



ANALYSETTE 22 NanoTec plus

ВАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Измерение наночастиц в исключительно широком диапазоне измерения 0,01 – 2000 мкм
- Технология с использованием трех лазеров для прямого и обратного рассеяния
- Особенно высокая точность измерения за счет анализа 165 каналов
- Быстрый, автоматический анализ размера частиц
- Практичная модульная система
- Быстрый переход между измерением в жидкой и сухой средах
- Быстрая и простая очистка

HIGH-END ВПЛОТЬ ДО НАНОДИАПАЗОНА

Обладая полным диапазоном измерений 0,01 – 2000 мкм, ANALYSETTE 22 NanoTec plus является идеальным универсальным лазерным прибором для эффективного и надежного определения распределения размеров частиц. Инновационная лазерная технология от FRITSCH позволяет при этом выбирать 5 отдельных диапазонов измерения. Для проведения измерений с максимальной гибкостью, наилучшим разрешением, превосходной чувствительностью – и отличными результатами вплоть до нанодиапазона.

5 диапазонов измерения без перенастройки оптики

ANALYSETTE 22 NanoTec plus позволяет выбирать три положения измерительной ячейки, которые без переналадки обеспечивают возможность измерения в 5 различных диапазонах. Ваше преимущество: оптимальная адаптация измерения размера частиц к пробе.

Максимальная точность измерения со всеми детекторами

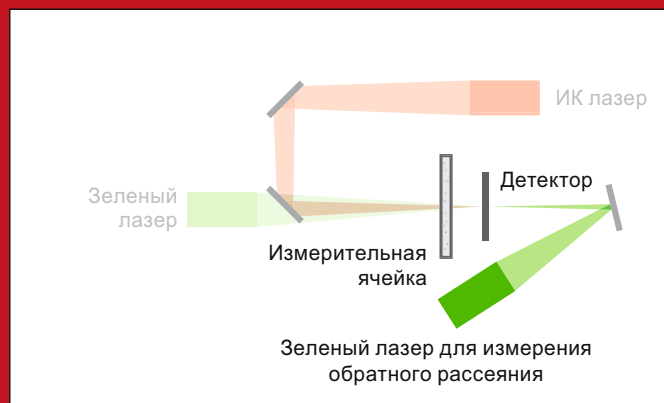
Элегантное решение от FRITSCH: не важно, какое положение измерительной ячейки Вы выбираете, – прибор ANALYSETTE 22 NanoTec plus всегда использует все 57 измерительных каналов детектора. За счет комбинации различных положений измерение можно выполнять, используя до 165 эффективных каналов. Ваше преимущество: исключительно высокое разрешение и чувствительность.



ANALYSETTE 22 NanoTec plus – практичная модульная система с отдельным блоком диспергирования в жидкой среде

ИДЕЯ FRITSCH: ТРЕТИЙ ЛАЗЕР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ОБРАТНОГО РАССЕЯНИЯ

Для определения размеров частиц вплоть до нанодиапазона требуется детектирование излучения, рассеянного в обратном направлении. Превосходное простое решение от FRITSCH: третий лазерный луч, позволяющий измерять методом обратного рассеяния. Этот луч направляется на пробу, находящуюся непосредственно перед детектором, через микроотверстие в центре самого детектора. Ваше преимущество: уникально широкий диапазон измерения прибора ANALYSETTE 22 NanoTec plus с нижним пределом измерения около 0,01 мкм. И для измерения обратного рассеяния - настоящий лазер с высокой интенсивностью вместо малоомощного диода.



Расположение для измерения размеров частиц в нанодиапазоне



ДИСПЕРГИРОВАНИЕ

Модульная конструкция – максимальная гибкость

Принципиальное правило: любое измерение частиц удастся настолько хорошо, насколько хорошо выполнено диспергирование. Поэтому данному аспекту мы придаем особенное значение и используем здесь весь наш опыт. Результат: особенно практичная модульная конструкция для быстрого и эффективного диспергирования в сухой и жидкой средах в обеих моделях ANALYSETTE 22.

ВСЕГДА СООТВЕТСТВУЮЩИЙ БЛОК ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

Все блоки диспергирования прибора ANALYSETTE 22 Вы можете подключать к измерительному блоку по отдельности или все вместе. В зависимости от задач измерения выбирайте блок диспергирования в сухой или жидкой среде – мы с удовольствием поможем Вам в этом. Для диспергирования в жидкой среде минимального количества пробы имеется автоматический блок диспергирования в жидкой среде малой емкости SVA, оснащенный ультразвуковой ванной с подсветкой, и компактным блоком диспергирования в жидкой среде малой емкости SVM. При серийных измерениях с помощью блока диспергирования в жидкой среде практичный и полностью автоматический блок подачи проб AutoSampler значительно облегчает работу. Для измерения агломератов в сухой среде или хорошо сыпучих материалов выбирайте блок подачи пробы без диспергирования. Так Вы можете в любое время быстро и легко конфигурировать обе модели прибора ANALYSETTE 22 для новых задач измерения.

