

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Анализаторы удельной поверхности и пористости адсорбционные TriStar

#### **Назначение средства измерений**

Анализаторы удельной поверхности и пористости адсорбционные TriStar (далее – анализаторы) предназначены для измерения характеристик сорбционной емкости объемным методом с использованием физически сорбирующихся газов: удельной площади поверхности, удельного объема и диаметра пор дисперсных и пористых материалов.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия анализатора основан на адсорбции и десорбции газов на внешней и внутренней поверхности (в порах) исследуемых образцов дисперсных и пористых материалов, таких как адсорбенты, катализаторы, носители катализаторов, высокодисперсные металлические и керамические порошки и другие наноматериалы.

Анализатор представляет собой автоматический прибор, состоящий из измерительного блока с криостатом, три порта которого позволяют анализировать до трех образцов одновременно; системы измерения давления и температуры газа; станции подготовки образцов (дегазации); вакуумного насоса и блока электроники со встроенным микропроцессором.

Исследуемый образец перед проведением измерений помещают в порт предварительной подготовки и дегазируют при температуре до 400 °С в потоке газа или в вакууме. Затем пробирку с образцом устанавливают на измерительный порт, охлаждают до 77 К и заполняют сорбирующимся газом, в качестве которого используют азот, аргон, диоксид углерода и т.д. Молекулы газа адсорбируются на поверхности анализируемого вещества и, при адсорбции концентрация молекул в газе и, соответственно, давление газа снижаются. По изменению давления с момента заполнения и после наступления равновесия (при фиксированной температуре) определяется объем поглощенного (адсорбированного) газа. Затем давление увеличивают согласно заданной программе эксперимента и фиксируют следующее равновесное давление. На основании полученных значений (относительное падение давления в результате адсорбции, объем поглощенного газа) – изотерм адсорбции и десорбции – рассчитываются следующие характеристики: удельная площадь поверхности по методам Лэнгмюра и БЭТ (Брунауэра, Эммета и Теллера), удельный объем пор и средний размер (диаметр) пор.

Анализатор выпускается в двух модификациях TriStar 3020, TriStar 3000 различающиеся датчиками давления и конструкцией измерительного блока.

### Программное обеспечение

Анализатор оснащен встроенным программным обеспечением, позволяющим проводить контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты измерений. Данные по каждому исследуемому образцу вычисляются автоматически и выводятся на печать, как в табличной, так и в графической форме.

Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Tristar
Номер версии ПО	3.01*
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные	-
*Примечание: цифры в версии программного обеспечения должны быть не ниже указанных.	

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Фотографии внешнего вида анализаторов представлены на рисунке 1. Места нанесения знака поверки указаны стрелками.



Модель TriStar 3020



Модель TriStar 3000

Рисунок 1

### Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристик	Значения характеристик
Диапазон измерения удельной площади поверхности, м <sup>2</sup> /г	0,01 – 4000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения удельной площади поверхности, %	± 5,0
Диапазон измерения диаметра пор, нм	2 – 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений диаметра пор, %	± 7,0
Диапазон показаний диаметра пор, нм	2 – 400
Диапазон измерения удельного объема пор, см <sup>3</sup> /г	2·10 <sup>-4</sup> - 2,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений удельного объема пор, %	± 7,0
Параметры источника питания: Входное напряжение, В Частота, Гц	220 - 240 50/60
Потребляемая мощность, В·А, не более	150
Габаритные размеры, мм	740 x 400 x 510
Масса, кг, не более	37
Условия эксплуатации: Температура окружающего воздуха, °С Относительная влажность воздуха, %	от 15 до 25 от 20 до 80

#### Знак утверждения типа

наносится на боковую панель анализатора методом наклейки и на титульный лист Инструкции по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

- Анализатор;
- Станция дегазации;
- Вакуумный насос;
- Программное обеспечение;
- Инструкция по эксплуатации;
- Методика поверки (МП 114-241-2009) с изменениями № 1 и № 2.

#### Поверка

осуществляется по документу МП 114-241-2009 «ГСИ. Анализаторы удельной поверхности и пористости адсорбционные TriStar. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 10.03.2010 г с изменением № 1, утвержденному ФГУП «УНИИМ» в 19.07.2012 г. и изменением № 2, утвержденному ФГУП «УНИИМ» 04.03.2015 г.

Эталонные средства измерений, используемые при поверке:

- стандартные образцы дисперсных и пористых материалов с аттестованными значениями их сорбционных характеристик:

- ГСО 9445-2009 (ERM-FD 107 / ВАР-Р107) со следующими аттестованными значениями: удельная площадь поверхности (по методу Лэнгмюра) 610,6 м<sup>2</sup>/г, абс. погрешность ± 13,8 м<sup>2</sup>/г; удельный объем пор 0,217 см<sup>3</sup>/г, абс. погрешность ± 0,002 см<sup>3</sup>/г;

- ГСО 9446-2009 (CRM BAM PM-104) со следующими аттестованными значениями: удельная площадь поверхности (по методу BET) 79,8 м<sup>2</sup>/г, абс. погрешность ± 0,8 м<sup>2</sup>/г; средний радиус пор 3,23 нм, абс. погрешность ± 0,10 нм; удельный объем пор 0,210 см<sup>3</sup>/г, абс. погрешность ± 0,004 см<sup>3</sup>/г.;

- ГСО 9735-2010 со следующими аттестованными значениями: удельная площадь поверхности (по методу BET) от 400 до 1600 м<sup>2</sup>/г, отн. погрешность ± 2,0 %; удельный объем пор от 0,2 до 2,0 см<sup>3</sup>/г, отн. погрешность ± 4,0 %; средний диаметр пор от 2 до 10 нм, отн. погрешность ± 3,0 %;

- весы лабораторные электронные I (специального) класса точности.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методика измерений представлена в руководстве по эксплуатации.

#### **Нормативные и технические документы, распространяющиеся на анализаторы удельной поверхности и пористости адсорбционные TriStar**

Техническая документация фирмы-изготовителя «MICROMERITICS», США.

#### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

#### **Изготовитель**

Фирма «MICROMERITICS», США. 4356 Communications Drive, Norcross, GA 30093, U.S.A. 770-662-3620 (телефон), 770-662-3696 (факс). <http://www.micromeritics.com>.

#### **Заявитель**

ООО "СИ-ЛАБ", 109147, г. Москва, пер. Маяковского, д.2 пом.1. тел (495) 739-58-55, факс (495) 739-58-56, E-mail: [info@sy-lab.ru](mailto:info@sy-lab.ru).

#### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Уральский научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ»), 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, 4, тел. (343) 350-26-18, факс: (343) 350-20-39, e-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru).

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30005-11 от 03.08.2011 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.