

**FLUKE®**

**Biomedical**

# **VT650/VT900A**

Gas Flow Analyzer

**Руководство пользователя**



FBC - 0111 (Russian)

August 2018 | Rev. 3, 3/22

©2018-2022 Fluke Corporation. All rights reserved. All product names are trademarks of their respective companies.

## Гарантия и поддержка прибора

Fluke Biomedical гарантирует отсутствие на этом данном приборе дефектов материалов и сборки на период в течение одного года с момента первоначальной покупки ИЛИ в течение двух лет, если по истечении первого года вы отправите прибор в сервисный центр Fluke Biomedical на калибровку. За подобную калибровку вам придется внести клиентскую плату. В течение гарантийного периода мы отремонтируем или по нашему усмотрению заменим бесплатно прибор, неисправность которого подтверждена, при условии, что вы вернете прибор с предоплаченной транспортировкой во Fluke Biomedical. Данные гарантийные обязательства распространяются только на первоначального покупателя и не могут передаваться другому лицу. Гарантия не распространяется на приборы, которые были повреждены случайно или в результате неправильного использования, либо обслуживались и модифицировались где-либо, кроме авторизованных центров обслуживания Fluke Biomedical. **НАСТОЯЩИМ НЕ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ, ПРЯМО ИЛИ КОСВЕННО, НИКАКИХ ДРУГИХ ГАРАНТИЙ, КАК, НАПРИМЕР, ГАРАНТИИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННЫХ ЦЕЛЕЙ. FLUKE НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА СПЕЦИАЛЬНЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЛИ УЩЕРБ, ВКЛЮЧАЯ ПОТЕРЮ ДАННЫХ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ РЕЗУЛЬТАТОМ КАКИХ-ЛИБО ДЕЙСТВИЙ ИЛИ МЕТОДОВ.**

Данная гарантия покрывает только серийные приборы и их аксессуары, на которых присутствует различимая метка с серийным номером. Повторная калибровка приборов не покрывается гарантией.

Эта гарантия дает конкретные законные права, и вы можете также иметь другие права, которые могут различаться в различных юрисдикциях. Поскольку некоторые юрисдикции не допускают исключения или ограничения косвенной гарантии или исключения и ограничения случайных или косвенных повреждений, ограничения этой гарантии могут не действовать в отношении вас. Если какое-либо положение этой гарантии признано судом или другим директивным органом надлежащей юрисдикции недействительным или не имеющим законной силы, такое признание не повлияет на действительность или законную силу других положений.

## Примечания

---

### Все права защищены

© Копирайт 2018-2022 Fluke Biomedical. Никакая часть этой публикации не может быть воспроизведена, передана, застенографирована, сохранена в информационно-поисковой системе или переведена на любой язык без письменного разрешения Fluke Biomedical.

---

### Наши координаты

ООО «Флюк СИАЙЭС»  
125167, г. Москва, Ленинградский проспект дом 37, кор. 9  
Тел: +7 495 664 75 12  
Факс: +7 495 664 75 13  
Электронная почта: [info@fluke.ru](mailto:info@fluke.ru)

---

### Передача авторского права

Fluke Biomedical соглашается на ограниченную передачу авторского права, позволяющую Вам воспроизводить руководства и другие печатные материалы с целью использования в учебных программах по техническому обслуживанию и в других технических публикациях. Если Вы желаете выполнить другое воспроизведение или распространение материалов, пошлите письменный запрос в Fluke Biomedical.

---

### Распаковка и проверка

При получении этого прибора следуйте стандартной процедуре приемки. Проверьте транспортировочную упаковку на наличие повреждений. При обнаружении повреждения прекратите распаковывать прибор. Известите перевозчика и попросите, чтобы его представитель присутствовал при распаковке прибора. Специальных инструкций по распаковке не существует, однако соблюдайте осторожность, чтобы не повредить прибор при его распаковке. Проверьте прибор на наличие механических повреждений, например, погнутых или сломанных деталей, вмятин или царапин.

---

### Технические консультации

Для технических консультаций по применению или получения ответов на технические вопросы обращайтесь по электронной почте по адресу: [techservices@flukebiomedical.com](mailto:techservices@flukebiomedical.com) или по телефону 1-800- 850-4608 или 1-440-248-9300 (Европа +31-40-2675314).

---

### Претензии

Принятый нами способ транспортировки включает в себя использование обычной транспортной компании с нашей ответственностью до пункта отправления (франко пункт отправления). После доставки при обнаружении механического повреждения сохраните все упаковочные материалы в первоначальном состоянии и немедленно обратитесь к перевозчику, чтобы зарегистрировать претензию. Если прибор доставлен в хорошем механическом состоянии, но не работает в соответствии с техническими характеристиками либо имеются другие проблемы кроме повреждений при перевозке, пожалуйста, обращайтесь в Fluke Biomedical или к Вашему местному торговому представителю.

---

### Стандартные условия

#### Процедура возврата

Все возвращаемые товары (включая все посылки с гарантийными заявками) должны быть посланы с предварительно оплаченными расходами на перевозку на наше производственное предприятие. Для возвращения прибора в Fluke Biomedical мы рекомендуем использовать United Parcel Service, Federal Express, или Air Parcel Post. Мы также рекомендуем страховать Вашу посылку на фактическую цену ее замены. Fluke Biomedical не несет ответственность за пропавшие посылки или приборы, прибывшие с повреждениями из-за неправильной упаковки или обращения.

Используйте для отправки ту коробку и упаковочные материалы, в которых Вы получили покупку. Если у Вас их нет, мы рекомендуем следующие правила упаковки для возвращения:

- Используйте картонную коробку с двойными стенками достаточной прочности с учетом веса посылки.
- Используйте плотную бумагу или картон, чтобы защитить все поверхности прибора. Вокруг всех выступающих частей уложите неабразивный материал.
- Уложите вокруг прибора не менее четырех дюймов плотно уложенного принятого в отрасли амортизирующего материала.

Возврат для частичного возмещения стоимости и/или зачета в счет следующей покупки:

Каждое изделие, возвращаемое для возмещения стоимости и/или зачета в счет следующей покупки должно сопровождаться номером разрешения на возврат материала (RMA), полученным от нашей группы оформления заказов (Order Entry Group), номера телефонов 1-440-498-2560.

#### Ремонт и калибровка:

Для клиентов в США: свяжитесь с Fluke Electronics, отправив электронное письмо по адресу [globalcal@flukebiomedical.com](mailto:globalcal@flukebiomedical.com), или позвонив по телефону 1-833-296-9420.

Клиенты из других стран: перейдите по адресу [www.flukebiomedical.com/service](http://www.flukebiomedical.com/service).

Для поддержания точности прибора на высоком уровне, Fluke Biomedical рекомендует выполнять калибровку прибора через каждые 12 месяцев. Калибровка должна проводиться квалифицированным специалистом. По поводу выполнения калибровки свяжитесь с местным представителем Fluke Biomedical.

---

#### Сертификация

Этот прибор был тщательно испытан и проверен. Найдено, что при отправке из предприятия он соответствует техническим характеристикам Fluke Biomedical. Калибровочные измерения соответствуют стандартам Национального Института Стандартов и Технологии (NIST). Приборы, для которых нет стандартов калибровки NIST, сравнивались с фирменными эталонами по принятой методике испытаний.

---

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Неразрешенная модернизация, выполняемая пользователем, или применение за пределами опубликованных технических характеристик могут привести к опасности поражения электрическим током или к неправильной работе. Fluke Biomedical не несет ответственность за причинение любых травм, полученных из-за неразрешенной модернизации оборудования.

---

#### Ограничения и ответственность

Информация, содержащаяся в этом документе, может изменяться и не сохраняется Fluke Biomedical в неизменном виде.

Изменения в информации, содержащейся в этом документе, будут внесены в новую редакцию этого издания. Fluke Biomedical не принимает на себя никакой ответственности за применение или надежность программного обеспечения или оборудования, если они не поставлены компанией Fluke Biomedical или ее ассоциированными поставщиками.

---

#### Расположение предприятия-изготовителя

Тестер тока утечки ультразвуковых датчиков VT650/VT900A изготовлен в Эверетт, штат Вашингтон, США (Everett, WA, U.S.A)..

# Содержание

Название	Страница
Введение .....	1
Ключевые особенности .....	1
Показания к применению .....	2
Меры безопасности .....	2
Распаковка и осмотр .....	6
Принадлежности .....	7
Анализатор .....	9
Включение Анализатора .....	11
Разъемы анализатора .....	13
Поток воздуховода (вход и выход) .....	13
Ультранизкий расход «+» и «-» (VT900A) .....	14
Высокое давление .....	14
Низкое давление («+» и «-») .....	15
Ультранизкое давление (только VT900A) .....	16
Настройка для испытаний .....	17

Режим двунаправленного потока .....	18
Режим однонаправленного потока .....	19
Разъемы для вдыхаемого потока .....	19
Разъемы для проверки выдыхаемого потока .....	20
Соединения для анестезирующего газа .....	21
Эксплуатация .....	21
Измеренные сигналы .....	22
Поток воздуховода .....	22
Давление в воздуховоде .....	22
Температура и влажность в воздуховоде .....	23
Высокое давление .....	23
Низкое давление .....	23
Ультранизкое давление (VT900A) .....	23
Ультранизкий расход (VT900A) .....	24
Барометрическое давление .....	24
Концентрация кислорода .....	24
Расчетные параметры дыхания .....	24
Анестезирующий газ .....	25
Дополнение в формате Excel .....	28
Измерения .....	28
Проведение измерений .....	28
Сохранение измерения .....	29
Функции главного меню .....	31
Меню Профили .....	31
Меню Настройка .....	32
Единицы измерения .....	38

---

Меню специальных тестов .....	39
Калибровка датчика кислорода .....	40
Настроить экраны дыхания .....	41
Меню «Память» .....	41
ID теста .....	41
Техническое обслуживание и калибровка .....	42
Очистка .....	42
Замена датчика кислорода .....	43
Состояние батареи .....	43
Замена батарей .....	44
Заменяемые детали .....	45
Обслуживание и калибровка .....	45
Характеристики .....	46
Давление .....	47
Расход .....	48

**VT650/VT900A**

*Руководство пользователя*

---



## ***Введение***

Анализатор потоков газа VT650/VT900A Gas Flow Analyzer (Анализатор или Прибор) представляет собой анализатор потоков газа общего назначения со специальными функциями для проверки механических вентиляторов. Анализатор измеряет двунаправленный расход воздуха, высокое и дифференциальное низкое давление, барометрическое давление, концентрацию кислорода, давление, температуру и влажность в воздуховоде. Кроме того, VT900A измеряет ультранизкий расход ( $\pm 750$  мл/мин) и ультранизкое давление (от 0 до 10 мбар). С помощью USB-команд можно осуществлять внешнее управление анализатором, а доступное программное обеспечение позволяет автоматизировать его работу. Анализатор работает на литий-ионном аккумуляторе или с помощью внешнего источника питания, что позволяет использовать его как стационарно, так и в качестве портативного устройства. На всех рисунках представлен прибор VT900A, если не указано иное.