МОДУЛИ

**Блок
диспергирования
в жидкой среде**



**Блок
диспергирования
в жидкой среде
малой емкости
SVA**



**Блок
диспергирования в
жидкой среде малой
емкости
SVM**



**Блок подачи проб
AutoSampler для
установки в блоки
диспергирования в
жидкой среде**





Особенно продумано: практичная система быстрого перехода к измерениям с различными блоками диспергирования

ПЛЮС ОТ FRITSCH

Экономящая время система быстрой замены

Для перехода от измерения с диспергированием в жидкости к измерению с диспергированием в сухой среде или наоборот в приборах ANALYSETTE 22 нужно только вставить в измерительный блок соответствующую кассету с измерительной ячейкой. При этом не нужно отсоединять и подключать шланги или производить настройку прибора! И очистка измерительной ячейки за счет данной системы становится детской игрой. А когда Вы не используете кассету с измерительной ячейкой, она просто запаркована в соответствующем блоке диспергирования. Чистая работа.

ПЛЮС ОТ FRITSCH

Максимальная гибкость и быстрая работа

Стандартные программы для простого управления, свободная программируемость процессов диспергирования и измерения, особенно быстрая и эффективная автоматическая очистка, а также многие другие преимущества, которые дополнительно облегчают Вашу работу и обеспечивают высокое качество результатов Ваших измерений.

Блок диспергирования в сухой среде



Блок подачи пробы без диспергирования для диспергирования в сухой среде



Совет от FRITSCH: соответствующее диспергирование

Практически для 80% всех проб диспергирование в жидкой среде является идеальным методом. Для легко растворимых проб или проб, изменяющих в жидкости свой размер, правильным решением является диспергирование в сухой среде или измерение в сухой среде с блоком подачи пробы без диспергирования FRITSCH. Просто спросите – мы охотно проконсультируем Вас.



БЛОК ДИСПЕРГИРОВАНИЯ В ЖИДКОЙ СРЕДЕ

ВАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Свободно регулируемая интенсивность ультразвука для оптимального диспергирования
- Автоматический процесс промывки легко оптимизируется для каждого материала пробы
- Свободная программируемость для максимальной гибкости
- Изменяемое количество жидкости общим объемом от 300 до 500 мл
- В качестве жидкости суспензии можно также использовать бензин, спирты и многие органические растворители
- Простая и быстрая очистка измерительной ячейки

ДИСПЕРГИРОВАНИЕ В ЖИДКОЙ СРЕДЕ: ИДЕАЛЬНОЕ СТАНДАРТНОЕ РЕШЕНИЕ

Практически для 80% всех проб диспергирование в жидкой среде является идеальным методом для получения отличного результата. Для этого материал пробы вносится в замкнутый контур с циркулирующей жидкостью. Встроенный, свободно программируемый излучатель ультразвука обеспечивает быстрое и исключительно эффективное разрушение агломератов – с точно подобранным режимом для каждой пробы. Если блок диспергирования постоянно подключен к источнику воды, он может автоматически промываться и заполняться чистой жидкостью после каждого измерения. Таким образом, прибор в кратчайшее время снова готов к работе.

Мощный насос

Мощный центробежный насос с регулируемой производительностью блока диспергирования в жидкой среде прибора ANALYSETTE 22 обеспечивает оптимальный режим циркуляции даже для тяжелых частиц, имеющих высокую плотность.

Ультразвуковая ванна с подсветкой

За счет подсветки эргономично расположенной и легкодоступной ультразвуковой ванны можно легко наблюдать за процессом диспергирования. Это обеспечивает исключительную легкость внесения пробы в измерительный контур.

Ключевое слово: качество воды

Как правило, обычная водопроводная вода вполне подходит для диспергирования в жидкой среде. В редких случаях требуется использование дистиллированной воды. Спрашивайте – мы охотно проконсультируем Вас.





AutoSampler

Идеальное решение для простой автоматизации ряда измерений: Практичный блок подачи проб AutoSampler предлагает автоматическую подачу пробы, диспергирование, измерение и очистку в виде простой приставки к блоку диспергирования в жидкой среде прибора ANALYSETTE 22.

Плюс от FRITSCH

Только автоматический блок подачи проб AutoSampler FRITSCH совершенно просто устанавливается на блок диспергирования в жидкой среде и сразу готов к работе без каких-либо подключений или наличия нежелательных кабелей.

А после применения он также просто снимается. Для быстрой и безотказной работы.

Ваши преимущества

- Полностью самостоятельная работа, начиная с запуска
- 26 позиций для стандартных контейнеров объемом 40 мл
- Надежная и полная подача пробы благодаря разгрузке опрокидыванием; программируемая промывка сильной струей
- Автоматическое соотнесение позиции и результата измерения с помощью программного обеспечения
- Все рабочие операции, такие как время диспергирования и время измерения, можно задать отдельно для каждой позиции и сохранить как стандартный список процедур SOP
- Практичная клавиша Номе для автоматического возврата к позиции 1





БЛОК ДИСПЕРГИРОВАНИЯ В ЖИДКОЙ СРЕДЕ МАЛОЙ ЕМКОСТИ SVA

ВАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Минимальное количество пробы в жидкости объемом менее 50 мл
- Возможность использования почти всех жидкостей для диспергирования
- Стойкость к химикатам
- Высокая регулируемая мощность ультразвука 100 Ватт
- Практичная ультразвуковая ванна с подсветкой
- Автоматическая промывка для быстрой очистки
- Отсутствие «мертвых зон» в системе циркуляции жидкости
- Управление всеми функциями посредством SOP

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЕ С МАЛЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ЖИДКОСТИ

Блок диспергирования в жидкой среде малой емкости SVA от FRITSCH обеспечивает превосходное и полностью автоматическое диспергирование проб, доступных только в очень малых количествах. Для измерений в органических растворителях для всего измерительного контура ему требуется менее 50 мл жидкости.

