



HAMILTON-MR1

Руководство пользователя

REF 161010, 1610100

Версия программного обеспечения 2.2.x

624501/04 | 2020-04-20

Действительно для серийного номера 2000
или выше

CE 0197 EAC

HAMILTON
MEDICAL
Intelligent Ventilation since 1983

HAMILTON-MR1

Руководство пользователя

© Hamilton Medical AG, 2020. Все права защищены. Отпечатано в Швейцарии.

Ни одна часть данной публикации не может быть воспроизведена либо сохранена в базе данных, системе поиска информации, а также передана в любой форме или любым способом – электронным, механическим, путем фотокопирования, записи или каким-либо иным образом – без предварительного письменного разрешения компании Hamilton Medical.

Компания Hamilton Medical AG сохраняет за собой право редактировать, заменять или аннулировать данный документ в любое время без предварительного уведомления. Убедитесь, что используете последнюю версию документа. В противном случае обратитесь в отдел технической поддержки компании Hamilton Medical AG (Швейцария). Несмотря на то, что приведенная в данном документе информация считается правильной, она не может заменять профессиональную оценку специалиста.

Никакие сведения в данном документе никоим образом не ограничивают права компании Hamilton Medical AG на модификацию описанного здесь оборудования или внесение в него любых других изменений (включая программное обеспечение) без предварительного уведомления. Если иное явно не оговорено в соглашении письменно, компания Hamilton Medical AG не несет перед владельцем или пользователем описанного в данном документе оборудования (включая программное обеспечение) обязательств за модификацию оборудования, внесение в него каких-либо исправлений или любого другого типа изменений.

К эксплуатации, обслуживанию и модернизации оборудования допускаются только квалифицированные специалисты. Ответственность компании Hamilton Medical AG относительно оборудования и его использования определена положениями ограниченной гарантии, приведенными в руководстве оператора аппарата ИВЛ.

Компания Hamilton Medical AG не несет ответственности за любые потери, убытки, издержки, затруднения или повреждения, которые могут возникать вследствие нарушения правил эксплуатации продукта, использования для замены комплектующих, предоставленных не компанией Hamilton Medical AG, или изменения, удаления либо снятия серийных номеров.

Возвращая какие-либо компоненты в компанию Hamilton Medical AG, придерживайтесь стандартной процедуры санкционирования возврата (RGA). При утилизации деталей соблюдайте все региональные, государственные и федеральные нормы по защите окружающей среды.

Указанные в данном документе названия продуктов и компаний могут являться товарными знаками и/или зарегистрированными товарными знаками соответствующих владельцев.

По требованию компания Hamilton Medical AG предоставляет принципиальные схемы, списки составных частей, описания, инструкции по калибровке и другую информацию, которая поможет уполномоченному квалифицированному персоналу восстановить функциональность тех компонентов оборудования, возможность ремонта которых заявлена компанией Hamilton Medical AG.



Изготовитель

Hamilton Medical AG
Via Crusch 8, CH-7402 Bonaduz, Switzerland
☎ +41 (0) 58 610 10 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com

Описание программного обеспечения HAMILTON-MR1

Версия программного обеспечения для HAMILTON-MR1 указана в окне «Система»->«Инфо». Версия программного обеспечения должна соответствовать версии, указанной на титульной странице этого руководства. Подробнее см. в разделе 4.3.1.

Определения

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Предупреждение указывает на риск получения травм, возможный летальный исход или другие серьезные побочные реакции, связанные с использованием или неправильным использованием устройства.

ВНИМАНИЕ!

Пометка «ВНИМАНИЕ!» указывает на риск возникновения проблемы, вызванной использованием или неправильным использованием устройства, в частности его неисправности либо сбоя, а также повреждения этого устройства или другого имущества.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Пометка «ПРИМЕЧАНИЕ» служит для обозначения особо важной информации.

**NIV/
NIV-ST**

Применяется только при установленной опции «NIV/NIV-C/B»

**DuoPAP/
APRV**

Применяется только при установленной опции «DuoPAP/APRV»



Применяется только при установленной опции «Тренд/Петли»



Применяется только при установленной опции «Младенец»

Аппарат искусственной вентиляции легких HAMILTON-MR1 с принадлежностями

Таблица 1. Аксессуары и запчасти

Комплекты дыхательных контуров

Дыхательные контуры: педиатрический/взрослый, коаксиальный, с датчиком потока и угловыми адаптерами, одноразовый – не более 100 шт. (при необходимости)

Дыхательные контуры: педиатрический/взрослый, коаксиальный, с датчиком потока, угловыми адаптерами и клапаном выдоха, одноразовый – не более 100 шт. (при необходимости)

Дыхательные контуры: неонатальный, с У-образным коннектором, датчиком потока, линией контроля давления и угловыми адаптерами, одноразовый - не более 100 шт. (при необходимости)

Дыхательные контуры: неонатальный, с У-образным коннектором, датчиком потока, линией контроля давления и угловыми адаптерами, а также клапаном выдоха, одноразовый - не более 100 шт. (при необходимости)

Датчики потока

Датчики потока: педиатрический/взрослый, одноразовый – не более 100 шт. (при необходимости)

Датчики потока: педиатрический/взрослый, много-разовый – не более 100 шт. (при необходимости)

Датчики потока: педиатрический/взрослый, авто-клавируемый – не более 100 шт. (при необходимости)

Датчики потока: неонатальный, одноразовый – не более 100 шт. (при необходимости)

Адаптеры для калибровки датчика потока: педиатрический/взрослый, одноразовый – не более 100 шт. (при необходимости)

Таблица 1. Аксессуары и запчасти

Адаптеры для калибровки датчика потока: неонатальный, одноразовый – не более 100 шт. (при необходимости)

Комплекты клапана выдоха

Клапан выдоха: педиатрический/взрослый, автоклавируемый – не более 10 шт.

Клапан выдоха: неонатальный, автоклавируемый – не более 10 шт.

Клапан выдоха: педиатрический/взрослый, одноразовый – не более 100 шт.

Клапан выдоха: неонатальный, одноразовый – не более 100 шт.

Мембраны клапана выдоха: автоклавируемые – не более 100 шт.

Оборудование nCPAP

Линии контроля давления для режимов nCPAP и nCPAP-PC: неонатальная, одноразовая – не более 100 шт. (при необходимости)

Адаптеры с портом Luerlock для nCPAP/nCPAP-PC, одноразовые – не более 100 шт. (при необходимости)

Стартовые комплекты для режима nCPAP, одноразовые – не более 100 шт. (при необходимости):

- Измерительная лента
 - Генератор nCPAP
 - Маска назальная
 - Канюля назальная
 - Чепчик
-

Измерительные ленты – не более 100 шт. (при необходимости)

Таблица 1. Аксессуары и запчасти

Генераторы переменного тока для проведения назального CPAP – не более 100 шт. (при необходимости)

Функции и опции программного обеспечения

Пакеты дополнительного программного обеспечения – не более 20 шт. (при необходимости):

- Вентиляция APRV, DuoPAP
 - Тренды, петли
 - Вентиляция NIV, NIV-C/B
 - Вентиляция новорожденных от 0,2 кг
 - Вентиляция pCPAP
 - Высокопоточная терапия
 - Функция использования голосового клапана пациента
-

Маски и средства вентиляции для пациента

Маски назальные – не более 100 шт. (при необходимости)

Канюли назальные – не более 100 шт. (при необходимости)

Чепчики для фиксации генераторов потока – не более 100 шт. (при необходимости)

Маски для неинвазивной вентиляции легких, одно-разовые – не более 100 шт. (при необходимости)

Маски для неинвазивной вентиляции легких, много-разовые – не более 100 шт. (при необходимости)

Комплекты дооснащения программного обеспечения – не более 20 шт. (при необходимости):

- Интерфейсы для проведения высокопоточной терапии
 - Интерфейсы для проведения вентиляции легких
-

Датчики кислородные – не более 100 шт. (при необходимости).

Таблица 1. Аксессуары и запчасти

Запчасти источника питания
Шнур питания – не более 5 шт.
Источник питания
Аккумулятор литий-ионный – не более 2 шт.
Функции аппаратного обеспечения и другие аксессуары
Аппарат искусственной вентиляции легких HAMILTON-MR1
Руководство пользователя – не более 5 шт.
Демонстрационный симулятор легкого (при необходимости)
Демонстрационный симулятор легкого, неонатальный (при необходимости)
Кислородные шланги – не более 5 шт. (при необходимости)
Небулайзеры – не более 5 шт. (при необходимости)
Фильтры HEPA – не более 10 шт.
Тележка – не более 2 шт.
Трансформатор силовой внешний – не более 2 шт.

Назначение

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 с принадлежностями предназначен для проведения искусственной вентиляции легких с поддержкой положительного давления у взрослых, детей и новорожденных.

Область применения

- Отделение магнитно-резонансной томографии;

-
- блок интенсивной терапии, отделение постинтенсивной терапии, отделение экстренной медицинской помощи, послеоперационная палата, а также больница, специализирующаяся на длительном лечении острых случаев;
 - транспортировка механически вентилируемых пациентов в пределах одного медицинского учреждения.

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 классифицируется как приемлемый для МРТ при использовании системы с напряженностью статического магнитного поля 1,5 и 3,0 Тесла.

Потенциальные пользователи

Аппарат HAMILTON-MR1 – это медицинское оборудование, предназначенное для использования квалифицированным персоналом, прошедшим соответствующее обучение, под руководством врача и в пределах указанных ограничений по техническим характеристикам.

Требование к потенциальным пользователям

К работе с данным изделием допускается уполномоченный медицинский персонал, прошедший надлежащее обучение.

Общие примечания по эксплуатации

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Проверьте кабели, соединяющие силовой трансформатор и аппарат ИВЛ, а также электросеть переменного тока. Запрещено использовать кабели при обнаружении разомкнутых контактов.
 - Устройство может быть притянуто к магнитно-резонансному томографу при его слишком близком размещении! Аккуратно расположите устройство, в качестве указателя используя датчик TeslaSpy. Подробнее см. в разделе 3.
 - В условиях магнитного резонанса совместно с аппаратом ИВЛ используйте только компоненты и принадлежности, классифицированные как безопасные или приемлемые для МРТ.
 - Запрещается вносить изменения в конструкцию устройства.
-
- Данное оборудование предусматривает подключение только одного пациента за раз.
 - *Руководство по обслуживанию* содержит подробную информацию по установке медицинского оборудования, а также дополнительные технические сведения.
 - Не используйте аппарат ИВЛ при наличии внешних повреждений какого-либо из его компонентов. В таком случае следует выполнить техническое обслуживание оборудования.
 - Характеристики диапазона групп пациентов: новорожденные и дети весом 0,2–30 кг и ростом от 30 см (идеальный вес тела – 3 кг), взрослые пациенты ростом до 250 см (идеальный вес тела – 139 кг). Минимальный дыхательный объем должен составлять не менее 20 мл для взрослых/детей и не менее 2 мл для новорожденных.

- Изображения дисплея, приведенные в данном руководстве, могут отличаться от фактического изображения на дисплее аппарата ИВЛ.
- Ознакомьтесь с данным руководством пользователя перед подключением аппарата ИВЛ к больному.
- Не прикасайтесь одновременно к компонентам, которые проводят ток (например, порту USB), электропроводящим частям корпуса аппарата ИВЛ и к пациенту.
- Затененная информация на дисплее неактивна и недоступна для выбора.
- Прочерки в полях мониторируемых данных указывают на то, что действительные значения пока недоступны или неприменимы к показателям.
- Если параметр в интерфейсе аппарата ИВЛ не реагирует на нажатие или поворот диска, это означает, что он в данный момент неактивен или требуемая функция отсутствует.

Мониторинг и сигналы тревоги

- Чтобы правильно расположить аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 в помещении для МРТ, руководствуйтесь индикаторами датчика TeslaSpy. Установите устройство так, чтобы горел зеленый индикатор датчика TeslaSpy. Подробнее см. в разделе 3.
- Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 не предназначен для комплексного мониторинга основных показателей жизнедеятельности пациента, к которому подключено оборудование системы жизнеобеспечения. Такие пациенты должны находиться под наблюдением квалифицированного медицинского персонала с использованием соответствующих устройств для мониторинга. Использование систем мониторинга с сигналами тревоги не является абсолютной гарантией предупреждения о каких-либо неполадках в аппарате ИВЛ. Сигналы тревоги могут не содержать точных сведений о проблеме. В таких случаях необходимо проведение клинической оценки.

-
- Когда применяется аппарат ИВЛ, необходимо обеспечить наличие альтернативных способов искусственной вентиляции легких. В случае обнаружения неисправности в аппарате или наличии сомнений в возможности поддержания жизненно важных функций с его помощью отключите аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 от пациента и незамедлительно начните искусственную вентиляцию легких с помощью альтернативного устройства (например, реанимационного мешка Амбу), применив РЕЕР и/или путем увеличения концентрации кислорода (если доступно). В таком случае аппарат необходимо изъять из клинического использования и передать квалифицированному инженеру по техническому обслуживанию аппаратуры производства Hamilton Medical.
 - Во время механической вентиляции рекомендуется использовать дополнительные автономные устройства мониторинга. Оператор аппарата ИВЛ несет полную ответственность за надлежащее проведение вентиляции и безопасность пациента во всех ситуациях.
 - Оставляя пациента без присмотра, не отключайте звуковой сигнал тревоги.
 - Не используйте выпускной канал клапана выдоха для спирометрии. Ввиду мощности базового потока аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 объем выпускаемого газа больше, чем фактический выдыхаемый пациентом объем воздуха.
 - Не размещайте на аппарате емкости с жидкостью. Попадание жидкости в аппарат может привести к возгоранию и/или поражению электрическим током.

Опасность возникновения пожара и другие риски

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Используйте только систему подачи медицинского газа, классифицированную как безопасную или приемлемую для МРТ.

- Во избежание воспламенения или взрыва не устанавливайте аппарат ИВЛ в среде, содержащей легковоспламеняемые или взрывоопасные вещества (например, в месте хранения легковоспламеняющихся анестетиков или других подобных источников), либо в недостаточно проветриваемых помещениях. Не используйте аппарат с оборудованием, загрязненным маслом или смазочными веществами. Контакт сжатого под высоким давлением кислорода со взрывоопасными веществами может привести к самопроизвольному взрыву.
- С целью снижения риска воспламенения не используйте газовые шланги высокого давления, если они изношены или загрязнены легковоспламеняющимися веществами, например смазкой или маслом.
- Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 может использоваться в обогащенной кислородом среде. С целью снижения риска воспламенения используйте только дыхательные контуры, предназначенные для применения в обогащенной кислородом среде. Не используйте антистатические или электропроводящие трубки.
- В случае возникновения пожара незамедлительно обеспечьте вентиляцию легких пациента альтернативным способом, отключите аппарат и отсоедините его от источника газовой смеси и электричества.
- Запрещено использовать при поврежденных кабелях основного источника питания.
- Чтобы предотвратить проникновение токсичных компонентов в дыхательную смесь, выполняйте вентиляцию с концентрацией кислорода 100%.

Техническое обслуживание и тестирование

- Чтобы обеспечить надлежащее техническое обслуживание и предотвратить вероятность получения травм, для проведения соответствующих работ обращайтесь исключительно к персоналу, авторизованному компанией Hamilton Medical.
- Проведение процедур по техническому обслуживанию, не указанных в руководстве по эксплуатации, запрещено.
- Для замены используйте только компоненты, предоставленные компанией Hamilton Medical.
- Программа по профилактическому обслуживанию подразумевает обязательное проведение общего сервисного обслуживания аппарата через каждые 5000 часов эксплуатации или ежегодно (в зависимости от того, что наступит раньше).
- Чтобы снизить риск поражения электрическим током, отсоединяйте аппарат ИВЛ от источника питания перед проведением работ по техническому обслуживанию. Обращаем ваше внимание на то, что после отключения аппарата от электросети аккумулятор сохраняет напряжение. Помните, что даже после перемещения переключателя электропитания в положение «Выкл.» некоторые детали остаются под напряжением.
- Чтобы обеспечить безопасность при проведении вентиляции легких, выполняйте проверку аппарата ИВЛ, прежде чем подключать его к пациенту. Если по результатам какого-либо тестирования аппарат будет определен как неисправный, следует немедленно изъять его из клинического использования. Не используйте аппарат ИВЛ до завершения необходимых ремонтных работ и успешного проведения всех видов тестирования.
- Производитель несет ответственность за безопасность, надежность и эффективность работы аппарата ИВЛ только при полном соблюдении следующих условий.

-
- Ремонтные работы или операции по сборке, расширению, регулировке, модификациям, техническому обслуживанию проводятся персоналом, прошедшим надлежащую подготовку.
 - Электропроводка в используемом помещении отвечает действующим требованиям.
 - Система аппарата ИВЛ используется в соответствии с руководством пользователя.

Электромагнитная восприимчивость

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 отвечает сопроводительному стандарту IEC 60601-1-2 EMC (Электромагнитная совместимость) и предназначен для использования в электромагнитной среде, описанной в таблицах A-16 – A-18.

Общие стандарты

Подробнее см. в разделе A.12.

Единицы измерения

ПРИМЕЧАНИЕ.

В этом руководстве единицей измерения давления является смH₂O, а длина потока указана в сантиметрах. Показатели и пороговые значения напряженности магнитного поля указаны в миллитеслах (мТл).

Показатели давления на дисплее аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 приводятся в смH₂O, мбар или гПа. В некоторых учреждениях вместо указанных выше единиц измерения используются гектопаскали (гПа). Поскольку 1 мбар равен 1 гПа, что соответствует 1,016 смH₂O, эти единицы можно использовать как взаимозаменяемые. Длина указана в см или дюймах.

Утилизация

Все изъятые компоненты устройства считаются загрязненными и представляющими риск заражения инфекционными заболеваниями. Утилизация аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1, а также всех деталей, извлеченных из устройства, должна выполняться согласно протоколу вашего учреждения. Соблюдайте все региональные, государственные и федеральные нормы по защите окружающей среды, в особенности при утилизации электронного устройства или его деталей (например, кислородной ячейки, аккумуляторов).

Год выпуска

Год выпуска указан на наклейке с серийным номером на аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1.

Срок службы

Минимальный срок службы аппарата не менее 5 лет.

Содержание

Введение и правила техники безопасности	iii
Раздел 1 Общая информация	1-1
1.1 Введение	1-2
1.2 Функциональное описание	1-7
1.2.1 Обзор системы	1-7
1.2.2 Поступление и подача газовой смеси	1-9
1.2.3 Контроль потока газовой смеси с помощью датчика потока	1-11
1.3 Физические характеристики	1-12
1.3.1 Дыхательные контуры и принадлежности	1-12
1.3.2 Аппарат ИВЛ	1-14
1.3.3 Главный экран	1-23
1.4 Обозначения, используемые на наклейках на устройстве и упаковке	1-26
Раздел 2 Подготовка к вентиляции легких	2-1
2.1 Введение	2-2
2.2 Установка дыхательного контура пациента	2-4
2.2.1 Установка бактериального фильтра или теплообменника с фильтром/теплообменника	2-7
2.2.2 Установка клапана выдоха	2-8
2.2.3 Выбор дыхательного контура	2-10
2.2.4 Сборка дыхательного контура пациента	2-11
2.2.5 Размещение дыхательного контура	2-14
2.3 Установка пневматического небулайзера	2-15
2.4 Установка небулайзера Aegoneb Pro	2-16
2.5 Использование фильтра выдоха	2-17
2.6 Подключение к основному источнику питания	2-18
2.7 Информация об аккумуляторах	2-19
2.8 Подключение источника подачи кислорода	2-23
2.9 Использование тележки	2-25
2.10 Включение аппарата ИВЛ	2-25
2.11 Выключение аппарата ИВЛ	2-27

2.12	Принципы перемещения по элементам дисплея	2-27
Раздел 3	Работа в помещении для МРТ	3-1
3.1	Введение	3-3
3.1.1	Работа системы в условиях проведения МРТ . .	3-4
3.1.2	Структура раздела.	3-5
3.2	Настройка аппарата ИВЛ для работы в помещении для МРТ	3-5
3.3	Использование тележки HAMILTON-MR1	3-7
3.3.1	Перемещение тележки и ее установка в месте временного пребывания	3-8
3.3.2	Подготовка тележки для перевозки в пределах медицинского учреждения	3-11
3.4	Безопасное размещение аппарата ИВЛ в помещении для МРТ	3-12
3.4.1	Крепление аппарата ИВЛ и источника питания на полку или другую поверхность	3-13
3.5	Подсоединение источника газа для использования аппарата в помещении для МРТ	3-15
3.6	Размещение аппарата ИВЛ с использованием датчика TeslaSpy	3-16
3.6.1	Подсоединение дыхательного контура и его компонентов	3-18
3.6.2	Выполнение предварительной проверки в помещении для МРТ.	3-23
3.6.3	Проверка общих настроек аппарата ИВЛ	3-23
3.7	Сведения о мониторинге магнитного поля	3-23
3.7.1	Сведения о пороговых значениях напряженности магнитного поля	3-24
3.8	Реагирование на тревоги	3-26
3.9	Технические характеристики	3-28
3.9.1	Технические характеристики безопасного для МРТ дыхательного контура	3-28
3.9.2	Совместимость и точность показателей магнитного поля.	3-29