## ***Ключевые особенности***

- Полный диапазон, двунаправленный поток воздуха и канал объема
- Диапазоны ультранизкого расхода и давления (VT900A)
- Высокое давление, вакуум и дифференциальное низкое давление
- Давление, концентрация кислорода, температура и влажность в воздуховоде
- Измерение давления жидкости
- Барометрическое давление
- Вход внешнего триггера (VT900A)
- Перезаряжаемый литий-ионный аккумулятор с возможностью работы без подзарядки до 8 часов
- USB-порт
- Настраиваемые профили, которые можно сохранять
- Числовые и графические экраны с данными в реальном времени
- Доступно программное обеспечение для автоматизации
- Встроенная память

## **Показания к применению**

VT650/VT900A — это анализатор потоков газа и тестер вентиляторов, который может измерять давление, расход, объем и концентрацию кислорода, а также температуру газа при низком и высоком расходе. Его можно использовать для испытания различных устройств для подачи медицинского газа и измерения давления.

Анализатор предназначен для выполнения проверки на соответствие стандартам, проведения профилактического обслуживания, проверки выполненного ремонта, а также для повседневной проверки вентиляторов и оборудования для подачи медицинского газа.

Прибор могут использовать технические специалисты, прошедшие обучение по использованию технологий медицинского оборудования в больницах, клинических технических отделах, независимых сервисных организациях и на предприятиях по производству оригинального оборудования. Прибор предназначен для

использования в лаборатории, за пределами зоны ухода за пациентами. Прибор запрещено использовать для работы с пациентами или для проверки устройств, подключенных к пациентам.

## **Меры безопасности**

**Предупреждение** указывает на условия и действия, которые представляют опасность для пользователя; **Предостережение** указывает на условия и действия, которые могут повредить Прибор или проверяемое оборудование.

### **Предупреждение**

**Во избежание поражения электрическим током, возникновения пожара или травм следуйте данным инструкциям:**












- **Перед использованием Прибора прочитайте всю информацию, касающуюся безопасности.**

- **Используйте данный Прибор только по назначению. Ненадлежащая эксплуатация может привести к нарушению степени защиты, обеспечиваемой Прибором.**
- **Внимательно прочитайте все инструкции.**
- **Не используйте прибор в среде взрывоопасного газа, пара или во влажной среде.**
- **Используйте прибор только в помещении.**
- **Не используйте прибор, если в его работе возникли неполадки.**
- **Отключите прибор, если он поврежден.**
- **Не используйте прибор, если он поврежден.**
- **Перед использованием Прибора необходимо закрыть и заблокировать крышку батарейного отсека.**
- **Если загорелся индикатор низкого заряда батареи, необходимо зарядить батареи. Это позволит избежать ошибок в измерениях. Кроме того, низкий заряд батареи может привести к повреждению карты памяти.**
- **Прежде чем открывать крышку батарейного отсека, отсоедините все датчики, измерительные провода и принадлежности.**
- **Извлеките все датчики, испытательные провода и дополнительные принадлежности, которые не нужны для измерения.**
- **Используйте только указанные заменяемые компоненты.**
- **Ремонт Прибора должен выполнять только авторизованный технический специалист.**

- **Элементы питания содержат опасные химические вещества, которые могут привести к ожогам. При попадании химических веществ на кожу промойте ее водой и обратитесь за медицинской помощью.**
  - **Не разбирайте батарею.**
  - **В случае протекания батарей необходимо отремонтировать Прибор перед использованием.**
  - **Для зарядки батарей используйте только адаптеры питания, одобренные Fluke.**
  - **Несоединяйте клеммы батареи друг с другом.**
  - **Не разбирайте и не ломайте элементы и наборы батарей.**
  - **Не храните элементы и батареи в контейнерах, где клеммы батарей могут соединиться.**
  - **Не помещайте элементы питания и блоки батарей вблизи от источника тепла или огня. Избегайте прямого попадания солнечных лучей.**
  - **Извлеките батарею, если Прибор не используется длительное время или если температура хранения превышает 50 °С. В противном случае, если не извлечь батарею, она могут потечь и повредить Прибор.**
- ⚠ Предостережение**
- **Во избежание возможного повреждения снимите датчик O<sub>2</sub>, если Прибор хранится при температуре >50 °С.**
  - **Ни при каких обстоятельствах не допускайте попадания жидкости в порт внешнего давления.**

Символы, используемые на Анализаторе и в данном руководстве, объясняются в Таблице 1.

**Таблица 1. Символы**

<b>Символ</b>	<b>Значение</b>	<b>Символ</b>	<b>Значение</b>
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ОПАСНОСТЬ.		ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ОПАСНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ. Опасность поражения электрическим током.
	См. пользовательскую документацию.		Соответствует требованиям директив Европейского союза.
	Кнопка питания		Подключен к источнику питания
	Батарея		Литий-ионная батарея
	Подаваемое питание 15 В пост. тока при 2,0 А		
	Соответствует требованиям по эффективному использованию электроприборов (нормативный кодекс штата Калифорния, раздел 20, статьи с 1601 по 1608) для небольших систем зарядки аккумуляторов.		
	Данный прибор соответствует требованиям к маркировке директивы WEEE. Данная метка указывает на то, что этот электрический/электронный прибор нельзя выбрасывать вместе с бытовыми отходами. Категория прибора: Согласно типам оборудования, перечисленным в Дополнении I директивы WEEE, данное устройство имеет категорию 9 «Контрольно-измерительная аппаратура». Не утилизируйте этот прибор вместе с неотсортированными бытовыми отходами.		

## **Распаковка и осмотр**

Будьте внимательны, чтобы не повредить Анализатор при распаковке.

- Осмотрите транспортировочную упаковку на наличие повреждений.
  - Если повреждений нет, извлеките Анализатор из транспортировочного ящика. Сохраните коробку и упаковочные материалы.
  - Если транспортировочная упаковка повреждена, аккуратно продолжайте распаковку Анализатора. Обращайте внимание на любые вмятины и царапины на Анализаторе. Сохраните поврежденную транспортировочную упаковку и упаковочные материалы для осмотра перевозчиком.
- Произведите визуальный осмотр. Убедитесь, что Анализатор не поврежден. При обнаружении каких-либо повреждений (вмятин, сломанных частей, царапин) немедленно позвоните в сервисный центр компании Fluke Biomedical. Порядок возврата Анализатора в компанию Fluke Biomedical для проведения сервисного обслуживания см. в *Ограничения и ответственность*.
- Проверьте стандартные принадлежности. Если какие-либо принадлежности отсутствуют, свяжитесь с сервисным центром компании Fluke Biomedical.

## Принадлежности

В Таблице 2 представлен список стандартных принадлежностей, поставляемых вместе с Анализатором.

**Таблица 2. Стандартные принадлежности**

<b>Элемент</b>	<b>Номер по каталогу</b>
Последовательный кабель USB	4015274
Адаптер переменного тока	4760480
Комплект принадлежностей со следующими компонентами:	4922115
Бактериальный фильтр для внешнего подключения к портам потока (1)	2133712
Силиконовые трубки длиной 1,2 м (4 фута) (2)	2237172
Переходники для труб, внутр. диам. 22 мм x внутр. диам. 22 мм (2)	2133305
Переходники для труб, нар. диам. 22 мм x нар. диам. 22 мм (2)	2133291
Конические переходники для труб, нар. диам. 15 мм x нар. диам. 22 мм (2)	2133269
Гайка DISS, закручиваемая вручную/Ниппель для ребристого переходника для шланга с внутр. диам. 6,4 мм (1/4 дюйма) (1)	2133368
Сертификат калибровки с данными испытаний	--

В Таблице 3 представлен список дополнительных принадлежностей.