Полностью автоматическое управление

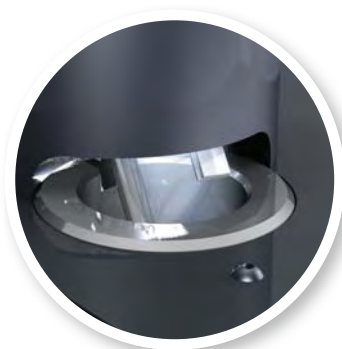
Весь процесс диспергирования и измерения управляется в полностью автоматическом режиме и регулируется через предварительно настроенные или созданные оператором процедуры SOP. Для необычайно простой работы с наилучшими результатами.

Очень мощная ультразвуковая ванна

Мощный ультразвук (до 100 Вт) обеспечивает быстрое и эффективное разрушение даже очень устойчивых агломератов. Управление всеми параметрами диспергирования производится из программного обеспечения. Подсветка ультразвуковой ванны делает работу удобнее.

Устойчивость к химикатам

Все детали обоих блоков диспергирования в жидкой среде малой емкости SVA и SVM от FRITSCH, соприкасающиеся с жидкостью для диспергирования, выполнены из нержавеющей стали, тефлона, стекла BK7, Viton® Extreme, Viton® или Chem-Durance® Bio и обладают высокой устойчивостью к воздействию химикатов. При работе с очень агрессивными химическими жидкостями для диспергирования, как например, с ацетоном, мы охотно оборудуем блок диспергирования SVA комплектом переналадки для увеличения стойкости к воздействию химикатов. Он состоит из уплотнений, уплотнительных колец и диска потока из перфторированного каучука Kalrez® (материал шлангов предлагается в зависимости от используемой жидкости для диспергирования). Спрашивайте! Для уже имеющихся в наличии приборов Вы в любое время можете отдельно заказать комплект переналадки и легко произвести их доукомплектацию. Таблица совместимости различных жидкостей с используемыми материалами приведена в интернете: <http://www.fritsch-sizing.ru/chemicals>.



Особенно мощная:
ультразвуковая ванна с подсветкой
автоматического блока диспергирования
в жидкой среде малой емкости SVA
для эффективного диспергирования
минимального количества пробы



БЛОК ДИСПЕРГИРОВАНИЯ В ЖИДКОЙ СРЕДЕ МАЛОЙ ЕМКОСТИ SVM С РУЧНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Компактный и недорогой: Блок диспергирования в жидкой среде малой емкости SVM от FRITSCH с общим объемом жидкостного контура около 100 мл - идеальное решение для механического диспергирования малых количеств проб вручную. Легко, быстро, несложно.

Плюс от FRITSCH

К блоку диспергирования в жидкой среде малой емкости SVM также подсоединена входящая в комплект поставки быстросъемная измерительная ячейка, которую в виде практичной кассеты можно просто вставлять в измерительный блок, а после применения хранить в удобном футляре. Простое решение – отлично продумано!



Ваши преимущества

- Практичная прозрачная стеклянная емкость для контроля пробы
- Полная и простая промывка измерительного контура при помощи однорычажного клапана (4/2-ходовой шаровый кран)
- Регулируемый вручную центробежный насос для бережной транспортировки проб
- Стойкость к химикатам



БЛОК ДИСПЕРГИРОВАНИЯ В СУХОЙ СРЕДЕ

ВАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Быстрое измерение порошкообразных проб в ускоренном потоке воздуха
- Для количества пробы от менее 1 см³ до приблизительно 100 см³
- Эффективное разрушение агломератов при помощи специального сопла Вентури с кольцевым зазором
- Отсутствие отражающих поверхностей – защита от размола частиц
- Эффективная подача пробы при помощи высокочастотного лоткового питателя
- Автоматическая, управляемая компьютером настройка давления воздуха
- Полностью автоматизированные процессы измерения могут свободно программироваться
- Особенно быстрая и простая очистка

СУХОЕ ДИСПЕРГИРОВАНИЕ: БЫСТРО И ПРОСТО

Диспергирование в сухой среде отлично подходит для не слишком тонких, хорошо сыпучих материалов, которые вступают в реакцию с водой или другими жидкостями. Материал пробы из вибрационного лоткового питателя поступает во всасывающую воронку измерительной ячейки, откуда он направляется непосредственно в сопло Вентури, через которое пропускается сжатый воздух с регулируемым давлением. При прохождении через сопло агломераты разрушаются, после чего сразу производится измерение распределения частиц по размерам в лазерном луче. Обычно для диспергирования в сухой среде требуется значительное количество пробы – однако одновременно это обуславливает лучшую представительность анализа.

Указание: Для работы блока диспергирования в сухой среде требуется подключение к источнику сжатого воздуха, не содержащего масла, влаги и твердых частиц, с минимальным давлением 5 бар и расходом не менее 125 л/мин. Для удаления материала пробы из блока требуется использование внешнего вытяжного устройства (пылесоса), которое можно заказать вместе с прибором в качестве дополнительного устройства.

Мультифункциональная вытяжная система

Встроенная вытяжная система блока диспергирования в сухой среде обеспечивает автоматическое удаление пробы во время измерения. По окончании измерения ее можно использовать для простой ручной очистки лоткового питателя.