Раздел 4	Тестирования, калибровки и утилиты	4-1
4.1	Введение	4-2
4.2	Выполнение проверки перед работой	4-3
4.3	Системные функции	4-6
4.3.1	«Инфо»: просмотр специальных данных аппарата	4-6
4.3.2	«Тесты и калибр»: выполнение калибровок и теста на герметичность	4-8
4.3.3	«Датчик вк/вык»: включение/выключение функции мониторинга O2	4-17
4.3.4	Настройка параметров яркости экрана для дневного и ночного режимов работы	4-18
4.3.5	Установка даты и времени	4-20
4.4	Утилиты	4-21
4.4.1	«Перед. Дан.»: копирование данных журнала регистрации событий на USB-накопитель	4-22
4.5	Тестирования системы тревог	4-23
4.5.1	Высокое давление	4-24
4.5.2	Низкий минутный объем	4-24
4.5.3	Низкий уровень кислорода	4-24
4.5.4	Отсоединение от пациента	4-25
4.5.5	Потеря напряжения сети	4-25
4.5.6	Обструкция выдоху	4-26
4.5.7	Апноэ	4-26
Раздел 5	Настройки аппарата ИВЛ	5-1
5.1	Введение	5-2
5.2	Возрастные группы пациентов	5-3
5.3	Параметры быстрой настройки	5-3
5.4	Настройка данных пациента	5-4
5.5	Окно «Режимы»: установка режима вентиляции	5-8
5.6	Установка параметров режима	5-10
5.6.1	Изменение настроек параметров	5-11
5.6.2	Выбор настроек параметров при изменении режима	5-13
5.6.3	О резервной вентиляции при апноэ	5-14

5.6.4	Таблица настроек контролируемых параметров	5-16
5.7	Использование сигналов тревоги	5-22
5.7.1	Установка предельных значений тревог	5-23
5.7.2	Регулировка громкости сигнала тревоги	5-26
5.7.3	«Буфер»: просмотр данных тревоги	5-28
5.7.4	Таблица предельных значений тревог	5-28
Раздел 6	ИВЛ у младенцев	6-1
6.1	Введение	6-2
6.2	Подготовка к процедуре вентиляции легких у младенцев	6-3
6.2.1	Установка неонатального клапана выдоха	6-3
6.2.2	Выбор группы пациента и веса	6-7
6.2.3	Выбор режима вентиляции	6-8
6.2.4	Установка дыхательного контура	6-11
6.2.5	Проведение тестов и калибровок	6-17
6.2.6	Выполнение проверки перед началом работы	6-26
6.3	Режимы неонатальной вентиляции	6-28
6.3.1	Сведения о режиме nCPAP	6-30
6.3.2	Сведения о режиме nCPAP-PC	6-32
6.4	Параметры для вентиляции легких у младенцев	6-34
6.4.1	Вес	6-35
6.4.2	Твд макс	6-36
6.4.3	P-рампы	6-36
6.4.4	Поток и ИнспПоток	6-37
6.5	Тревоги для ИВЛ у младенцев	6-38
6.5.1	Тревога «Поток»	6-39
6.5.2	Тревоги, связанные с объемом (параметры «МинобъВыд» и «Vt»)	6-40
6.6	Обогащение O ₂ для новорожденных	6-40

Раздел 7	Мониторинг вентиляции	7-1
7.1	Введение	7-2
7.2	Просмотр цифровых данных пациента	7-3
7.2.1	Сведения об основных параметрах мониторинга («ММР»)	7-4
7.2.2	Просмотр данных пациента в окне «Мониторинг»	7-6
7.3	Кривые и графики	7-7
7.3.1	Выбор графического отображения данных пациента	7-7
7.4	Сведения о типах графиков	7-9
7.4.1	Кривые	7-9
7.4.2	Динам. Легк.	7-12
7.4.3	Сост. Вент	7-12
7.4.4	ASV График	7-12
7.5	Тренд	7-13
7.5.1	Отображение трендов	7-14
7.6	Петли	7-15
7.6.1	Отображение петель	7-16
7.6.2	Сохранение петель	7-17
7.7	Таблица параметров мониторинга	7-17
7.8	Остановка кривых и курсорные измерения	7-26
7.9	Мониторинг уровня напряженности магнитного поля	7-26
Раздел 8	Интеллектуальные панели	8-1
8.1	Панель «Динам. Легк.»	8-2
8.1.1	Отображение панели «Динам. Легк.»	8-3
8.1.2	Дыхательный объем («Vt»)	8-4
8.1.3	Податливость («Сстат»)	8-5
8.1.4	Иницируемый пациентом вдох: мышца	8-5
8.1.5	Соппротивление («Ринсп»): бронхиальное дерево	8-6
8.2	Панель «Сост. Вент»	8-8
8.2.1	Отображение панели «Сост. Вент»	8-11
8.3	Панель «ASV График»	8-12
8.3.1	Отображение панели «ASV График»	8-12

Раздел 9	Реагирование на тревоги	9-1
9.1	Введение	9-2
9.1.1	О тревогах аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1	9-2
9.1.2	О тревогах датчика TeslaSpy, связанных с индикацией уровня напряженности магнитного поля	9-7
9.2	Действия при тревоге	9-8
9.3	О буфере тревог	9-10
9.4	Сведения о журнале регистрации событий	9-12
9.5	Таблица данных по устранению проблем при тревоге	9-14
Раздел 10	Специальные функции	10-1
10.1	Введение	10-2
10.2	Режим ожидания	10-3
10.3	Отключение звукового сигнала тревоги	10-6
10.4	Обогащение O2	10-7
10.5	Инструмент аспирации	10-8
10.6	Ручной вдох/инспираторная пауза	10-9
10.7	Небулайзер	10-10
10.8	Снимок экрана	10-12
10.9	Блокирование/разблокирование экрана	10-13
10.10	День/Ночь	10-14
Раздел 11	Техническое обслуживание	11-1
11.1	Введение	11-2
11.2	Очистка, дезинфекция и стерилизация	11-2
11.2.1	Общие рекомендации по очистке	11-6
11.2.2	Общие рекомендации по дезинфекции	11-7
11.2.3	Общие рекомендации по повторной обработке	11-11
11.3	Профилактическое обслуживание	11-15
11.3.1	Обслуживание впускного воздушного фильтра и фильтра вентилятора	11-18
11.3.2	Работа от аккумуляторов	11-20
11.3.3	Замена кислородной ячейки	11-22
11.4	Хранение	11-23

11.5	Повторная упаковка и транспортировка	11-23
11.6	Повторная обработка автоклавируемого клапана выдоха	11-24

Приложение А Технические характеристики А-1

A.1	Физические характеристики	A-2
A.2	Технические требования к внешним условиям эксплуатации	A-3
A.3	Пневматические характеристики	A-4
A.4	Электрические характеристики	A-5
A.5	Характеристики магнитного поля и погрешности	A-6
A.6	Контролируемые параметры	A-7
A.7	Параметры мониторинга	A-16
A.8	Сигналы тревоги	A-22
A.9	Спецификации конфигурации	A-25
A.10	Технические характеристики дыхательного контура аппарата ИВЛ	A-27
A.11	Данные о технической производительности	A-28
A.11.1	Проверка погрешностей	A-30
A.11.2	Базовая производительность	A-30
A.12	Стандарты и утверждения	A-32
A.13	Заявления об ЭМС (IEC 60601-1-2)	A-34
A.14	Гарантия	A-40
A.15	Разное	A-42

Приложение В Режимы вентиляции В-1

B.1	Введение	B-2
B.2	Двухфазная концепция	B-6
B.3	Принудительные режимы	B-9
B.3.1	Режим (S)CMV+ (APVcmv)	B-9
B.3.2	Режим PCV+	B-12
B.4	Режимы спонтанного дыхания (SPONT и NIV)	B-14
B.5	Режимы SIMV	B-19
B.5.1	Режим SIMV+ (APVsimv)	B-20
B.5.2	Режим PSIMV+	B-23
B.5.3	Режим NIV-C/B	B-28

B.6	Режим DuoPAP (двойное положительное давление в дыхательных путях)	B-30
B.6.1	Многофункциональность режима DuoPAP . . .	B-31
B.6.2	Поддержка давлением при вдохах DuoPAP . .	B-32
B.6.3	Синхронизация.	B-33
B.6.4	Контролируемые показатели DuoPAP	B-34
B.7	Режим APRV (вентиляция с переменным давлением в дыхательных путях)	B-36
B.7.1	Инициализация APRV	B-37
B.7.2	Маневр открытия легких стабильно высоким давлением.	B-38
B.7.3	Контролируемые показатели в режиме APRV	B-38
B.8	Безопасный режим Safety и режим атмосферного воздуха Ambient	B-40

Приложение С ASV, адаптивная поддерживающая вентиляция С-1

C.1	Введение	C-2
C.2	Использование режима ASV в клинической практике	C-4
C.3	Подробное функциональное описание режима ASV.	C-19
C.3.1	Нормальная минутная вентиляция	C-19
C.3.2	Целевая минутная вентиляция.	C-20
C.3.3	Стратегия защиты легких	C-21
C.3.4	Оптимальный паттерн дыхания	C-26
C.3.5	Динамическая регулировка защиты легких . . .	C-30
C.3.6	Динамическая регулировка оптимального паттерна дыхания	C-31
C.4	Минимальные дыхательные усилия (уравнение Отиса)	C-32
C.5	Технические данные ASV.	C-35
C.6	Запуск режима ASV	C-37
C.7	Список литературы	C-39

Приложение D NIV, неинвазивная вентиляция	D-1
D.1 Введение	D-2
D.2 Преимущества неинвазивной вентиляции	D-4
D.3 Требуемые условия использования	D-5
D.4 Противопоказания	D-5
D.5 Возможные побочные реакции	D-6
D.6 Выбор средства неинвазивной вентиляции для пациента	D-6
D.7 Контролируемые параметры	D-7
D.8 Сигналы тревоги	D-8
D.9 Параметры мониторинга	D-9
D.10 Дополнительные примечания об использовании неинвазивной вентиляции	D-10
D.11 Список литературы	D-12
Приложение E Схема пневматической системы	E-1
Приложение F Детали и принадлежности	F-1
Приложение G Конфигурация	G-1
G.1 Введение	G-3
G.2 Переход в режим «Конфигурация»	G-3
G.3 Настройка общих параметров	G-4
G.3.1 «Язык»: выбор языка по умолчанию	G-4
G.3.2 Выбор единиц измерения по умолчанию	G-5
G.3.3 Установка минимальной громкости сигнала тревоги	G-6
G.4 Установка временных характеристик дыхательного цикла и выбор названий режимов	G-7
G.4.1 Установка временных характеристик дыхательного цикла для режимов PCV+ и (S)CMV+	G-8
G.4.2 Выбор названий для режимов	G-8
G.5 Конфигурация основных параметров мониторинга, отображаемых по умолчанию	G-9
G.6 Окно «Setups» (конфигурация быстрой настройки)	G-10

G.6.1	Конфигурация отдельных параметров быстрой настройки	G-10
G.6.2	Выбор параметров быстрой настройки по умолчанию.	G-16
G.7	Копирование параметров конфигурации на другие устройства	G-18
G.8	Настройка опций программного обеспечения	G-19
G.8.1	Просмотр установленных опций	G-19
G.8.2	Добавление опций программного обеспечения.	G-19
G.8.3	Удаление опций программного обеспечения.	G-21
Глоссарий		Глоссарий-1
Алфавитный указатель		Алфавитный указатель-1
Дополнение к Руководству пользователя аппарата ИВЛ HAMILTON-C1/T1/MR1		Дополнение-1

1 Общая информация

1.1	Введение	1-2
1.2	Функциональное описание	1-7
1.2.1	Обзор системы	1-7
1.2.2	Поступление и подача газовой смеси	1-9
1.2.3	Контроль потока газовой смеси с помощью датчика потока	1-11
1.3	Физические характеристики	1-12
1.3.1	Дыхательные контуры и принадлежности	1-12
1.3.2	Аппарат ИВЛ	1-14
1.3.3	Главный экран	1-23
1.4	Обозначения, используемые на наклейках на устройстве и упаковке	1-26

1.1 Введение

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 предназначен для проведения искусственной вентиляции легких с поддержкой положительного давления у взрослых и детей, а при необходимости и у младенцев и новорожденных.

Режимы вентиляции. Этот полнофункциональный реанимационный аппарат ИВЛ включает полный набор режимов вентиляции.

Таблица 1-1. Режимы вентиляции

Режимы с управлением по объему (адаптивная вентиляция по давлению)

В этих режимах, работу которых обеспечивает адаптивный контроллер объема, объединены свойства вентиляции с управлением по давлению и по объему.

(S)CMV+/APVcmv	Синхронизированная управляемая принудительная вентиляция
SIMV+/APVsimv	Синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция

Режимы с управлением по давлению

Традиционная вентиляция с управлением по давлению.

PCV+	Вентиляция с управлением по давлению
PSIMV+	Синхронизированная перемежающаяся вентиляция с управлением по давлению
SPONT	Спонтанная вентиляция с поддержкой давлением

Сходные формы вентиляции с управлением по давлению, предназначенные для поддержки спонтанного дыхания на двух сменяющихся уровнях CPAP (опционально).

DuoPAP	Двойной уровень положительного давления в дыхательных путях
APRV	Вентиляция с переменным давлением в дыхательных путях

Таблица 1-1. Режимы вентиляции (продолжение)

Интеллектуальная вентиляция

Обеспечивает получение пациентом заданного минутного объема вентиляции легких с оптимальным паттерном дыхания (минимальным давлением и объемом, оптимальной частотой для минимизации работы дыхания и внутреннего PEEP).

ASV®

Адаптивная поддерживающая вентиляция

Недоступна для младенцев.

Неинвазивная

Вентиляция с поддержкой давлением при помощи маски или другого неинвазивного оборудования (опционально).

NIV

Неинвазивная вентиляция.

Компенсация утечек, а также наличие функции IntelliTrig, обеспечивающей оптимальную синхронизацию «пациент – аппарат ИВЛ».

NIV-C/B

Спонтанная/заданная по времени неинвазивная вентиляция.

Компенсация утечек, а также наличие функции IntelliTrig, обеспечивающей оптимальную синхронизацию «пациент – аппарат ИВЛ».

nCPAP



Непрерывное положительное давление в дыхательных путях, обеспечиваемое при помощи назальной системы (маска или канюли) для ИВЛ у младенцев и новорожденных.

В данном режиме обеспечивается контролируемое давление в дыхательных путях, даже если пациент не дышит самостоятельно.

Таблица 1-1. Режимы вентиляции (продолжение)

nCPAP-PC	Непрерывное положительное давление в дыхательных путях (с функцией контроля давления), обеспечиваемое при помощи назальной системы (маска или канюли) для ИВЛ у младенцев и новорожденных. Обеспечивает принудительные дыхательные движения, инициируемые ИВЛ и управляемые по давлению.

Спонтанные (инициированные пациентом) вдохи триггеруются по потоку.

Мониторинг. В аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1 предусмотрен ряд возможностей для мониторинга. Параметры мониторинга отображаются на дисплее в виде цифр, а также на графиках в виде воспроизводимых в реальном времени кривых, петель, трендов и специальных интеллектуальных панелей.

Таковыми интеллектуальными панелями являются экран «Динам. Легк.», где отображается информация о состоянии легких, и «Сост. Вент», по данным которого можно определить уровень готовности пациента к отключению от аппарата ИВЛ.

Данные, мониторируемые аппаратом ИВЛ HAMILTON-MR1, основываются на измеряемых проксимальным датчиком потока¹ Hamilton Medical показателях давления и потока в области между Y-образным коннектором и пациентом, а также на показателе реальной концентрации кислорода на вдохе (FiO₂), измеряемом с помощью встроенного оксиметра.

Сигналы тревоги. Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 оснащен системой регулируемых и нерегулируемых сигналов тревоги, которая помогает обеспечивать безопасность пациента.

1. В режимах nCPAP и nCPAP-PC для неонатальной ИВЛ вместо датчика потока используется линия контроля давления.

Работа в помещении для МРТ. Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 был специально разработан и защищен для осуществления вентиляции легких пациента в непосредственной близости от магнитно-резонансного томографа. Его можно транспортировать вместе с пациентом из отделения интенсивной терапии в комнату для МРТ и обратно, а также использовать во время исследования для увеличения безопасности лечения. Встроенный датчик магнитного поля TeslaSpy постоянно измеряет уровни напряженности и оповещает о превышении пороговых значений безопасности аппарата ИВЛ посредством желтого и красного индикаторов, а также звуковых сигналов.

Интерфейс пользователя. Эргономичный дизайн аппарата ИВЛ (цветной сенсорный дисплей с диагональю 8,4 дюйма, поворотно-нажимной регулятор и кнопки) позволяет легко получать доступ к настройкам аппарата и параметрам мониторинга.

Возможность настройки. Для этого аппарата ИВЛ можно создавать предварительную конфигурацию, чтобы при включении HAMILTON-MR1 активировались заданные пользователем настройки.

Питание. Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 подключается к сети внешнего энергоснабжения и использует ее как основной источник питания переменного тока. При отключении основного источника питания он автоматически переходит в режим работы от резервных аккумуляторов. Устройство оснащено двумя внутренними аккумуляторами, обеспечивающими до 9 часов непрерывной работы. Аккумуляторы нельзя извлечь.

Доступные варианты установки аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1: усовершенствованная стандартная тележка (безопасная для МРТ) с автоматическим тормозом и страховочным тросом, оснащенная стационарным креплением для внешнего источника питания, а также креплением для системы подачи медицинского газа, безопасной или приемлемой для использования с МРТ. Аппарат ИВЛ также можно разместить на полке.

Функция небулайзера. При активации функции распыления лекарственных веществ аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 включает пневматический небулайзер, подключенный к соответствующему разъему. При неонатальной вентиляции функция пневматического небулайзера отключена.

Опции¹

В аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1 доступны указанные ниже опции.

Таблица 1-2. Опции

Опция	Описание
<i>Для использования некоторых опций необходимо дополнительное оборудование. Настройка производится в режиме конфигурации.</i>	
Поддержка для педиатрических/взрослых пациентов	Вентиляция легких у взрослых и детей.
Поддержка для младенцев	Искусственная вентиляция легких у новорожденных и младенцев (дыхательным объемом от 2 мл).
Режимы вентиляции nCPAP и nCPAP-PC	См. таблицу 1-1.
Режимы вентиляции DuoPAP и APRV	См. таблицу 1-1.
Режимы вентиляции NIV и NIV-C/B	См. таблицу 1-1.
Петли и тренды	Позволяет просматривать тренды для параметров мониторинга за 1, 6, 12, 24 или 72 часа. ¹ Отображает динамическую петлю, которая формируется на основе различных комбинаций параметров (например, объем-давление, давление-поток, поток-объем).

1. Опция трендов за 72 часа доступна не во всех странах.

1. Для некоторых стран полный ряд опций не доступен.

1.2 Функциональное описание

Ниже описана работа аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1.

1.2.1 Обзор системы

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 – это пневматическая система вентиляции с электронным управлением и встроенной системой сжатия воздуха. Устройство работает от внешнего источника питания (подключение к сети переменного тока), а также от резервного аккумулятора, который обеспечивает защиту от перебоев питания и колебаний напряжения и позволяет транспортировать пациента в пределах медицинского учреждения. Пневматические механизмы аппарата ИВЛ отвечают за подачу газовой смеси, при этом управление пневматикой выполняют электрические системы, они же контролируют сигналы тревоги и распределение энергии.

Пользователь вводит данные в микропроцессорную систему аппарата ИВЛ посредством сенсорного экрана, клавиш и поворотного-нажимного регулятора. На основе этих данных формируются команды для пневматической системы и контролируется точность подачи газовой смеси пациенту. Аппарат ИВЛ получает входные сигналы от проксимального датчика потока и других встроенных датчиков. На основе данных мониторинга аппарат ИВЛ регулирует подачу газовой смеси пациенту. Данные мониторинга также отображаются в графическом интерфейсе пользователя.

Микропроцессорная система контролирует подачу газовой смеси пациенту и отслеживает его состояние. Контроллер сигналов тревоги осуществляет перекрестный контроль за функциями подачи газовой смеси и мониторинга. Перекрестный контроль позволяет избежать одновременного отказа этих двух основных функций и минимизирует возможный риск сбоя программного обеспечения.

Комплексная система визуальных и звуковых сигналов тревоги обеспечивает безопасность пациента.

- Сигналы тревоги по клиническим показателям могут указывать на патологические изменения в физиологическом состоянии пациента.
- Технические сигналы тревоги, воспроизводимые в ходе самотестирования аппарата ИВЛ (включая проверки, постоянно выполняемые в фоновом режиме), могут свидетельствовать о неисправности оборудования или отказе программного обеспечения.

В случае срабатывания технического сигнала тревоги активируется специальный безопасный режим, который поддерживает работу аппарата с основным параметром минутной вентиляции и таким образом предоставляет пользователю время на устранение неполадок.

Если ситуация критична и безопасность вентиляции подвергается риску, аппарат ИВЛ переходит в режим атмосферного воздуха Ambient. Канал вдоха и клапан выдоха открываются, пациент вдыхает воздух окружающей среды через канал вдоха и выдыхает через клапан выдоха.

В аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1 имеется несколько возможностей поддержания безопасного давления для пациента. Максимальное рабочее давление обеспечивается верхней границей тревоги давления (МаксДавл). При достижении заданного верхнего предела давления аппарат ИВЛ переходит в режим выдоха. Давление в аппарате ИВЛ не может превышать 60 смH₂O.