**Таблица 3. Дополнительные принадлежности**

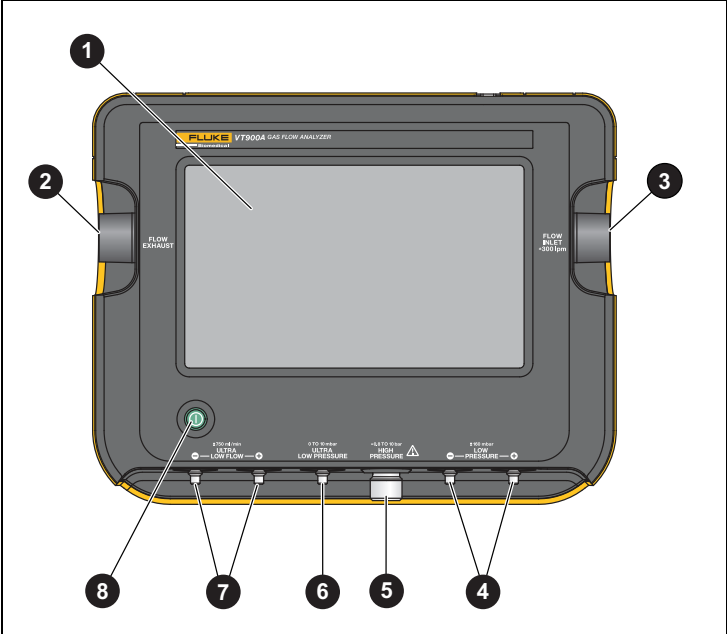
<b>Элемент</b>	<b>Номер по каталогу</b>
Футляр для переноски ACCU-LUNG с внутренней мягкой обшивкой	2397628
Тестовое легкое ACCU-LUNG II	4281291
Имитатор легких ACCU-LUNG с футляром для переноски с внутренней мягкой обшивкой	2387318
Крепление системы VESA	4969657
VAPOR Anesthesia Tester	5014709



## Анализатор

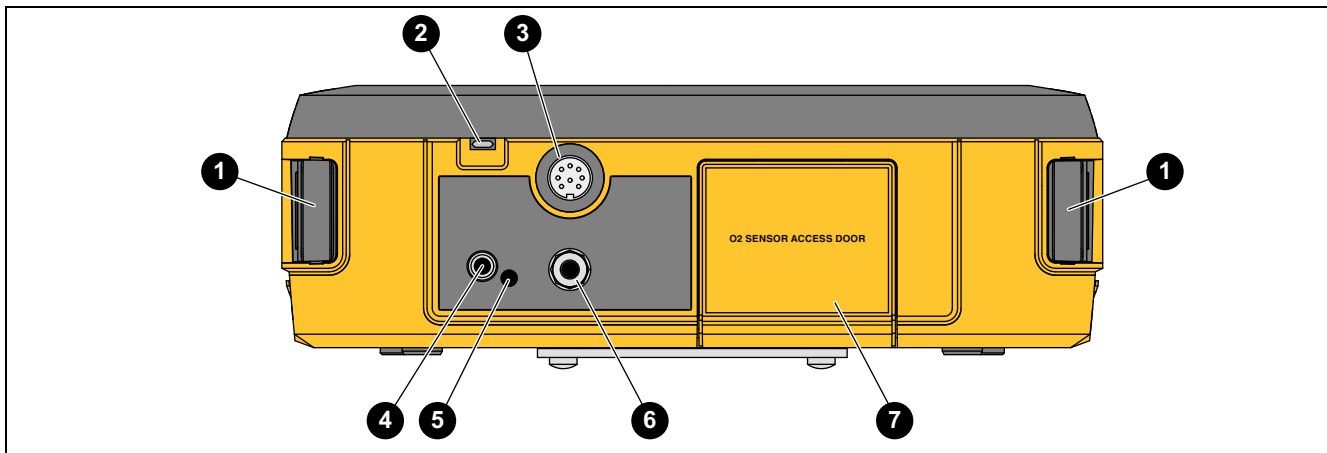
В Таблице 4 изображена верхняя часть Анализатора.

Таблица 4. Верхняя часть Анализатора

Элемент	Описание
	ЖК сенсорный экран
2	Выход потока
3	Вход потока
4	Низкое давление + и -
5	Высокое давление и вакуум
6	Ультранизкое давление (VT900A)
7	Ультранизкий расход «+» и «-» (VT900A)
8	Кнопка питания

В Таблице 5 изображена задняя часть Анализатора.

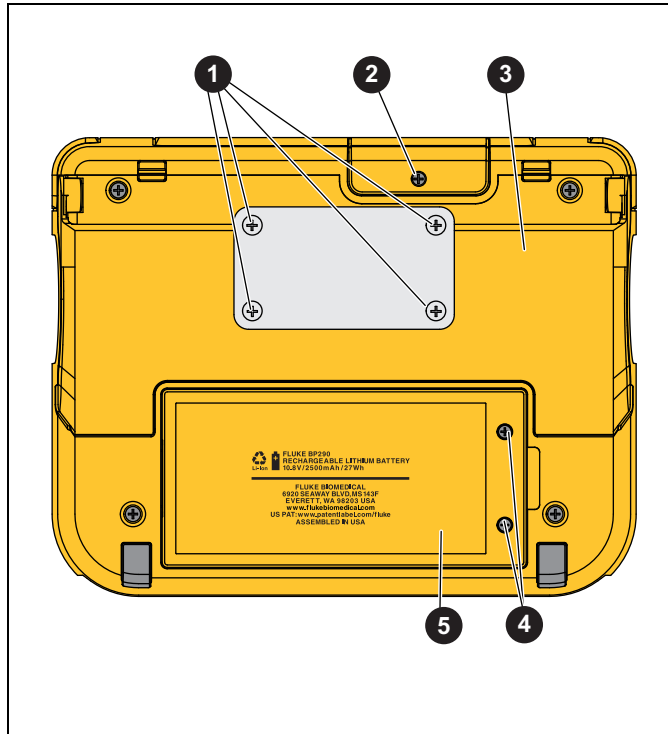
**Таблица 5. Задняя часть Анализатора**



Элемент	Описание	Элемент	Описание
1	Зажим ручки	5	Индикатор состояния батареи
2	USB-порт	6	Вход внешнего триггера (VT900A)
3	Порт для подключения принадлежностей (VT900A)	7	Крышка кислородного датчика
4	Вход для внешнего источника постоянного тока		

В Таблице 6 изображена нижняя часть Анализатора.

Таблица 6. Нижняя часть Анализатора



Элемент	Описание
1	Точки крепления VESA (FDMI MIS-C, ШxВ 75 мм x 35 мм)
2	Винт крышки кислородного датчика
3	Дужка
4	Винты крышки батарейного отсека
5	Крышка батарейного отсека

### **Включение Анализатора**

Чтобы включить Анализатор, нажмите **ⓘ**.

Анализатор по умолчанию использует экран Воздуховод. В Таблице 7 изображен основной экран Анализатора.

Коснитесь экрана, чтобы сделать выбор.

**Таблица 7. Пример измерения характеристик воздуховода**



Элемент	Описание	Элемент	Описание
1	Меню измерений и другие меню	4	Символ батареи
2	Выбранный профиль	5	Область отображения
3	Настройки измерения	6	Параметры экрана

## **Разъемы анализатора**

Вы можете подключить Анализатор к вентилятору и тестовому легкому в конфигурации с двунаправленным или однонаправленным потоком.

### **Поток воздуховода (вход и выход)**

Наружный диаметр порта воздуховода подходит для стандартного 22-миллиметрового фитинга для использования со шлангами пациента. Внутренний диаметр порта воздуховода предназначен для подсоединения 15-миллиметрового штекерного респираторного фитинга для использования с эндотрахеальными трубками, адаптерами для отбора проб газа и аналогичным оборудованием.

#### **⚠ Предостережение**

**Чтобы не допустить повреждения Анализатора и избежать негативного воздействия на его работу:**

- **Не помещайте металлические предметы в разъемы.**
- **Всегда устанавливайте на основном входе воздушного потока внешний фильтр потока. Это позволяет снизить турбулентность и не пропускает небольшие частицы, которые могут повредить датчик расхода.**
- **Чтобы избежать повреждения датчика, убедитесь, что давление в порте воздуховода не превышает 5 фунтов/кв. дюйм.**
- **Для измерения с портом воздуховода используйте только сухие газы. Не используйте этот порт для измерения увлажненных газов.**

## Ультранизкий расход «+» и «-» (VT900A)

Порты «+» и «-» ультранизкого расхода имеют соединение с фитингом ребристого шланга.

### ⚠ Предостережение

**Чтобы не допустить повреждения Анализатора и избежать негативного воздействия на его работу:**

- **Чтобы избежать повреждения датчика, убедитесь, что давление в порте ультранизкого расхода не превышает 25 фунтов/кв. дюйм.**
- **Для измерения с портом ультранизкого расхода используйте только сухие газы. Не используйте этот порт для измерения увлажненных газов.**

## Высокое давление

Порт высокого давления предназначен, прежде всего, для проверки источников газа под давлением в стенках и резервуарах. Разъем можно использовать со стандартными фитингами DISS для кислорода, которые применяются на шлангах подачи кислорода.

### ⚠ Предостережение

**Чтобы не допустить повреждения Анализатора и избежать негативного воздействия на его работу:**

- **Чтобы избежать повреждения датчика, убедитесь, что подаваемое давление не превышает 188 фунтов/кв. дюйм (13 бар).**
- **При измерении давления газа с помощью порта высокого давления используйте только сухие газы.**

- **При измерении давления жидкости ни при каких обстоятельствах не допускайте попадания жидкости в порт внешнего давления. Чтобы жидкость не попала в порт давления, необходимо использовать соединительную трубу достаточной длины для сохранения воздушного барьера. Попадание любой жидкости в соединительную трубу может привести к неточным (ошибочным) показаниям давления. Например, если при измерении давления жидкости уровень жидкости в соединительной трубе находится на значении 5 см водяного столба, может возникнуть погрешность, равная приблизительно 5 см водяного столба.**

### **Низкое давление («+» и «-»)**

Измерьте дифференциальное низкое давление между портами «+» и «-» или избыточное давление на любом порте. Разъемы представляют собой фитинги ребристых шлангов.

#### **⚠ Предостережение**

**Чтобы не допустить повреждения Анализатора и избежать негативного воздействия на его работу:**

- **Чтобы избежать повреждения датчика, убедитесь, что подаваемое давление не превышает 5 фунтов/кв. дюйм.**
- **При измерении давления газа с помощью порта низкого давления используйте только сухие газы.**

- **При измерении давления жидкости и при каких обстоятельствах не допускайте попадания жидкости в порт внешнего давления. Убедитесь, что для измерения давления жидкости используется только положительный (+) порт. НЕ используйте отрицательный (-) порт. Чтобы жидкость не попала в порт давления, необходимо использовать соединительную трубу достаточной длины для сохранения воздушного барьера. Попадание любой жидкости в соединительную трубу может привести к неточным (ошибочным) показаниям давления. Например, если при измерении давления жидкости уровень жидкости в соединительной трубе находится на значении 5 см водяного столба, может возникнуть погрешность, равная приблизительно 5 см водяного столба.**

### **Ультранизкое давление (только VT900A)**

Порт ультранизкого давления соединен с фитингом ребристого шланга.

