

ОТЗЫВ

кандидата физико-математических наук, старшего научного сотрудника ФТИ им.А.Ф.Иоффе РАН Миронова Максима Игоревича на автореферат диссертации Чернышенко Александра Александровича «РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЭТАЛОННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОВЕРКИ И КАЛИБРОВКИ МЕР ПОТОКА ГАЗА В ВАКУУМЕ И ТЕЧЕЙСКТЕЛЕЙ», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15 - «Метрология и метрологическое обеспечение».

Работа Чернышенко А.А. посвящена проблеме измерения газовых потоков в широком диапазоне значений с высокой точностью и надежностью, а также создания необходимых инструментов для проведения таких измерений. Актуальность темы не вызывает сомнений, подобные измерения остро востребованы во многих областях деятельности – научных исследованиях, различных отраслях промышленности (атомной, военной, медицинской, пищевой и пр.).

В ходе выполнения работы был проведен анализ существующих возможностей по высокоточному измерению потоков газа в вакууме, создана эталонная установка для поверки и калибровки течеискателей и мер потока газа в вакууме. Установка имеет широкий рабочий диапазон измерения - от 10^{-12} до $1 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$. Точность определения потока газа в большей части этого диапазона составляет не более 1.5%, и существенно превышает типовые (15% - 30%) значения коммерчески доступных средств измерения. По результатам испытаний установка была утверждена в качестве государственного эталона ГВЭТ 49-2-06.

Необходимо отметить, что результаты, представленные в диссертации, имеют высокую степень надежности и достоверности, а личный вклад автора на всех этапах работы является определяющим.

Автореферат диссертационной работы в целом изложен логически стройно и ясно, однако есть несколько замечаний и вопросов:

1. В части, посвященной математической интерпретации измерений, одно и то же обозначение Q используется для двух отличающихся величин – потока газа ($\text{Pa}\cdot\text{m}^3/\text{s}$, W) и массового потока газа (kg/s).
2. При описании технических деталей построения эталонной установки упоминается применение электрополировки внутренних поверхностей для уменьшения дегазации со стенок. Интересно, производились ли сравнения дегазации со стенок до и после электрополировки? Насколько снизился общий

фон установки?

3. Также, для дальнейшего уменьшения фона, в установке применяется отжиг вакуумной части при 200°C. Есть ли опыт отжига при более высоких температурах (300°C и более)?
4. После пребывания в воздухе, на поверхности выходного тракта подключаемых гелиевых мер потока Гелит-2 находится большое количество адсорбированных атмосферных газов, которое невозможно удалить стандартными химическими методами очистки. Мешают ли эти газы проведению измерений потока гелия кумулятивным или редуccionным методом?
5. В установке широко используются вакуумные клапаны, с помощью которых, в частности, измерительный объем изолируется от откачки при измерении потока газа кумулятивным методом. Влиял ли газ, выделяемый при закрытии клапана его внутренними элементами, на проведение измерений на уровне 10^{-9} – 10^{-10} Pa*m³/s?

Сделанные замечания не носят принципиального характера и не влияют на общую высокую оценку работы.

Результаты диссертационной работы неоднократно представлялись на международных конференциях и опубликованы в реферируемых научных журналах из списка ВАК.

Диссертация соответствует квалификационным требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Чернышенко В.А., несомненно, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Отзыв составил:

Старший научный сотрудник
ФТИ им.А.Ф.Иоффе РАН,
кандидат физ.-мат. наук

/Миронов М.И./

Подпись Миронова М.И. заверяю
Ученый секретарь ФТИ им.А.Ф.Иоффе РАН,
доктор физ.-мат. наук, профессор



/Шергин А.П./

15.01.2016