

УДК 685.34.036

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ МЕТОДИК ИСПЫТАНИЙ, РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ В ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЯХ

Студ. Гуринович Я.А., доц., к.т.н. Петюль И.А.

Витебский государственный технологический университет

Разработка новых методов и средств измерений, контроля и испытаний продукции предполагает их практическое внедрение в деятельность испытательных лабораторий и центров. У потребителей наибольшее доверие вызывает результат, который получен в аккредитованной лаборатории, так как процедура аккредитации является гарантом качества проводимых измерений или испытаний. В Республике Беларусь аккредитация лабораторий проводится на соответствие требованиям СТБ ИСО/МЭК 17025 – 2007 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

Внедрение нового метода измерений в деятельность аккредитованной испытательной лаборатории предполагает, во-первых, соблюдение определенных правил и процедур разработки методики выполнения измерений (МВИ), то есть документа, содержащего совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью или неопределенностью; во-вторых, требует метрологического подтверждения пригодности МВИ с целью определения ее соответствия метрологическим требованиям, установленным в технических нормативных правовых актах.

Основополагающим документом по разработке МВИ является ГОСТ 8.010-99 «Методики выполнения измерений. Основные положения». Структура МВИ в соответствии с требованиями ГОСТ 8.010 представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структура МВИ

Данный документ в вопросе оценки точности регламентирует требования к показателям точности (правильности и/или прецизионности) в соответствии с требованиями СТБ ИСО 5725-1 «Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Общие принципы и определения», а также требования к приспанным характеристикам погрешности или неопределенности измерения.

Также стандартом предусматриваются процедуры по организации и проведению межлабораторного и/или внутрिलाбораторного экспериментов по оценке выбранных показателей точности в соответствии с СТБ/ИСО 5725-1 – СТБ/ИСО 5725-5; разработке алгоритма оценивания неопределенности, составлению бюджета неопределенности и ее оценивания с учетом требований, содержащихся в исходных данных на

разработку МВИ, и требований СТБ ИСО/МЭК 17025 при использовании МВИ в аккредитованных лабораториях; разработку процедур оценки стабильности получаемых результатов измерений с учетом требований СТБ ИСО 5725-6 (раздел 6) и СТБ ИСО/МЭК 17025 (пункт 5.9) при использовании МВИ в аккредитованных лабораториях.

Характеристики погрешности измерений могут быть выражены в соответствии с МИ 1317-2004, неопределенности – Руководством по выражению неопределенности измерения. При оценивании неопределенности измерения следует учитывать полученные в соответствии с СТБ ИСО 5725-1 – СТБ ИСО 5725-5 показатели точности.

Если МВИ будет применяться в сфере законодательной метрологии, то проект МВИ подвергается метрологическому подтверждению пригодности. Методы проведения метрологического подтверждения пригодности МВИ установлены в ТКП 8.006. Завершающим этапом разработки является метрологическая экспертиза проекта документа на МВИ и регистрация в Национальном реестре МВИ.

В литературе и нормативной документации можно обнаружить различные определения терминов измерение и испытание, но в любом случае проведение измерения предполагает строго получение значения измеряемой величины, а в случае проведения испытаний это может быть как значение характеристики свойства объекта, так и качественная характеристика. Для оценки качества продукции легкой промышленности в большинстве случаев проводятся испытания продукции.

Испытательная база продукции легкой промышленности охватывает далеко не полный перечень востребованных предприятий отрасли. Разработка и изготовление испытательных установок, стендов, устройств по заказам предприятий или независимых лабораторий - это дорогостоящий вид работ, который завершается изготовлением опытного образца, который во многих случаях и эксплуатируется, существуя в единичном экземпляре. В практике научно-исследовательских лабораторий также часто возникает необходимость применения нестандартных методов, например, при разработке или применении уникального научного оборудования. Разработчиком методики проведения испытаний может быть как изготовитель или разработчик испытательного оборудования, так и заказчик, то есть предприятие или независимая испытательная лаборатория. Документа, регламентирующего требования к структуре, построению и содержанию методики проведения испытаний в базе технических нормативных правовых актов Республики Беларусь не имеется, поэтому в этой части можно применять требования ГОСТ 8.010.

В соответствии с требованиями СТБ ИСО/МЭК 17025-2007 методика испытаний, разработанная лабораторией, должна пройти оценку пригодности (валидацию). Оценка пригодности — это подтверждение путем исследования и предоставления объективных доказательств того, что конкретные требования к специфическому целевому использованию выполняются. Эффективность оценки пригодности предлагается определять одним из следующих способов или их сочетанием:

- калибровкой с использованием исходных эталонов и стандартных образцов;
- сравнением результатов, полученных с помощью других методов;
- межлабораторными сравнительными испытаниями;
- систематическим оцениванием факторов, оказывающих влияние на результат;
- оцениванием неопределенности результатов на основе научного осмысления теоретических принципов метода и практического опыта.

Пригодность методики испытаний, которая применяется только одной лабораторией, не может быть оценена сравнением результатов, полученных с помощью других методов, или путем межлабораторных сравнительных испытаний. Для таких методик целесообразно применение оценивания неопределенности результата в сочетании с проведением постоянного внутрилабораторного контроля. Процедуры оценивания неопределенности изложены, как уже было сказано выше, в Руководстве по выражению неопределенности измерения.