#### **⚠ Предостережение**

**Чтобы не допустить повреждения Анализатора и избежать негативного воздействия на его работу:**

- **Чтобы избежать повреждения датчика, убедитесь, что подаваемое давление не превышает 5 фунтов/кв. дюйм.**
- **При измерении давления газа с помощью порта ультранизкого давления используйте только сухие газы. Не используйте этот порт для измерения давления жидкости.**



- **При измерении давления жидкости ни при каких обстоятельствах не допускайте попадания жидкости в порт внешнего давления. Чтобы жидкость не попала в порт давления, необходимо использовать соединительную трубу достаточной длины для сохранения воздушного барьера. Попадание любой жидкости в соединительную трубу может привести к неточным (ошибочным) показаниям давления. Например, если при измерении давления жидкости уровень жидкости в соединительной трубе находится на значении 5 см водяного столба, может возникнуть погрешность, равная приблизительно 5 см водяного столба.**

### ***Настройка для испытаний***

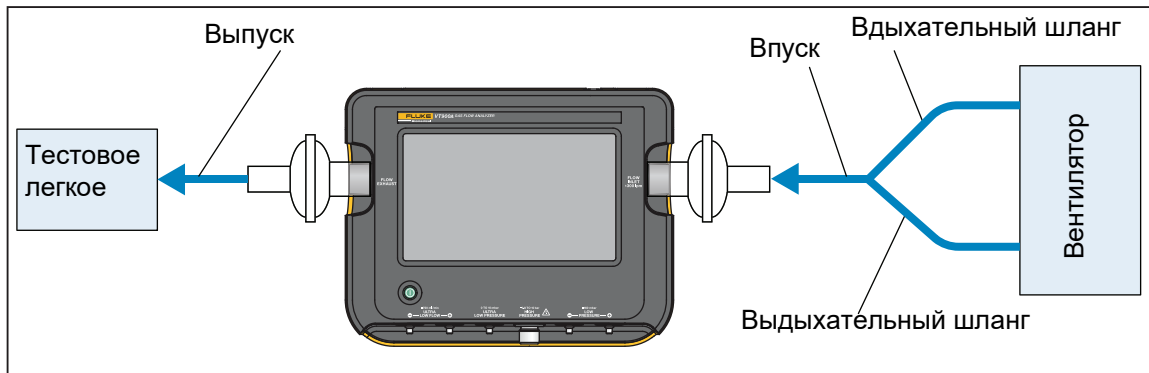
Используйте порт воздуховода для проверки вентилятора. Используйте тестовое легкое, чтобы настроить проверку, в которой измеряются параметры вентилятора в двунаправленных или однонаправленных режимах. Fluke Biomedical рекомендует использовать двунаправленный режим.

**Режим двунаправленного потока**

Разъемы для двунаправленных соединений потока см. на Рисунок 1.

1. Используйте переходник Y-образного сечения для подключения вентилятора к впускному порту для потока на Анализаторе.

2. Используйте стандартный дыхательный шланг для подключения к выходному порту Анализатора. Анализатор показывает расход газа, подаваемого вентилятором.



**Рисунок 1. Разъемы для режима двунаправленного потока**

## Режим однонаправленного потока

Используйте однонаправленный поток для измерения потока вдыхаемого или выдыхаемого газа.

## Разъемы для вдыхаемого потока

Разъемы для вдыхаемого потока см. на Рисунок 2.

1. Подсоедините вдыхательный шланг к впускному порту на Анализаторе.
2. Используйте стандартный дыхательный шланг для подключения тестового легкого к выходному порту Анализатора.

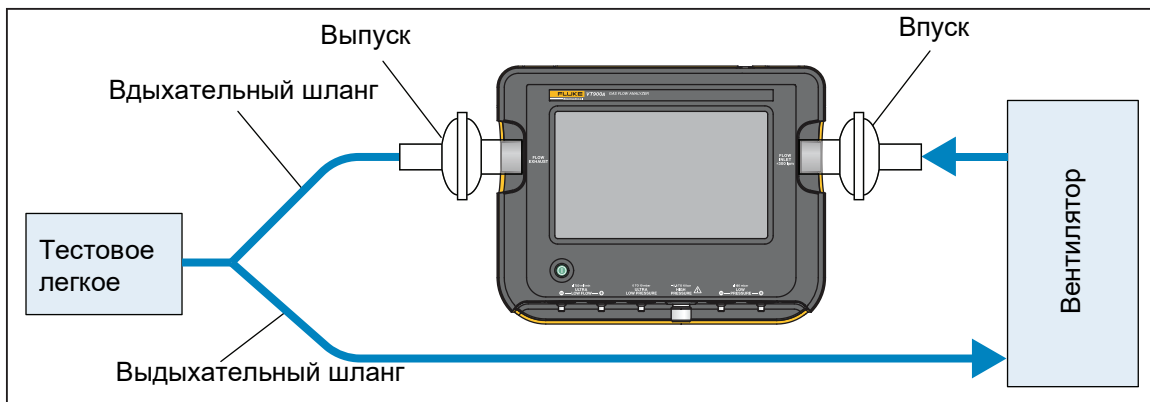
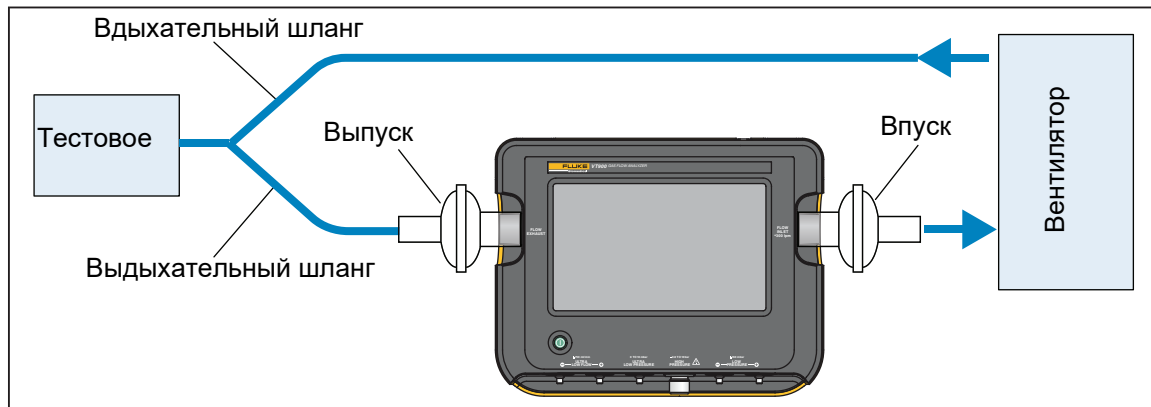


Рисунок 2. Разъемы входного дыхательного контура

## Разъемы для проверки выдыхаемого потока

Разъемы для выдыхаемого потока см. на Рисунок 3.

1. Подсоедините шланг для выдыхаемого потока от тестового легкого к впускному порту на Анализаторе.
2. Используйте стандартный дыхательный шланг для подключения вентилятора к выходному порту Анализатора. Анализатор показывает расход газа, подаваемого вентилятором.



**Рисунок 3. Разъемы выходного дыхательного контура**

## Соединения для анестезирующего газа

Используйте принадлежность VAPOR совместно с Анализатором для измерения концентрации анестезирующих газов. Дополнительную информацию см. в разделе *Анестезирующий газ*.

Разъемы VAPOR представлены на Рисунок 4.

## Эксплуатация

Используйте Анализатор для измерения расхода и давления. При выполнении каждой проверки выберите проверку и выполните ее настройку.

Отображаемые параметры зависят от выбранного теста:

- **Нуль**—Корректирует смещения датчика для выбранных измерений.
- **График**—Выбор параметров для графика.
- **Назад**—возврат к предыдущему экрану.
- **Очистить**—Очистка графика и статистики (минимальное, максимальное и среднее значения).
- **Автомасш.**—Переключение между автоматическим и ручным масштабированием.
- **Профили**—Выбор другого профиля.
- **Сохранить**—Сохранение конечного результата.

## **Измеренные сигналы**

Анализатор выполняет измерение следующих сигналов:

- Поток воздуховода
- Давление в воздуховоде
- Температура и влажность в воздуховоде
- Высокое давление
- Низкое давление
- Ультранизкое давление (VT900A)
- Ультранизкий расход (VT900A)
- Барометрическое давление
- Концентрация кислорода
- Расчетные параметры дыхания
- Концентрация анестезирующего газа (VT900A с дополнительной принадлежностью VAPOR)

## **Поток воздуховода**

Анализатор позволяет выполнять измерение расхода в полном диапазоне ( $\pm 300$  л/мин) для двунаправленного потока. Измеряемые потоки могут представлять собой *статические потоки*—изменения дыхания отсутствуют, или *сигналы вентилятора*—наличие фазы выдоха и вдоха. Для измерения расхода Анализатор оснащен датчиком теплопередачи.

Используйте этот режим измерения для педиатрических или взрослых вентиляторов или для определения характеристик различных расходомеров.

## **Давление в воздуховоде**

Анализатор измеряет давление в воздуховоде на ближайшем отводе канала (возле выпускного порта).

### *Температура и влажность в воздуховоде*

В канале воздуховода на выпускной стороне датчика расхода установлен датчик температуры/влажности. Анализатор использует показания температуры для автоматической регулировки и корректировки газа (см. Таблицу 11).

Нажмите **Доп. данные** на экране Воздуховод, чтобы просмотреть данные температуры и влажности.

### *Высокое давление*

Порт высокого давления предназначен для измерения избыточного давления в диапазоне от -0,8 бар до 10 бар. Анализатор может использовать это измерение давления для любого избыточного давления в указанном диапазоне.

### *Низкое давление*

Порт низкого давления представляет собой двухпортовое соединение, состоящее из портов для (+) положительного и (-) отрицательного давления.

Диапазон дифференциального давления составляет  $\pm 160$  мбар. Используйте это измерение давления для любого перепада давления или избыточного давления в заданном диапазоне.

