

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы размеров частиц **Bettersizer**

Назначение средства измерений

Анализаторы размеров частиц **Bettersizer** (далее – анализаторы) предназначены для измерения размеров частиц, гранулометрического состава и распределений по размеру частиц порошков, суспензий, эмульсий, аэрозолей и спреев.

Описание средства измерений

Принцип действия анализаторов основан на регистрации оптического излучения, рассеянного частицами в кювете анализатора или анализе изображений, полученных при помощи оптического микроскопа (камеры), в анализаторах реализованы оба метода измерений.

Определение распределения частиц по размерам методом лазерной дифракции основано на измерении углового распределения интенсивности рассеянного света при прохождении лазерного луча через диспергированный образец. По зарегистрированной индикатрисе рассеяния, построенной по измеренным данным об угловой зависимости интенсивности рассеянного света рассчитывают распределение, базируясь на теории рассеяния Ми или дифракции Фраунгофера. Размер частиц выражается в виде диаметра сферы эквивалентного объёма.

Метод динамического рассеяния света (ДРС) позволяет определить коэффициент диффузии дисперсных частиц в жидкости путём анализа корреляционной функции флуктуаций интенсивности рассеянного света. Далее, из коэффициента диффузии рассчитывается радиус наночастиц.

Метод динамического анализа изображения использует анализ изображения частиц движущихся мимо регистрирующей изображения высокоскоростной камеры в потоке жидкости, газа или в режиме свободного падения. Предварительно также производят фотографирование шкалы с делениями для калибровки системы.

По среде, в которой диспергирован образец в процессе анализа, также обычно делят методы на два класса – мокрое диспергирование (жидкая среда – вода или другой растворитель) и сухое диспергирование (газообразная среда – воздух или другой газ). В случае анализаторов **Bettersizer ST**, **BeVision D1**, **BeVision S1**, **BeVision M1**, **Bettersizer S2**, **Bettersizer S2-G**, **Bettersizer S2-E**, **BT-Online 1**, **BT-Online 2**, **Nanoptic 90** модуль диспергирования и оптико-аналитическая система объединены в одном корпусе (блоке).

Конструктивно анализаторы состоят из блока, в котором размещается оптико-аналитическая система, модуля диспергирования и подачи пробы и вычислительного модуля, который проводит запись сигнала, расчет результатов анализа, хранение информации и подачу управляющих сигналов, синхронизирующих работу системы. В качестве вычислительного модуля выступает персональный компьютер, работающий в среде **Windows**.

Управление работой анализатора, построение градуировочной характеристики осуществляется под управлением программного обеспечения, которое позволяет изменять режимы работы, отображать результаты текущих измерений, результаты статистической обработки данных, диаграммы и графические изображения процесса измерения, а также на обработку данных для дополнительной информации, такой как распределение частиц по размерам, установление преобладающего размера частиц и т.д.

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31

Анализаторы выпускаются в 17 модификациях: Bettersizer S, Bettersizer ST, Bettersizer SD, Bettersizer S2, Bettersizer S2-G, Bettersizer S2-E, Bettersizer 2600, Bettersizer S3, Bettersizer S3Plus, BT-Online 1, BT-Online 2, BeVision D1, BeVision D2, BeVision W1, Nanoptic 90, которые отличаются принципом действия (модификации Bettersizer 2600, Bettersizer S2, Bettersizer S2-G, Bettersizer S2-E, Bettersizer SD, Bettersizer ST, Bettersizer S, BT-Online 1, BT-Online 2 применяют только метод лазерной дифракции), среде диспергирования (модификации Bettersizer SD, BT-Online 1, BT-Online 2 позволяют применять только сухое диспергирование, модификации Bettersizer 2600, BeVision D2 позволяют применять и сухое и мокрое диспергирование, остальные модификации оснащены блоком мокрого диспергирования), и, соответственно, диапазонами измерений, габаритными размерами и массой.

Анализаторы могут быть настроены на определение гранулометрического состава, на преобладающий размер частиц и другие параметры, характеризующие размеры и распределение частиц.

Внешний вид анализаторов приведен на рисунке 1. Пломбирования анализаторов не предусмотрено.