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 использует встроенный датчик (TeslaSpy) для постоянного контроля состояния окружающего магнитного поля. На передней панели устройства размещены три индикатора (зеленый, желтый и красный), указывающие, соответствуют ли уровни напряженности магнитного поля приемлемым пределам. Если индикатор мигает зеленым, уровень напряженности безопасный. Повышенные уровни напряженности магнитного поля обозначаются сначала желтым, а затем мигающим красным индикатором, а также неотключаемыми сигналами тревоги. Подробнее см. в разделе 3, «Работа в помещении для МРТ».

1.2.2 Поступление и подача газовой смеси

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание возможности травмирования пациента или оператора, а также повреждения оборудования с аппаратом ИВЛ HAMILTON-MR1 необходимо использовать только систему подачи медицинского газа, классифицированную как безопасную или приемлемую для МРТ.

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 использует атмосферный воздух и кислород высокого давления (рис. 1-1). Использование устройства подачи кислорода медицинского назначения является обязательным условием. Воздух поступает через впускной канал для забора свежего газа, после чего сжимается турбиной и смешивается с кислородом. Кислород поступает к пациенту через разъем для источника кислорода высокого¹ давления.

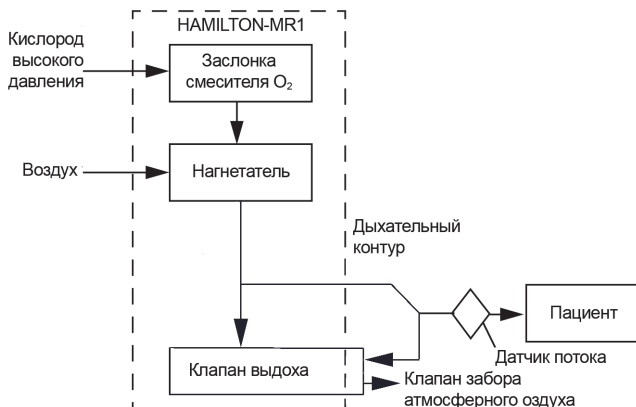


Рисунок 1-1. Подача газовой смеси к аппарату ИВЛ HAMILTON-MR1

1. Кислород высокого давления: Максимальное допустимое давление – 600 кПа.

В аппарате ИВЛ газовая смесь подается к пневматической системе. Заданная оператором концентрация кислорода обеспечивается за счет заслонки смесителя.

Газовая смесь поступает к пациенту под воздействием турбины. Скорость и продолжительность работы турбины регулируются микропроцессором, благодаря чему соблюдаются указанные пользователем параметры.

Аппарат ИВЛ подает газовую смесь пациенту через патрубок вдоха дыхательного контура (последний может состоять из фильтра вдоха, гибких шлангов, У-образного коннектора и датчика потока). Встроенный пневматический небулайзер подает струю аэрозоля.

Выдыхаемый газ проходит через такие составные части патрубка выдоха дыхательного контура: гибкие шланги, датчик потока, У-образный коннектор, крышка и мембрана клапана выдоха. Углекислый газ выходит через крышку клапана выдоха, не контактируя с внутренними компонентами аппарата ИВЛ. После этого на основе показателей, установленных датчиком потока, система определяет уровни давления, потока и объема.

Кислородная ячейка (кислородный датчик) определяет концентрацию кислорода в газовой смеси, которая подается пациенту. Этот гальванический элемент генерирует напряжение, пропорциональное парциальному давлению кислорода в газовой смеси, подаваемой пациенту. Изменение концентрации кислорода, определенное датчиком, компенсируется за счет изменений давления.

Турбина и клапан выдоха функционируют согласованно, что позволяет поддерживать установленные уровни давления в системе.

1.2.3 Контроль потока газовой смеси с помощью датчика потока

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 оснащен датчиком потока Hamilton Medical, который обеспечивает точность измеряемых показателей потока, объема и давления в дыхательных путях. На основе показателей проксимального датчика потока определяются даже слабые дыхательные движения пациента. Кроме того, высокочувствительный потоковый триггер и высокое быстродействие позволяют снизить работу дыхания у пациента, подключенного к устройству.

Основным элементом конструкции датчика потока является тонкая мембрана ромбовидной формы, заключенная в корпус, по обе стороны которого расположены два напорных отверстия. Отклонение мембраны обеспечивает продвижение двунаправленного потока через регулируемое отверстие (рис. 1-2).

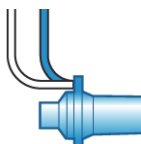


Рисунок 1-2. Датчик потока (взрослый/педиатрический)

Сечение отверстия мембраны изменяется пропорционально скорости потока. При увеличении скорости потока отверстие постепенно расширяется, вследствие чего давление внутри него падает. Перепад давлений определяется встроенным в аппарат ИВЛ высокоточным датчиком дифференциального давления. Степень перепада давления зависит от потока (эта взаимосвязь определяется на этапе калибровки датчика потока). Таким образом, поток пациента определяется по степени падения давления. Дыхательный объем в аппарате ИВЛ определяется по результатам измерения параметров потока.

Датчик потока предоставляет высокоточные данные даже при наличии в нем секрета и влаги, а также при проведении небулайзерной терапии. Для предотвращения закупорки измерительные трубки в аппарате ИВЛ продуваются газовой смесью (продувочным потоком).

1.3 Физические характеристики

1.3.1 Дыхательные контуры и принадлежности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Для обеспечения надлежащей работы аппарата ИВЛ используйте только детали и принадлежности, указанные в приложении F, каталоге товаров или списке совместимых продуктов.
 - В условиях магнитного резонанса совместно с аппаратом ИВЛ используйте только компоненты и принадлежности, классифицированные как безопасные или приемлемые для МРТ.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

Использование дыхательного контура с высоким сопротивлением влияет на точность измерения давления и объема. В ходе тестирования точности показателей в устройствах Hamilton Medical применялись дыхательные контуры PN 281592 для ИВЛ у новорожденных и PN 260086 для ИВЛ у взрослых пациентов и детей.

На рисунке 1-3 изображен аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1, его дыхательный контур и принадлежности. Свяжитесь с представителем компании Hamilton Medical, чтобы получить детальную информацию о поставляемых ею дыхательных контурах и принадлежностях Hamilton Medical.

Информацию о совместимых дыхательных контурах и принадлежностях см. в приложении F этого руководства и каталоге продукции.

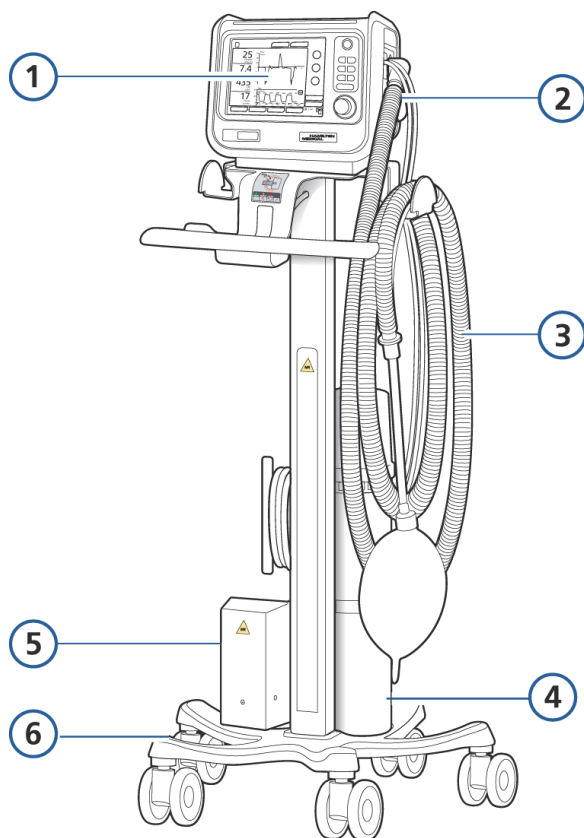


Рисунок 1-3. HAMILTON-MR1 с принадлежностями

1	Экран	4	Баллон с O ₂
2	Разъемы дыхательного контура	5	Источник питания
3	Дыхательный контур	6	Тележка аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1

1.3.2 Аппарат ИВЛ

См. рисунки 1-4 – 1-7, на которых показаны элементы управления, индикаторы и другие важные компоненты аппарата ИВЛ.

Когда выбранная функция активна, рядом с клавишей загорается индикатор.

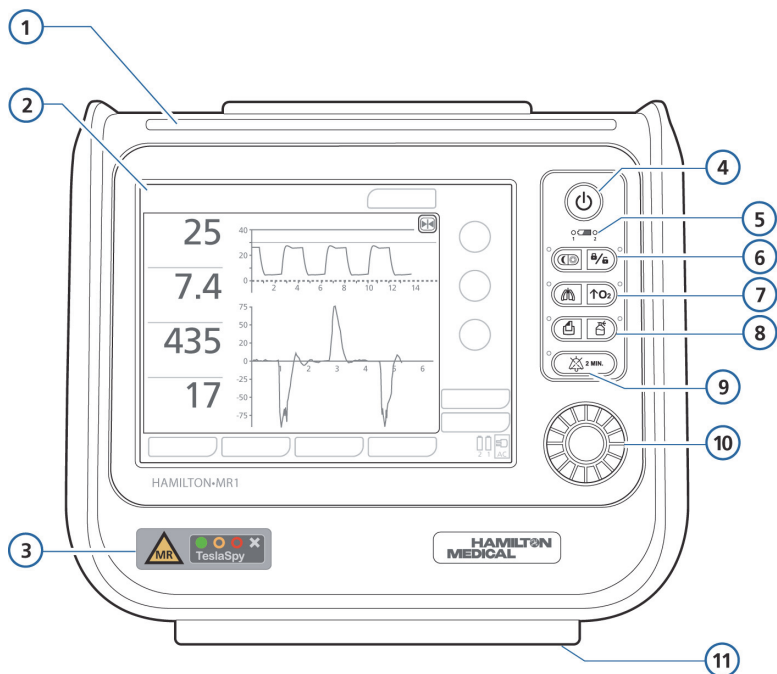
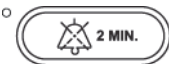


Рисунок 1-4. Вид спереди

Элемент	Описание
1	Световой индикатор тревоги. При активации сигнала тревоги загорается индикатор (мигающий красный = сигнал тревоги высокой приоритетности, мигающий желтый = сигнал тревоги средней приоритетности, ровный желтый = сигнал тревоги низкой приоритетности). Кроме того, пока система тревоги работает в режиме без звука, индикатор по центру горит красным. Если звуковое сопровождение тревоги включено, а причина срабатывания сигнала тревоги не устранена, индикатор начинает мигать красным.
2	Экран. Сенсорный экран, который обеспечивает доступ к показателям и элементам управления.
3 	Индикаторы состояния и тревоги датчика TeslaSpy. Указывают на состояние окружающего магнитного поля. Подробнее см. в разделе 3. Мигающий ЗЕЛЕНый индикатор. Уровень напряженности окружающего магнитного поля не превышает допустимых пределов. Мигающий ЖЕЛТЫЙ индикатор в сочетании с неотключаемым сигналом тревоги. Уровень напряженности окружающего магнитного поля превышает допустимые пределы. Во избежание повреждений оборудования немедленно переместите аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 на безопасное расстояние от томографа, чтобы сигнал тревоги отключился. Мигающий левый КРАСНЫЙ индикатор в сочетании с неотключаемым сигналом тревоги. Уровень напряженности окружающего магнитного поля значительно превышает допустимый предел, что может привести к повреждению устройства. Немедленно отодвиньте аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 от томографа. Примените альтернативный метод вентиляции легких пациента, после чего отключите его от устройства. Не используйте устройство снова, пока оно не будет проверено квалифицированными инженерами по техническому обслуживанию компании Hamilton Medical. Правый КРАСНЫЙ индикатор X загорается только в случае обнаружения внутренней ошибки датчика TeslaSpy. В случае срабатывания красного индикатора слева выполните ту же последовательность действий.

Элемент	Описание
4 	Клавиша питания/режима ожидания. Включение/выключение аппарата ИВЛ и переход в режим ожидания. • Чтобы включить аппарат ИВЛ, нажмите и удерживайте клавишу приблизительно 3 секунды. • Чтобы перевести аппарат в режим ожидания, нажмите и отпустите клавишу, после чего выберите параметр «Актив. Ожидание». Подробнее см. раздел 10.2. • Чтобы выключить аппарат ИВЛ, нажмите и отпустите клавишу (откроется окно режима ожидания), после чего снова нажмите ее и удерживайте > 3 с. В случае технической неполадки удерживайте клавишу > 10 с.
5 	Индикатор заряда аккумулятора. Для аккумуляторов 1 и 2 отображаются отдельные индикаторы уровня заряда. См. раздел 2.7. Загорается при полном заряде соответствующего аккумулятора, даже если аппарат ИВЛ отключен. Мигает, когда соответствующий аккумулятор заряжается, даже если аппарат ИВЛ отключен. Не горит, если аккумулятор не заряжается (перегрев) или устройство не подключено к основному источнику питания.
6 	Клавиша «День/Ночь». Переход между настройками яркости экрана для дневного и ночного режимов работы, указанными в окне «Система».
6 	Клавиша блокировки/разблокировки экрана. Предотвращает возможность случайного изменения параметров. См. раздел 10.9. Если экран заблокирован, загорается зеленый индикатор и неактивными становятся следующие элементы: сенсорный экран, поворотный регулятор, клавиши питания/режима ожидания, «День/Ночь» и снимка экрана. Активными остаются следующие клавиши: отключения звукового сигнала, «Ручной вдох», обогащения O2, «Небулайзер».

Элемент	Описание
7 	Клавиша ручного вдоха/инспираторной паузы. При нажатии инициирует принудительный вдох, отпустить необходимо на выдохе. При удерживании на любой из фаз дыхания инициируется инспираторная пауза. См. раздел 10.6. Если светится зеленый индикатор, функция активирована.
7 	Клавиша обогащения O2. Если светится зеленый индикатор, функция активирована. См. раздел 10.4. Взрослые/педиатрические пациенты: подача кислорода в концентрации 100% в течение 2 минут. Фактическая концентрация кислорода отображается на регуляторе кислорода (зеленый). Чтобы преждевременно завершить насыщение кислородом, повторно нажмите клавишу или вручную измените показатель концентрации кислорода (FiO2). Младенец: подача кислорода в концентрации 125% от предыдущего показателя в течение 2 минут. Экран подсвечивается зеленым, а регулятор кислорода отображает текущее значение. Чтобы преждевременно завершить насыщение кислородом, повторно нажмите клавишу или вручную измените показатель концентрации кислорода (FiO2).
8 	Клавиша снимка экрана. Сохранение текущего изображения с экрана аппарата ИВЛ в формате JPG на USB-накопителе. Когда изображение с устройства сохраняется на USB-накопителе, загорается зеленый индикатор. См. раздел 10.8.
8 	Клавиша включения/выключения небулайзера. При подключенном источнике кислорода высокого давления активирует пневматический небулайзер на этапе вдоха. Распыление автоматически прекращается через 30 минут. Повторное нажатие клавиши прекращает процедуру раньше указанного времени. Если светится зеленый индикатор, функция активирована. См. раздел 10.7.

Элемент	Описание
9 	Клавиша отключения звукового сигнала. Отключение основного звукового сигнала тревоги в аппарате ИВЛ на 2 минуты. Чтобы вновь включить звуковой сигнал, нажмите клавишу повторно. Если система тревоги активирована, а звуковой сигнал не отключен, рядом с клавишей мигает красный индикатор. При отключенном звуковом сигнале светодиодный индикатор горит постоянно. См. раздел 10.3.
10	Поворотно-нажимной регулятор. Используется для выбора и корректировки настроек аппарата ИВЛ. Когда аппарат включен, регулятор подсвечивается зеленым цветом.
11	Нижняя часть аппарата ИВЛ: Сливное отверстие клапана выдоха, порт FireWire для датчика TeslaSpy Не перекрывайте сливное отверстие клапана выдоха. Порт FireWire предназначен только для внутреннего использования.

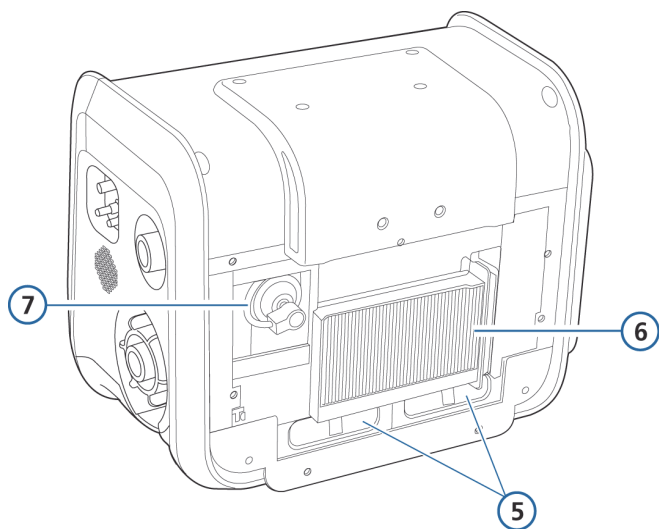
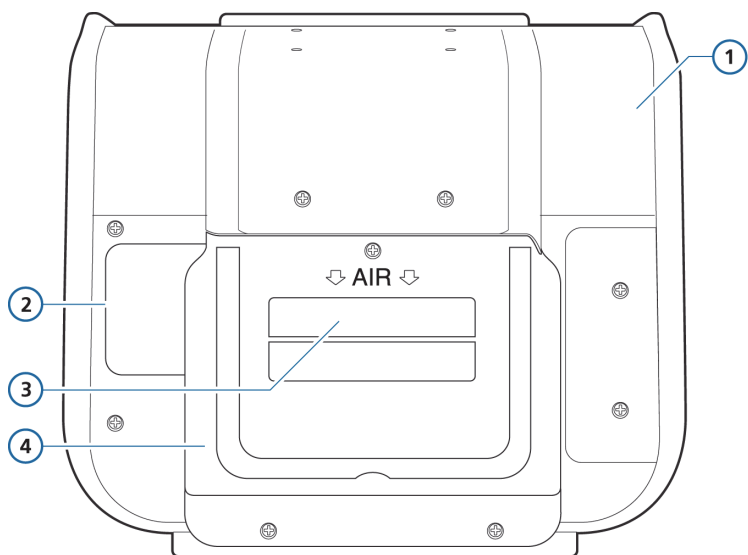


Рисунок 1-5. Вид сзади

Элемент	Описание
1	Ярлык. Содержит данные об устройстве.
2	Ячейка O2 (под крышкой)
3	Впускной воздушный фильтр и фильтр-пылеотделитель Не блокировать.
4	Задний отсек и крышка На крышке за впускным воздушным фильтром-пылеотделителем установлена защита от электромагнитного излучения (не снимайте ее).
5	Аккумуляторы Если устройство используется, оба аккумулятора должны быть установлены. См. раздел 2.7 и 11.
6	Фильтр HEPA Чтобы заменить фильтр HEPA, снимите заднюю крышку. См. раздел 11. ПРИМЕЧАНИЕ. Требуется использование фильтра HEPA, как для минимизации риска бактериального или вирусного заражения, так и физического повреждения внутренних компонентов устройства.
7	Кислородная ячейка Чтобы заменить ячейку O2, снимите заднюю крышку. См. раздел 11.

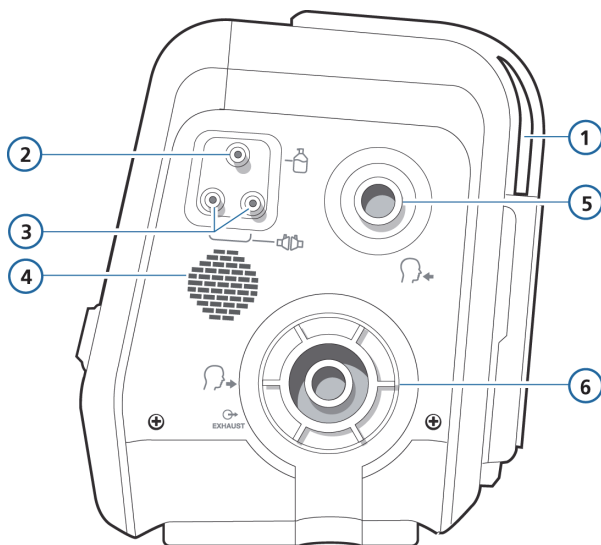


Рисунок 1-6. Вид сбоку (разъемы дыхательного контура)

Элемент	Описание
1	Выпускное отверстие для охлаждающего воздуха Не блокировать.
2 	Выходной разъем пневматического небулайзера Порт для пневматического небулайзера. Подробнее см. раздел 10.7.
3 	Порты датчика потока Hamilton Medical
4	Динамик
5 	Порт «к пациенту» Подсоединение фильтра и патрубка вдоха дыхательного контура.
6  	Порт «от пациента» с крышкой и мембраной клапана выдоха Подсоединение патрубка выдоха дыхательного контура.

