



Федеральное государственное унитарное
предприятие
**"Всероссийский
научно-исследовательский институт
метрологической службы"**

119361, Москва, ул.Озерная, 46

Тел.: (495) 437 5577
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 5666
www.vniims.ru

УТВЕРЖДАЮ

И.о директора

ФГУП «Всероссийский научно-
исследовательский институт
метрологической службы», д.т.н.
Булыгин Федор Владиленович



20 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу
Чернышенко Александра Александровича
«Разработка и исследование эталонной установки для поверки и калибровки
мер потока газа в вакууме и течеискателей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение

Актуальность для науки и практики

Актуальность темы исследований определяется усложнением классических задач контроля герметичности сосудов, трубопроводов, электроники, различных деталей, сборок и узлов в авиакосмической, атомной и других высокотехнологичных отраслях науки и техники. Ряд сравнительно новых методов диагностики конструкционных материалов, таких, как, например, водородная диагностика материалов, анализ содержания примесей различных газов в материалах и изделиях, используемых, в том числе, при разработке вышеуказанных критических технологий, основываются на измерениях, проводимых в единицах Па·м³/с.

В современных высокотехнологичных производствах в РФ широкое распространение получили меры потока газа в вакууме и течейскатели. Учитывая повышенные требования к безопасности эксплуатации технических объектов, создаваемых в высокотехнологичных отраслях науки и к определению герметичности объектов, работающих в условиях перепадов давления, критерием надежности измерительной технологии является не только возможность обнаружить, но оперативно измерить с требуемой точностью величину утечки в единицах Па·м³/с.

Внутри отдельных отраслей и предприятий научно-техническая документация, регламентирующая процедуры проведения измерений и передачи этой единицы в основном разрабатывалась еще в СССР, была ориентирована на поверочное оборудование и СИ потока газа в вакууме 70-х годов. В настоящее время она уже неприменима из-за устаревшего и морально, и физически поверочного оборудования.

Тема диссертации представляет интерес для специалистов авиакосмической, атомной, судостроительной промышленности, медицины, нанотехнологий и других областей знаний, связанных с методами неразрушающего контроля.

Основное внимание в работе уделено разработке вопросов обеспечения единства измерений в рассматриваемой области измерений в РФ и необходимостью создания эталона единицы Па·м³/с.

Вопросы, решенные в диссертации являются существенными и для практической реализации различных направлений развития науки, технологий и техники, разработки и исследования технических средств обеспечения единства и требуемой точности измерений, а также разработки необходимых правил и методик выполнения измерений.

Новизна основных научных результатов и их значимость для науки и производства

Основные научные результаты, полученные автором:

1. Обоснованы требования и условия практического использования про-

граммного обеспечения «Поток MKS 670 В», позволяющего одновременно реализовать несколько принципов и методов измерения единицы Па·м³/с с использованием высокоточных датчиков «Баратрон».

2. Даны рекомендации по особенностям применения математических моделей измерения единицы Па·м³/с, в том числе, учитывающих влияние основных параметров газовой среды и свойства внутренней поверхности вакуумной системы.

3. Предложены новые методики калибровки созданной установки, а также проект локальной поверочной схемы ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», регламентирующая передачу единицы от эталонов к рабочим СИ, применяемым в Российской Федерации.

Разработанную установку впоследствии предполагается использовать в качестве государственного эталона новой единицы, которая воспроизводит, хранит и передает единицу рабочим СИ.

Значимость результатов для науки

Практическими и теоретическими результатами исследования является то, что они позволяют разрабатывать, конструировать и изготавливать высокоточные средства измерений, градуированные в единицах Па·м³/с. Это дает возможность осуществлять поверочно-калибровочную деятельность в данной области измерений, принимать участие в международных сличениях эталонов данной единицы.

