



Федеральное агентство по техническому
регулированию и метрологии
(Росстандарт)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ
В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Новосибирский ЦСМ»)

Место нахождения: Революции ул., д. 36, Новосибирск г.,
Новосибирская область, 630004

Почтовый адрес: Дзержинского пр., д. 2/1, Новосибирск г.,
Новосибирская область, 630112

Тел. (383) 278-20-00, Факс (383) 278-20-10

E-mail: csminfo@ncsm.ru, <http://www.ncsm.ru>

ОКПО 02570210, ОГРН 1025403191990

ИНН 5407108720, КПП 540701001

02.10.2023 № 66/53/1086

На № _____

Учёному секретарю
диссертационного совета 32.1.001.01
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
190005, Россия, Санкт-Петербург
Московский проспект, д.19
К.В. Черкиде

ОТЗЫВ

на автореферат кандидатской диссертации Ю.А. Сильда на тему «Метрологическое обеспечение радиационной термометрии на основе нового определения единицы температуры в диапазоне от 961,78 °С до 3200 °С».

Диссертация посвящена совершенствованию эталонной базы и обеспечению единства измерений в части измерения высоких температур не контактными методами. Выбранная тема представляется актуальной. Имеющийся в настоящее время недостаток в данной области измерений сочетается с их востребованностью промышленными предприятиями металлургической и стекольной промышленности (ООО «Алтай-Кокс», Новокузнецкий металлургический завод, АО «Сибирское стекло», АО «Новосибирский приборостроительный завод»).

Метрологические характеристики пирометров, вносимых в государственный реестр средств измерений, «упёрлись» в метрологические характеристики эталонов первого разряда и требуемое государственной поверочной схемой минимальное соотношение погрешностей эталонного и поверяемого средства измерений. Между тем представители указанных выше предприятий, зачастую при поверке просят выполнить измерения на интересующих их точках и предоставить протокол поверки. Цель этих просьб очевидна, и ещё раз подчёркивает актуальность выбранной соискателем темы.



Система менеджмента качества сертифицирована с 2010 года



Сертифицировано
Русским
Регистром

В первой главе диссертации соискателем обосновывается выбор темы исследований. Указано, что дальнейшее улучшение технических характеристик пирометров ограничено не только недостатками существующей системы обеспечения единства измерений, но и не использованием в конструкциях пирометров современных механизмов коррекции измеренного значения «радиационной» температуры и пересчёта её в термодинамическую. Оценка существующего эталонного парка включает в себя анализ эталонов всех известных конструкций (модели абсолютно чёрного тела (АЧТ), температурные лампы, пирометры) и выполнена достаточно подробно.

Отмечены важные источники погрешности измерений, связанные с достоверным определением эффективной излучающей способности АЧТ, эффектом размера источника, отсутствием точной информации о границах спектрального диапазона и неравномерности спектральной чувствительности, адекватностью математической модели преобразования выходного сигнала первичного преобразователя пирометра в значение термодинамической температуры.

Проанализированы передовые работы в области создания высоко температурных эталонов на основе реперных точек, различные методы передачи единицы величины с их применением. Обоснована необходимость создания на их основе и внедрение в отечественную метрологическую практику АЧТ 0-го разряда.

Во второй главе соискателем подробно освещены физические основы создания высокотемпературных реперных точек (ВТРТ) на основе эвтектик, современные достижения в данной области. Приведены характеристики и особенности конструкции высокотемпературных моделей АЧТ производства ФГУП ВНИИОФИ и АО НПП «Эталон» используемых для реализации ВТРТ. Указаны преимущества и недостатки этих моделей АЧТ, отмечены возможные способы их устранения.

Рассматривая интерполяционный прибор соискатель, обоснованно подчеркнул необходимость использования интерполяционного уравнения, отражающего физическую зависимость между выходным сигналом первичного преобразователя и термодинамической температурой. Представлены результаты сравнительного анализа серийно выпускаемых (выпускавшихся) пирометров которые могли-бы выступить в роли интерполяционного прибора. Приведены конструкция и технические характеристики пирометра собственной разработки.



Технология изготовления и заполнения ВТРТ разработанная, опробованная и описанная в третьей главе, свидетельствует о всестороннем подходе соискателя к решению поставленных задач и способности эти задачи успешно решать.

Соискателем выполнен подробный анализ точности воспроизведения температуры с помощью ВТРТ, приведены сравнительные оценки различных составляющих, способы их оценки. Результаты приведённых исследований ВТРТ подтверждают возможность их использования в качестве вторичного эталона температуры.

Описанное в четвёртой главе аппаратно-программное обеспечение для преобразования сигнала первичного преобразователя в значение термодинамической температуры основано на уже известных алгоритмах и в большей степени представляет технический интерес нежели научный.

Внимания заслуживают результаты исследования относительной спектральной чувствительности пирометра. Как правило она не известна, аппаратура для её исследования достаточно дорогая и доступна не всем, а принятие гипотезы о равномерной спектральной чувствительности и резких границах приводит к возникновению дополнительной методической погрешности измерений.

Анализ точности измерения пирометром достаточно подробен и объективен. Приведённые численные значения свидетельствуют от принципиальной возможности использования разработанного пирометра в качестве компаратора в составе вторичного эталона температуры.

Замечания

При рассмотрении диссертационной работы возникли замечания и вопросы:

Рисунок 1 устарел, так как содержит сведения о количестве утверждённых типов пирометров только до 2019 года.

Используемые сокращения вынесены в начальную часть работы, однако некоторые из них дублируются в тексте работы, например: МО, СИ.

В формуле (18) нет закрывающей круглой скобки.

На странице 138 диссертации дана ссылка на формулу (15), вместо формулы (9).

В списке литературы, позиция 71, обозначение ГОСТа не соответствует его наименованию.



Заключение

Диссертация Ю.А. Сильда является законченной, чётко структурированной, научно-квалификационной работой, написанной технически грамотным языком.

Диссертация содержит конкретное решение научно-технической задачи по метрологическому обеспечению средств не контактного измерения температуры и созданию вторичных эталонов единицы температуры в соответствии с новым определением кельвина.

Диссертация Юрия Альфредовича Сильда соответствует критериям Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утверждённого Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., предъявляем к диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.4 «Приборы и методы измерения (по видам измерений)».

Ведущий инженер по метрологии
отдела теплотехнических измерений
ФБУ «Новосибирский ЦСМ», к.т.н.
Голобоков Максим Викторович

Ваш

02.10.2023 г.

Подпись Голобокова М.В. заверяю