Встроенная подача

Управляемый электроникой **высокочастотный лотковый питатель** в блоке диспергирования в сухой среде и в блоке подачи пробы без диспергирования FRITSCH обеспечивает автоматическую постоянную подачу порошкообразных проб в измерительную ячейку.



Высокочастотный лотковый питатель для автоматической подачи пробы в измерительные ячейки блока диспергирования в сухой среде и блока подачи пробы без диспергирования.

Точно: Цифровой индикатор для точной настройки расстояния между воронкой и лотковым питателем



Практично: Блок диспергирования в сухой среде в качестве модуля просто подключается к измерительному блоку

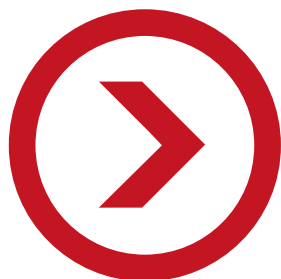
РАБОТА БЕЗ СЖАТОГО ВОЗДУХА – БЛОК ПОДАЧИ ПРОБЫ БЕЗ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ FRITSCH

Специально для измерения агломератов сухого порошка или хорошо сыпучих, крупнозернистых материалов, размер которых Вы хотели бы измерить без диспергирования, мы разработали **блок подачи пробы без диспергирования FRITSCH**. В этом блоке управляемый электроникой высокочастотный лотковый питатель направляет пробу в приемную воронку блока, откуда она без диспергирования попадает непосредственно в измерительную ячейку и измеряется в лазерном луче. Затем встроенная вытяжная система обеспечивает автоматическое удаление пробы из измерительной ячейки.

Наш совет: Блок подачи пробы без диспергирования FRITSCH, в зависимости от измеряемого материала пробы, подходит также везде, где отсутствует подключение сжатого воздуха.



Блок подачи пробы без диспергирования FRITSCH для проведения измерений в сухой среде без диспергирования и сжатого воздуха.



Программное обеспечение

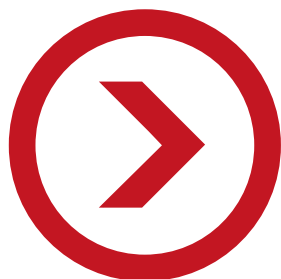
Для управления, регистрации и анализа результатов измерений каждый прибор ANALYSETTE 22 стандартно поставляется с соответствующим программным обеспечением, которое легко поддается изучению, в значительной степени интуитивно позволяет Вам управлять всем процессом измерения. Простота, гибкость, надежность.

ОТЛИЧНЫЙ АНАЛИЗ

Специальное программное обеспечение FRITSCH MaS control основано на использовании реляционной базы данных, в которой надежно сохраняются все записи пользователя, параметры и результаты. Предварительно заданные стандартные операционные процедуры Standard Operating Procedures (SOP) управляют множеством типовых процессов измерения. Можно абсолютно свободно создавать свои собственные процедуры SOP. Генератор отчетов позволяет Вам составлять свои отчеты по измерениям так, как это нужно Вам. Возможно простое подключение к локальной компьютерной сети. Ваше преимущество: Все данные измерений можно также удобно анализировать на других компьютерах.

ФАКТЫ

- Простое, наглядное представление результатов измерения
- Быстрая, наглядная сопоставимость различных измерений
- Вся важная информация - одним взглядом
- Анализ данных по теориям Фраунгофера или Ми
- Управление процессом измерения посредством SOP (стандартные операционные процедуры)
- Индивидуальные отчеты и схемы
- Вывод в табличной форме свободно задаваемых пользовательских значений
- Возможен ручной ввод сравнительных данных
- Учет результатов рассева
- Экспорт данных в Excel™ и в формате XML
- База данных на основе SQL
- В стандартной комплектации - CFR 21 part 11
- Интуитивное управление при помощи центральной зоны навигации
- Простота изучения благодаря стандарту Microsoft Office
- Интерфейс пользователя настраивается на язык пользователя



ISO 13320

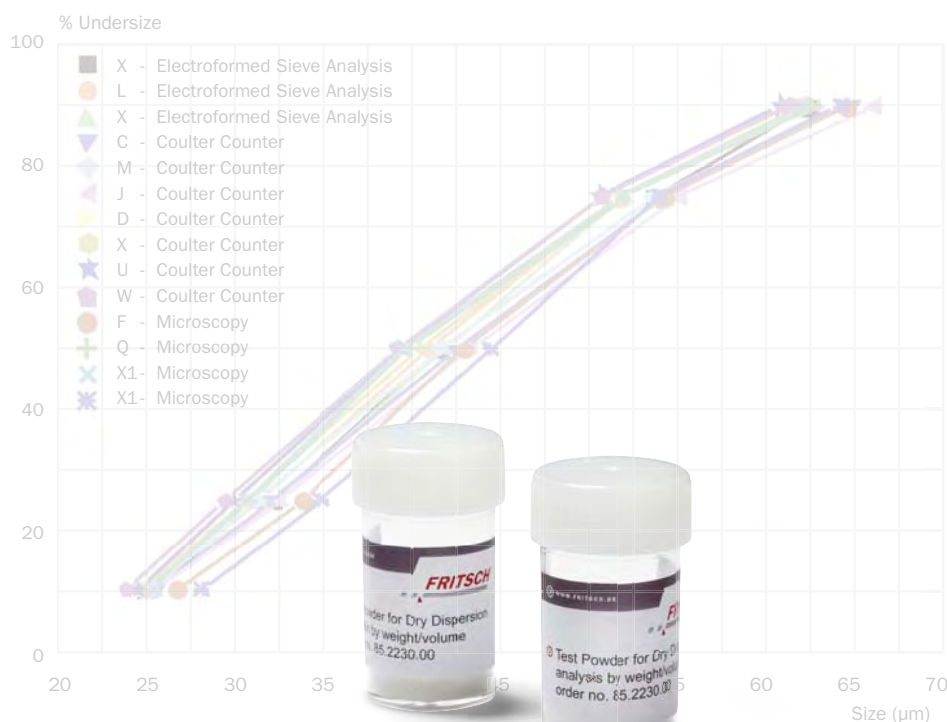
Все лазерные приборы для измерения размера частиц FRITSCH отвечают строгим требованиям стандарта ISO 13320 в отношении повторяемости, воспроизводимости и точности измерения. Фактически они превосходят их. Типично для FRITSCH.

ПРЕВЫШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ СТАНДАРТА

Повторяемость, воспроизводимость и погрешность результатов измерений на практике имеют основное значение. Поэтому Вы можете положиться на проверку лазерных приборов для измерения размера частиц фирмы FRITSCH по стандарту ISO 13320 Particle size analysis – Laser diffraction methods. В качестве предписания для измерения распределения частиц по размерам при помощи лазерных приборов для измерения размера частиц он задает минимальный стандарт, который все приборы FRITSCH значительно превосходят, и регулирует их простую проверяемость.

СТАНДАРТ ISO 13320 ОПРЕДЕЛЯЕТ

- основной принцип измерения
- оптическую конструкцию лазерных приборов для измерения размера частиц
- важные для пользователя параметры приборов для быстрого сравнения различных приборов
- важные детали по применению физических теорий рассеяния света, в частности теории Ми или Фраунгофера
- проверку на выполнение минимальных требований по воспроизводимости и погрешности при помощи соответствующих стандартных материалов

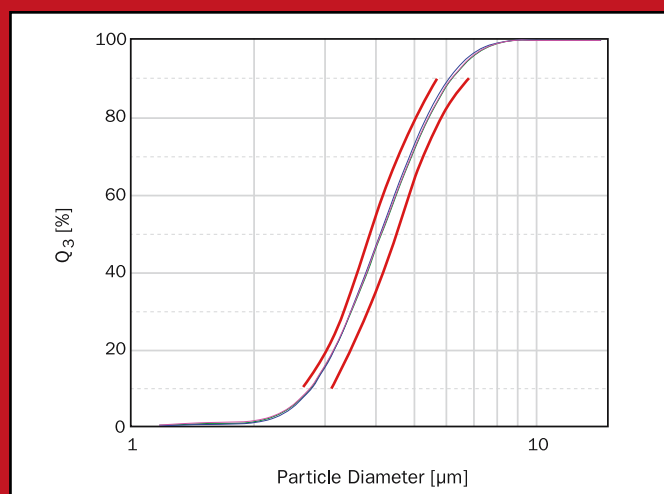


Эталонный материал для проверки системы измерения

ЭТАЛОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Измерение размера частиц при помощи лазерной дифракции основано на базовых физических принципах, так что калибровка приборов, строго говоря, не требуется. Однако безупречность работы измерительного прибора следует регулярно проверять. Для этого используются эталонные материалы, сферическая форма которых обеспечивает точное определение размера частиц при помощи лазерной дифракции.

Предлагаемые FRITSCH эталонные материалы поставляются вместе с точной инструкцией по диспергированию и измерению и также имеют сертификат, в котором указаны верхние и нижние границы ожидаемых размеров частиц. Эти предельные значения определены по признанной международной технологии (NIST-traceable).



Измеренная интегральная кривая для сертифицированного эталонного материала

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ANALYSETTE 22 MicroTec plus/ANALYSETTE 22 NanoTec plus

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ

	ANALYSETTE 22 MicroTec plus	ANALYSETTE 22 NanoTec plus
Диапазон измерений	Диспергирование в жидкой среде: 0,08 – 2000 мкм Диспергирование в сухой среде: 0,1 – 2000 мкм Возможные диапазоны измерений: 0,08–45 мкм/15–2000 мкм/ 0,08–2000 мкм	Диспергирование в жидкой среде: 0,01–2000 мкм Диспергирование в сухой среде: 0,1 – 2000 мкм Возможные диапазоны измерений: 0,01–45 мкм/0,08–45 мкм/15–2000 мкм/ 0,01–2000 мкм/0,08–2000 мкм
Лазер	Два полупроводниковых лазера Зеленый ($\lambda = 532$ нм, 7 мВт), ИК ($\lambda = 850$ нм, 9 мВт) Линейная поляризация Средний срок службы 10000 часов	Три полупроводниковых лазера 2 x зеленый ($\lambda = 532$ нм, 7 мВт), 1 x ИК ($\lambda = 850$ нм, 9 мВт) Линейная поляризация Средний срок службы 10000 часов
Количество классов размеров частиц	Макс. 108	Макс. 165
Оптическая конструкция	Инверсная конструкция Фурье Перемещаемая измерительная ячейка (патент FRITSCH)	
Линзы Фурье	Фокусное расстояние 260 мм и 560 мм (зеленый или инфракрасный) Диаметр лазерного пучка в линзе Фурье 10 мм	
Юстировка лазерного луча	Автоматическая	
Класс защиты лазера	1 (согласно EN 60825)	
Датчик	2 сегмента 1 x для вертикального и 1 x для горизонтального направления поляризации лазерного излучения 57 элементов	
Типичная продолжительность измерения	5–10 с (регистрация результатов одного измерения) 2 мин (полный цикл измерения)	
Вес нетто	38,4 – 43 кг (в зависимости от конфигурации)	48 – 52,6 кг (в зависимости от конфигурации)
Габариты (Ш x Г x В)	53 x 62 x 35 – 55 см (в зависимости от конфигурации)	68 x 62 x 35 – 55 см (в зависимости от конфигурации)
Необходимый компьютер	Стандартный ПК с ОС Windows, мин. 500 МБ свободного места на жестком диске, 2 Гб RAM, Windows XP SP3, Windows 7 SP1, порт USB, монитор мин. 19"	