а) анализатор Bettersizer S



б) анализатор Bettersizer ST



в) анализаторы Bettersizer S3,
Bettersizer S3Plus



г) анализатор Bettersizer 2600



д) анализаторы Bettersizer S2, Bettersizer
S2-G, Bettersizer S2-E



е) анализатор Bettersizer SD



ж) анализатор BeVision D1



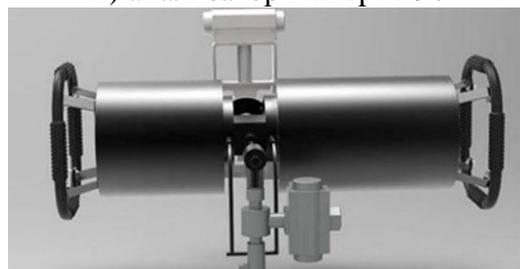
з) анализатор BeVision D1



и) анализатор Nanoptic 90



к) BeVision D2



л) BT-Online 1, BT-Online 2



м) BeVision S1, BeVision M1

Рисунок 1 – Общий вид анализаторов Bettersize

Программное обеспечение

Все анализаторы оснащены программным обеспечением Bettersize, позволяющим проводить контроль процесса измерений, осуществлять сбор экспериментальных данных, обрабатывать и сохранять полученные результаты, передавать результаты измерений на управляющий компьютер и/или на принтер.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	Bettersize
Номер версии ПО	не ниже 2.0
Цифровой идентификатор ПО	-

Уровень защиты программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики модификаций Bettersizer S, Bettersizer ST, Bettersizer SD, Bettersizer S2, Bettersizer S2-G, Bettersizer S2-E, Bettersizer 2600

Наименование характеристики	Значение						
	Bettersizer S	Bettersizer ST	Bettersizer SD	Bettersizer S2	Bettersizer S2-G	Bettersizer S2-E	Bettersizer 2600
Диапазон измерений размеров частиц, мкм	от 0,1 до 716	от 0,1 до 850	от 0,1 до 850	от 0,1 до 850	от 0,1 до 800	от 0,1 до 850	от 0,1 до 850
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размеров частиц, %	±15						
Диапазон показаний размеров частиц, мкм	от 0,1 до 716	от 0,1 до 1000	от 0,1 до 1000	от 0,02 до 2000	от 0,01 до 800	от 0,04 до 2000	от 0,02 до 2600

Таблица 3 – Основные технические характеристики модификаций Bettersizer S, Bettersizer ST, Bettersizer SD, Bettersizer S2, Bettersizer S2-G, Bettersizer S2-E, Bettersizer 2600

Наименование характеристики	Значение						
	Bettersizer S	Bettersizer ST	Bettersizer SD	Bettersizer S2	Bettersizer S2-G	Bettersizer S2-E	Bettersizer 2600
Масса, кг, не более	22	38	26	45	45	45	23
Габаритные размеры, мм, не более:							
- длина	720	660	720	820	820	820	705
- ширина	300	420	300	500	500	500	318
- высота	280	320	280	410	410	410	295

Таблица 4– Метрологические характеристики модификаций Bettersizer S3, Bettersizer S3Plus, BT-Online 1, BT-Online 2, Nanoptic 90

Наименование характеристики	Значение				
	Bettersizer S3	Bettersizer S3Plus	BT-Online 1	BT-Online 2	Nanoptic 90
Диапазон измерений размеров частиц, мкм	от 0,1 до 850	от 0,1 до 850	от 0,1 до 850	от 0,1 до 850	от 0,1 до 9,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размеров частиц, %	±15				
Диапазон показаний размеров частиц, мкм	от 0,01 до 3500	от 0,01 до 3500	от 0,1 до 1000	от 0,1 до 1000	от 0,001 до 9,5

Таблица 5 – Основные технические характеристики модификаций Bettersizer S3, Bettersizer S3Plus, BT-Online 1, BT-Online 2, Nanoptic 90

Наименование характеристики	Значение				
	Bettersizer S3	Bettersizer S3Plus	BT-Online 1	BT-Online 2	Nanoptic 90
Масса, кг, не более	47	48	21	21	14
Габаритные размеры, мм, не более:					
- длина	820	820	800	800	490
- ширина	610	610	280	280	310
- высота	290	290	280	280	230

Таблица 6 – Метрологические характеристики модификаций BeVision D1, BeVision D2, BeVision W1, BeVision M1, BeVision S1