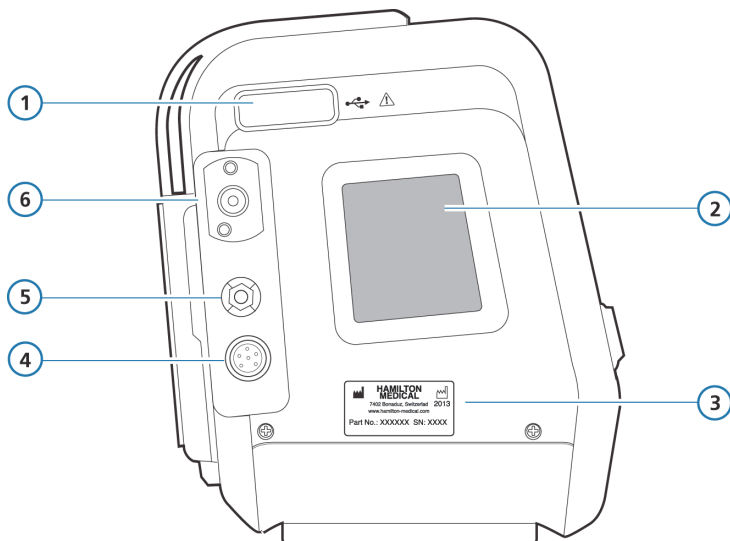


Рисунок 1-7. Вид сбоку (разъемы подачи газовой смеси)

Элемент	Описание
1 	USB-разъем. Используется только пассивными устройствами хранения данных для обновления программного обеспечения, экспорта журнала регистрации событий, экспорта и импорта конфигурации, а также снимков экрана. ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ • Чтобы избежать попадания воды в устройство в ходе транспортировки пациента, подключенного к аппарату ИВЛ, USB-порт следует закрывать силиконовым колпачком (входит в комплект поставки). • Запрещено использовать USB-порт во время транспортировки вентилируемого пациента. • Не используйте USB-порт во время МРТ. ПРИМЕЧАНИЕ. Не предназначен для использования в качестве беспроводного соединения (аппаратного ключа). Этот порт нельзя применять для подключения беспроводных устройств.

Элемент	Описание
2	Впускной фильтр охлаждающего воздуха и фильтр-пылеотделитель Не блокировать.
3	Табличка с серийным номером
4	Розетка электрического соединения Используется для подключения к внешнему источнику питания.
5 	Штырь эквипотенциального заземления При подключении аппарата ИВЛ к центральной точке заземления можно использовать проводник уравнивания потенциалов, чтобы снизить ток утечки.
6	Впускной разъем стандарта DISS или NIST для подключения источника кислорода

1.3.3 Главный экран

Прямой доступ ко всем окнам режимов, регуляторов, сигналов тревоги и мониторинга с главного экрана при нормальных условиях проведения ИВЛ. На рисунке 1-8 показан экран по умолчанию.

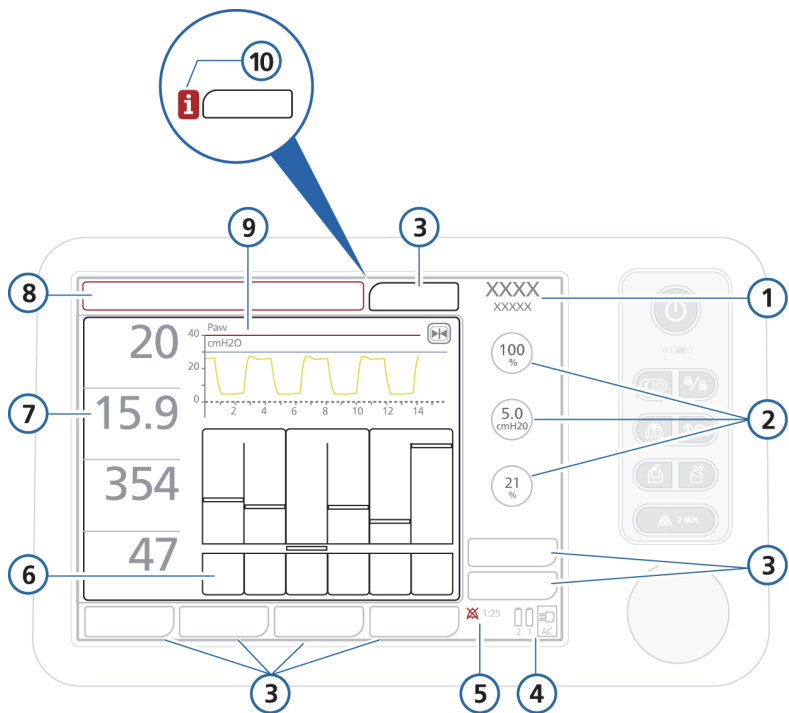


Рисунок 1-8. Стандартный (основной) экран

Элемент	Описание
1	Активный режим и возрастная группа пациента
2	Основные контролируемые показатели. Важнейшие контролируемые показатели. Чтобы отобразились все контролируемые показатели для выбранного режима, нажмите кнопку «Управление» (3).
3	Кнопки окон (вкладки). При нажатии на них на экране открываются соответствующие окна.

Элемент	Описание
4	Источник питания. Отображение всех доступных источников питания. Символ внутри прямоугольника обозначает используемый в данный момент источник питания (АС = электросеть, 1 = аккумулятор 1, 2 = аккумулятор 2). Выделенный зеленым цветом участок на изображении аккумулятора указывает на уровень заряда аккумулятора, участок красного цвета – уровень разряда.
5	Индикатор и обратный отсчет времени при отключении сигнала тревоги. Указывает, отключено ли звуковое сопровождения сигнала тревоги, а также отображает время, оставшееся до его возобновления. ПРИМЕЧАНИЕ. Клавиша отключения звукового сигнала не влияет на тревоги датчика TeslaSpy, связанные с индикацией уровня напряженности магнитного поля. Звуковое сопровождение для указанных тревог остается активным. Подробнее об отключении звуковых сигналов тревоги TeslaSpy см. в разделе 3.
6	Отображение графической информации. Отображает выбираемую пользователем кривую или график интеллектуальной панели («Динам. Легк.», «ASV График», «Сост. Вент»).
7	Основные параметры мониторинга (ММП). Настраиваемый список параметров мониторинга. Все значения параметров доступны в окне «Мониторинг». При активации тревоги изменяется цвет основных параметров мониторинга, которых эта тревога касается. Цвет соответствует уровню приоритетности: красный – тревоги высокой приоритетности, желтый – низкой и средней.
8	Строка сообщений. Отображает сообщения тревоги с цветовой кодировкой. В случае активации сигнала тревоги нажмите на строку сообщений, чтобы просмотреть данные буфера.

Элемент	Описание
9	Кривая давления/времени. Отображается всегда. • Кривая представляет дыхательные циклы пациента. • Красная линия вверху обозначает максимальное давление, отвечающее пороговому уровню тревоги «МаксДавл». • Синяя линия указывает на значение предела тревоги (максимальное значение – 10 смH₂O). • Если пациент инициирует вдох, отображаются треугольники розового цвета. • Кнопка приостановки прекращает обновление графика в реальном времени, позволяя просмотреть точки и детальнее их изучить.
10	Индикатор тревоги (значок «i»). Указывает на наличие данных о сигналах в буфере системы тревог. Коснитесь значка «i», чтобы отобразить буфер системы тревоги.

1.4 Обозначения, используемые на наклейках на устройстве и упаковке

Таблица 1-3. Обозначения, используемые на наклейках на устройстве и упаковке

Обозначение	Определение
	Клавиша питания/режима ожидания
	Изготовитель
	Дата выпуска
	Рабочая часть аппарата (изделие типа В), находящаяся в непосредственном контакте с пациентом; тип В согласно классификации по стандарту IEC 60601-1 для медицинского электрооборудования.

Таблица 1-3. Обозначения, используемые на наклейках на устройстве и упаковке (продолжение)

Обозначение	Определение
	См. руководство пользователя. Полную информацию см. в руководстве пользователя. Эта наклейка на устройстве указывает на то, что полную информацию можно найти в руководстве пользователя. В руководстве пользователя это обозначение служит перекрестной ссылкой на наклейку.
	Обозначение сообщений «Внимание!». Рабочие части без защиты от разряда дефибриллятора.
CE 0197	Маркировка CE – знак, означающий соответствие изделия требованиям Европейского Союза, а именно Директиве 93/42/ЕЭС «О медицинском оборудовании».
	Знак Евразийского соответствия (EAC)
	Знак TÜV NRTL с обозначениями C и US указывает на то, что продукт отвечает требованиям к безопасности, установленным уполномоченными органами в Канаде и США соответственно.
	Утилизировать в соответствии с Директивой 2002/96/ЕС или Директивой WEEE (Директива об отходах электрического и электронного оборудования).
	Клемма для присоединения провода выравнивания потенциалов
	Серийный номер
 или PN	Номер детали
	Предохранитель
	Приемлемый для МРТ. Компонент, продемонстрировавший отсутствие каких-либо известных рисков при его применении в указанных условиях магнитного резонанса согласно инструкциям по эксплуатации.
	Не кантовать при транспортировке и в период хранения

Таблица 1-3. Обозначения, используемые на наклейках на устройстве и упаковке (продолжение)

Обозначение	Определение
	Ломкое! Обращаться осторожно при транспортировке и в период хранения!
	Беречь от сырости при транспортировке и в период хранения
	Ограничения по температуре при транспортировке и в период хранения
	Ограничения по влажности при транспортировке и в период хранения
	Ограничения по атмосферному давлению при транспортировке и в период хранения
	Ограничения по ярусной установке при транспортировке и в период хранения
	Перерабатываемые материалы
	Вес
IP21	Защита от: • Проникновения пальцев или подобных объектов. • Просачивание воды (вертикально падающих капель) не будет иметь негативных последствий.

2 Подготовка к вентиляции легких

2.1	Введение	2-2
2.2	Установка дыхательного контура пациента	2-4
2.2.1	Установка бактериального фильтра или тепловлагообменника с фильтром/тепловлагообменника	2-7
2.2.2	Установка клапана выдоха	2-8
2.2.3	Выбор дыхательного контура	2-10
2.2.4	Сборка дыхательного контура пациента	2-11
2.2.5	Размещение дыхательного контура	2-14
2.3	Установка пневматического небулайзера	2-15
2.4	Установка небулайзера Aeroneb Pro	2-16
2.5	Использование фильтра выдоха	2-17
2.6	Подключение к основному источнику питания	2-18
2.7	Информация об аккумуляторах	2-19
2.8	Подключение источника подачи кислорода	2-23
2.9	Использование тележки	2-25
2.10	Включение аппарата ИВЛ	2-25
2.11	Выключение аппарата ИВЛ	2-27
2.12	Принципы перемещения по элементам дисплея	2-27

2.1 Введение

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- В условиях магнитного резонанса совместно с аппаратом ИВЛ используйте только компоненты и принадлежности, классифицированные как безопасные или приемлемые для МРТ.
- Дополнительные устройства, подключаемые к медицинскому электрооборудованию, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов IEC или ISO (например, IEC 60950 Оборудование для обработки данных). Кроме этого, все конфигурации должны отвечать требованиям к медицинским электрическим системам (стандарт IEC 60601-1, пункт 16).

Лица, подключающие дополнительные устройства к медицинскому электрооборудованию, настраивают конфигурацию системы и поэтому несут ответственность за ее соответствие требованиям к медицинским электрическим системам. Помните, что местное законодательство является приоритетным по отношению к указанным выше требованиям. По вопросам касательно дальнейших действий обращайтесь к представителю компании Hamilton Medical или в отдел технической поддержки.

- В случае отказа аппарата ИВЛ отсутствие немедленного доступа к надлежащим альтернативным средствам вентиляции может привести к смерти пациента.
- Аппарат ИВЛ не предназначен для использования в гипербарической камере.
- Прежде чем начать вентиляцию, убедитесь, что ячейка O₂ установлена. См. раздел 11.3.3.
- Установка дополнительных приспособлений, других компонентов или вспомогательных блоков в аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 может привести к изменению градиента давления в системе HAMILTON-MR1. Указанные изменения могут негативно повлиять на работу аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1.

-
- Чтобы предотвратить противодавление и возможный ущерб здоровью пациента, не подключайте к порту выдоха на корпусе клапана выдоха компоненты, не рекомендованные компанией Hamilton Medical в явной форме (например, спирометры, трубки и т. д.).
 - Во избежание увеличения объемов выбросов, снижения иммунитета, сбоев в работе аппарата ИВЛ или принадлежностей используйте только принадлежности и кабели, указанные в данном руководстве.
 - Чтобы предотвратить сбои в работе аппарата ИВЛ вследствие электромагнитных помех, не устанавливайте аппарат рядом с другими устройствами, а также не размещайте другие устройства на нем. Если единственно возможным вариантом является смежная или ярусная установка аппарата с другими устройствами, убедитесь, что в планируемой конфигурации аппарат функционирует нормально.
 - Важные правила техники безопасности, которые необходимо соблюдать при использовании тележки аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1, см. в разделе 2.9.
-

ВНИМАНИЕ!

- Перед первым использованием аппарата ИВЛ компания Hamilton Medical рекомендует протереть поверхность и стерилизовать его компоненты (инструкции см. в разделе 11).
 - Чтобы обесточить аппарат ИВЛ одновременно со всех полюсов основного источника питания, отключите аппарат от сетевой розетки.
 - Чтобы избежать возможных негативных последствий для пациента, не блокируйте отверстия на задней и боковой (на стороне охлаждающего вентилятора) панелях аппарата ИВЛ. Они предназначены для забора воздуха и работы охлаждающего вентилятора.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

Сведения о настройке аппарата ИВЛ для работы в помещении для МРТ, использовании тележки и выборе местоположения устройства см. в разделе 3.

2.2 Установка дыхательного контура пациента

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Прежде чем переместить аппарат ИВЛ в помещение для МРТ, убедитесь, что дыхательный контур безопасен или приемлем для МРТ! Если устройство используется для транспортировки пациента из отделения интенсивной терапии или другого местоположения, возможно, потребуется сменить дыхательный контур, прежде чем переместить устройство в помещение, где проводится МРТ.
- Увлажнители не пригодны для использования во время проведения МРТ. Не используйте увлажнители в помещении для МРТ. Вместо них можно применять безопасные для МРТ теплообменники.
- Для каждого нового пациента всегда используйте новый или надлежащим образом очищенный от загрязнений дыхательный контур.
- Чтобы свести к минимуму риск бактериального загрязнения или телесных повреждений, обращайтесь с бактериальными фильтрами осторожно.
- Убедитесь, что фильтр HEPA установлен.
- Во избежание заражения пациента или загрязнения аппарата ИВЛ всегда используйте бактериальный фильтр или теплообменник с фильтром/теплообменником (HMEF/HME), установленный в контуре между пациентом и отверстием вдоха.

-
- С целью снижения риска воспламенения используйте только дыхательные контуры, предназначенные для применения в обогащенной кислородом среде. Не используйте антистатические или электропроводящие трубки.
 - Используйте только расходные материалы с маркировкой CE.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Также см. сведения о настройке аппарата ИВЛ для работы в помещении для МРТ и подключении дыхательного контура в разделе 3.
 - Наличие бактериального фильтра, тепловлагообменника с фильтром/тепловлагообменника или дополнительных принадлежностей в патрубке выдоха может значительно увеличить сопротивление потоку и затруднить вентиляцию легких.
 - Чтобы предотвратить появление утечек во всех точках соединения в дыхательном контуре, выполняйте тест на герметичность при каждой установке контура или замене его части.
 - Чтобы обеспечить оптимальную работу аппарата ИВЛ, используйте дыхательные контуры Hamilton Medical или другие контуры, отвечающие техническим характеристикам, приведенным в приложении А. При изменении конфигурации дыхательного контура Hamilton Medical (например, в случае добавления компонентов) проверьте, не превышены ли в дыхательной системе аппарата ИВЛ значения инспираторного и экспираторного сопротивления (согласно стандарту ISO 80601-2-12).
 - Использование дыхательного контура с высоким сопротивлением влияет на точность измерения давления и объема. В ходе тестирования точности показателей в устройствах Hamilton Medical применялись дыхательные контуры PN 281592 для ИВЛ у новорожденных и PN 260086 для ИВЛ у взрослых пациентов и детей.
-

Подключение взрослого/педиатрического дыхательного контура предусматривает следующие этапы. Сведения о неонатальной вентиляции см. в разделе 6.

		См.
1.	Установка бактериального фильтра или тепловлагообменника с фильтром/тепловлагообменника	Раздел 2.2.1 на стр. 2-7
2.	Установка клапана выдоха	Раздел 2.2.2 на стр. 2-8
3.	Выбор соответствующего дыхательного контура и компонентов	Раздел 2.2.3 на стр. 2-10
4.	Сборка дыхательного контура	Раздел 2.2.4 на стр. 2-11
5.	Выравнивание дыхательного контура	Раздел 2.2.5 на стр. 2-14
6.	Выполнение всех обязательных тестов (тест на герметичность и калибровки) и проверки перед работой	Раздел 4

2.2.1 Установка бактериального фильтра или тепловлагообменника с фильтром/тепловлагообменника

Во избежание заражения пациента и загрязнения аппарата ИВЛ обязательно используйте бактериальный фильтр (фильтр вдоха) или тепловлагообменник с фильтром/тепловлагообменник (HMEF/HME), установив его в контуре между пациентом и отверстием вдоха.

Для процедур неонатальной вентиляции используйте детский тепловлагообменник с фильтром/тепловлагообменник (HMEF/HME).

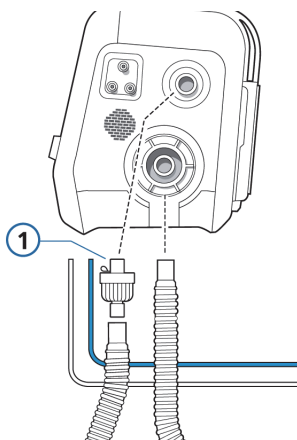


Рисунок 2-1. Установка бактериального фильтра (1)

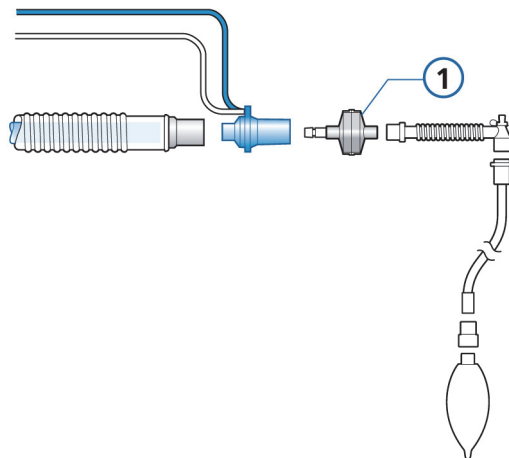


Рисунок 2-2. Установка тепловлагообменника с фильтром/тепловлагообменника (HMEF/HME) (1)

2.2.2 Установка клапана выдоха

ВНИМАНИЕ!

Мембрана содержит небольшое количество металла, поэтому обязательно устанавливайте комплект клапана выдоха вне помещения для МРТ (при использовании тележки) или же на максимально возможном расстоянии от томографа (если аппарат ИВЛ постоянно находится в помещении с томографом).

ПРИМЕЧАНИЕ.

Убедитесь, что выбран надлежащий тип клапана выдоха (взрослый/педиатрический или неонатальный). Если он не соответствует выбранной возрастной группе пациентов, срабатывает сигнал тревоги «Несоответствующий клапан выдоха». См. таблицу 9-2.

Сведения о неонатальной вентиляции см. в разделе 6.

1. Удерживая корпус клапана выдоха (рис. 2-3), установите силиконовую мембрану в корпус.

Металлическая пластина находится на лицевой стороне (ее должно быть видно).

2. Вставьте корпус и поверните по часовой стрелке, пока он не зафиксируется на месте.

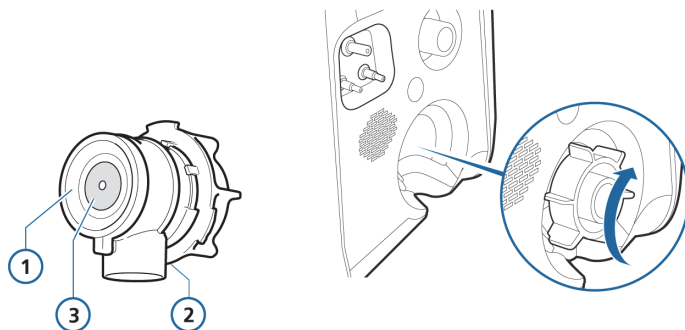


Рисунок 2-3. Установка клапана выдоха

1	Мембрана клапана выдоха	3	Металлическая пластина, установленная по направлению к аппарату ИВЛ
2	Корпус клапана выдоха		

2.2.3 Выбор дыхательного контура

Выберите для пациента соответствующие компоненты дыхательного контура, для этого см. таблицу 2-1.

Сведения о неонатальной вентиляции см. в разделе 6.

Таблица 2-1. Компоненты взрослого/педиатрического дыхательного контура

Группа пациентов	Рост пациента (см)	ИдВес (кг)	Диаметр ЭТ-трубки (мм)	Диаметр трубки дыхательного контура (мм)	Датчик потока
Педиатрический	30–150	3–42	3–7	15	Взрослый/педиатрический
Взрослый	> 130	> 30	≥ 5	22	Взрослый/педиатрический

ПРИМЕЧАНИЕ.

Безопасные для МРТ дыхательные контуры можно использовать как для взрослых, так и для педиатрических пациентов. Доступны контуры длиной 3,0 м и 4,8 м. См. раздел 3 и каталог товаров для аппарата ИВЛ.

2.2.4 Сборка дыхательного контура пациента

Сборка взрослого/педиатрического дыхательного контура состоит из следующих этапов.