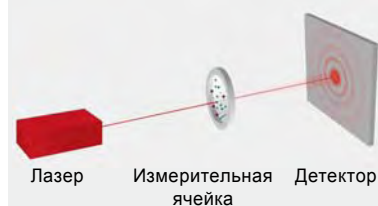
БЛОКИ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

Блок диспергирования в жидкой среде 	Объем жидкости 300 – 500 мл Центробежный насос с регулируемой производительностью Ультразвук с регулируемой мощностью (макс. 60 Вт) Используемые материалы в контуре пробы: нержавеющая сталь, тефлон, стекло BK7, Viton® Extreme, шланги из Norprene® Вес нетто: 30,8 кг Габариты (Ш x Г x В): 32 x 62 x 44 см
Блок автоматической подачи проб (AutoSampler) 	Объем пробы в контейнере: до 40 мл Количество проб: до 26 Вес нетто: 9,4 кг Габариты (Ш x Г x В): 31 x 58 x 22 см
Блок диспергирования в жидкой среде малой емкости SVA 	Объем жидкости прибл. 50 мл Центробежный насос с регулируемой производительностью Макс. размер частиц прибл. 600 мкм (в зависимости от материала) Ультразвук с регулируемой мощностью (макс. 100 Вт) Используемые материалы в контуре пробы: нержавеющая сталь, тефлон, стекло BK7, Viton® Extreme, шланги из Chem-Durance® Bio в качестве опции также с расширенным комплектом переналадки Extended для особенно высокой устойчивости к воздействию химикатов - перфторированный каучук Kalrez®, а также шланги согласно спецификации заказчика Вес нетто: 35,8 кг Габариты (Ш x Г x В): 32 x 62 x 44 см
Блок диспергирования в жидкой среде малой емкости SVM 	Объем жидкости прибл. 100 мл Центробежный насос с регулируемой производительностью Макс. размер частиц прибл. 600 мкм (в зависимости от материала) Используемые материалы в контуре пробы: нержавеющая сталь, тефлон, стекло BK7, перфторированный каучук Kalrez®, Viton® Extreme, шланги из Viton® Вес нетто: 8 кг Габариты (Ø x В): 14 x 33 см
Блок диспергирования в сухой среде 	Объем пробы: < 1 – 100 см³ Высокочастотный лотковый питатель Сопло Вентури с кольцевым зазором Требуемое подключение сжатого воздуха: мин. 5 бар, 125 л/мин, без масла, влаги и твердых частиц Требуется внешнее вытяжное устройство Вес нетто: 25 кг Габариты (Ш x Г x В): 36 x 65 x 37 см
Блок подачи пробы без диспергирования 	Объем пробы: 1 – 100 см³ Высокочастотный лотковый питатель Требуется внешнее вытяжное устройство Вес нетто: 24,6 кг Габариты (Ш x Г x В): 36 x 65 x 37 см

НЕБОЛЬШОЕ ВВЕДЕНИЕ В ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ ПРИ ПОМОЩИ ЛАЗЕРА

ПРИНЦИП РАССЕЯНИЯ ЛАЗЕРНОГО ЛУЧА

Измерять частицы при помощи рассеяния лазерного луча собственно очень просто: Чтобы измерить размер частицы, она помещается на путь лазерного луча. Вследствие частичного отклонения лазерного излучения позади пробы возникает характерное, кольцообразное распределение интенсивности, которое измеряется специально изготовленным детектором. Из расстояния между этими кольцами рассчитывается размер частиц: большие частицы создают тесно расположенные кольца, маленькие частицы - кольца, расположенные шире. Это и есть принцип.



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

При облучении частицы светом возникают различные эффекты, которые вместе приводят к ослаблению луча света. Данное затухание принципиально получается из суммы абсорбции и отклонения света от изначального направления.

При абсорбции частица поглощает часть электромагнитной энергии падающего света и превращает его большей частью в тепло. Данный феномен играет большую роль в теории Ми.



К отклонению падающего света принципиально причастны три различных эффекта: дифракция, отражение и преломление (рефракция).

- Чтобы понять **дифракцию**, необходимо представить себе луч света как широкий фронт волны. Когда данный фронт волны попадает на частицу, то по его краям возникают новые волны, которые распространяются в различных направлениях. Из-за наложения многочисленных новых волн (интерференция) позади частицы образуется характерный рисунок искривления, который однозначно определяется диаметром частиц. Ее точная форма описывается теорией Фраунгофера.



- **Отражение** происходит чаще всего на поверхности частицы – согласно закону: угол падения равен углу отражения. Для определения размеров частиц эту часть рассеянного света использовать нельзя.