Наименование характеристики	Значение				
	BeVision D1	BeVision D2	BeVision W1	BeVision M1	BeVision S1
Диапазон измерений размеров частиц, мкм	от 30 до 850	от 30 до 850	от 4 до 400	1 - 850	1 – 850
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений размеров частиц, %	±15				
Диапазон показаний размеров частиц, мкм	от 30 до 10000	от 2 до 10000	от 4 до 400	от 1 до 10000	от 1 до 3000

Таблица 7 – Основные технические характеристики модификаций BeVision D1, BeVision D2, BeVision W1, BeVision M1, BeVision S1

Наименование характеристики	Значение				
	BeVision D1	BeVision D2	BeVision W1	BeVision M1	BeVision S1
Масса, кг, не более	26	27	22	45	35
Габаритные размеры, мм, не более:					
- длина	610	610	610	960	650
- ширина	300	300	300	520	400
- высота	440	440	450	510	500

Таблица 8 – Основные технические характеристики для всех модификаций

Наименование характеристики	Значение
Электропитание переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	220±22 50
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, не более	от +18 до +25 80
Средний срок службы, лет, не менее	8

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Анализатор размеров частиц	-	1 шт.
Программное обеспечение	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	МП 42-241-2019	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 42-241-2019 «ГСИ. Анализаторы размеров частиц Battersizer. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» 19 июля 2019 г.

Основные средства поверки:

- ГСО 10207-2013 (средний диаметр частиц от 600 до 700 мкм, отн. погрешность ±5 %);
- ГСО 10042-2011 (средний диаметр частиц D_{50} от 0,3 до 0,4 мкм, отн. погрешность ±5 %);
- ГСО 10573-2015 (средний диаметр частиц D_{10} от 1,5 до 3,2 мкм, отн. погрешность ±7 %, средний диаметр частиц D_{50} от 6 до 10 мкм, отн. погрешность ±5 %, средний диаметр частиц D_{90} от 12 до 17 мкм, отн. погрешность ±6 %);
- ГСО 10582-2015 (средний диаметр частиц D_{10} от 160 до 195 мкм, отн. погрешность ±7 %, средний диаметр частиц D_{50} от 235 до 290 мкм, отн. погрешность ±5 %, средний диаметр частиц D_{90} от 360 до 440 мкм, отн. погрешность ±6 %).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки в виде оттиска поверительного клейма наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам размеров частиц Battersizer

Техническая документация фирмы «Dandong Battersize Instruments Ltd», Китай

Архангельск (8182)63-90-72	Ижевск (3412)26-03-58	Магнитогорск (3519)55-03-13	Пермь (342)205-81-47	Сургут (3462)77-98-35
Астана (7172)727-132	Иркутск (395)279-98-46	Москва (495)268-04-70	Ростов-на-Дону (863)308-18-15	Тверь (4822)63-31-35
Астрахань (8512)99-46-04	Казань (843)206-01-48	Мурманск (8152)59-64-93	Рязань (4912)46-61-64	Томск (3822)98-41-53
Барнаул (3852)73-04-60	Калининград (4012)72-03-81	Набережные Челны (8552)20-53-41	Самара (846)206-03-16	Тула (4872)74-02-29
Белгород (4722)40-23-64	Калуга (4842)92-23-67	Нижний Новгород (831)429-08-12	Санкт-Петербург (812)309-46-40	Тюмень (3452)66-21-18
Брянск (4832)59-03-52	Кемерово (3842)65-04-62	Новокузнецк (3843)20-46-81	Саратов (845)249-38-78	Ульяновск (8422)24-23-59
Владивосток (423)249-28-31	Киров (8332)68-02-04	Новосибирск (383)227-86-73	Севастополь (8692)22-31-93	Уфа (347)229-48-12
Волгоград (844)278-03-48	Краснодар (861)203-40-90	Омск (3812)21-46-40	Симферополь (3652)67-13-56	Хабаровск (4212)92-98-04
Вологда (8172)26-41-59	Красноярск (391)204-63-61	Орел (4862)44-53-42	Смоленск (4812)29-41-54	Челябинск (351)202-03-61
Воронеж (473)204-51-73	Курск (4712)77-13-04	Оренбург (3532)37-68-04	Сочи (862)225-72-31	Череповец (8202)49-02-64
Екатеринбург (343)384-55-89	Липецк (4742)52-20-81	Пенза (8412)22-31-16	Ставрополь (8652)20-65-13	Ярославль (4852)69-52-93
Иваново (4932)77-34-06				