

ОТЗЫВ

организации – РУП «Белорусский государственный институт метрологии» - на диссертационную работу Собина Егора Павловича, выполненную на тему «Совершенствование системы метрологического обеспечения средств измерений пористости и проницаемости твердых веществ и материалов» и представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.15 – «Метрология и метрологическое обеспечение»

Актуальность темы исследования обусловлена активным развитием применения пористых материалов в промышленных целях, и, как следствие, разработкой и внедрением в эксплуатацию широкого парка средств измерений и контроля пористости. Важнейшими характеристиками структуры пористых и дисперсных веществ и материалов являются удельная поверхность, удельный объем пор, размер пор, открытая пористость и коэффициент газопроницаемости. От данных свойств веществ зависят поглотительная способность адсорбентов, эффективность твердых катализаторов, характеристики фильтрующих материалов. Широкий спектр применения таких материалов в металлургической отрасли, а также в машиностроении, авиации, химии и др. промышленности обуславливает проведение достоверных и точных измерений их характеристик. Отсутствие централизованного метрологического обеспечения измерений пористости и проницаемости, а также стандартных образцов негативно сказывалось на достоверности результатов, получаемых с помощью указанных средств измерений. На 2010 год отсутствовал комплекс средств для воспроизведения и передачи единиц величин, характеризующих пористость и проницаемость твердых веществ, обладающих стабильными и высокоточными опорными значениями. Требовалось проведение теоретических и экспериментальных исследований по созданию централизованной системы



метрологического обеспечения (далее - СМО) измерений удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости твердых веществ и материалов с целью реализации метрологической прослеживаемости и для повышения точности и достоверности измерений, признаваемых на международном уровне.

Таким образом, на основании приведенных аргументов можно заключить, что выбранная тема диссертационного исследования в настоящее время актуальна, в ее рамках существует проблемное поле, разработка которого может дать новые научные результаты, важные для поддержания и развития системы метрологического обеспечения.

В соответствии с обоснованной актуальностью автор выбирает структуру работы таким образом, чтобы достичь поставленной цели исследования и решить все сформулированные для ее достижения задачи. В этой связи логичной выглядит структура исследования, состоящая из введения, шести глав, две из которых посвящены вопросам анализа и изучения методов и средств измерения пористости и дисперсности, еще две - разработке новых средств метрологического обеспечения и стандартных образцов, а также Государственной поверочной схемы для средств измерений удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости, пятая глава посвящена результатам работы по международному признанию результатов измерений, а шестая – практическому внедрению результатов диссертации.

Для наиболее полного раскрытия заявленной темы автором сформулирована цель диссертации и ее задачи. В частности, целью исследования является развитие отрасли приборостроения в направлении контроля и измерения свойств твердых веществ и материалов, характеризующих их пористость и проницаемость, за счет создания и внедрения системы метрологического обеспечения измерений.

Достижение этой цели автором осуществляется поэтапно, в каждой из глав своей работы он проводит исследования, позволяющие выйти на комплексный результат, содержащий научную новизну.

В первой главе исследуются методы измерения параметров шероховатости, пористости и проницаемости материалов, проводится анализ метрологического обеспечения этих методов, изучается международная практика применения эталонных измерительных комплексов и стандартных образцов, проводится сравнительный анализ неопределенности измерений указанных методов.

Во второй главе исследуются эксплуатируемые эталонные установки, проводится анализ вклада неопределенностей измерений оборудования, входящего в состав установок, разработаны и исследованы алгоритмы оценки неопределенности существующих методов и их экспериментальная проверка.

В третьей главе представлены результаты разработки основных научно-методических и технологических подходов к изготовлению эталонов сравнения и стандартных образцов, исследованы свойства материалов, впервые в России разработаны три новых типа Государственных стандартных образцов, применен новый подход к разработке 13 образцов утвержденного типа.

Четвертая глава посвящена разработке и построению централизованной системы метрологического обеспечения средств измерений удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости. Предложена новая государственная поверочная схема для указанных средств измерений, что позволит повысить качество метрологических работ с учетом новых потребностей промышленности.

В пятой главе автор представляет результаты работ по проведению подтверждения метрологических характеристик эталонного оборудования и степени эквивалентности результатов измерений исследуемыми методами результатам ведущих международных метрологических институтов. Итоги

проведенных работ размещены в базе данных Международного бюро мер и весов.

В шестой главе автор представляет результаты внедрения результатов диссертации и приводит подтверждение успешного функционирования системы централизованного метрологического обеспечения измерений единиц величин, характеризующих пористость и проницаемость твердых веществ и материалов. Также автор формулирует перспективы развития разработанной системы.

Вышеуказанная структура диссертации позволяет автору решить поставленные задачи и получить результаты, которые успешно внедряются в практику метрологического обеспечения. Заслуживают отдельного внимания положения, выносимые на защиту:

- применение комплекса методов измерений характеристик пористости и проницаемости твердых веществ и материалов при воспроизведении в широких диапазонах единиц удельной адсорбции, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости позволили доказать повышение точности измерений перед серийно выпускаемыми средствами измерений от 3 до 15 раз;
- разработанные научно-методические и технологические подходы к изготовлению эталонов сравнения и стандартных образцов (рабочих эталонов) с аттестованными характеристиками удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости позволили реализовать их серийный выпуск с обеспеченной метрологической прослеживаемостью и метрологическими характеристиками, не уступающими по точности наилучшим зарубежным аналогам;

- разработанная государственная поверочная схема для средств измерений удельной адсорбции газов, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости твердых веществ и материалов включает оптимальное число ступеней передачи единиц величин с учетом численности парка СИ, номенклатуры СО, их точности и временных затрат на передачу единиц величин;
- результаты участия ГЭТ 210 в международных сличениях и анализ калибровочных и измерительных возможностей в базе данных МБМВ подтвердили превосходство разработанного государственного первичного эталона по измерительным и калибровочным возможностям по сравнению с зарубежными аналогами.

Диссертационная работа в целом производит впечатление цельного самостоятельного исследования, основные научные положения, выводы, предложения и рекомендации достаточно логичны и аргументированы. Их можно считать значимыми для национальной экономики России и имеющими научную новизну. В качестве примеров в работе использованы различные теоретические и практические данные, наиболее характерно отражающие специфику рассматриваемого вопроса.

Работа базируется на широком теоретическом и практическом материале. Автор рассматривает опыт российских и зарубежных научных школ и критически осмысливает его. Для решения поставленных задач в работе применены различные научно-технические методы и методические решения.

Диссертация Собина Е.П. представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой решена важная научно-промышленная задача. Основное содержание работы отражено в авторских публикациях и имеет высокую научную и практическую значимость.

Теоретические и практические разработки автора отличаются глубиной исследования, в достаточной степени аргументированы.

Считаем целесообразным продолжить автору работы исследования по вопросам развития системы централизованного метрологического обеспечения средств измерений удельной адсорбции, удельной поверхности, удельного объема пор, размера пор, открытой пористости и коэффициента газопроницаемости.

Заключение о соответствии диссертации и автореферата, предъявляемым требованиям.

Диссертационная работа в полной мере отвечает требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение, а ее автор Собина Е.П. заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Директор РУП «Белорусский
государственный институт
метрологии», к.т.н.



Гуревич Валерий Львович

220053, Республика Беларусь,
г. Минск, Старовиленский тракт, 93

«14» 05 2020 г.