- При **преломлении** изменяется направление луча света при переходе между двумя материалами с различным коэффициентом преломления. Луч света, который напр., попадает на каплю дождя, сначала преломляется в направлении середины капли и затем при выходе на внешнем крае капли всегда снова отражается внутрь капли. При этом при каждом отражении часть луча покидает каплю.

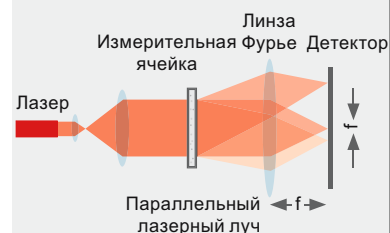


КОНСТРУКЦИЯ ЛАЗЕРНОГО ПРИБОРА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАЗМЕРА ЧАСТИЦ

Важным компонентом каждого лазерного прибора для измерения размера частиц является линза Фурье, которая фокусирует рассеянный свет лазера по траектории луча на детектор. Ее расположение определяет решающее отличие между обычной конструкцией и инверсной конструкцией Фурье.

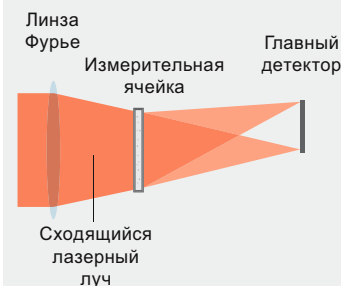
• Обычная конструкция

В обычной конструкции линза Фурье расположена между детектором и измерительной ячейкой, которая просвечивается широким, параллельным лазерным лучом. Недостаток: регистрации поддается только ограниченный диапазон размеров частиц, а для изменения диапазона измерений необходимо заменять и очень точно юстировать линзу. А возможность измерения больших углов рассеяния для особенно малых частиц сильно ограничена.



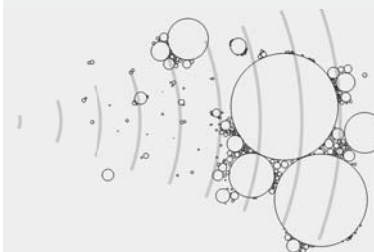
• Технология FRITSCH: Инверсная конструкция Фурье

25 лет назад фирма FRITSCH первой в отрасли использовала лазерную дифракцию в сходящемся лазерном луче в качестве революционной альтернативы традиционным конструкциям на рынке: Благодаря расположению линзы Фурье перед измерительной ячейкой сходящийся лазерный луч проходит через измерительную ячейку. Рассеянный свет фокусируется непосредственно на детекторе без дополнительных оптических элементов. Данная, в настоящее время широко распространенная конструкция, большинством производителей реализуется так, что малые углы рассеяния для измерения больших частиц с помощью одного главного детектора закрываются. Для больших углов рассеяния малых частиц при этом следует устанавливать дополнительную боковую детекторную систему, как правило состоящую всего лишь из нескольких элементов детектора. Фирма FRITSCH при этом последовательно на шаг впереди.



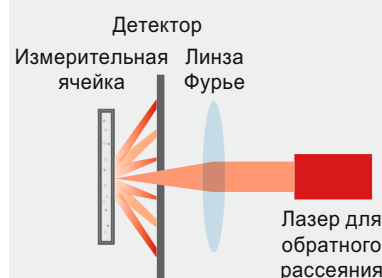
В ЖИДКОЙ И СУХОЙ СРЕДАХ

Опимально диспергированная проба является основным условием для достоверного измерения распределения частиц по размерам. В большинстве случаев требуется разрушение агломератов и создание нужной концентрации частиц материала пробы. Принципиально процесс диспергирования может проходить как в потоке воздуха (диспергирование в сухой среде), так и в жидкости (диспергирование в жидкой среде). Диспергирование в сухой среде отлично подходит для не слишком тонких, хорошо сыпучих материалов, которые вступают в реакцию с водой или другими жидкостями. Необходимое количество пробы при диспергировании в сухой среде чаще всего значительно выше, чем при диспергировании в жидкости, что, однако, облегчает приготовление репрезентативной пробы. Диспергирование в жидкой среде требуется для многих материалов. Сюда относятся клейкие материалы, как глина, или материалы, которые в сухом состоянии склонны к агломерации. Даже для тонкодисперсных материалов с размером частиц менее 10 мкм часто не представляется возможным полностью разрушить агломераты при диспергировании в сухой среде. В таком случае диспергирование в жидкой среде является значительно более приемлемой и гибкой альтернативой. Благодаря модульной конструкции ANALYSETTE 22, а также использованию кассет с измерительными ячейками переход между диспергированием в жидкой и сухой среде можно выполнить в кратчайшее время.



• Технология FRITSCH: Простое измерение обратного рассеяния

Следующее преимущество патента FRITSCH: Для измерения очень маленьких частиц диаметром менее 100 нанометров (нм) измерительную ячейку можно позиционировать непосредственно перед детектором. Через очень маленькое отверстие в центре детектора проба освещается вторым лазерным лучом сзади, и рассеянный назад свет в очень выгодных геометрических условиях регистрируется с полным разрешением детектора. Результат: Очень эффективное и точное измерение обратного рассеяния без сложного согласования детекторных систем друг с другом.