		См.
1.	Подключение контура	Рис. 2-4 и 2-5 на стр. 2-12
2.	Установка датчика потока	Раздел 2.2.4.2 на стр. 2-14

2.2.4.1 Подключение дыхательного контура

На рис. 2-4 – 2-5 показаны стандартные взрослые/педиатрические дыхательные контуры. Сведения о неонатальной вентиляции см. в разделе 6.

Сведения об оформлении заказа можно получить у представителя компании Hamilton Medical. Следуйте инструкциям по установке каждого отдельного компонента.

Надлежащим образом подсоедините компоненты к пациенту.

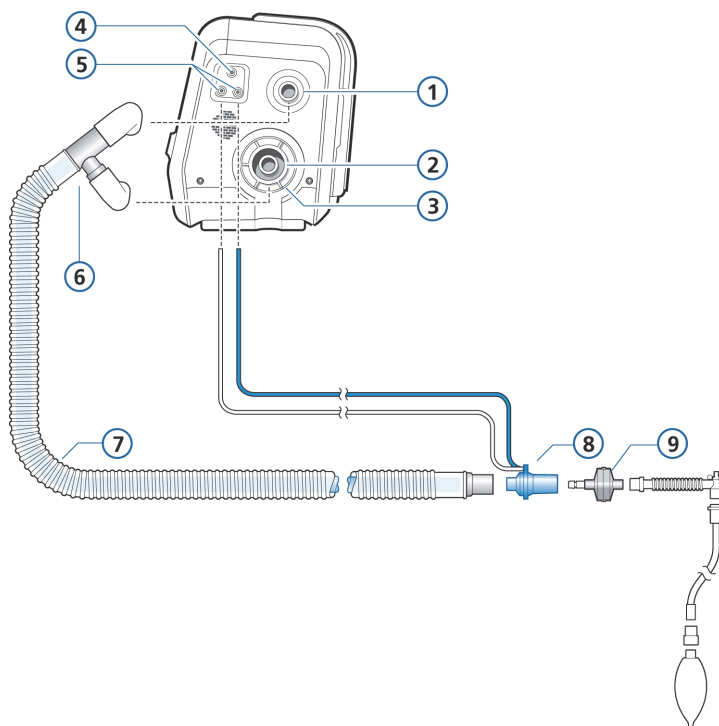


Рисунок 2-4. Коаксиальный дыхательный контур с тепловлажгообменником с фильтром/тепловлажгообменником, безопасный для МРТ (взрослый/педиатрический)

1 Порт «к пациенту»	6 Соединитель патрубков
2 Порт «от пациента»	7 Соосный патрубок вдоха/выдоха
3 Клапан выдоха с мембранной крышкой	8 Датчик потока
4 Разъем небулайзера	9 Тепловлажгообменник с фильтром/тепловлажгообменник (HMEF/HME)
5 Разъемы датчика потока	

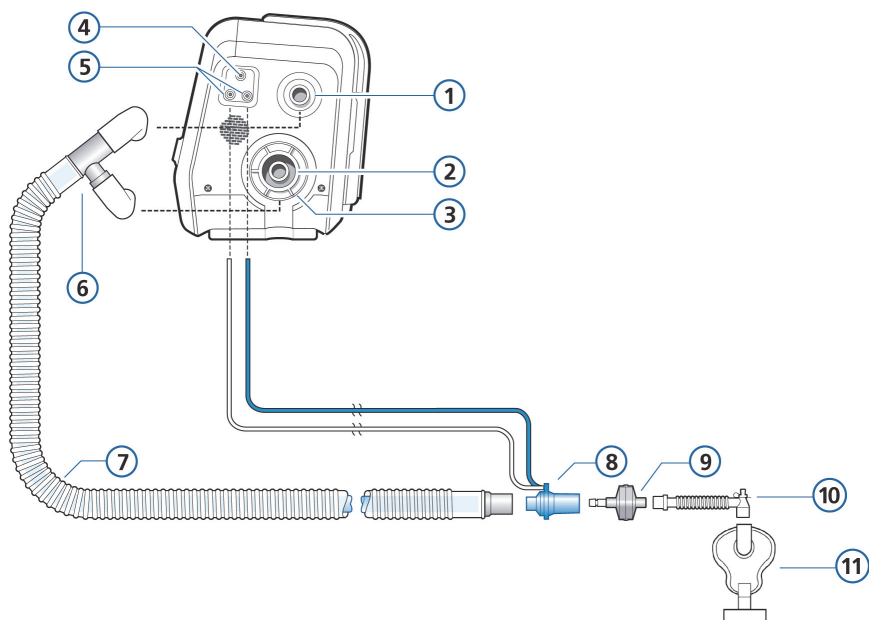


Рисунок 2-5. Коаксиальный дыхательный контур с маской, безопасный для МРТ (взрослый/педиатрический)

1	Порт «к пациенту»	7	Соосный патрубок вдоха/выдоха
2	Порт «от пациента»	8	Датчик потока
3	Клапан выдоха с мембранной крышкой	9	Тепловлагообменник с фильтром/тепловлагообменник (HMEF/HME)
4	Разъем небулайзера	10	Адаптер
5	Разъемы датчика потока	11	Маска (невентилируемая)
6	Соединитель патрубков		

2.2.4.2 Установка датчика потока

ПРИМЕЧАНИЕ.

Чтобы обеспечить правильность данных, получаемых от датчика потока, убедитесь, что он установлен надлежащим образом.

- Следите за тем, чтобы трубки, подключаемые к датчику потока, не перегибались.
 - Трубки, подключаемые к датчику потока, должны быть зафиксированы зажимом (не препятствует работе дыхательных контуров HAMILTON-MR1).
 - Сведения о неонатальной вентиляции см. в разделе 6.
-

1. Подсоедините датчик потока к дыхательному контуру на стороне пациента.

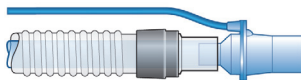


Рисунок 2-6. Датчик потока, подключенный к коаксиальному дыхательному контуру

2. Подсоедините голубую и бесцветную трубки к разъемам датчика потока аппарата ИВЛ.

Голубую трубку следует подключить к голубому разъему, а прозрачную – к белому.

2.2.5 Размещение дыхательного контура

Разместите собранный дыхательный контур таким образом, чтобы при перемещении и транспортировке пациента или выполнении других процедур (применении небулайзера или получении томограммы) шланги не сдавливались, не натягивались и не перегибались.

Далее выполните все обязательные тесты, калибровки и проверку перед началом работы. См. раздел 4.

2.3 Установка пневматического небулайзера

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Не используйте фильтр выдоха или теплообменник с фильтром в дыхательном контуре пациента, когда применяется небулайзер. Во время распыления в фильтре выдоха может образоваться пробка, которая существенно увеличит сопротивление потоку и усложнит процесс вентиляции.
- Подключая небулайзер к патрубку вдоха, следуйте установленным в вашем учреждении правилам проведения процедур. Установка небулайзера между датчиком потока и эндотрахеальной трубкой увеличивает мертвое пространство и приводит к неправильному измерению показателей давления.
- Чтобы предотвратить слипание клапана выдоха в результате распыления лекарственных препаратов, используйте только одобренные для использования в небулайзерной терапии препараты, а также регулярно проверяйте и очищайте или заменяйте мембрану клапана выдоха.
- Обратите внимание на то, что применение небулайзера влияет на концентрацию кислорода, подаваемого пациенту.

ПРИМЕЧАНИЕ.

При неонатальной вентиляции функция пневматического небулайзера отключена.

Если активирована функция небулайзера, создается стабильное рабочее давление, которое приводит в действие подключенный к соответствующему разъему пневматический небулайзер (оптимизированный для потока интенсивностью приблизительно 8 л/мин).

Подключите небулайзер и принадлежности, как показано на рис. 2-7. Сведения о совместимых небулайзерах см. в приложении F.

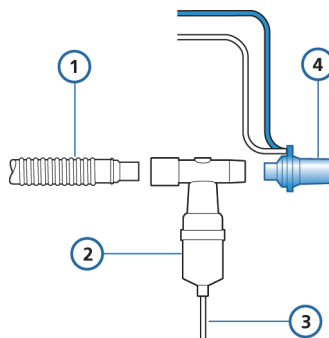


Рисунок 2-7. Установка пневматического небулайзера

1 Дыхательный контур (коаксиальный)	3 Трубка
2 Небулайзер	4 Датчик потока

2.4 Установка небулайзера Aeroneb Pro

ВНИМАНИЕ!

Не используйте небулайзер Aeroneb Pro в помещении для МРТ.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Подключайте только небулайзеры с пьезокристаллами, одобренные для использования с аппаратом ИВЛ HAMILTON-MR1.

Система небулайзера Aerogen Aeroneb Pro доступна для аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 как дополнительный продукт. Прикрепите его к монтажному кронштейну. Детальные инструкции по установке и использованию см. в инструкциях, которые входят в комплект поставки небулайзера.

2.5 Использование фильтра выдоха

ВНИМАНИЕ!

- Использование фильтра выдоха может привести к значительному увеличению экспираторного сопротивления в контуре. Чрезмерное экспираторное сопротивление в контуре может ухудшить вентиляцию легких и увеличить дыхательные движения пациента и/или вызвать АвтоРЕЕР.
 - Распыление лекарственных смесей может привести к закупорке фильтра и повышению сопротивления.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

Параметры, используемые для мониторинга увеличенного экспираторного сопротивления, не являются специфичными для дыхательного контура и могут указывать на повышенное сопротивление в дыхательных путях пациента и/или искусственных дыхательных путях (эндотрахеальная/трахеостомическая трубка). Осмотрите пациента и выберите соответствующий способ вентиляции легких.

Применение фильтра выдоха с аппаратом ИВЛ HAMILTON-MR1 не обязательно (кроме случаев, когда его использование предусмотрено протоколом учреждения). Использование фильтра выдоха не является обязательным, поскольку конструкция клапана выдоха исключает контакт внутренних компонентов аппарата ИВЛ с газовой смесью, выдыхаемой пациентом.

В случае использования фильтра выдоха устанавливайте его на крышке клапана выдоха со стороны пациента. Во время небулайзерной терапии фильтр выдоха или тепловлагообменник с фильтром/тепловлагообменник необходимо отсоединить от контура. Внимательно следите за увеличенным экспираторным сопротивлением в контуре. О чрезмерном экспираторном сопротивлении в контуре также свидетельствует тревога «Обструкция выдоху». В случае повторной активации

тревоги «**Обструкция выдоху**» немедленно уберите фильтр выдоха. Если об увеличенном экспираторном сопротивлении в контуре свидетельствуют другие факторы, снимите фильтр выдоха или замените его, чтобы устранить потенциальную причину проблемы.

2.6 Подключение к основному источнику питания

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Проверьте кабели, соединяющие силовой трансформатор с аппаратом ИВЛ и сетевой розеткой. Запрещено использовать кабели при обнаружении разомкнутых контактов.
 - Во избежание риска поражения электрическим током данное оборудование следует подключать только к источнику электропитания с заземлением.
-

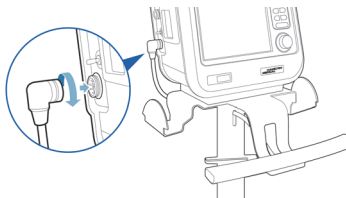
ПРИМЕЧАНИЕ.

- Разместите аппарат ИВЛ таким образом, чтобы его можно было легко отключать от основного источника питания.
 - Убедитесь, что разъем питания надежно подсоединен к гнезду аппарата ИВЛ и зафиксирован с помощью удерживающего зажима (см. шаг 3).
 - Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 требует защитного заземления, поскольку принадлежит к устройствам класса I (согласно стандарту IEC 60601-1).
-

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 использует внешний источник питания, состоящий из силового трансформатора, подключенного к электросети переменного тока, и кабеля, соединяющего силовой трансформатор с разъемом питания на аппарате.

Подключение к основному источнику питания

1. Установите и зафиксируйте силовой трансформатор на тележке или в альтернативном установочном устройстве.
2. Соедините трансформатор и аппарат ИВЛ с помощью кабеля питания.
3. Зафиксируйте соединитель в разъеме на аппарате ИВЛ: закрутите до упора удерживающий зажим, поворачивая его по часовой стрелке.



4. Подключите трансформатор к розетке сети переменного тока с диапазоном напряжения 100–240 В и частотой 50/60 Гц. Проверьте исправность розетки переменного тока.

После подключения в нижней правой части экрана в рамке отображается символ питания переменного тока. См. рис. 2-8.

2.7 Информация об аккумуляторах

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Аккумуляторы не заряжаются, если температура окружающей среды превышает 43 °C.
 - Помните, что процедура ИВЛ прекращается, если внутренние аккумуляторы полностью разряжены, а внешний источник питания недоступен.
 - Периодически проверяйте аккумуляторы и при необходимости заменяйте их.
-

ВНИМАНИЕ!

Использование обоих аккумуляторов является обязательным условием.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Компания Hamilton Medical рекомендует полностью зарядить аккумулятор перед его применением для вентиляции легких. В случае проведения вентиляции при неполном заряде аккумулятора и отключения источника питания переменного тока внимательно следите за уровнем заряда аккумулятора.
 - Во время работы аппарата ИВЛ только от аккумуляторов следите за оставшимся уровнем заряда. В нижнем правом углу экрана отображаются символы доступных источников питания, среди которых индикаторы текущего уровня заряда аккумуляторов. См. рис. 2-8.
 - При достижении аккумулятором низкого заряда активируется соответствующий сигнал тревоги. Подробнее см. описание тревоги Низк. заряд аккумулятора на стр. 9-24.
 - Скорость расхода заряда может меняться в зависимости от длительности использования аккумулятора, режима вентиляции, температуры, выбранных параметров и т. д.
-

Аккумуляторы обеспечивают непрерывную работу аппарата ИВЛ в случае падения напряжения или сбоя основного источника питания. В случае сбоя основного источника питания аппарат ИВЛ автоматически переходит в режим работы от резервного аккумулятора; процесс вентиляции легких при этом не прерывается. О переходе в режим сигнализирует звуковой сигнал тревоги.

Отключите звуковой сигнал тревоги, чтобы подтвердить получение оповещения об изменении системы питания. Тревога будет отключена.

Аккумуляторы питают электроэнергией аппарат ИВЛ до восстановления работы основного источника питания или до полного расхода заряда.

Компания Hamilton Medical также предоставляет аккумуляторы большой емкости,¹ время работы которых превышает аналогичные показатели стандартных аккумуляторов. После установки такого устройства в окне «Система» -> «Инфо» рядом с данными о емкости аккумулятора появится надпись High-Cap.

Полностью заряженные аккумуляторы большой емкости обычно обеспечивают работу аппарата ИВЛ на протяжении 8 часов². На двух стандартных аккумуляторах аппарат ИВЛ, как правило, работает 5,5 ч.

Также аппарат ИВЛ оснащен резервным звуковым сигнализатором, который приводится в действие с помощью конденсатора. При полной разрядке аккумулятора это устройство в течение 2 минут воспроизводит непрерывный звуковой сигнал.

Зарядка аккумуляторов начинается сразу после подключения к основному источнику питания, независимо от того, включен ли аппарат ИВЛ. Индикаторы заряда аккумулятора указывают на состояние зарядки (см. таблицу 2-2).

Таблица 2-2. Состояние зарядки аккумулятора

Если индикатор заряда аккумулятора...	Текущий уровень заряда...
<i>Для аккумуляторов 1 и 2 отображаются отдельные индикаторы уровня заряда. См. рис. 2-8.</i>	
Светится	Аккумулятор полностью заряжен, даже если аппарат ИВЛ отключен.
Мигает	Соответствующий аккумулятор заряжается, даже если аппарат ИВЛ отключен.
Не горит	Аккумулятор не заряжается (перегрев), или устройство не подключено к основному источнику питания.

1. Ионно-литиевые аккумуляторы Hamilton Medical, версия 4 и новее

2. При использовании аккумуляторов предыдущих версий (или версии 4 совместно с более ранней) время работы аппарата сокращается.

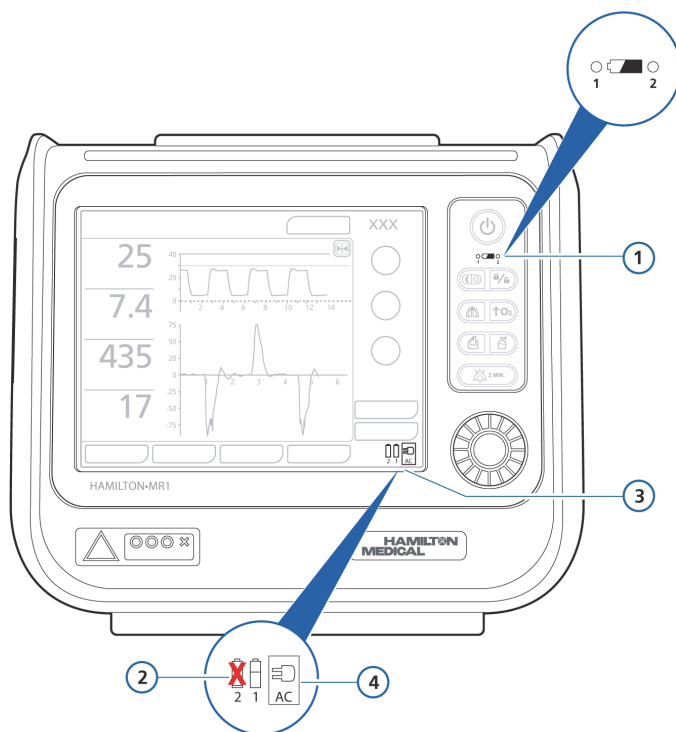


Рисунок 2-8. Обозначения источников питания и индикатор заряда аккумулятора

1 Индикаторы заряда аккумулятора (таблица 2-2) 2 Перечеркнутый значок аккумулятора указывает, что аккумулятор недоступен*.	3 Символ питания переменного тока 4 Наличие рамки указывает на источник питания, от которого работает аппарат в текущий момент.

** Произошла ошибка. Необходимо немедленно зарядить аккумуляторы или заменить их, так как аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 разрешено использовать только при условии, что оба аккумулятора заряжены и находятся в рабочем состоянии.*

В нижнем правом углу экрана отображаются символы доступных источников питания. Рамка вокруг символа указывает на источник питания аппарата, от которого работает аппарат ИВЛ в текущий момент. Зеленым цветом отображается уровень заряда аккумулятора.

Для аккумуляторов 1 и 2 отображаются отдельные значки.

Перед подключением аппарата ИВЛ к пациенту, а также перед его отключением для транспортировки или других целей проверьте уровень заряда аккумулятора.

Ниже описаны значки аккумуляторов, указывающие на уровень заряда.

Таблица 2-3. Уровни заряда аккумуляторов

Если значок аккумулятора...	Аккумулятор...
Зеленый	Полностью заряжен
Оранжевый и зеленый	Частично разряжен
Перечеркнутый (X)	Разряжен или неисправен

Если аккумулятор заряжен не полностью, необходимо подключить аппарат ИВЛ к основному источнику питания минимум на 4 часа, пока уровень заряда аккумулятора не достигнет 80–100%.

2.8 Подключение источника подачи кислорода

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Используйте только систему подачи медицинского газа, классифицированную как безопасную или приемлемую для МРТ. Если устройство используется для транспортировки пациента из отделения интенсивной терапии или другого местоположения, возможно, потребуется сменить систему подачи газа, прежде чем переместить устройство в помещение для МРТ.
- **ЗАПРЕЩЕНО** использовать оборудование с легковоспламеняющимися газами или анестезирующими средствами. Существует опасность воспламенения!
- **ЗАПРЕЩЕНО** использовать в аппарате ИВЛ гелий или смеси с содержанием гелия.
- Обязательно установите ячейку O₂.

ВНИМАНИЕ!

- Проверьте состояние кислородных баллонов или других источников кислорода, прежде чем использовать аппарат ИВЛ при транспортировке пациента.
 - Убедитесь, что кислородные баллоны оснащены редукционными клапанами.
 - С целью снижения риска воспламенения не используйте газовые шланги высокого давления, если они изношены или загрязнены легковоспламеняющимися веществами, например смазкой или маслом.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Чтобы предотвратить повреждение аппарата ИВЛ, подключайте к нему только источники чистого сухого кислорода, предназначенного для использования в медицине.
 - Подробнее о подключении системы подачи медицинского газа к аппарату ИВЛ в помещении для МРТ см. в разделе 3.
-

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 поддерживает использование кислорода, поступающего из источника высокого давления.

Кислород высокого давления (2,8–6 бар/280–600 кПа/ 41–87 фунтов на кв. дюйм), источником которого может быть как централизованная система медицинского газоснабжения в учреждении, так и баллон сжатого газа, подается через разъемы стандарта DISS или NIST (рис. 2-9). С помощью опционального держателя кислородные баллоны можно установить на тележке. Если газовая смесь подается из баллонов, зафиксируйте их на тележке с помощью ремней, которые входят в комплект поставки.

Подключение источника подачи кислорода к аппарату ИВЛ

Подсоедините кислородный шланг к впускному разъему для источника кислорода на аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1 (1).

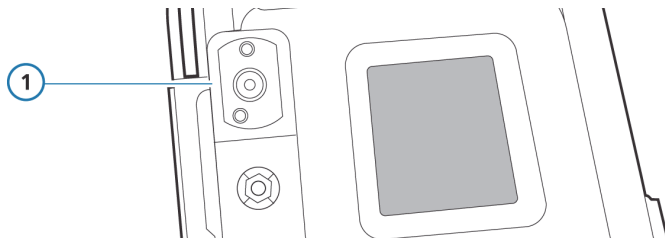


Рисунок 2-9. Впускной разъем для источника кислорода (1)

2.9 Использование тележки

Подробнее об использовании тележки аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 см. в разделе 3 «Работа в помещении для МРТ».

