



# ЭЛЕМАШ

ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»  
(ПАО «МСЗ»)

ул. К.Маркса, д.12, г.о. Электросталь,  
Московская обл., Российская федерация,  
144001

Телефон: (495) 702-99-01, (495) 702-99-70  
Факс: (495) 702-92-21

ОКПО 07622118 ОГРН 1025007111491

ИНН 5053005918 КПП 505301001

E-mail: zymsz@elemash.ru; www.elemash.ru

13.01.2016 № 18/34-22/3-17

Отзыв на диссертацию Чернышенко А.А.

Ученому секретарю  
диссертационного совета  
Д 308.004.01 при  
Федеральном государственном  
унитарном предприятии  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Г.П. Телитченко

190005, г. Санкт-Петербург,  
Московский проспект, д. 19

Уважаемый Геннадий Петрович!

Направляем Вам отзыв на автореферат диссертационной работы Чернышенко Александра Александровича "Разработка и исследование эталонной установки для поверки и калибровки мер потока газа в вакууме и течеискателей", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15 «Метрология и метрологическое обеспечение».

Приложение: на 3-х листах в 2-х экз. только в адрес.

С уважением,  
Технический директор

А.В. Жигалин

А.В. Иванов  
(495)702-99-98

## ОТЗЫВ

на автореферат Чернышенко Александра Александровича  
"Разработка и исследование эталонной установки для поверки и калибровки мер потока газа в вакууме и течеискателей", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15 «Метрология и метрологическое обеспечение»

Ускоренное развитие и автоматизация производственных и технологических процессов в высокотехнологичных отраслях промышленности, в том числе в атомной, предъявляют непрерывно возрастающие требования к метрологическому обеспечению в целом и измерению газовых потоков в вакууме в частности. Примером могут служить технологии течеискания при производстве элементов активных зон ядерных реакторов, которые должны не просто обнаружить, но и обеспечить измерение потоков утечки пробных газов с требуемой точностью.

Воспроизведение, хранение и передача мер потока газа в вакууме с необходимой точностью является чрезвычайно трудной задачей, т.к. указанные процессы сопровождаются такими явлениями как газоотделение, сорбция-десорбция, вакуумная неплотность газовых систем и т.д., что создает целый ряд неопределенностей, трудно поддающихся точному учету.

В силу указанных причин актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

Представленная к защите диссертационная работа выполнена на высоком научном и методическом уровне с применением математического аппарата, методов математической статистики и теории вероятности, имеет новизну и является законченной научной работой, в которой с позиций системного подхода:

- проведена разработка методики и эталонного оборудования, удовлетворяющих самым высоким метрологическим требованиям в области измерений потоков газов в вакууме;

- впервые разработаны процедуры поверки и калибровки, регламентирующие передачу единицы потока газа в вакууме от государственных эталонов рабочим и эталонным средствам измерений, применяемым в Российской Федерации;

- впервые в мировой практике проведено сличение эталонов единиц потоков газа в вакууме ведущих стран мира (США, Германия, Франция, Китай и др.);

- создана обобщенная математическая модель измерений потока газа в вакууме, достаточно точно описывающая полученный в ходе исследований массив данных.



Практическая ценность работы заключается в том, что на основе математической модели измерений во ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» создана единая государственная система метрологического обеспечения РФ в области измерения потока газа в вакууме, способная удовлетворить потребности как науки, так и промышленности в стране. При реализации данной системы были получены следующие практические результаты:

- утвержден в установленном порядке государственный рабочий эталон единицы потока газа в вакууме;
- разработано программное обеспечение, которое может найти свое применение при создании различных установок измерения потока газа в вакууме;
- разработана поверочная схема, позволяющая классифицировать средства измерений потока газа и определяющая порядок передачи единицы потока газа в вакууме от первичных эталонов различным средствам измерений потока;
- разработана эталонная установка, имеющая широкое применение и востребованная при поверке, калибровке и испытаниях различных средств измерений потока.

В качестве замечаний можно отметить следующее.

1. В автореферате отсутствует принципиальная вакуумная схема эталонной установки. Поэтому не совсем ясно, какая роль в установке отведена течейскателю MS-40, который имеет существенную нелинейность показаний в области малых потоков измеряемых газов.

2. Из текста автореферата не понятно, удалось ли автору оценить неопределенности, связанные с влиянием температурных факторов на результаты измерений. К таким факторам необходимо отнести не только изменение температуры окружающей среды, но и неравномерность распределения температур по элементам установки (насосы, датчики, электрические компоненты и т.д.), подвергающимся нагреву в процессе отгазовки и последующей работы, а также особенности регулирования температуры в термостатируемой части установки.

3. В исследованиях не нашли отражение вопросы создания государственной системы метрологического обеспечения единицы измерения потока газа в вакууме и государственного первичного эталона в этой области измерений.

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационной работы и не влияют на ее главные теоретические и практические результаты.

Основные положения проведенных исследований были опубликованы в 11 научных трудах автора (5 из которых из перечня ВАК).

Автореферат содержит достаточное количество исходных данных, имеет пояснения, рисунки, графики. Написан квалифицированно и аккуратно оформлен.

В целом диссертационная работа Чернышенко А.А. на тему "Разработка и исследование эталонной установки для поверки и калибровки мер потока газа в вакууме и течеискателей" отвечает всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Чернышенко Александр Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.15. «Метрология и метрологическое обеспечение».

Технический директор ПАО «МСЗ»

А.В. Жиганин

Главный приборист-метролог ПАО «МСЗ»

А.Б. Рогатов

Начальник теплофизической лаборатории  
ЦНИЛ ПАО «МСЗ», к.т.н.

Е.В. Фролов