Практическое значение результатов работы

С помощью разработанной диссертантом предполагается обеспечивать единство и необходимую точность измерений СИ единицы Па·м³/с в РФ. Разработанные автором методики поверки мер потока газа в вакууме и теческатель, а также методики аттестации испытательного оборудования, используемого при контроле герметичности и газоотделения, внедрены в ОАО

«Информационные спутниковые системы им. академика М. Ф. Решетнева», г. Железногорск, ЗАО «Техноэксан», г. Санкт-Петербург, ФГУП «НПО «ТЕХНОМАШ», г. Москва и в Саранском филиале ОАО «Научно-исследовательский институт технической физики и автоматизации» (СФ ОАО «НИИТФА»), г. Саранск. Математические модели измерений, в том числе, учитывающие влияние основных параметров газовой среды и свойства внутренней поверхности вакуумной системы могут использоваться при подготовке программ учебных дисциплин по профилю, а также в дальнейших исследованиях.

Полнота опубликованных результатов работ

По теме диссертации опубликовано 11 научных работ, в том числе 5 в журналах, рекомендованных ВАК, а также монография.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Считаем целесообразным продолжить работу по созданию государственных эталонов в рассматриваемой области измерений. В частности, математические модели, методики и алгоритмы измерений и обработки результатов измерений, полученные в диссертационной работе, программное обеспечение, реализованное в ходе работы, могут использоваться при разработке государственного первичного эталона единицы потока газа в вакууме, а также при создании различных эталонов и высокоточных СИ для измерения потока газа в вакууме. Технические решения, примененные в работе, позволят повысить точность измерений в единицах $\text{Па}\cdot\text{м}^3/\text{с}$, а также существенно расширить функциональные возможности средств измерений в данной области.

Личное участие автора в получении результатов диссертации заключается в том, что автором проведен анализ методов и средств воспроизведения, хранения и передачи единицы $\text{Па}\cdot\text{м}^3/\text{с}$; предложены модели измерений, учитывающие реальные условия проведения измерений; выпол-

нены расчеты неопределенности измерений. Автором разработана и сконструирована установка для поверки мер потока газа в вакууме и течеискателей; проведены экспериментальные исследования, по результатам которых установлены метрологические характеристики установки; разработан проект Государственной поверочной схемы. Выполнены измерения на установке в рамках пилотного и ключевого сличений.

Представленные в теоретической и практической части положения диссертации отражают степень достоверности результатов проведенных исследований. Полученные автором результаты соответствуют проведенным ранее исследованиям. Принятые в работе допущения и ограничения обоснованы и отражены в полном объеме. Проведенные научные исследования можно характеризовать как научно обоснованные разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач области метрологического обеспечения. Представленные в работе исследования достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

Общие замечания

Как недостаток отмечаем, что в работе не нашел отражение вопрос, связанный с перспективами дальнейшего совершенствования метрологического обеспечения в данной области измерений и созданием государственного первичного эталона.

Рекомендации: в докладе необходимо отразить вопросы востребованности измерений данного вида, диапазоны и погрешности существующих средств измерений в данной области, проект государственной поверочной схемы будущего государственного первичного эталона.

Заключение

Диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для метрологического обеспечения в новой области вакуумных измерений, в том числе в

транспортных, космических системах, ядерной энергетике и дают возможность для разработки Государственной поверочной схемы и Государственных эталонов новой единицы ($\text{Па}\cdot\text{м}^3/\text{с}$). Выводы и рекомендации достаточно обоснованы. Работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15 «Метрология и метрологическое обеспечение».

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании секции НТС № 2 ФГУП «ВНИИМС» «Прикладная и теоретическая метрология» 15 декабря 2015 г., протокол № 85.

Председатель секции №2 НТС ФГУП
«ВНИИМС», д.т.н., проф.
(05.11.15 «Метрология и метрологическое
обеспечение»)



Исаев Лев
Константинович

Ученый секретарь, к.т.н.



Н.А. Табачникова

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46.
Тел.: 8 (495) 7818653
E-mail: lysenko@vniims.ru