2.10 Включение аппарата ИВЛ

ВНИМАНИЕ!

Чтобы обеспечить безопасность при проведении вентиляции легких, выполняйте проверку аппарата ИВЛ, прежде чем подключать его к пациенту. Если по результатам какого-либо тестирования аппарат будет определен как неисправный, следует немедленно изъять его из клинического использования. Не используйте аппарат ИВЛ до завершения необходимых ремонтных работ и успешного проведения всех видов тестирования.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Если аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 новый и до этого не использовался, убедитесь, что при его настройке выбран нужный язык по умолчанию, установлены надлежащие тревоги, а также другие важные параметры (см. приложение G).

Включение аппарата ИВЛ

1. Нажмите клавишу питания/режима ожидания на аппарате ИВЛ. Аппарат начнет самотестирование. Вскоре отобразится окно настройки данных пациента.

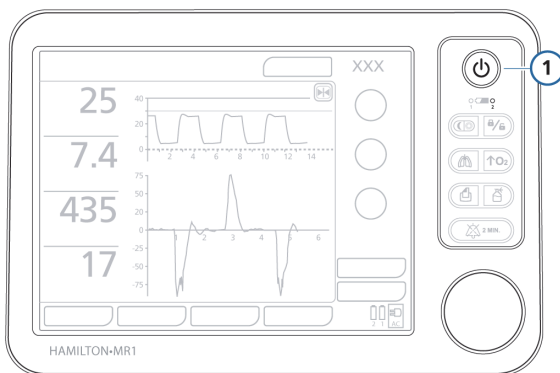


Рисунок 2-10. Клавиша питания/режима ожидания (1)

2. Выполните настройку аппарата ИВЛ согласно инструкциям, приведенным в разделе 5.
3. Выполните проверку перед работой (раздел 4.2).

2.11 Выключение аппарата ИВЛ

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Датчик напряженности магнитного поля TeslaSpy постоянно анализирует окружающую среду, измеряя уровень напряженности магнитного поля, даже когда аппарат ИВЛ отключен.
- Когда питание отключено, аппарат остается подключенным к электросети. Таким образом обеспечивается зарядка аккумулятора. Чтобы полностью отключить подачу питания к аппарату ИВЛ, выньте штепсель из сетевой розетки.

Выключение аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1

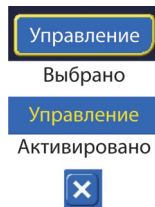
- Нажмите и отпустите клавишу питания/режима ожидания для перехода в режим ожидания, после чего снова нажмите указанную клавишу и удерживайте ее в течение > 3 секунд.

В случае технической неисправности нажмите клавишу и удерживайте ее > 10 секунд.

2.12 Принципы перемещения по элементам дисплея

Чтобы перейти к параметрам вентиляции аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 и данным мониторинга, используйте сенсорный экран и поворотный-нажимной регулятор. Как правило, при работе с аппаратом ИВЛ выполняются такие операции: *выбрать* – *активировать* или *выбрать* – *активировать* – *отрегулировать* – *активировать*.

Чтобы открыть окно, нажмите вкладку окна для его выбора и активации или поворачивайте поворотный-нажимной регулятор, пока необходимая вкладка окна не будет выбрана (выделена желтой рамкой), после чего нажмите на этот же регулятор.



Чтобы закрыть окно, нажмите вкладку окна или значок X в верхнем левом углу для его выбора и активации или поворачивайте поворотного-нажимного регулятора, пока значок X не будет выбран (выделен желтой рамкой), после чего нажмите на этот же регулятор.



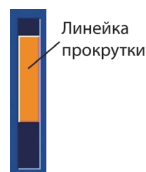
Выбрано



Активировано

Чтобы отрегулировать контролируемые параметры, нажмите на них для выбора и активации или поворачивайте поворотного-нажимного регулятора, пока необходимый элемент управления не будет выбран (выделен желтой рамкой), после чего нажмите на этот же регулятор. Активированный параметр выделяется оранжевым. Поворачивайте поворотного-нажимного регулятора для увеличения или уменьшения значения. Нажмите поворотного-нажимного регулятора или коснитесь элемента управления на экране, чтобы подтвердить настройки и отключить элемент управления.

Чтобы прокрутить и просмотреть список событий с помощью линейки или стрелок, коснитесь линейки прокрутки для ее выбора и активации либо поверните поворотного-нажимного регулятора для выбора линейной прокрутки (выделена желтой рамкой), после чего нажмите на регулятор для активации. Выбранный элемент будет подсвечен оранжевым. После этого поворачивайте поворотного-нажимного регулятора для просмотра журнала событий. Коснитесь линейки прокрутки на экране или нажмите на поворотного-нажимного регулятора для деактивации.



3 Работа в помещении для МРТ

3.1	Введение	3-3
3.1.1	Работа системы в условиях проведения МРТ	3-4
3.1.2	Структура раздела	3-5
3.2	Настройка аппарата ИВЛ для работы в помещении для МРТ	3-5
3.3	Использование тележки HAMILTON-MR1	3-7
3.3.1	Перемещение тележки и ее установка в месте временного пребывания	3-8
3.3.2	Подготовка тележки для перевозки в пределах медицинского учреждения	3-11
3.4	Безопасное размещение аппарата ИВЛ в помещении для МРТ	3-12
3.4.1	Крепление аппарата ИВЛ и источника питания на полку или другую поверхность	3-13
3.5	Подсоединение источника газа для использования аппарата в помещении для МРТ	3-15
3.6	Размещение аппарата ИВЛ с использованием датчика TeslaSpy	3-16
3.6.1	Подсоединение дыхательного контура и его компонентов	3-18
3.6.2	Выполнение предварительной проверки в помещении для МРТ	3-23
3.6.3	Проверка общих настроек аппарата ИВЛ	3-23
3.7	Сведения о мониторинге магнитного поля	3-23
3.7.1	Сведения о пороговых значениях напряженности магнитного поля	3-24

3.8	Реагирование на тревоги	3-26
3.9	Технические характеристики	3-28
3.9.1	Технические характеристики безопасного для МРТ дыхательного контура	3-28
3.9.2	Совместимость и точность показателей магнитного поля	3-29

3.1 Введение

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- При использовании устройства в помещении для МРТ применяйте только детали и принадлежности, безопасные или приемлемые для МРТ.
- Во избежание травмирования пациента или оператора, а также повреждения оборудования указанные ниже компоненты аппарата ИВЛ должны относиться к категории безопасных или приемлемых для МРТ.
 - Система подачи медицинского газа
 - Дыхательный контур

Если устройство используется для транспортировки пациента из отделения интенсивной терапии или другого местоположения, возможно, потребуется сменить систему подачи газа и/или дыхательный контур, прежде чем переместить устройство в помещение для МРТ.

- Чтобы предотвратить травмы и повреждение оборудования в помещении для МРТ, убедитесь, что автоматический тормоз активирован, а тележка зафиксирована на месте. Подробнее см. раздел 3.4.
- Увлажнители *не* пригодны для использования во время проведения МРТ. НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ увлажнители в помещении, где проводится МРТ. Вместо них необходимо применять тепловлагообменники/тепловлагообменники с фильтром.

ВНИМАНИЕ!

Устройство должно постоянно быть установлено на тележке или полке. Убедитесь, что устройство надежно закреплено с помощью винтов на блоке держателя. При необходимости зацепите трос за стеновой анкер, чтобы зафиксировать аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 на месте.

ПРИМЕЧАНИЕ.

В ходе тестирования аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 в условиях магнитного резонанса установлено отсутствие какого-либо негативного воздействия на работу МРТ (при условии, что аппарат ИВЛ используется согласно инструкциям).

3.1.1 Работа системы в условиях проведения МРТ

Аппарат ИВЛ HAMILTON MR1 был специально разработан и защищен для осуществления вентиляции легких пациента в непосредственной близости от магнитно-резонансного томографа. Его можно транспортировать вместе с пациентом из отделения интенсивной терапии до устройства для МРТ и обратно, а также использовать во время исследования для увеличения безопасности лечения.

Встроенный датчик напряженности магнитного поля (TeslaSpy) постоянно измеряет уровень напряженности магнитного поля вокруг устройства. Он дает возможность контролировать, когда уровень напряженности безопасен и когда пороговые значения безопасности для аппарата ИВЛ превышены. Датчик TeslaSpy также непрерывно отслеживает безопасность аппарата и проверяет работу системы мониторинга.

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 обычно устанавливается на тележку, специально разработанную для использования в комнате для МРТ. Однако устройство также можно разместить на полке.

Обратите внимание: хотя этот аппарат ИВЛ специально разработан для использования в помещении, где проводится МРТ, он тем не менее полностью функционален и пригоден для эксплуатации в отделении интенсивной терапии и во время транспортировки пациента в пределах медицинского учреждения.

3.1.2 Структура раздела

Этот раздел необходимо использовать вместе со всем руководством.

Здесь приведены сведения о том, как настроить, установить и использовать аппарат ИВЛ и тележку в помещении для МРТ, а также изложена информация о тревогах, оповещающих об уровне напряженности магнитного поля, технических характеристиках, совместимых деталях и принадлежностях.

3.2 Настройка аппарата ИВЛ для работы в помещении для МРТ

Ниже приведены инструкции по настройке аппарата ИВЛ для работы в помещении для МРТ.

Последовательность действий может зависеть от того, используется ли аппарат во время транспортировки пациента из отделения интенсивной терапии или же постоянно находится в помещении для МРТ.

Инструкции по креплению аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 к тележке см. в разделе 3.3.

Таблица 3-1. Инструкции по настройке аппарата ИВЛ для работы в помещении для МРТ

Шаг	Страница руководства
☐ Установите аппарат ИВЛ на тележку, безопасную или приемлемую для МРТ, или другую подходящую поверхность.	Разделы 3.3 и 3.3.2
☐ Подсоедините к тележке или полке источник питания.	<i>Наладка тележки HAMILTON-MR1 и инструкции по использованию</i>

Таблица 3-1. Инструкции по настройке аппарата ИВЛ для работы в помещении для МРТ (продолжение)

Шаг	Страница руководства
☐ Подсоедините совместимую систему подачи медицинского газа. Прежде чем перемещать аппарат в помещение для МРТ, убедитесь, что к тележке подсоединен безопасный или приемлемый для МРТ источник кислорода.	Раздел 3.5
☐ Установите клапан выдоха (если аппарат ИВЛ закреплен на тележке, установку следует выполнять вне помещения для МРТ).	Раздел 2.2.2
☐ Проверьте, работает ли датчик TeslaSpy, и надлежащим образом расположите аппарат ИВЛ с помощью световых индикаторов TeslaSpy.	Раздел 3.6
☐ Подсоедините дыхательный контур и его компоненты. Прежде чем перемещать аппарат в помещение для МРТ, убедитесь, что используется безопасный или приемлемый для МРТ дыхательный контур.	Раздел 3.6.1
☐ Выполните предварительную проверку (если вы еще этого не сделали).	Раздел 3.6.2
☐ Проверьте настройки аппарата ИВЛ и при необходимости отрегулируйте их.	Раздел 3.6.3

3.3 Использование тележки HAMILTON-MR1

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Во избежание травм и повреждения оборудования выполняйте указанные ниже рекомендации.
 - Если в помещении для МРТ используется тележка для HAMILTON-MR1, убедитесь, что автоматический тормоз на ней активирован, а сама тележка зафиксирована на месте. См. раздел 3.3.1.
 - Убедитесь, что аппарат ИВЛ надежно закреплен на выбранном установочном модуле. См. раздел 3.4.
 - Во время транспортировки пациента автоматический аварийный тормоз можно отключить. После отключения тормоза тележку можно перемещать, не удерживая тормозной рычаг.

Прежде чем поместить аппарат ИВЛ в помещение для МРТ, повторно активируйте автоматический тормоз. См. раздел 3.3.1.
 - Чтобы тележка не опрокинулась, а оборудование не было повреждено, выполните указанные ниже действия.
 - Блокируйте колеса тележки, оставляя ее в месте временного пребывания.
 - Будьте осторожны, перевозя тележку через пороги.
 - Также см. таблицу 3-2.
-

Таблица 3-2. HAMILTON-MR1 Наклейки с предупреждениями по использованию тележки



Перевозя тележку, убедитесь, что тормоза колес разблокированы.

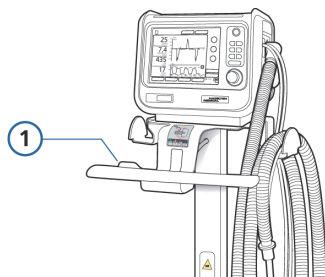


Не облакачивайтесь на тележку.

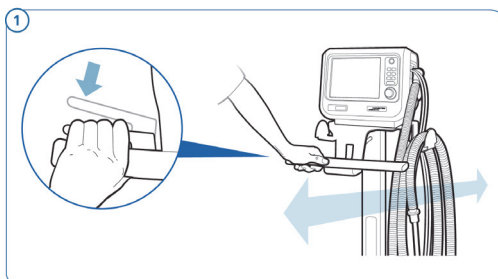
3.3.1 Перемещение тележки и ее установка в месте временного пребывания

Для обеспечения максимальной безопасности пациента и персонала тележка аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 оснащена автоматическим тормозом (1). Рычаг управления тормозом удобно расположен на ручке тележки.

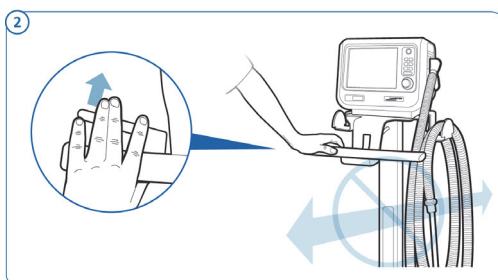
Если отпустить рычаг, колеса тележки автоматически блокируются.



3.3.1.1 Перемещение тележки на короткие дистанции



Перемещая тележку, нажмите и удерживайте рычаг тормоза.



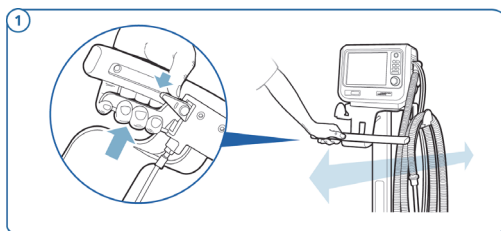
Отпустите рычаг, чтобы активировать тормоз и заблокировать тележку.

3.3.1.2 Перемещение тележки на длинные дистанции

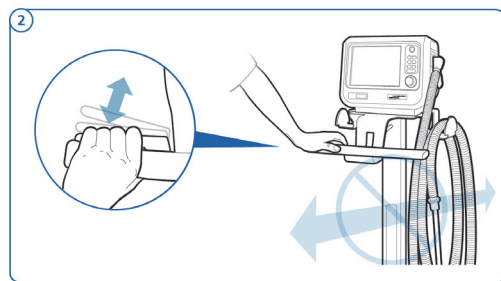
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Прежде чем переместить аппарат ИВЛ в помещение для МРТ, повторно активируйте автоматический тормоз.

Автоматический тормоз можно отключать на время перемещения тележки на длинные расстояния, например в место хранения или при транспортировке пациента из одного помещения медицинского учреждения в другое.



Чтобы отключить автоматический тормоз, нажмите ручку и, удерживая ее в этом положении, большим пальцем опустите блокирующий рычаг.



Прежде чем переместить аппарат ИВЛ в помещение для МРТ или оставить тележку в месте временного пребывания, активируйте автоматический тормоз (нажмите ручку тормоза и поднимите блокирующий рычаг).

Теперь тележку можно переместить в конечный пункт назначения. Для этого нажмите ручку тормоза, как описано в разделе 3.3.1.1.

3.3.2 Подготовка тележки для перевозки в пределах медицинского учреждения

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- При использовании устройства в помещении для МРТ применяйте только детали и принадлежности, безопасные или приемлемые для МРТ.
 - При перевозке в пределах медицинского учреждения на тележке могут находиться только перечисленные в этом разделе компоненты.
 - Прежде чем использовать аппарат ИВЛ, убедитесь, что он надежно закреплен на тележке. Подробнее см. в документе «*Инструкции по подготовке и использованию тележки аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 (PN 161160)*».
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

Приведенные ниже требования касаются только перевозки аппаратов ИВЛ, установленных на тележку HAMILTON-MR1, в пределах медицинского учреждения. Они не распространяются на остальные варианты установки оборудования.

Во время перевозки в пределах медицинского учреждения аппарат ИВЛ и его компоненты на тележке HAMILTON-MR1 (включая саму тележку) **должны** быть смонтированы и установлены описанным ниже образом.

- Аппарат ИВЛ следует надежно закрепить на тележке.
- Баллон с O₂ должен быть надежно зафиксирован на тележке.
- Во время транспортировки аппарата ИВЛ к нему разрешено подключать *только* перечисленные ниже компоненты.
 - Дыхательный контур
 - Датчик потока (или линия контроля давления)
 - Баллон с O₂

3.4 Безопасное размещение аппарата ИВЛ в помещении для МРТ

В помещении для МРТ аппарат ИВЛ следует правильно расположить и закрепить на месте.

Выбирая местоположение для аппарата ИВЛ, ориентируйтесь на индикаторы и тревоги датчика напряженности магнитного поля TeslaSpy: они помогут удостовериться, что устройство расположено на безопасном расстоянии от томографа. См. раздел 3.6.

Таблица 3-3. Безопасное размещение аппарата ИВЛ в помещении для МРТ

Если используется тележка аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1	Убедитесь, что аппарат ИВЛ, источник питания и баллон для сжатого газа надежно закреплены на тележке. Подробные сведения см. в документе <i>«Наладка тележки HAMILTON-MR1 и инструкции по использованию»</i> .
	Автоматический тормоз на тележке должен быть активирован.
	В качестве дополнительной меры безопасности прикрепите тележку аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 к стеновому анкеру с помощью троса HAMILTON-MR1 (PN 161690) ¹ . Подробнее см. в документе <i>«Руководство по использованию страховочного троса для аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1»</i> .
Если аппарат ИВЛ размещается на полке или другой поверхности	Установите аппарат ИВЛ и источник питания, следуя инструкциям в разделе 3.4.1 ниже.

1. С аппаратом HAMILTON-MR1 обязательно использовать трос (для США).

3.4.1 Крепление аппарата ИВЛ и источника питания на полку или другую поверхность

Чтобы обеспечить надежное крепление аппарата ИВЛ, убедитесь, что выполнены все приведенные ниже требования.

- Убедитесь, что аппарат ИВЛ надежно закреплен (см. инструкции ниже).
- Используйте только винты INOX M6 с минимальным уровнем качества A2 (например, соответствующие стандарту DIN 7991).
- Выбирайте винты подходящей длины (винт должен быть вкручен в аппарат ИВЛ на 6–10 мм).
- Надежно закрепите источник питания как можно дальше от середины отверстия магнитно-резонансного томографа (расстояние между ними должно составлять не менее 1,5 м).

Монтаж аппарата ИВЛ на полку или стол

1. Просверлите в крепежной поверхности необходимые отверстия для винтов (диаметром 6,6–7,0 мм). На рис. 3-1 представлены сведения о размещении аппарата ИВЛ.

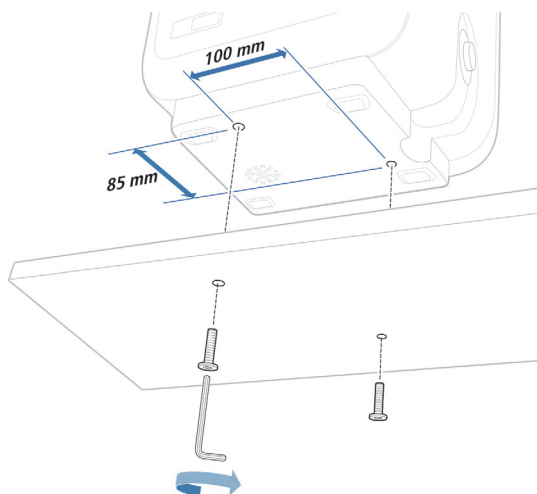


Рисунок 3-1. Сверление отверстий для винтов при креплении аппарата ИВЛ

2. Вставьте и затяните винты.

Винты должны быть вкручены в нижнюю панель аппарата ИВЛ на 6–10 мм.

3. Осторожно потяните устройство вверх и проверьте, надежно ли оно закреплено.
4. Закрепите источник питания.

3.5 Подсоединение источника газа для использования аппарата в помещении для МРТ

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Используйте только систему подачи медицинского газа, классифицированную как безопасную или приемлемую для МРТ. Если устройство используется для транспортировки пациента из отделения интенсивной терапии или другого местоположения, возможно, потребуется сменить кислородный баллон, прежде чем переместить устройство в помещение, где проводится МРТ.

ВНИМАНИЕ!

- Проверьте состояние кислородных баллонов или других источников кислорода, прежде чем использовать аппарат ИВЛ при транспортировке пациента.
 - Убедитесь, что кислородные баллоны оснащены редукционными клапанами.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

Чтобы предотвратить повреждение аппарата ИВЛ, подключайте к нему только источники чистого сухого кислорода, предназначенного для использования в медицине.