### *Ультранизкое давление (VT900A)*

Порт ультранизкого давления предназначен для измерения избыточного давления в диапазоне от 0 до 10 мбар. Используйте этот диапазон давления для точных измерений очень низкого давления.

### ***Ультранизкий расход (VT900A)***

Анализатор (только VT900A) позволяет измерять расход для двунаправленного потока при ультранизком расходе ( $\pm 750$  мл/мин). Измерение расхода выполняется для получения точных данных статического низкого расхода с высоким разрешением. Этот режим не применяется для сигналов вентилятора. Для измерения расхода датчик расхода использует метод теплопередачи. Используйте режим ультранизкого расхода для измерения на разных типах расходомеров для низкого расхода.

### ***Барометрическое давление***

Анализатор производит измерения барометрического давления. Барометр считывает абсолютное давление от 8 до 18 фунтов/кв. дюйм абс. Кроме того, Анализатор использует барометр для автоматической корректировки газа при измерении потока воздуховода.

### ***Концентрация кислорода***

Анализатор измеряет концентрацию кислорода через канал воздуховода. Встроенный датчик измеряет процентное содержание кислорода в канале воздуховода Анализатора. Диапазон для этого датчика составляет от 0% до 100%. Кислородный датчик монтируется внутри корпуса на задней перегородке для контура с высоким расходом. Кислородный датчик следует заменять примерно раз в год (VT650) или каждые 2 года (VT900).

### ***Расчетные параметры дыхания***

Используя первичные измерения расхода и давления, Анализатор вычисляет параметры дыхания. Алгоритм обнаружения дыхания определяет различные фазы дыхания вентилятора и вычисляет параметры, перечисленные в Таблице 15.



## Анестезирующий газ

VAPOR отбирает пробы анестезирующих газов и автоматически распознает основные компоненты. Концентрации отображаются следующим образом:

- **Основная** — самая высокая концентрация газа.
- **Второстепенная** — следующая по величине концентрация газа.

VAPOR выполняет измерения для следующих анестезирующих газов:

- Галотан (HAL)
- Энфлюран (ENF)
- Изофлюран (ISO)
- Севофлюран (SEV)
- Десфлюран (DES)

VAPOR также выполняет измерения для следующих веществ:

- Оксид азота N<sub>2</sub>O
- Углекислый газ CO<sub>2</sub>

Если принадлежность VAPOR подключена к включенному Анализатору, в меню «Воздуховод» отображается кнопка **Анестезия**.

Используйте меню «Анестезия» для управления VAPOR. В меню «Анестезия» также отображается состояние VAPOR. Доступны следующие варианты:

- **Вкл.** — включение VAPOR. При каждом включении VAPOR выполняет самотестирование и запускает 10-минутный прогрев для достижения полной точности. (Точность прогрева доступна через 45 секунд.)
- **Выкл.** — выключение VAPOR.
- **Режим сна** — сохранение точности VAPOR, минимальный расход заряда батареи.
- **Активация** — запуск VAPOR из спящего режима при том же уровне точности.
- **Сохранение** — сохранение отображаемых данных или запись в течение определенного промежутка времени.

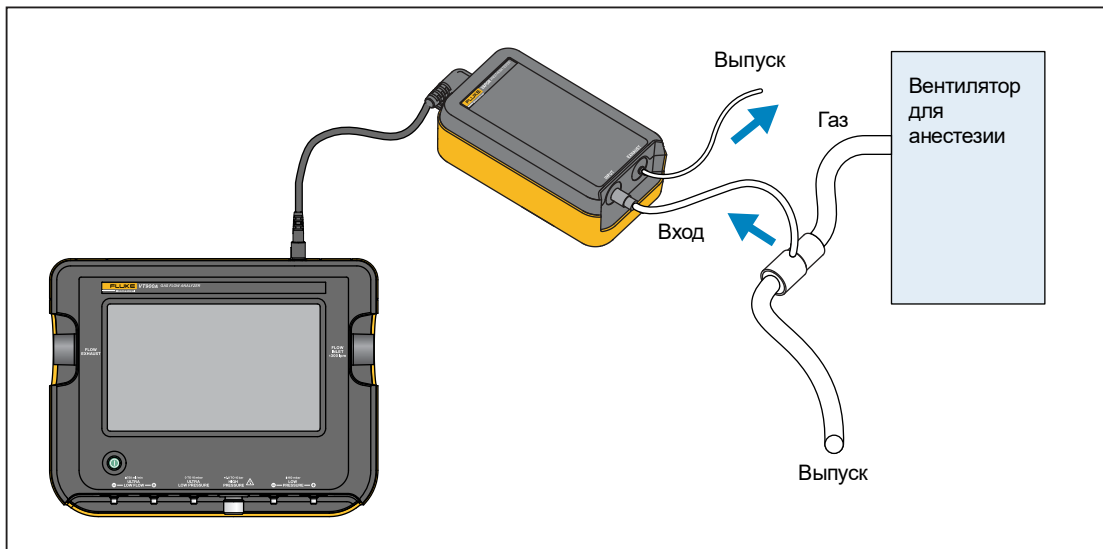
Для использования принадлежности VAPOR выполните следующие действия:

1. Подключите VAPOR следующим образом (см. Рисунок 4):
  - a. Подсоедините тройник 22 мм к линии потока анестезирующего газа.
  - b. Подсоедините линию отбора проб газа к входному порту газа с помощью быстроразъемного фитинга.
  - c. Соедините выходной порт с системой поглощения газа.
4. Подсоедините электрический кабель VAPOR к порту для подключения принадлежности Анализатора.
5. Включите Анализатор.  
Если принадлежность VAPOR подключена к включенному Анализатору, в меню «Воздуховод» отображается кнопка **Анестезия**.
6. Нажмите **Анестезия**.
7. Нажмите **Вкл.**, чтобы включить VAPOR.

Дополнительная информация о прогреве и полной точности приведена в *Инструкции по эксплуатации VAPOR*.

### **Предостережение**

**Не подавайте анестезирующий газ к каналу воздуховода Анализатора. Анестезирующий газ может повредить датчик Анализатора.**



**Рисунок 4. Соединения для анестезирующего газа**

## **Дополнение в формате Excel**

Установите пользовательское дополнение в формате Excel, доступное для загрузки на [www.flukebiomedical.com](http://www.flukebiomedical.com). Дополнение в формате Excel используется для просмотра данных результатов на ПК. В состав дополнения в формате Excel входят следующие рабочие таблицы:

- **Данные** — отображение сохраненных данных
- **Запись** — отображение записанных данных
- **График** — отображение графиков и данных

## **Измерения**

В Таблице 8 представлен пример экрана измерений.

### **Проведение измерений**

Чтобы произвести измерение, выполните следующие действия:

1. Выберите тип измерения.
2. Чтобы установить смещение на нуль, нажмите **Обнулить**. Обязательно отсоедините все разъемы.

#### *Примечание*

*Если в помещении наблюдаются воздушные потоки, возможно, придется заблокировать канал воздуховода.*

3. Для переключения между автоматическим и ручным масштабированием нажмите **Автомасш..**

## **Сохранение измерения**

Анализатор может сохранять показания прибора или запустить регистрацию данных для сохранения.

Чтобы сохранить измерение:

1. На экране измерения нажмите **Сохранить**.
2. Выберите тип показания прибора, который вы хотите сохранить.
  - **Данные**—Точки текущих данных.
  - **График**—Точки текущих данных в графическом формате.
  - **Запись**—Настройка параметров и запуск регистрации для сохранения новой записи.

Таблица 8. Пример измерения



## **Функции главного меню**

Используйте главное меню для доступа к функциям Анализатора, включая следующие:

- Профили
- Настройка
- Единицы измерения
- Специальные тесты
- Память
- Настроить экраны дыхания
- Калибровка датчика кислорода
- ID теста

## **Меню Профили**

Позволяет выполнить настройки параметров Анализатора для создания тестовых профилей. Анализатор может сохранять до 20 профилей.

Сохранение профилей осуществляется с помощью цифрового кода и имени профиля. 00 представляет цифровой код по умолчанию. Вы не можете изменить профиль по умолчанию 00. Звездочка (\*) указывает на профиль, который будет загружен при запуске.

Чтобы выбрать профиль, используйте клавиши со стрелками.

Для работы с профилями выберите **Меню > Профиль** или нажмите **Профиль** на экране Воздуховод.

Доступны следующие варианты:

- **Текущий** —Просмотр настроек текущего профиля, загруженного в Анализатор. Нажмите **Больше** для перехода на другую страницу настроек.
- **Выбранный**—Просмотр настроек выделенного профиля в списке профилей. Нажмите **Больше** для перехода на другую страницу настроек.

- **\*Исп. этот профиль при включении**— Устанавливает выбранный профиль в качестве профиля по умолчанию.
- **Назад**—Переход в главное меню «Профиль».
- **Изменить имя**—Изменение имени выбранного профиля.
- **Загрузить**—Выбор профиля для загрузки. Если сохраненные профили отсутствуют, то выбран параметр **По умолчанию**.
- **Сохранить**—Сохранение текущего профиля.

### *Меню Настройка*

Используйте меню «Настройка» для создания и просмотра настроек Анализатора.

Чтобы настроить Анализатор, выберите **Меню > Настройка**.

Варианты выбора для меню «Настройка» см. в Таблице 9.

**Таблица 9. Меню «Настройка»**

<b>Настройка</b>	<b>Описание</b>
<b>Газ</b>	Выберите тип газа. См. Таблицу 10.
<b>Режим коррекции</b>	Выберите тип коррекции газа (температура и давление) для разных стандартов газа. См. Таблицу 11.



