



Межрегиональное общественное учреждение  
**"Институт инженерной физики"**  
(Научное, образовательное и производственное учреждение)  
(МОУ "ИИФ")

Большой Ударный пер., д. 1а, г. Серпухов, Московская обл., 142210  
тел. 8(4967)353193; 8(4967)351371; 8-499-400-05-75; факс: 354420; e-mail: info@iifmail.ru; www.iifrf.ru  
ОКПО 42232569, ОГРН 1035000009417, ИНН/КПП 5043014134/504301001

30.04.2020 № 5/3004/1274

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Ученому секретарю диссертационного  
совета Д 308.004.01 при ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

К.В. Чекирде

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

Уважаемый Константин Владимирович!

В ответ на Ваше письмо об отзыве организации на диссертационную работу (автореферат) направляю отзыв на автореферат Собина Егора Павловича «Совершенствование системы метрологического обеспечения средств измерений пористости и проницаемости твердых веществ и материалов».

Приложение: 1. Автореферат – 1 экз.  
2. Отзыв на автореферат – на 4 л., 2 экз.

Генеральный директор –  
Первый Вице - президент Института

Е.М. Ананьев

Печерский Денис Николаевич, управление прочностных исследований и технической диагностики, специалист 2-го уровня  
+7 (4967) 12-80-04, доб. 691, upitd@iifmail.ru



УТВЕРЖДАЮ



Первый Вице-президент Института –  
Главный конструктор

С.В. Смуров

\_\_\_\_\_ .2020

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Собина Егора Павловича на тему  
«Совершенствование системы метрологического обеспечения средств  
измерений пористости и проницаемости твердых веществ и материалов»,  
представленный на соискание ученой степени доктора технических наук  
по научной специальности

05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение

#### **Актуальность диссертационной работы**

Пористые материалы находят все более широкое применение в тех сферах, где важны такие свойства как значительная адсорбционная способность и диффузионная проницаемость, малое гидродинамическое сопротивление, высокие адсорбционные свойства, малые звукопроводность и теплопроводность. Расширение спектра вновь создаваемых пористых материалов и, как следствие, диапазона характеристик структуры, которыми они обладают, обуславливает необходимость совершенствования методов и средств измерения характеристик пористости и проницаемости, а так же их метрологического обеспечения. Немаловажную роль играет оценка микроповрежденности металлов в процессе эксплуатации, особенно в энергетике, возникающей вследствие образования и роста пор по границам зерен, с последующим появлением микро и магистральных трещин. Как следствие, доминирующим,

при длительном воздействии эксплуатационных нагрузок, является хрупкое разрушение.

Вышеперечисленное указывает на несомненную актуальность работы, представленной соискателем.

### **Научная новизна полученных результатов**

1. Определены физико-математические модели воспроизведения характеристик пористости и проницаемости твердых веществ и материалов в зависимости от размеров пор.

2. Разработаны и исследованы алгоритмы расчета неопределенности измерений характеристик пористости и проницаемости, учитывающие инструментальные, методические источники неопределенности, нелинейности в моделях измерений. С их использованием обоснована целесообразность использования метода Монте-Карло, учета корреляций между входными величинами.

3. Впервые разработаны научно-методические и технологические подходы к изготовлению эталонов сравнения и стандартных образцов с аттестованными характеристиками пористости и проницаемости при различных точках относительных давлений, что значительно расширяет область их практического применения.

4. Разработана система передачи единиц пористости и проницаемости, оптимизированная по количеству ступеней и времени передачи единиц величин, исходя из численности парка средств измерений и их точности.

5. Решена проблема передачи единицы удельной поверхности на нижней границе диапазона от государственного первичного эталона измерительным установкам 1-го разряда и высокоточным средствам измерений.

### **Практическая значимость**

1. Результаты работы впервые позволяют демонстрировать метрологическую прослеживаемость измерений, выполняемых испытательными и ка-

либровочными лабораториями, а также производителями средств измерений, в соответствии с межгосударственным и международным стандартами ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 и ISO 17034:2016.

2. Разработанные типы стандартных образцов успешно опробованы и практически используются.

3. Разработанные методики включены в состав Руководства по эксплуатации ГЭТ 210 и практически используются.

4. Зарегистрированные в базе данных Международного бюро мер и весов (МБМВ) по результатам 6 международных сличений под эгидой Консультативного комитета по количеству вещества – метрология в химии и биологии (КККВ) МБМВ и КООМЕТ 16 строк измерительных и калибровочных возможностей Российской Федерации подтверждают эквивалентность разработанного ГЭТ 210 международным аналогам и позволяют обеспечить всемирное признание результатов измерений и калибровок, прослеживаемых к ГЭТ 210, для снижения барьеров в торговле.

5. Разработанная государственная поверочная схема утверждена Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (приказ № 2341 от 09.11.2018 г.) и успешно внедрена и функционирует на практике.

### **Замечания по автореферату диссертации**

1. В автореферате не отражены преимущества разработанных автором научно-методических основ и технологических принципов изготовления эталонов сравнения и стандартных образцов по сравнению с используемыми при изготовлении эталонов и образцов аналогичного назначения NIST, BAM.

2. Вторая глава содержит раздел «Оптимизация режимов проведения измерений». Вместе с тем, в автореферате отсутствует описание целевой функции и критерия оптимальности.

3. Автореферат перегружен расчетными зависимостями известных методов измерений (стр. 9-12).

Однако отмеченные недостатки не умаляют научную ценность и практическую значимость диссертационной работы.

### **Общий вывод**

Диссертационная работа Собина Егора Павловича соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» и является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие отрасли приборостроения страны в направлении измерения и контроля свойств твердых веществ и материалов, характеризующих их пористость и проницаемость, за счет создания и внедрения системы метрологического обеспечения измерений, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.15 – «Метрология и метрологическое обеспечение».

Отзыв на автореферат диссертации Собина Е.П. рассмотрен и одобрен на заседании Научно-технического совета МОУ «Институт инженерной физики», протокол № 24/04/01 от 24.04.2020 г.

Начальник управления прочностных исследований  
и технической диагностики МОУ «ИИФ» к.т.н.,  
старший научный сотрудник

А.Г.Попов 

Попов Алексей Геннадьевич

Специальность ВАК: 05.07.03 – «Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов»

142210, г. Серпухов, Московской обл., Б. Ударный пер., д. 1а

Тел. 8(4967)353193; 351371

e-mail: [iifrfinfo@gmail.com](mailto:iifrfinfo@gmail.com); [www.iifrf.ru](http://www.iifrf.ru)

24.04.2020