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 поддерживает использование кислорода, поступающего из источника высокого давления.

С помощью опционального держателя кислородный баллон можно установить на тележке. Если газовая смесь подается из баллона, зафиксируйте его на тележке с помощью ремней (входят в комплект поставки). Баллон должен быть безопасным или приемлемым для МРТ.

Подробные сведения представлены в приведенных ниже материалах.

- Раздел 2.8 (подсоединение источника подачи газа к аппарату ИВЛ).
- *Наладка тележки HAMILTON-MR1 и инструкции по использованию* содержат инструкции по креплению баллона к тележке.

3.6 Размещение аппарата ИВЛ с использованием датчика TeslaSpy

ВНИМАНИЕ!

Медленно и осторожно перемещайте аппарат ИВЛ в нужное место, непрерывно следя за индикаторами датчика TeslaSpy.

- Разместите аппарат ИВЛ на таком расстоянии, чтобы зеленый индикатор TeslaSpy медленно мигал. Приемлемое расстояние, как правило, составляет не менее 1 м от передней части томографа.
 - Если загорится желтый индикатор TeslaSpy, не придвигайте аппарат ИВЛ ближе к томографу. Перемещайте аппарат назад, пока не загорится зеленый индикатор и не начнет медленно мигать.
 - Если загорится красный индикатор, *не используйте* аппарат ИВЛ. См. таблицу 3-5.
-

Устанавливая аппарат ИВЛ в помещении, где используется МРТ, ориентируйтесь на индикаторы и тревоги датчика напряженности магнитного поля TeslaSpy: они помогут удостовериться, что устройство расположено на безопасном расстоянии от томографа.

Чтобы надежно закрепить аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 в помещении для МРТ, выполните указанные ниже действия.

1. Когда аппарат находится в помещении с МРТ, внимательно следите за состоянием индикаторов датчика напряженности магнитного поля TeslaSpy.
2. Разместите аппарат ИВЛ на таком расстоянии от МРТ, чтобы зеленый индикатор TeslaSpy медленно мигал. См. рис. 3-2.

Мигающий зеленый индикатор указывает, что уровень напряженности магнитного поля находится в допустимых пределах, а устройство расположено правильно. Приемлемое расстояние, как правило, составляет не менее 1 м от передней части томографа.



Рисунок 3-2. Зеленый индикатор датчика TeslaSpy, безопасное расстояние

3. Если необходимо расположить устройство ближе к томографу, придвигайте его медленно, следя за тем, чтобы зеленый индикатор постоянно мигал.

Если желтый индикатор начинает мигать и звучит сигнал тревоги, устройство расположено слишком близко к томографу и его необходимо отодвинуть. *Не придвигайте аппарат ИВЛ ближе к томографу.*



Рисунок 3-3. Желтый индикатор датчика TeslaSpy, необходимо отодвинуть устройство на безопасное расстояние от томографа

4. Когда устройство окажется на безопасном расстоянии, начнет мигать зеленый индикатор (рис. 3-2), а звуковой сигнал тревоги отключится.

Подробные сведения о тревогах, инициируемых датчиком TeslaSpy, см. в разделе 3.8.

3.6.1 Подсоединение дыхательного контура и его компонентов

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- В условиях магнитного резонанса используйте только дыхательные контуры, безопасные или приемлемые для МРТ.
- Прежде чем переместить аппарат ИВЛ в помещение для МРТ, убедитесь, что дыхательный контур безопасен или приемлем для МРТ!
Если устройство используется для транспортировки пациента из отделения интенсивной терапии или другого местоположения, возможно, потребуется сменить дыхательный контур, прежде чем переместить устройство в помещение, где проводится МРТ.
- Увлажнители не пригодны для использования во время проведения МРТ. Не используйте увлажнители в помещении для МРТ. Вместо них можно применять безопасные для МРТ тепловлагообменники.
- Для каждого нового пациента всегда используйте новый или надлежащим образом очищенный от загрязнений дыхательный контур.
- Чтобы свести к минимуму риск бактериального загрязнения или телесных повреждений, обращайтесь с бактериальными фильтрами осторожно.
- С целью снижения риска воспламенения используйте только дыхательные контуры, предназначенные для применения в обогащенной кислородом среде. Не используйте антистатические или электропроводящие трубки.
- Чтобы предотвратить заражение пациента, загрязнение аппарата ИВЛ и попадание пыли и инородных частиц, всегда используйте бактериальный фильтр, установив его между аппаратом ИВЛ и патрубком вдоха дыхательного контура пациента, или применяйте тепловлагообменник между датчиком потока и гибкой трубкой.

ВНИМАНИЕ!

Мембрана содержит небольшое количество металла, поэтому обязательно устанавливайте комплект клапана выдоха вне помещения для МРТ (при использовании тележки) или же на максимально возможном расстоянии от томографа (если аппарат ИВЛ постоянно находится в помещении с томографом).

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Наличие бактериального фильтра, тепловлагообменника с фильтром или дополнительных принадлежностей в патрубке выдоха может значительно увеличить экспираторное сопротивление потоку и затруднить вентиляцию легких.
 - Чтобы предотвратить появление утечек во всех точках соединения в дыхательном контуре, выполняйте тест на герметичность при каждой установке контура или замене его части.
-

Подключение дыхательного контура

1. Выберите для пациента соответствующие компоненты дыхательного контура, безопасные для МРТ. Безопасные для МРТ дыхательные контуры различной длины (два варианта) применяются для всех групп пациентов.

3,0 м Взрослые/дети и младенцы

4,8 м Только взрослые/дети

На рис. 3-4 – 3-5 показаны стандартные взрослые/педиатрические дыхательные контуры.

Сведения о неонатальной вентиляции см. в разделе 6.

2. Выполните сборку дыхательного контура пациента.

3. После сборки разместите дыхательный контур в надлежащем месте. Убедитесь, что при перемещении пациента, применении небулайзера или выполнении других процедур шланги не будут перекручиваться, натягиваться или перегибаться.

С подробной информацией о датчике потока, тепловлагообменнике и клапане выдоха можно ознакомиться в разделе 2.2.

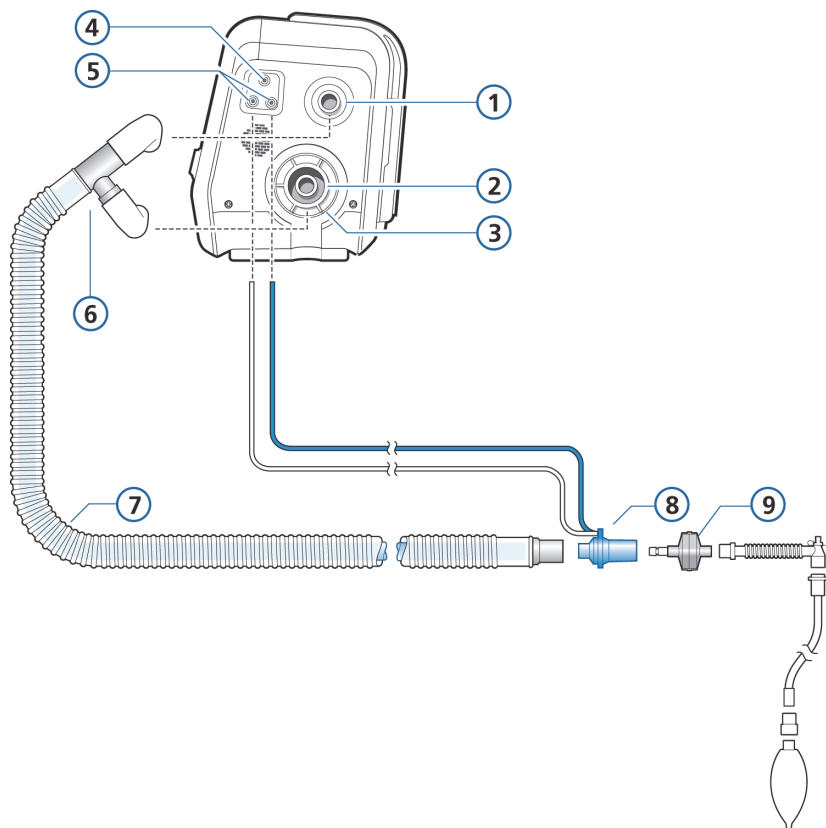


Рисунок 3-4. Коаксиальный дыхательный контур с тепловлажнообменником с фильтром/тепловлажнообменником, безопасный для МРТ (взрослый/педиатрический)

1 Порт «к пациенту»	6 Соединитель патрубков
2 Порт «от пациента»	7 Соосный патрубок вдоха/выдоха
3 Клапан выдоха с мембранной крышкой	8 Датчик потока
4 Разъем небулайзера	9 Тепловлажнообменник с фильтром/тепловлажнообменник (HMEF/HME)
5 Разъемы датчика потока	

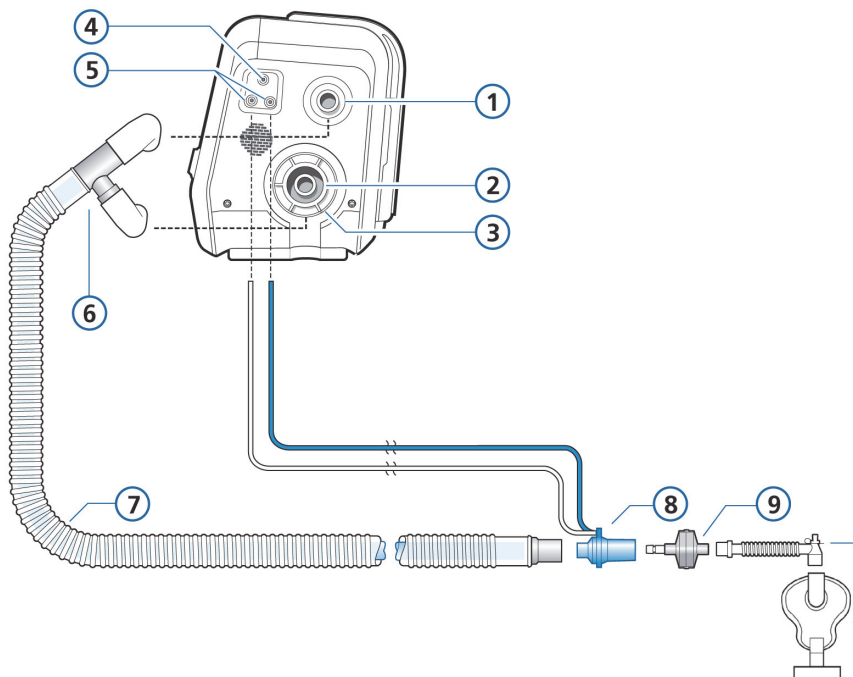


Рисунок 3-5. Коаксиальный дыхательный контур с маской, безопасный для МРТ (взрослый/педиатрический)

1	Порт «к пациенту»	7	Соосный патрубок вдоха/выдоха
2	Порт «от пациента»	8	Датчик потока
3	Клапан выдоха с мембранной крышкой	9	Тепловлагообменник с фильтром/тепловлагообменник (HMEF/HME)
4	Разъем небулайзера	10	Адаптер
5	Разъемы датчика потока	11	Маска (невентилируемая)
6	Соединитель патрубков		

3.6.2 Выполнение предварительной проверки в помещении для МРТ

ВНИМАНИЕ!

- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента, отсоединяйте аппарат ИВЛ от него перед выполнением проверки. Убедитесь в доступности альтернативного устройства для вспомогательной искусственной вентиляции легких.
- Убедитесь, что зеленый индикатор на датчике TeslaSpy светится и мигает, а красный индикатор X не горит.

Это действие необходимо, только если предварительная проверка еще не выполнена. Раздел 4 содержит сведения о проведении всех тестирований и калибровок в рамках проверки перед работой.

3.6.3 Проверка общих настроек аппарата ИВЛ

Проверьте общие настройки аппарата ИВЛ (в том числе параметры групп пациентов и управления режимами, контролируемые параметры, пределы тревог и т. д.). Подробнее см. в разделах 4–9 настоящего руководства оператора.

3.7 Сведения о мониторинге магнитного поля

Датчик напряженности магнитного поля TeslaSpy встроен в аппарат ИВЛ и состоит из двух компонентов.

- Датчик напряженности магнитного поля TeslaSpy постоянно анализирует окружающую среду, оценивая уровень напряженности окружающего магнитного поля, даже когда аппарат ИВЛ отключен.
- Интегрированная система безопасности постоянно контролирует работу датчика уровня напряженности магнитного поля.

Четыре индикатора на передней панели аппарата ИВЛ указывают на состояние окружающего магнитного поля, а также самого датчика TeslaSpy (см. рис. 3-6). В таблице 3-4 приведены пороговые значения для индикаторов.

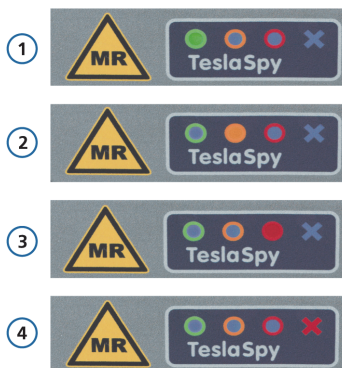


Рисунок 3-6. Индикаторы датчика напряженности магнитного поля TeslaSpy

1 Зеленый индикатор. Уровень напряженности магнитного поля не превышает допустимых пределов. Устройство находится на безопасном расстоянии.	3 Красный индикатор. Уровень напряженности магнитного поля неприемлемо высокий. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
2 Желтый индикатор. Уровень напряженности магнитного поля слишком высокий. Переместите устройство на безопасное расстояние от томографа.	4 Красный индикатор X. Произошла внутренняя ошибка датчика TeslaSpy. Передайте аппарат на техническое обслуживание.

3.7.1 Сведения о пороговых значениях напряженности магнитного поля

Пороговые значения напряженности магнитного поля для различных уровней тревог измеряются в миллитеслах (мТл). На эти значения указывают цветные индикаторы TeslaSpy (см. таблицу 3-4).

Поскольку различные устройства для МРТ создают постоянные и переменные магнитные поля разного уровня напряженности и условия магнитного резонанса также бывают разными, минимальное приемлемое расстояние между томографом и аппаратом ИВЛ HAMILTON-MR1 может быть разным. Датчик TeslaSpy осуществляет постоянный контроль уровня напряженности окружающего магнитного поля для обеспечения безопасной среды эксплуатации аппарата ИВЛ.

Таблица 3-4. Пороговые значения уровня напряженности магнитного поля

Тревога/действие	Диапазон значений напряженности магнитного поля (от центра устройства)^{1,2}	Диапазон значений напряженности магнитного поля (внешнего)^{1,2}	Точность
Зеленый индикатор, приемлемо	≤ 29 мТл	≤ 50 мТл	±10%
Желтый индикатор, слишком близко, звучит сигнал тревоги	≥ 30 мТл и ≤ 69 мТл	> 50 мТл и ≤ 100 мТл	
Красный индикатор, слишком близко, звучит сигнал тревоги	≥ 70 мТл	> 100 мТл	
Красный индикатор X, техническая неисправность, звучит сигнал тревоги	--	--	

1. Значения получены в результате сравнения с данными имеющихся в продаже магнитометров других производителей. Поскольку датчики встроенных магнитометров расположены в центре корпуса аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1, магнитная индукция измеряется в центре аппарата. Кроме того, стендовые испытания показали, что уровню магнитной индукции в 29 мТл в центре аппарата HAMILTON-MR1 соответствует значение в ≤ 50 мТл за пределами корпуса HAMILTON-MR1.

2. ПРИМЕЧАНИЕ. Три индикатора встроенного магнитометра предназначены для визуального представления диапазонов значений магнитной индукции. Например, если загорается зеленый светодиодный индикатор аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1, это значит, что встроенный в центр аппарата магнитометр регистрирует уровень магнитной индукции в 290 Гс (29 мТл) или меньше. Это свидетельствует о том, что аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 находится на безопасном расстоянии от томографа. Если загорается желтый индикатор, это значит, что в центре аппарата ИВЛ уровень магнитной индукции составляет от 300 Гс (30 мТл) до 690 Гс (69 мТл). При таком уровне индукции активируется звуковой сигнал предупреждения, указывающий на то, что аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 расположен слишком близко к томографу и его необходимо отодвинуть на такое расстояние, чтобы загорелся зеленый индикатор. Если загорается красный индикатор, это значит, что уровень магнитной индукции в центре аппарата составляет 700 Гс (70 мТл) или выше. Красный индикатор продолжит мигать, а звуковой сигнал не отключится, даже если отодвинуть аппарат на безопасное от томографа расстояние. В таком случае аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 необходимо будет передать на обслуживание специалисту Hamilton Medical, который проверит, не возникло ли в аппарате неустраняемых повреждений.

3.8 Реагирование на тревоги

ПРИМЕЧАНИЕ.

Тревоги датчика TeslaSpy, оповещающие об уровне напряженности магнитного поля, не регистрируются в буфере тревог аппарата ИВЛ, а индикатор тревоги HAMILTON-MR1 в таких случаях не загорается. Кроме того, данные о них не вносятся в журнал событий.

Ниже приведены виды тревог аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1.

- Тревоги датчика TeslaSpy, связанные с уровнем напряженности магнитного поля. Подробные сведения см. в таблице 3-5.
- Общие тревоги вентиляции. См. раздел 9.

Таблица 3-5. Тревоги датчика TeslaSpy

Тревога	Определение	Необходимое действие
Зеленый индикатор светится и мигает	Уровень напряженности магнитного поля не превышает допустимых пределов.	Не требуется Обратите внимание: по мере того как уровень напряженности магнитного поля увеличивается, датчик TeslaSpy все чаще регистрирует данные, а индикатор мигает быстрее.

Таблица 3-5. Тревоги датчика TeslaSpy (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Желтый индикатор светится Звучит сигнал тревоги средней приоритетности	<i>Средняя приоритетность.</i> Уровень напряженности магнитного поля высокий. Аппарат ИВЛ находится слишком близко от томографа. Звучит сигнал тревоги.	Отодвигайте аппарат ИВЛ от томографа до тех пор, пока зеленый индикатор снова не загорится и не начнет мигать, а сигнал тревоги не отключится.
Любой из красных индикаторов светится Сигналы тревоги высокой приоритетности	<i>Высокая приоритетность.</i> Если светится круглый красный индикатор, аппарат ИВЛ расположен слишком близко к устройству для МРТ. Уровень напряженности магнитного поля недопустимо высок; аппарат ИВЛ может получить или уже получил повреждения (в зависимости от того, как долго он находился в условиях повышенной напряженности магнитного поля). Если горит красный индикатор X, датчик TeslaSpy не работает надлежащим образом. Без осуществления точного мониторинга аппарат ИВЛ может быть поврежден.	Выполните указанную ниже последовательность действий. 1. Немедленно отодвиньте аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 от томографа. 2. Примените альтернативный метод вентиляции легких пациента, после чего отключите его от устройства. 3. Прекратите использование аппарата ИВЛ. 4. Обратитесь к квалифицированным техническим специалистам компании Hamilton Medical для осмотра аппарата ИВЛ.

3.9 Технические характеристики

В этом разделе приведены технические характеристики компонентов, используемых в условиях магнитного резонанса (раздел необходимо использовать с приложением А).

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 был тщательно протестирован в условиях выполнения МРТ. Результаты тестирования подтвердили отсутствие какого-либо воздействия аппарата на работу магнитно-резонансного томографа.

3.9.1 Технические характеристики безопасного для МРТ дыхательного контура

Приведенные ниже технические характеристики относятся к безопасным для МРТ дыхательным контурам, доступным для аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1.

Дыхательный контур включает такие компоненты: коаксиальные контуры (3,0 м или 4,8 м), разъем для присоединения патрубка и встроенный датчик потока.

Таблица 3-6. Технические характеристики безопасного для МРТ дыхательного контура аппарата ИВЛ

Параметр	Технические характеристики
Сопротивление	Коаксиальный контур, 3,0 м и 4,8 м: <0,2 кПа при 30 л*мин ⁻¹ (номинальная скорость потока)
Соответствие	Коаксиальный контур, 3,0 м и 4,8 м: < 10 мл*кПа–1 на метр длины трубки
Объем	Коаксиальный контур, 3,0 м: приблизительно 2,0 л Коаксиальный контур, 4,8 м: приблизительно 3,2 л Датчик потока: 9 мл (разового применения) или 11 мл (многократного применения)
Бактериальный фильтр	Размер частиц: задержание частиц размером 0,3 мкм (микрометра), эффективность > 99,99% Сопротивление: < 2 мбар при 60 л/мин
Мертвое пространство датчика потока	< 9 мл (разового применения) и < 11 мл (многократного применения)

3.9.2 Совместимость и точность показателей магнитного поля

Аппарат HAMILTON-MR1 пригоден для использования в следующих условиях.

Таблица 3-7. Характеристики магнитного поля

Статическое магнитное поле	≤ 50 мТл Приблизительно соответствует 1 м расстояния от передней части магнитно-резонансного томографа мощностью 3,0 Тл.

В ходе неклинических исследований было установлено, что аппарат безопасен для использования в условиях с уровнем магнитной индукции в 50 мТл и ниже.

Погрешность показателей датчика напряженности магнитного поля TeslaSpy составляет $\pm 10\%$. Точность показателей поддерживается с помощью самокалибровки аппарата.

