

УДК 628.35

**МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ ЕДИНИЦ
ТЕПЛОВЫХ ВЕЛИЧИН
METROLOGICAL TRACEABILITY OF THERMAL UNITS**

А.В.Лебёдкина, А.С. Лефтерова

Научный руководитель – Е.Н. Савкова, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
A. Lebedkina, A. Lefterova

Supervisor – Y. Saukova, Candidate of Technical Sciences, Docent
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: В докладе рассматриваются основы для сравнения метрологической прослеживаемости тепловых величин. С помощью нормативных документов, эталонов и референтных методов.

Abstract: The report examines the basis for comparing the metrological traceability of thermal quantities. With the help of normative documents, standards and reference methods.

Ключевые слова: прослеживаемость, эталон, тепловые величины, референтные методы, стандартные образцы.

Keywords: traceability, standard, thermal values, reference methods, standard samples.

Введение

Метрологическая прослеживаемость единиц тепловых величин — это процесс, который обеспечивает возможность связать измеренные значения тепловых величин с их эталонами через последовательность сопоставимых измерений. Этот процесс важен для обеспечения точности, надежности и сопоставимости результатов измерений.

Одним из ключевых элементов метрологической прослеживаемости является существующая система эталонов и стандартов, которые обеспечивают единые основы для сравнения измерений. Это гарантирует, что измеренные величины обладают необходимой точностью и могут быть интерпретированы на разных уровнях, от специализированных лабораторий до конечных пользователей.

Сравнение метрологической прослеживаемости тепловых величин требует глубокого анализа существующих методов измерений, используемых стандартов и интерфейсов между различными системами. Это включает в себя как традиционные термометры, так и современные методы, такие как инфракрасные термометры и термограмметрия. Важно также учитывать влияние факторов, таких как окружающая среда, и опыт оператора, которые могут значительно влиять на точность измерений.

Данная работа направлена на изучение основ для сравнения метрологической прослеживаемости тепловых величин, а также анализ методов и стандартов, используемых в современных измерительных системах. Мы рассмотрим существующие подходы к обеспечению надежности и точности измерений, выявим основные проблемы и предложим возможные пути их решения. Обобщение

полученных данных позволит установить единые критерии для оценки метрологической прослеживаемости, что, в свою очередь, будет способствовать улучшению качества и надежности измерений в различных областях науки и техники.

Основная часть

В последнее время важность понятия метрологическая прослеживаемость все чаще подчеркивается различными международными организациями (например, BIPM, IUPAC, EURACHEM) и документами (например, ГОСТ ISO/IEC 17025-2019). И любая организация, которая выполняет измерения должна не просто правильно понимать, что такое метрологическая прослеживаемость, но и уметь ее обеспечить.

Для того, чтобы установить метрологическую прослеживаемость результатов измерений необходимы следующие элементы:

- основа для сравнения;
- непрерывная цепь калибровок;
- неопределенность измерений.

В качестве основы для сравнения могут выступать: единица измерения, методика измерений, эталон (в том числе сертифицированный стандартный образец) или их сочетание.

Непрерывная цепь калибровок позволяет связать значение величины, воспроизводимой основой для сравнения, с результатом измерения, который получается с применением измерительной системы согласно методике измерений. Эта связь обеспечивается последовательной калибровкой эталонов и на последнем этапе калибровкой измерительной системы по рабочему эталону.

Нормативные документы и эталоны.

Для обеспечения метрологической прослеживаемости в области тепловых величин существуют различные нормативные документы и стандарты, например:

- ISO 9001 – стандарт на системы менеджмента качества.
- ISO/IEC 17025 – общий стандарт для испытательных и калибровочных лабораторий.
- GOST Р ИСО/МЭК 17025 – российский стандарт, аналогичный ISO/IEC 17025.
- ISO 7899 – измерения температуры в различных приложениях.

Эталоны тепловых величин, используемые в национальных и международных системах, проходят регулярные проверки и калибровки для поддержания их точности и соответствия заявленным характеристикам.

Эталоном единицы средство измерений (комплекс средств измерений), предназначенное для воспроизведения и (или) хранения единицы величины) и передачи ее размера другим, менее точным, средствам измерений.

По метрологическому назначению эталоны делятся на первичные, вторичные и специальные. Первичный эталон служит для воспроизведения единицы с наивысшей в стране точностью. Значения вторичных эталонов устанавливаются по первичным.

Эталон, воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью, достигнутой в данной области измерений, называется первичным.

Первичный эталон, утвержденный в качестве исходного средства измерений для страны, называется государственным эталоном единицы величины. В международной практике государственные эталоны обычно называются национальными, а эталоны, хранимые в Международном бюро мер и весов – международными. В нашей стране термин «национальный эталон» используется по отношению к государственному в тех случаях, когда отечественные государственные эталоны применяются для сличения с международными эталонами или с эталонами, принадлежащими другим государствам.

К первичным эталонам относят как соответствующие эталоны основных единиц Международной системы единиц (международное сокращенное наименование – SI, в русской транскрипции – СИ), так и производных единиц СИ.

По приоритету воспроизведения и хранения единицы первичному эталону соподчиняются вторичные и рабочие эталоны.

Размер единицы, воспроизводимой вторичными эталонами, «поддерживается» с помощью первичных (государственных) эталонов единиц величин.

Рабочие эталоны получают размер единицы, как правило, от вторичного эталона и служат для передачи размера единицы другим рабочим эталонам (меньшей точности) и рабочим средствам измерений.

Международные эталоны хранятся в Международном бюро мер и весов, и в соответствии с международными соглашениями с их помощью периодически проводятся сличения национальных эталонов разных стран, в том числе взаимные сличения национальных эталонов. Например, национальные эталоны килограмма сличаются один раз в 20–25 лет, а эталоны Вольты и Ома и ряд других сличаются раз в три года.

Заключение

В ходе работы мы выяснили, что метрологическая прослеживаемость единиц тепловых величин является критически важной для обеспечения точности и надежности измерений. Нормативные документы и эталоны играют ключевую роль в установлении стандартов и поддержании высокого уровня точности. Применение стандартных образцов в научных исследованиях позволяет снизить уровень неопределенности и повысить доверие к получаемым результатам.

Таким образом, знание основ метрологии и применения метрологической прослеживаемости является необходимым условием для успешной работы в области измерений тепловых величин.

Литература

1. Компания «Профилаб» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://profilab.by/> – Дата доступа: 22.10.2024.
2. Компания «Метрологический консалтинг» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://metrcons.ru/> – Дата доступа: 22.10.2024.