Таблица 9. Меню «Настройка» (продолжение)

Настройка	Описание
<p><b>Обнаружение дыхания</b></p>	<p>Устанавливает параметры обнаружения дыхания. Доступны следующие варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Режим</b> - Устанавливает режим обнаружения дыхания: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Двухнаправленный</b></li> <li>○ <b>Однонаправленный, на вдохе</b></li> <li>○ <b>Однонаправленный, на выдохе</b></li> <li>○ <b>Выкл.</b> - отключает запуск дыхания</li> </ul> </li> <li>• <b>Источник запуска</b> - Устанавливает способ запуска обнаружения дыхания: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Поток</b> - Установите пороговые значения</li> <li>○ <b>Давление</b> - Требуется обратное давление, такое как тестовое легкое</li> <li>○ <b>Внешний</b> - включает внешний вход запуска TTL на Анализаторе (VT900A)</li> </ul> </li> <li>• <b>Пациент</b> - Устанавливает тип пациента: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Взрослый</b></li> <li>○ <b>Ребенок</b></li> </ul> </li> <li>• <b>Пороговое значение</b> - Введите числовое значение для предела обнаружения. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>+</b> (Порог на вдохе)</li> <li>○ <b>-</b> (Порог на выдохе)</li> </ul> </li> </ul>

Таблица 9. Меню «Настройка» (продолжение)

Настройка	Описание
<b>Информация о приборе</b>	<p>Отображает основную информацию об Анализаторе, включая:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Номер модели</li> <li>• Серийный номер</li> <li>• Версия прошивки</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дата калибровки</li> <li>• Уровень заряда батареи</li> <li>• Оставшийся объем памяти</li> </ul>
<b>Автом. \затемнение</b>	<p>Доступны следующие варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Вкл.</b> - ЖК дисплей будет затемнен после 5 минут бездействия. Нажмите, чтобы восстановить яркость.</li> <li>• <b>Выкл.</b> - ЖК дисплей не будет автоматически гаснуть.</li> </ul>
<b>Звуковой сигнал</b>	<p>Доступны следующие варианты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Выкл.</b></li> <li>• <b>Тихо</b></li> <li>• <b>Средне</b></li> <li>• <b>Громко</b></li> </ul>

Таблица 9. Меню «Настройка» (продолжение)

Настройка	Описание
<b>Время и дата</b>	Доступны следующие варианты: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Формат \пвремени</b>- Выберите <b>12 часов</b> с отображением am (до полудня) или pm (после полудня) или <b>24 часа</b>.</li><li>• <b>Задать \пвремя</b> -Нажимайте на стрелки, чтобы установить время. Если выбран 12-часовой формат времени, выберите am (до полудня) или pm (после полудня).</li><li>• <b>Формат даты</b> - Выберите <b>MM/DD/YYYY, DD/MM/YYYY</b> или <b>YYYY/MM/DD</b>.</li><li>• <b>Задать дату</b> - Нажимайте на стрелки, чтобы установить время.</li></ul>
<b>Яркость</b>	Доступны следующие варианты: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Низкий</b></li><li>• <b>Средний</b></li><li>• <b>Высокий</b></li></ul>
<b>Язык</b>	Выберите язык.

Таблица 10. Типы газа

Тип газа	Описание
Воздух	Стандартный комнатный воздух
N <sub>2</sub>	100% азот
N <sub>2</sub> O	100% оксид азота
CO <sub>2</sub>	100% двуокись углерода
O <sub>2</sub>	100% кислород
Ar	100% аргон
Гелиокс	21% кислорода и 79% гелия
Смесь O <sub>2</sub> в балансе с N <sub>2</sub> O <sup>[1]</sup>	Измеренный кислород, баланс оксида азота
Смесь O <sub>2</sub> в балансе с He <sup>[1]</sup>	Измеренный кислород, баланс гелия
Смесь O <sub>2</sub> в балансе с N <sub>2</sub> <sup>[1]</sup>	Измеренный кислород, баланс азота
<sup>[1]</sup> Для этих газов концентрацию кислорода измеряют с помощью кислородного датчика, установленного в канале воздуховода. Баланс представляет собой другой газ. Эти газы могут быть измерены только в канале воздуховода, недоступном в канале ультразвукового расхода VT900A.	

**Таблица 11. Режим коррекции газа**

<b>Коррекция газа</b>	<b>Описание</b>
ATP	Температура и давление окружающей среды (фактическая влажность)
ATPD	Температура и давление окружающей среды, сухая среда (влажность 0%)
ATPS	Температура и давление окружающей среды, насыщение (влажность 100%)
STP20	Стандартная температура 20 °С, стандартное давление 760 мм рт.ст. (фактическая влажность)
STP21	Стандартная температура 21 °С, стандартное давление 760 мм рт.ст. (фактическая влажность)
STPD0	Стандартная температура 0 °С, стандартное давление 760 мм рт.ст., сухая среда (влажность 0%)
STPD20	Стандартная температура 20 °С, стандартное давление 760 мм рт.ст., сухая среда (влажность 0%)
STPD21	Стандартная температура 21 °С, стандартное давление 760 мм рт.ст., сухая среда (влажность 0%)
BTPS	Температура тела 37 °С, давление окружающей среды, насыщенная среда (100%-я влажность)
BTPD	Температура тела 37 °С, давление окружающей среды, сухая среда (0%-я влажность)
Примечание: Коррекция газа применяется к каналу воздуховода. Канал ультразвукового расхода VT900A настроен на STPD21.	

## Единицы измерения

Вы можете изменить единицы измерения для всех показаний.

Чтобы установить единицы измерения:

1. Выберите **Меню** > **Единицы**.
2. Выберите тип показания прибора.
3. Выберите единицу измерения. См. Таблицу 12.
4. Выберите **ОК**.

**Таблица 12. Доступные единицы измерения**

Единица	Описание
<b>Расход</b>	
lpm (л/мин)	Литров в минуту
lps (л/сек )	Литров в секунду
mlpm(мл/мин )	Миллилитров в минуту
mlps (мл/сек)	Миллилитров в секунду
cfm (куб.фут/мин)	Кубических футов в минуту

**Таблица 12. Доступные единицы измерения**

Единица	Описание
<b>Объем</b>	
l (л)	Литров
ml (мл)	Миллилитров
cf (куб. футов)	Кубических футов
<b>Температура</b>	
°C	Цельсия
°F	Фаренгейта

Таблица 12. Доступные единицы измерения

Единица	Описание
<b>Давление</b>	
mbar (мбар)	миллибар = 0,001 бар
bar (бар)	14,7 фунтов/кв. дюйм
mmHg (мм рт. ст.)	Миллиметры ртутного столба
inHg (дюйм. рт. ст.)	Дюймы ртутного столба
cmH <sub>2</sub> O (см вод. ст.)	Сантиметры водяного столба
inH <sub>2</sub> O (дюймы вод. ст.)	Дюймы водяного столба
psi (фунты/кв. дюйм)	Фунтов на квадратный дюйм
atm (атм)	Атмосфера
kPa (кПа)	Килопаскали

### Меню специальных тестов

Используйте меню «Специальные тесты» для проведения дополнительных тестов.

Тесты на утечку вычисляют утерянный объем за указанное время. Чтобы выполнить тест на утечку:

1. Выберите **Меню > Специальные тесты.**
2. Выберите тип теста на утечку:
  - Давление в воздуховоде
  - Высокое давление
  - Низкое давление
  - Ультранизкое давление
3. Используйте клавиатуру для ввода длины теста.
4. Нажмите **Растяжимость** и используйте клавиатуру для ввода предела растяжимости.

Используйте растяжимость для расчета потерянного объема. Например, введите количество мл потерянного объема на см вод. ст. Если поле пустое, то потеря объема не вычисляется.

## 5. Нажмите **Пуск**.

«Анализ тренда» показывает, как изменяется определенный параметр дыхания с течением времени. Чтобы выполнить анализ тренда:

1. Выберите **Меню > Специальные тесты > Анализ тренда**.
2. Используйте стрелки, чтобы выбрать параметр для измерения.
3. Используйте клавиатуру, чтобы ввести предел в % для максимально допустимого отклонения.
4. Нажмите **Пуск**.

Параметр «Анализ совокупного объема» измеряет объем нескольких вдохов. Объем дыхания определяет точность вентилятора в накопленном объеме.

1. Выберите **Меню > Специальные тесты > Анализ совокупного объема**.
2. Используйте клавиатуру, чтобы ввести количество вдохов.
3. Выберите **Пуск**.  
Тест прекращается, когда достигнуто заданное количество вдохов или нажата кнопка **Стоп**.

Параметр «Тест при высокой частоте» измеряет высокочастотный поток и давление в воздуховоде.

1. Выберите **Меню > Специальные тесты > Тест при высокой частоте**.
2. Подайте высокочастотный поток или давление.

### *Калибровка датчика кислорода*

Выполняйте калибровку датчика кислорода в начале каждого дня, когда будет измеряться содержание кислорода, и после замены датчика.

Для калибровки датчика:

1. Выберите **Меню > Калибровка датчика кислорода**.
2. Следуйте инструкциям на экране. Обязательно выполните оба действия. Если калибровка завершилась неудачно, замените датчик кислорода. Если проблема не устранена, обратитесь в компанию Fluke Biomedical для ремонта прибора.



### *Настроить экраны дыхания*

Используйте меню «Настроить экраны дыхания» для настройки экранов дыхания с отображением до 8 показаний. Выберите параметры «Воздуховод» или «Дыхание» для отображения.

### *Меню «Память»*

Используйте меню «Память» для управления сохраненными показаниями.

1. Выберите **Меню > Память**.
2. Выберите **Список**.

Доступны следующие варианты:

- **Назад**—Возврат к предыдущему экрану.
- **Просмотр**—Просмотр выбранного показания.
- **Удалить**—Удаляет выбранное показание.
- **Удалить все**—Удаляет все показания.

### *ID теста*

Используйте меню «ID теста» для идентификации сохраненных данных теста. При помощи клавиатуры введите значение «ID теста». Просматривая содержимое пункта «Память», выберите «ID теста», чтобы просмотреть сохраненные данные.

## **Техническое обслуживание и калибровка**

Анализатор не требует значительного обслуживания или особого ухода; однако это калиброванный измерительный прибор, и с ним следует обращаться аккуратно.