Под *внутрилабораторным контролем качества* измерений понимают комплекс мероприятий по обеспечению качества, которые позволяют обеспечивать и контролировать соответствие метрологических характеристик измерений предъявляемым требованиям и выполняются лабораторией самостоятельно. Внутрилабораторный контроль осуществляется различными методами с использованием наиболее подходящих в каждом конкретном случае критериев.

Простым и удобным в использовании является *количественный показатель z*, который может быть использован для контроля результатов, полученных разными операторами лаборатории, и сигнализирующий о необходимости принятия корректирующих действий в отношении работы персонала. Рассчитывается показатель в соответствии с формулой 1.

$$z = (x - X)/b, \quad (1)$$

где x – значение оператора;

X – приписанное значение; b – стандартное отклонение.

Если участник показывает результат, который приводит к значению количественного показателя z , большему, чем 3,0, тогда результат должен рассматриваться как приводящий к принятию мер по корректировке работы персонала. Такой результат требует изучения причин, приведших к нему, при необходимости обучение и стажировки сотрудников. Подобным образом количественный показатель z , имеющий значение, большее, чем 2,0, или меньшее минус 2,0, должен рассматриваться как предупреждающий и требующий анализа приемов работы персонала. Единичный сигнал корректировки или предупреждающие сигналы в двух последовательных турах должны рассматриваться как подтверждение того, что имеет место аномалия, которая требует исследования.

Еще одним критерием внутрिलाбораторного контроля может являться *предел воспроизводимости*. Его расчет основан на дисперсии повторяемости и дисперсии между операторами.

Оценка дисперсии воспроизводимости имеет вид

$$S_R^2 = S_r^2 + S_L^2 \quad (2)$$

где S_r^2 – дисперсия повторяемости (среднее арифметическое значение дисперсии каждого оператора S_w^2); S_L^2 – внутрिलाбораторная дисперсия, отражающая изменчивость между операторами;

Предел воспроизводимости для случая двух измерений принимает вид

$$R = 2,8 \sigma_R \quad (3)$$

где σ_R – среднеквадратическое отклонение результатов измерения.

После расчета предела воспроизводимости с ним сравнивается значение критической разности между двумя результатами испытания. Интерпретировать полученные результаты можно с помощью процедуры, описанной в СТБ ИСО 5725-6.

Таким образом, для оценки пригодности методик испытания, разработанных лабораторией, в отношении методов оценивания показателей точности измерений можно рекомендовать составление бюджета неопределенности для анализа влияющих величин и осуществление постоянного внутрिलाбораторного контроля с использованием рекомендованных в статье критериев.

В нормативной документации не установлены требования к процедурам экспертизы и регистрации методик испытаний в Национальном реестре. Следовательно, порядок проведения экспертизы (при необходимости), регистрации, учета и актуализации методик испытаний аккредитованная лаборатория должна разработать самостоятельно и задокументировать в Руководстве по качеству.

УДК 685.34.073.22

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ КОЖВОЛОНА СТАНДАРТНЫМИ МЕТОДАМИ

Асп. Долган М.И., инж. Коновалов К.Г.

*Белорусский государственный экономический университет,
ООО «Сарматия-Норд», г. Витебск*

Для исследования износостойкости подошвенных материалов существует три стандартных метода: по ГОСТ 10656-63 «Кожа для низа обуви. Метод испытания подошвенной кожи на сопротивление истиранию во влажном состоянии» [1], по ГОСТ 426-77 «Резина. Метод определения сопротивления истиранию при скольжении» [2] и по ГОСТ 23509-79 «Резина. Метод определения сопротивления истиранию при скольжении по возобновляемой поверхности» [3].

При испытании по ГОСТ 10656-63 истирание происходит при трении качения под определенной нагрузкой зернами влажного кварцевого песка (на каждые 300 г песка добавляли 300 см³ воды) при трении качения. Ванна прибора совершает возвратно-поступательные движения частотой 104 двойных ходов в минуту. Образцы (размерами 150×210 мм) закрепляли на секторе и на ванне и усилие, которое действовало на образец, составляло 250 Н. Данная методика применяется для определения сопротивления истирания подошвенной кожи, которая в настоящее время практически не используется для изготовления низа обуви. Сопротивление истиранию по данной методике определяют количеством часов, необходимых для потери 1 мм толщины.

Для оценки сопротивления истиранию использовали по методу Грассели методику ГОСТ 426-77 на приборе МИ-2. Сущность методики испытания в следующем: два образца испытуемой резины закрепляют в рамках-держателях прибора, притирают их и испытывают в течение 300 секунд при нормальной силе на два образца, равной 26Н. Далее по формулам определяется сопротивление истиранию.

Для испытаний по методу Шоппера (ГОСТ 23509-79) применяют образцы цилиндрической формы, изготовленные при помощи цилиндрического полого сверла с внутренним диаметром 16,10×0,05 мм и высотой образцов от 6 до 16 мм. Прибор обеспечивает надежное крепление образца в держателе и шлифовальной шкурки на вращающемся барабане диаметром (150,0 ± 0,2) мм с частотой вращения (40 ± 1) мин⁻¹ с полной длиной пути истирания (40,0 ± 0,8) м с учетом подъема образца над барабаном в области крепления к нему абразивного материала нормальную силу, прижимающую образец к барабану 10 Н. Результатом испытания является потеря объема при истирании в мм³.

Для проведения испытаний были отобраны пять образцов из пяти пластин кожволон, характеристики которых представлены в таблице 1. Кожволон подобен подошвенной коже по толщине, твердости, пластичности за счет того, что имеет в себе волокнистую составляющую.