ТЕОРИИ ДЛЯ АНАЛИЗА

Собственно результат измерения размера частиц получается с использованием программного обеспечения FRITSCH. При этом в зависимости от свойств частиц и требований для анализа используются две распространенные теории: теория Фраунгофера для больших частиц, точные оптические параметры которых неизвестны, и теория Ми для мельчайших частиц с известными оптическими параметрами. В программном обеспечении FRITSCH MaS control Вы можете просто выбирать обе теории.

Теория Фраунгофера

Теория Фраунгофера описывает часть отклонения света, которое происходит исключительно за счет дифракции. Когда свет падает на препятствие или отверстие, то происходят проявления дифракции и интерференции. Если падающий свет параллельный (ровные фронты волн), то речь идет о дифракции Фраунгофера. Это всегда происходит, если источник света расположен в бесконечности или за счет линзы „смещается“ туда. Так как для достаточно больших частиц отклонение света происходит преимущественно за счет дифракции, то теорию Фраунгофера для измерения размера частиц можно использовать до нижнего микронного диапазона. Большое преимущество теории Фраунгофера состоит в том, что не требуются знания оптических свойств изучаемого материала.

$$I(\theta) = |D(\theta)|^2 = I_0 \left[\frac{2J_1(kr \sin \theta)}{kr \sin \theta} \right]^2$$

Теория Ми

Для частиц, диаметр которых незначительно больше длины волны используемого света, при анализе измерения используется теория Ми. Эта разработанная Густавом Ми в начале 20-го столетия теория представляет собой полное решение уравнений Максвелла для рассеяния электромагнитных волн на сферических частицах. С ее помощью можно анализировать для очень маленьких частиц характерные распределения интенсивности, которые в отличие от теории Фраунгофера не ограничиваются углом рассеяния менее 90° (направление вперед), но возникают и для углов рассеяния более 90° (направление назад). Чтобы использовать определенное таким образом распределение интенсивности для расчета размера частиц, в теории Ми в отличие от теории Фраунгофера должны быть известны коэффициент преломления и коэффициент абсорбции материала пробы. Программное обеспечение FRITSCH имеет для этого обширную базу данных, которая содержит коэффициенты преломления многочисленных материалов.

$$\begin{pmatrix} E_{11s} \\ E_{12s} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} S_1(\theta) & 0 \\ 0 & S_2(\theta) \end{pmatrix} \frac{e^{i(kr + k_2 z)}}{ikr} \begin{pmatrix} E_{11i} \\ E_{12i} \end{pmatrix}$$



ИСПОЛЬЗУЙТЕ НАШ ОПЫТ!

Применяя приборы FRITSCH для измерения размера частиц, Вы используете техническое превосходство более чем 25 лет практического опыта в измерении распределения частиц по размерам.

На примере прибора ANALYSETTE 22 разработанная фирмой FRITSCH технология статического рассеяния света в конвергентном лазерном луче сегодня является международным стандартом. Прибор ANALYSETTE 12 DynaSizer предлагает динамическое рассеяние света для использования в нижнем нанодиапазоне.

А с разработкой прибора ANALYSETTE 28 мы создали новый стандарт для анализа формы и размера частиц, используя динамический анализ изображений с целью быстрого и простого контроля качества в промышленности.

ANALYSETTE 12 DynaSizer

- ② Динамическое
рассеяние света



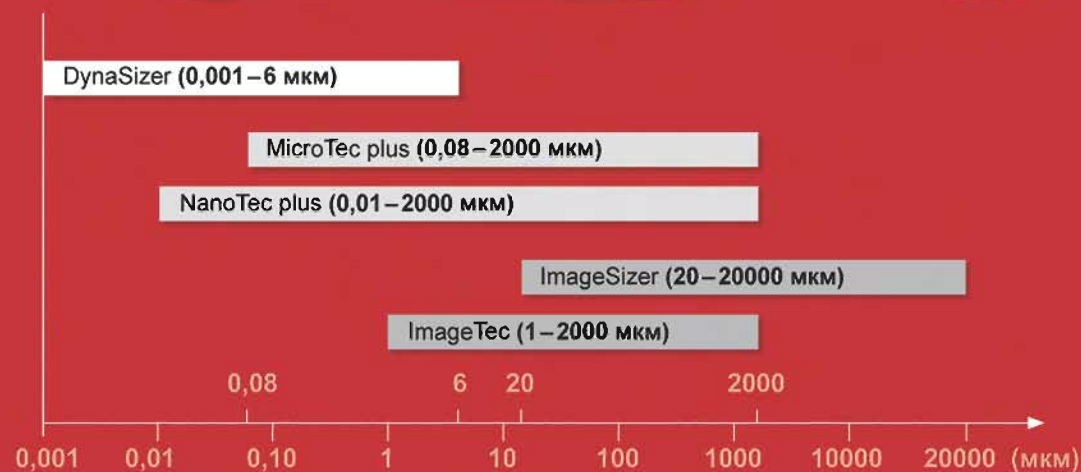
ANALYSETTE 22 MicroTec plus и NanoTec plus

- ② Статическое
рассеяние света



ANALYSETTE 28 ImageSizer и ImageTec

- ② Динамический анализ
изображений



Мы будем рады проконсультировать Вас

По всем вопросам измерения размера частиц с использованием приборов FRITSCH и по возможностям их применения.

Вас проконсультирует наш специалист:

ООО "ПЭЛ"

Представительство в Санкт-Петербурге

(812) 230-7553, 237-0507

www.pel.spb.ru, info@pel.spb.ru