### **⚠ Предостережение**

**Во избежание повреждения Анализатора или неблагоприятных последствий для его производительности не роняйте Анализатор и избегайте механических воздействий, которые могут привести к смещению калиброванных настроек.**

Компания Fluke Biomedical рекомендует хранить Анализатор в футляре для переноски. Храните Анализатор в местах, где отсутствует вибрация.

Во время использования всегда устанавливайте на основном входе воздушного потока внешний фильтр. Фильтр

позволяет снизить турбулентность и не пропускает небольшие частицы, которые могут повредить датчик расхода.

### **Очистка**

Время от времени очищайте внешнюю поверхность Анализатора мягкой тканью, смоченной слабым раствором моющего средства. Чтобы удалить пятна и очистить Анализатор, используйте 70 %-ый раствор изопропилового спирта. Компания Fluke Biomedical рекомендует к использованию только этот раствор.

### **⚠ Предостережение**

**Во избежание повреждения Анализатора или неблагоприятных воздействий на производительность Анализатора не распыляйте жидкость непосредственно на Анализатор. Не погружайте Анализатор в жидкость.**

## **Замена датчика кислорода**

Анализатор использует гальванический кислородный датчик, срок гарантии на который составляет 12 месяцев. Если калибровка кислорода не может быть успешно завершена, необходимо заменить кислородный датчик. В зависимости от использования датчик кислорода может работать дольше 12 месяцев. При нормальном использовании кислородный датчик VT650 проработает 12 месяцев, а кислородный датчик VT900A — 24 месяца.

Чтобы заменить кислородный датчик:

1. Выверните винты в дверце кислородного датчика на задней панели Анализатора. Кислородный датчик представляет собой круглый пластиковый цилиндр диаметром около одного дюйма с проводами, выступающими из задней части датчика.
2. Отсоедините электрический разъем от провода датчика.
3. Отвинтите старый датчик и снимите его.
4. Вкрутите новый датчик. (См. *Заменяемые детали*.)
5. Повторно подсоедините провод датчика.

6. Замените дверцу датчика кислорода.
7. Выполните повторную калибровку датчика кислорода.. (См. *Калибровка датчика кислорода*.)

## **Состояние батареи**

Индикатор состояния батареи на задней панели Анализатора имеет следующие стандартные состояния:

- Постоянный красный свет—Батарея заряжается
- Постоянный зеленый свет—Батарея заряжена на 100%

Батарея имеет следующие состояния ошибки:

- Индикатор мигает красным светом—Ошибка зарядного устройства
- Индикатор мигает красным/зеленым светом—Ошибка зарядного устройства батареи (батарея почти полностью заряжена).

В случае таких ошибок отсоедините адаптер переменного тока и подсоедините заново. Если проблема повторится, замените батарейный источник питания. Если проблема не устранена, обратитесь в службу технической поддержки.

## Замена батареи

Чтобы проверить уровень заряда батареи, снимите крышку батарейного отсека и нажмите кнопку тестирования (TEST) на батарее. На дисплее отображается процент заряда.

Используйте только сменную батарею, указанную в Таблице 13.

Замена батареи (см. Рисунок 5):

1. Ослабьте винты на крышке батарейного отсека. (Винты не вытаскивать.)
2. Снимите крышку батарейного отсека.
3. Используйте ремень на батарее, чтобы извлечь батарею.
4. Вставьте новую батарею и установите на место крышку батарейного отсека.

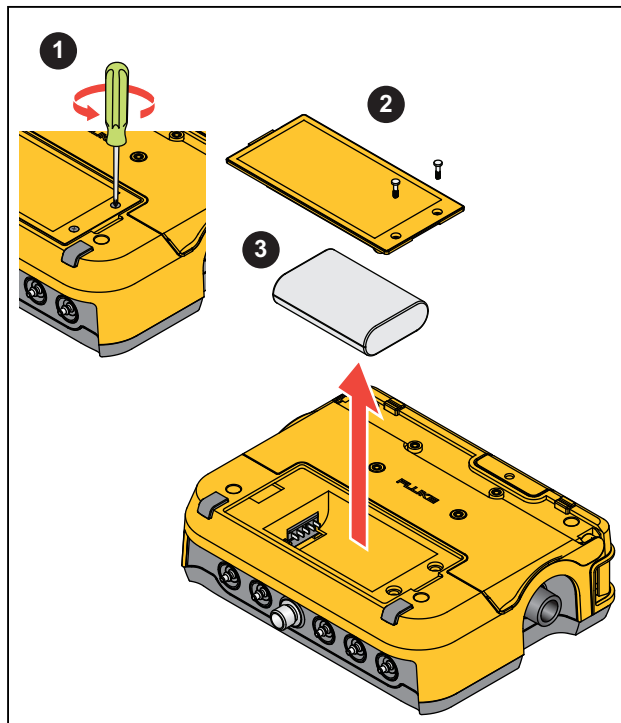


Рисунок 5. Замена батарей

## Заменяемые детали

В таблице 13 представлен список заменяемых деталей для Анализатора.

**Таблица 13. Заменяемые детали**

Элемент	Номер по каталогу Fluke
Датчик кислорода (VT650)	2138514
Датчик кислорода (VT900A)	4917220
Крышка датчика O <sub>2</sub>	4916215
Крышка батарейного отсека	4916194
Батарейный источник питания	4948749
Защитная крышка (высокое давление)	2133735
Защитные крышки (поток)	2133758
Защитные крышки (давление)	4918975

## Обслуживание и калибровка

Для обеспечения точности выполняйте калибровку Анализатора один раз в год. Если Анализатор не работает надлежащим образом или если он нуждается в калибровке, верните его в центр обслуживания Fluke Biomedical, как указано в *Гарантия и поддержка прибора*. В рамках этого обслуживания автоматически выполняется обновление аппаратного и программного обеспечения.

### Предостережение

**Чтобы не допустить повреждения Анализатора и избежать негативного воздействия на его работу:**

- **Любой вид сервисного обслуживания Анализатора, кроме замены второстепенных компонентов, таких как кислородный датчик, должен выполнять квалифицированный персонал.**

- **Чтобы избежать попадания мусора в Анализатор, при транспортировке надевайте на отверстия потока и давления защитные крышки.**
- **Убедитесь, что калибровку Анализатора производит только квалифицированный персонал. При несоблюдении этого требования гарантия Анализатора будет аннулирована.**

## Характеристики

Технические характеристики основаны на однолетнем цикле калибровки и применяются к температуре окружающей среды от 18 до 28 °C, если не указано иное.

Дисплей ..... 7 дюймов, 800 x 480 сенсорный ЖК-дисплей

Связь ..... USB, порт устройства Micro-B

### Рабочие условия

Рабочая температура ..... от 10 °C до 40 °C

Температура хранения ..... от -20 до 60 °C

#### Примечание

*При температурах хранения ниже -15 °C или выше +50 °C необходимо снять кислородный датчик.*

Рабочая влажность ..... от 10% до 90% без конденсации

Влажность при хранении ..... от 5% до 95% без конденсации

Высота ..... 3000 м

### Электропитание

Сетевой адаптер

Диапазон входного напряжения ..... от 100 В до 240 В перем.тока

Входная частота

Диапазон ..... 50 Гц/60 Гц

Выход постоянного

тока ..... 15 В, 2 А

Полярность ..... Плюс в центре (+)

Батарея  
Литий-ионный аккумулятор  
Батарея ..... 10,8 В, 2,5 А.ч, 27 Вт.ч, 3ICR19/66  
Температура при  
разрядке ..... от 0 °С до 50 °С  
Температура при  
зарядке ..... от 0 °С до 40 °С  
Работа от батареи ..... 8 часов  
Время зарядки  
аккумулятора ..... 5 часов, обычно

*Примечание*

*Время работы от батареи зависит от яркости подсветки, автоматической регулировки яркости и других интенсивных настроек батареи.*

## Давление

Ультранизкое давление (VT900A)  
Максимальное приложенное  
давление ..... 400 мбар  
Рабочее давление ..... от 0 до 10 мбар  
Точность диапазона ..... ±1% от показания или  
±0,01 мбар (в зависимости от  
того, что больше)  
Разрешение ..... 0,001 мбар  
Низкое давление<sup>[1]</sup>  
Максимальное приложенное  
давление ..... 400 мбар  
Рабочее давление ..... (перепад давлений) ±160 мбар

<sup>[1]</sup> Давление жидкости может подаваться только на положительный порт. Тем не менее, чтобы не допустить попадания жидкости в порт давления, необходимо использовать соединительную трубу подходящей длины.

Точность диапазона ..... ±0,5% от показания или  
±0,1 мбар (в зависимости  
от того, что больше)  
Разрешение ..... 0,01 мбар  
Высокое давление  
Максимальное приложенное  
давление ..... 13 бар  
Рабочее давление ..... от -0,8 бар до 10 бар  
Точность диапазона ..... ±1% от показания или ±7 мбар  
(в зависимости от того, что  
больше)  
Разрешение ..... 1 мбар  
Давление в воздуховоде  
Максимальное приложенное  
давление ..... 400 мбар  
Рабочее давление ..... ±160 мбар  
Точность диапазона ..... ±0,5 % от показания или  
±0,1 мбар (в зависимости от того,  
что больше)  
Частотный диапазон ..... Время нарастания импульса от  
10% до 90% <10 мс  
Разрешение ..... 0,01 мбар  
Частота выборки ..... ≥200 Гц  
Коэффициент отношения  
давления к температуре ..... Прибавить 0,01% от диапазона  
на °С в интервале от 10 °С до  
18 °С  
Прибавить 0,01% от диапазона на  
°С в интервале от 28 °С до 40 °С

**Расход**

Поток воздуховода

Разрешение ..... 0,01 < 100 ст.л/мин и  
0,1 > 100 ст. л/мин

Точность ..... см. в Таблице 14

Частотный диапазон ..... Время нарастания импульса от  
10% до 90% <10 мс

Частота выборки ..... ≥200 Гц

Динамическое  
сопротивление ..... <2,00 см. вод. ст. при расходе  
60 ст.л/мин

Ультразвуковой расход (VT900A)

Диапазон ..... ±750 мл/мин

Точность ..... ±1,7% от показаний или 0,01 ст.  
л/мин

Разрешение ..... 0,001 л/мин

**Таблица 14. Диапазон и точность потока воздуха**

Газ	Диапазон	Характеристика
Основной поток воздуховода		
Воздух, азот (N <sub>2</sub> ), кислород (O <sub>2</sub> )	от 0 до ± 200 ст. л/мин	± 2,0 % от показания или 0,04 ст. л/мин <sup>1</sup>
	от 200 до 300 ст. л/мин от -200 до -300 ст. л/мин	± 2,5% от показания
Аргон, геликс, O <sub>2</sub> в балансе с He, O <sub>2</sub> в балансе с N <sub>2</sub>	±300 ст. л/мин	3,0% от показаний или 0,08 ст. л/мин, обычно

**Таблица 14. Диапазон и точность потока воздуха**

Газ	Диапазон	Характеристика
Двуокись углерода (CO <sub>2</sub> ), оксид азота (N <sub>2</sub> O), O <sub>2</sub> в балансе с N <sub>2</sub> ,	±150 ст. л/мин	3,0% от показаний или 0,08 ст. л/мин, обычно
Ультразвуковой расход (VT900A)		
Воздух, азот (N <sub>2</sub> ), кислород (O <sub>2</sub> )	±0,750 ст. л/мин	1,7% от показаний или 0,01 ст. л/мин
Аргон	±0,750 ст. л/мин	3,0% от показаний или 0,02 ст. л/мин, обычно
Оксид азота (N <sub>2</sub> O)	±0,400 ст. л/мин	3,0% от показаний или 0,02 ст. л/мин, обычно
<p><i>Примечания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Примечание: Ультразвуковой расход, превышающий диапазон, может быть обнаружен как нестабильный. Если это произойдет, уменьшите поток.</i></li> <li>• <i>Характеристики потока указаны для ламинарного потока на входе.</i></li> </ul> <p>[1] ± 2,5% от показания (от -22 до -14 ст. л/мин, от +7,5 до +9,5 ст. л/мин)</p>		



Температура потока		Точность <sup>[1]</sup> .....±1% (VT900A), ±2% (VT650)
Кoeffициент .....	Прибавить 0,2% от показания прибора на °C в интервале от 10 °C до 18 °C Прибавить 0,2% от показаний на °C в интервале от 28 °C до 40 °C	Разрешение.....0,1%
		См. Таблицу 11.
Объем (канал потока воздуховода)		Типы газа
Диапазон.....	100 л	Воздух, азот (N <sub>2</sub> ), оксид азота (N <sub>2</sub> O), углекислый газ (CO <sub>2</sub> ), кислород (O <sub>2</sub> ), аргон, гелиокс (21% O <sub>2</sub> , 79% He), кислород/азот, кислород/оксид азота, кислород/гелий
Точность .....	±2,0 % от показания прибора или 0,02 л (в зависимости от того, что больше)	Единицы измерения
Разрешение .....	0,001 л, 0,1 мл	Поток .....
Температура и влажность (канал потока воздуховода)		.....л/мин (литров в минуту), куб. фут/мин (фут <sup>3</sup> /минуту), л/с (литров в секунду), мл/мин, мл/сек
Диапазон температур .....	от 0 °C до 50 °C	Давление .....
Точность температуры* ...	±0,5 °C	.....фунт/кв. дюйм, кПа, бар, мбар, атм, дюйм вод. ст. (при 4 °C, дюйм вод. ст. (при 0 °C), см. вод. ст. (при 4 °C), мм рт. ст (при 0 °C)
Разрешение температуры.....	0,1 °C	Объем .....
Диапазон влажности .....	от 0% до 100% относительной влажности	.....л (литр), куб. фут (фут <sup>3</sup> ), мл
Точность влажности* .....	3% относительной влажности в диапазоне от 20% до 80% относительной влажности 5% относительной влажности в диапазоне <20% и > 80% относительной влажности	Температура .....
Разрешение влажности....	0,1% отн. влажности	.....°C, F
		Влажность.....% отн. влажн.
		Безопасность
Концентрация кислорода (канал потока воздуховода)		Общая .....
Диапазон.....	от 0 до 100%	.....IEC 61010-1: Класс загрязнения 2
		Литиевая батарея.....
		.....IEC 62133

*[1] Время прогрева для анализатора/кислородного датчика должно составлять не менее 45 минут. После прогрева добавьте 1 % к погрешности определения концентрации кислорода, если с момента последней калибровки:*

- прошло более 8 часов;
- температура окружающей среды изменилась более чем на ±2 °C;
- влажность окружающей среды изменилась более чем на ±5 % относительной влажности;
- абсолютное давление датчика изменилось более чем на ±1 %.

**Электромагнитная совместимость (ЭМС)**

Международная..... IEC 61326-1: Контролируемая  
электромагнитная обстановка  
CISPR 11: Группа 1, Класс А

*Группа 1: Оборудование специально образует и/или  
использует гальванически связанную  
радиочастотную энергию, которая необходима для  
работы самого оборудования.*

*Класс А: Оборудование подходит для работы на всех  
объектах, кроме жилых и непосредственно  
подключенных к электросети низкого напряжения,  
обеспечивающей питание объектов, использующихся  
в жилых целях. В других условиях эксплуатации  
могут возникать потенциальные трудности при  
обеспечении электромагнитной совместимости из-за  
кондуктивных и излучаемых помех.*

*Предостережение: Это оборудование не  
предназначено для использования в условиях жилых  
зданий и может не обеспечить достаточную защиту  
радиоприема в таких условиях.*

*Когда оборудование подключено к тестируемому  
объекту, возникающий уровень излучения может  
превышать предельные уровни, определяемые  
CISPR 11.*

Корея (КСС)..... Оборудование класса А  
(промышленное передающее  
оборудование и оборудование  
для связи)

*Класс А: Оборудование соответствует требованиям  
к промышленному оборудованию, работающему с  
электромагнитными волнами; продавцы и  
пользователи должны это учитывать. Данное  
оборудование не предназначено для бытового  
использования, только для коммерческого.*

США (FCC)..... 47 CFR 15 подраздел В,  
настоящий прибор  
освобождается от  
лицензирования согласно пункту  
15.103.

**Таблица 15. Точность параметра дыхания**

<b>Параметр</b>	<b>Сокращение</b>	<b>Разрешение</b>	<b>Диапазон</b>	<b>Точность</b>
Дыхательный объем при вдохе	Vti (ДОпВд)	0,1 мл	от 0 до 60 л	±2,0% от показания прибора или 0,005 л
Дыхательный объем при выдохе	Vte (ДОпВы)	0,1 мл	от 0 до 60 л	±2,0% от показания прибора или 0,005 л
Объем за минуту (Дыхательный объем при выдохе увеличивает частоту дыхания, выраженную в количестве вдохов в минуту. Сообщается в виде среднего значения, равного восьми вдохам в минуту.)	MV (ОМ)	0,001 л/мин	от 0 до 100 л	±2,0% от показания прибора или 0,005 л
Частота дыхания	BPM (ЧД)	0,1 ударов в минуту	от 1 до 150 ударов в минуту	1 % <sup>[1]</sup>
Частота дыхания	BPM (ЧД)	1 ударов в минуту	от 150 до 1500 ударов в минуту	2 % <sup>[2]</sup>
Отношение времени вдоха ко времени выхода (Отношение I:E) (Отношение времени вдоха ко времени выхода)	I:E (ВВд:ВВы)	0,01	от 1:300 до 300:1	±2% или 0,1
Максимальное давление при вдохе (Максимальное давление во время вдоха).	PIP (МДпВ)	0,1 мбар	±160 мбар	±0,75% от показаний или 0,1 мбар
Давление при паузе на вдохе	IPP (ДПВ)	0,1 мбар	±160 мбар	±0,75% от показаний или 0,1 мбар
Среднее давление в воздуховоде (Среднее давление во всем воздуховоде.)	MAR (СДВ)	0,1 мбар	±160 мбар	±0,75% от показаний или 0,1 мбар

Таблица 15. Точность параметра дыхания (продолжение)

Параметр	Сокращение	Разрешение	Диапазон	Точность
Положительное давление в конце выдоха (Среднее давление во время состояния окончания выдоха.)	PEEP (ПДКВ)	0,1 мбар	±160 мбар	±0,75% от показаний или 0,1 мбар
Податливость легочной ткани <sup>[3]</sup>	CMPL (ПЛ)	0,1 мл/мбар	от 0 мл/мбар до 1000 мл/мбар	±3% или 0,1 мл/мбар
Время вдоха (Время вдоха, включая время задержки вдоха).	Ti (ВВд)	0,01 сек	от 0 сек до 60 сек	0,02 сек
Время задержки вдоха (Время состояния окончания вдоха.)	TiH (ВЗВд)	0,01 сек	от 0 сек до 60 сек	1% или 0,1 сек
Время выдоха (Время выдоха, включая время задержки выдоха).	Te (ВВы)	0,01 сек	от 0 сек до 90 сек	0,5 % или 0,01 сек
Время задержки выдоха (Время состояния окончания выдоха.)	TeH (ВЗВы)	0,01 сек	от 0 сек до 90 сек	0,02 сек
Максимальный поток на вдохе (Максимальное абсолютное значение скорости потока, измеренное во время вдоха).	PIF (МПВд)	0,01 л/мин	±300 л/мин	±2,0% или 0,04 л/мин
Максимальный поток на выдохе (Максимальное абсолютное значение скорости потока, измеренное во время выдоха.)	PEF (МПВы)	0,01 л/мин	±300 л/мин	±2,0% или 0,04 л/мин
<p><i>Примечания</i></p> <p>[1] Показание дыхания с использованием расхода, давления и внешнего триггера.</p> <p>[2] Показание дыхание в режиме специальной высокочастотной проверки. Внешний триггер нельзя использовать. Показания расхода, давления и объема при высокой частоте не указаны. Как правило, эти показания соответствуют стандартным частотным характеристикам.</p> <p>[3] Время паузы на вдохе &gt;0,5 с</p>				