4 Тестирования, калибровки и утилиты

4.1	Введение	4-2
4.2	Выполнение проверки перед работой	4-3
4.3	Системные функции	4-6
4.3.1	«Инфо»: просмотр специальных данных аппарата	4-6
4.3.2	«Тесты и калибр»: выполнение калибровок и теста на герметичность	4-8
4.3.3	«Датчик вк/вык»: включение/выключение функции мониторинга O2	4-17
4.3.4	Настройка параметров яркости экрана для дневного и ночного режимов работы	4-18
4.3.5	Установка даты и времени	4-20
4.4	Утилиты	4-21
4.4.1	«Перед. Дан.»: копирование данных журнала регистрации событий на USB-накопитель	4-22
4.5	Тестирования системы тревог	4-23
4.5.1	Высокое давление	4-24
4.5.2	Низкий минутный объем	4-24
4.5.3	Низкий уровень кислорода	4-24
4.5.4	Отсоединение от пациента	4-25
4.5.5	Потеря напряжения сети	4-25
4.5.6	Обструкция выдоху	4-26
4.5.7	Апноэ	4-26

4.1 Введение

ПРИМЕЧАНИЕ.

В устройстве автоматически компенсируется барометрическое давление.

Тестирования и калибровки, описанные в данном разделе, помогают обеспечить безопасность и надежность работы аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1. Следуйте инструкциям по выполнению тестирований и калибровок аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1, приведенным в таблице 4-1.

Если в ходе тестирования будет определена неполадка аппарата ИВЛ, ее необходимо устранить, следуя указанным инструкциям, или передать аппарат для проведения технического обслуживания. Прежде чем вернуться к клиническому использованию аппарата, убедитесь, что тестирование пройдено успешно.

Таблица 4-1. Процедура выполнения тестирований и калибровок

Когда выполнять	Тестирование или калибровка
Перед подключением нового пациента к аппарату ИВЛ ВНИМАНИЕ! Чтобы обеспечить безопасность при проведении вентиляции легких, необходимо выполнить полную предварительную проверку аппарата ИВЛ. Если по результатам какого-либо тестирования аппарат будет определен как неисправный, следует немедленно изъять его из клинического использования. Не используйте аппарат ИВЛ до завершения необходимых ремонтных работ и успешного проведения всех видов тестирования.	Проверка перед работой

**Таблица 4-1. Процедура выполнения тестирований
и калибровок (продолжение)**

Когда выполнять	Тестирование или калибровка
После установки нового или проде- зинфицированного дыхательного контура либо компонента (в том числе датчика потока или линии кон- троля давления)	Тест на герметичность, кали- бровка датчика потока и контура для режимов nCPAP и nCPAP-PC
После установки новой кислородной ячейки или активации соответствую- щей тревоги	Калибровка кислородной ячейки
По мере необходимости	Тестирования системы тревог

4.2 Выполнение проверки перед работой

ВНИМАНИЕ!

- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента, отсоединяйте от него аппарат ИВЛ перед выполнением указанных тестов. Убедитесь в доступности альтернативного устройства для вспомогательной искусственной вентиляции легких.
- Убедитесь, что зеленый индикатор на датчике TeslaSpy светится и мигает, а красный индикатор X не горит.

Когда выполнять: перед подключением нового пациента к аппарату ИВЛ.

Требуемые материалы: см. таблицу 4-2 ниже. Чтобы работа аппарата ИВЛ соответствовала характеристикам для текущего пациента, компания Hamilton Medical рекомендует применять для процедур вентиляции контур, аналогичный используемому при тестировании.

Подробные сведения о проверке перед началом неонатальной вентиляции см. в разделе 6.

Таблица 4-2. Установка дыхательного контура

Взрослые/педиатрические пациенты	• Дыхательный контур, диаметр 22 мм с разъемами 22F • Датчик потока, педиатрический/взрослый • Демонстрационный симулятор легкого (2 л), с ЭТ-трубкой для взрослых между датчиком потока и легким (PN 151815 или эквивалент)

Процедура.

Выполните или следите за...	Проверьте...	Примечания
1. Подключите аппарат ИВЛ к основным источникам питания и подачи кислорода. Выполните сборку дыхательного контура пациента.	Дыхательный контур собран правильно.	См. раздел 2. Сведения о подготовке к использованию в помещении для МРТ см. в разделе 3.
2. Включите питание.	В ходе самотестирования по очереди мигают красный и желтый индикаторы тревоги, а также срабатывает звуковой сигнал. После удачного выполнения самотестирования индикатор снова мигает красным.	Звучит короткий сигнал.

Выполните или следите за...	Проверьте...	Примечания
3. Убедитесь, что аппарат ИВЛ находится в режиме ожидания, и выберите в окне настройки данных пациента опцию «Подготовка» .		
4. Откройте окно «Система» -> «Тесты и калибр» (рис. 4-2). Выберите и запустите тест на герметичность, после чего откалибруйте датчик потока. Следуйте всем указаниям на экране.	Эти тесты и калибровки успешно завершены.	Подробнее о выполнении этих тестирований и калибровок см. в разделе 4.3.2.
5. При необходимости выполните калибровку «O2 ячейка». Закройте окно.	Эта калибровка успешно завершена.	См. раздел 4.3.2.3.
6. Создайте ситуацию, при которой активируется тревога (например, отсоедините аппарат от основного источника питания).	В строке сообщений отображается соответствующее сообщение тревоги (например, «Потеря напряжения сети»).	В режиме ожидания тревоги относительно состояния пациента отключены.

Выполните или следите за...	Проверьте...	Примечания
7. Устраните причину активации тревоги (например, подключите аппарат к электросети).	Тревога отключена.	

Мера по устранению неисправностей: если проверка перед работой не была выполнена успешно, передайте аппарат ИВЛ специалисту по техническому обслуживанию.

4.3 Системные функции

В окне «Система» можно выполнять тестирования и калибровки, просматривать информацию об устройстве и применять другие системные функции аппарата ИВЛ.

4.3.1 «Инфо»: просмотр специальных данных аппарата

Чтобы просмотреть информацию об аппарате, выберите «Система» → «Инфо». В этом окне доступны такие данные, как серийный номер, модель, часы эксплуатации, время работы с момента запуска, оставшееся время до технического обслуживания, емкость аккумулятора, версия программного обеспечения и установленные опции.

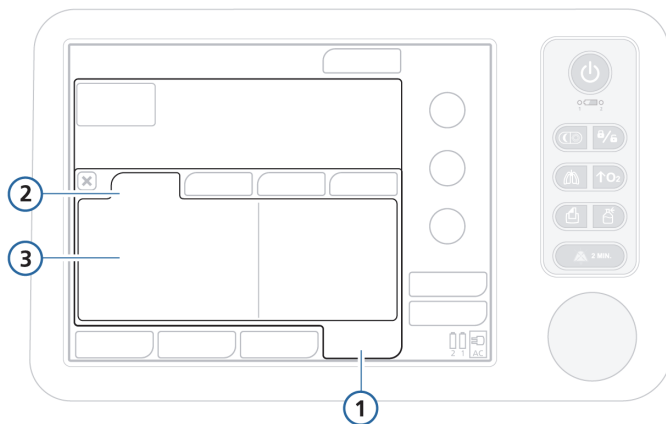


Рисунок 4-1. Окно «Инфо»

1	Система	3	Сведения о системе
2	Инфо		
-

4.3.2 «Тесты и калибр»: выполнение калибровок и теста на герметичность

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Инструкции по включению или отключению мониторинга показателей O₂ см. в разделе 4.3.3.
 - Во время выполнения калибровок и в течение еще 30 секунд после их завершения звуковой сигнал тревоги отключен.
-

В зависимости от модели устройства и выбранного режима вентиляции проводятся все или некоторые из указанных ниже тестов и калибровок.

	См.
Тест на герметичность	Стр. 4-9
Калибровка датчика потока	Стр. 4-12 и раздел 6 (младенцев)
В режимах неонатальной вентиляции nCPAP и nCPAP-PC выполняется калибровка контура, а не датчика потока.	Раздел 6
Калибровка ячейки O ₂ (при необходимости)	Стр. 4-15

Чтобы перейти к тестам и калибровкам, выберите **«Система» -> «Тесты и калибр»**.

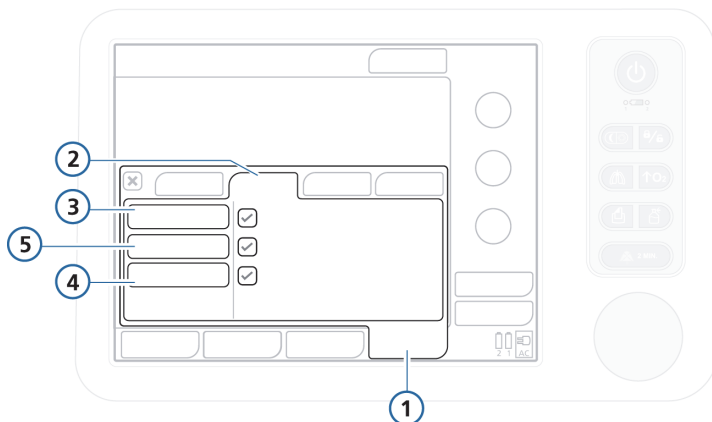


Рисунок 4-2. Окно «Тесты и калибр»

1 Система 2 Тесты и калибр 3 Герметич-ть 4 O2 ячейка	5 Доступно в зависимости от выбранного режима.  В режимах неонатальной вентиляции nCPAP-PC и nCPAP: «Контур» В остальных режимах: «Датч.Потока»

4.3.2.1 Тест на герметичность

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Для выполнения этого теста предварительно убедитесь, что доступно альтернативное устройство для вспомогательной искусственной вентиляции легких. Это связано с тем, что для выполнения теста пациента необходимо отключить от аппарата ИВЛ.
- Чтобы отменить тест на герметичность во время его выполнения, повторно выберите «Герметич-ть».

Описание. В ходе этого теста выполняется проверка на наличие утечек в дыхательном контуре пациента. Аппарат ИВЛ работает под давлением до 45 смН₂O. Контур считается герметичным, если в аппарате ИВЛ может поддерживаться такое давление.

Процедура.

1. Выполните настройку аппарата ИВЛ для проведения стандартной вентиляции легких, соберите дыхательный контур.
2. Активируйте параметр **«Герметич-ть»** в окне **«Тесты и калибр»** (рис. 4-2).
На экране отобразится сообщение **Отсоедините Пациента**.
3. Отсоедините дыхательный контур от датчика потока со стороны пациента. Не блокируйте конечное отверстие датчика потока.
На экране отображается сообщение **«Герметизируйте Контур Пациента»**.
4. Закройте отверстие (рекомендуется выполнять процедуру в стерильных перчатках).
На экране отобразится сообщение **«Подсоедините Пациента»**.
5. Подсоедините пациента.
6. После завершения калибровки проверьте, отображается ли в поле **«Герметич-ть»** зеленый флажок.

Действия в случае неудовлетворительных результатов теста

Если тест не пройден, в поле «Герметич-ть» отображается красный значок X.

Проведите указанные ниже проверки, выполняя после каждой из них тест на герметичность, пока он не будет пройден.

- Проверьте дыхательный контур на предмет существенных утечек (например, в самом контуре или увлажнителе), а также убедитесь, что датчик не отсоединен от аппарата ИВЛ.
- Убедитесь, что клапан выдоха установлен правильно.
- Замените дыхательный контур, датчик потока и клапан выдоха.

Если проблему не удастся устранить, обратитесь к персоналу по техническому обслуживанию.

4.3.2.2 Калибровка датчика потока

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Для выполнения калибровки убедитесь, что доступно альтернативное устройство для вспомогательной искусственной вентиляции легких. Это связано с тем, что для выполнения теста пациента необходимо отключить от аппарата ИВЛ.
- Чтобы отменить выполняемую калибровку датчика потока, повторно активируйте опцию «Датч. Потока».
- В ходе калибровки измеряется компенсация сопротивления в контуре.
- Если профиль текущего пациента не соответствует типу используемого датчика потока, выполнить калибровку не удастся. Убедитесь, что для пациента используется правильный датчик потока.
- В режиме неинвазивной неонатальной вентиляции (nCPAP и nCPAP-PC) датчик потока не применяется. Подробнее о неонатальной вентиляции, тестах и калибровках см. в разделе 6.



Описание. В ходе калибровки выполняются проверка и сброс точек калибровки, установленных для используемого датчика потока.

Выберите процедуру в соответствии с типом пациента.

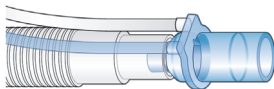
- Взрослый/педиатрический
- Новорожденный/младенец. Подробнее см. в разделе 6.

Калибровка взрослого/педиатрического датчика потока

1. Выполните настройку аппарата ИВЛ для проведения стандартной вентиляции легких, соберите дыхательный контур и установите датчик потока.
2. Активируйте параметр «Датч. Потока» в окне «Тесты и калибр» (рис. 4-2).

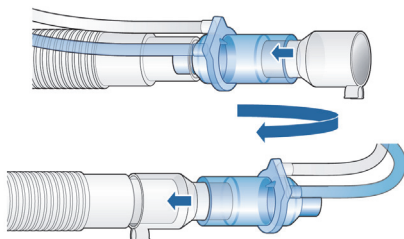
Если аппарат не отключен от пациента, в строке отобразится сообщение **Отсоедините Пациента**.

3. Отсоедините аппарат от пациента.



4. Следуя инструкциям в строке сообщений, подсоедините адаптер и поверните датчик потока.

Если используется одноразовый датчик потока PN 281637, следует подключить дополнительный адаптер для калибровки.



5. Следуя инструкциям в строке сообщений, верните датчик потока в исходное положение.

6. После завершения калибровки отсоедините адаптер и проверьте, отображается ли в поле «Датч. Потока» зеленый флажок.
7. Если калибровка успешна, в окне «Режим Ожидания» нажмите кнопку «Запуск вентиляции» и, следуя инструкциям, подсоедините пациента к аппарату ИВЛ.

Действия в случае сбоя калибровки

Если калибровка не выполнена, в поле «Датч. Потока» отображается красный значок X.

Проведите указанные ниже проверки, выполняя после каждой из них калибровку, пока она не будет успешно завершена.

- Проверьте дыхательный контур на предмет существенных утечек (например, в самом контуре или увлажнителе), а также убедитесь, что датчик не отсоединен от аппарата ИВЛ.
- Убедитесь, что датчик потока правильный и надежно зафиксирован на месте. Также проверьте фиксацию клапана выдоха/мембраны.
- В случае сбоя повторной калибровки замените датчик потока.
- Если дальнейшие попытки выполнить калибровку неудовлетворительны, замените клапан выдоха/мембрану.

Если проблему не удастся устранить, обратитесь к специалисту по техническому обслуживанию.

4.3.2.3 Калибровка кислородной ячейки

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Для выполнения калибровки кислородной ячейки необходимо активировать в аппарате мониторинг кислорода. Для получения информации о наличии в аппарате кислородной ячейки см. раздел 11.3.3. Чтобы определить, включен ли мониторинг кислорода, откройте окно «Система» -> «Датчик вк/вык» и проверьте, установлен ли флажок «O₂ ячейка».
- Ячейка O₂ начинает работать в стабильном режиме после приблизительно 30 минут прогрева. В течение указанного времени значения мониторинга могут колебаться. Компания Hamilton Medical рекомендует калибровать ячейку O₂ после достижения ею максимальной производительности.

Описание. В ходе двухминутной калибровки кислородной ячейки аппарат ИВЛ использует значения концентрации, указанные в таблице 4-3. В это время ячейка тестируется и выполняется сброс точек калибровки, установленных для используемой ячейки.

Таблица 4-3. Концентрации кислорода во время калибровки ячейки O₂

Режим ожидания или активный режим вентиляции	Состояние подключения	Настройка кислорода (FiO ₂)	Концентрация кислорода, используемая при калибровке
Рекомендуемые параметры калибровки при концентрации кислорода 100%			
Режим ожидания	Подключено	> 21%	100%
Активный режим вентиляции	Подключено	> 21%	100%
Параметры калибровки при концентрации кислорода 21%			
Режим ожидания	Отключено	Любое значение	21%

Таблица 4-3. Концентрации кислорода во время калибровки ячейки O2 (продолжение)

Режим ожидания или активный режим вентиляции	Состояние подключения	Настройка кислорода (FiO2)	Концентрация кислорода, используемая при калибровке
Режим ожидания	Подключено	21%	21%
Активный режим вентиляции	Подключено	21%	21%

Чтобы обеспечить стабильность измерений при работе с высокими концентрациями кислорода, компания Hamilton Medical рекомендует калибровать ячейку O2 при концентрации кислорода 100%. Для этого выберите нужные параметры калибровки и настройки подключения на основе информации, приведенной в таблице 4-3.

Процедура.

1. *Рекомендуется* откалибровать устройство при концентрации кислорода 100%, установив для аппарата ИВЛ соответствующие параметры (см. таблицу 4-3).
2. В окне «Тесты и калибр» выберите «O2 ячейка».
3. После завершения калибровки проверьте, отображается ли в поле «O2 ячейка» зеленый флажок.

Действия в случае сбоя калибровки

Если выполнить калибровку не удалось, в поле «O2 ячейка» отображается красный значок X.

Проведите указанные ниже проверки, выполняя после каждой из них калибровку, пока она не будет успешно завершена.

- Убедитесь, что подключена именно предоставленная компанией Hamilton Medical ячейка O2 (PN 396200).
- Если выполнить повторную калибровку не удалось, замените ячейку O2.

Если проблему не удастся устранить, обратитесь к специалисту по техническому обслуживанию.

4.3.3 «Датчик вк/вык»: включение/выключение функции мониторинга O₂

ВНИМАНИЕ!

Функцию мониторинга кислорода в аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1 можно отключить. Убедитесь, что альтернативные средства мониторинга объема кислорода доступны и используются.

Мониторинг ячейки O₂ выполняется по умолчанию.

Включение/выключение функции мониторинга O₂

1. Откройте окно «Система» -> «Датчик вк/вык».
2. Чтобы включить/отключить мониторинг показателей O₂, установите/снимите флажок «O₂». См. рис. 4-3.

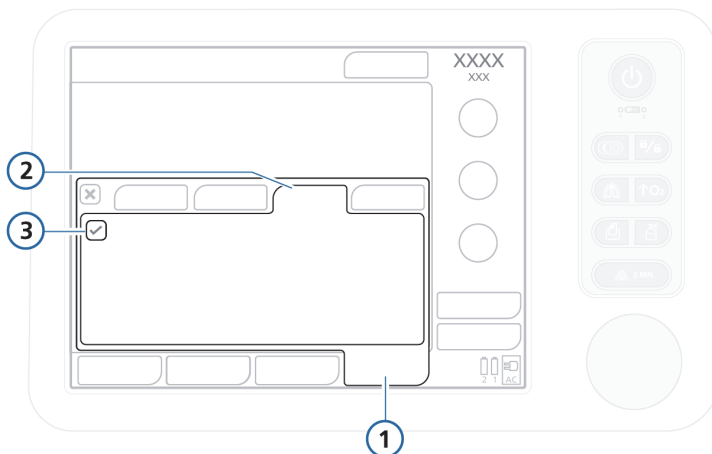


Рисунок 4-3. Окно «Датчик вк/вык»

1 Система	3 Флажок для показателей O2
2 Датчик вк/вык	

4.3.4 Настройка параметров яркости экрана для дневного и ночного режимов работы

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Настройки яркости экрана для дневного и ночного режимов работы доступны в окне «Система» -> «Настройки».
- С помощью клавиши **«День/Ночь»** можно быстро переходить между настройками режимов по умолчанию. См. раздел 10.10.

Используйте эти настройки, чтобы устанавливать уровень яркости экрана для работы днем и ночью.

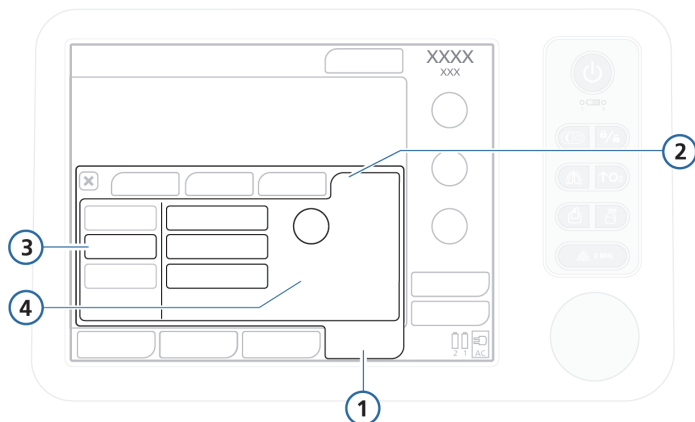


Рисунок 4-4. Окно «День и ночь»

1 Система	3 Кнопка «День и ночь»
2 Настройки	4 Настройки «День», «Ночь», «Яркость»

Настройка яркости экрана

1. Откройте окно «Система» -> «Настройки».
2. Чтобы выбрать режим для дневного времени (яркий экран), нажмите кнопку **«День»**.
 Чтобы выбрать режим для ночного времени (приглушенная яркость экрана), нажмите кнопку **«Ночь»**.
 Если выбран параметр «Ночь», рядом с клавишей «День/Ночь» загорается зеленый индикатор. Параметр не сбрасывается при последующем включении устройства.
3. Установите для каждого режима требуемую яркость экрана с помощью элемента управления **«Яркость»**.

Выбранное значение становится новым параметром по умолчанию для соответствующего режима.

Параметр	Диапазон яркости	По умолчанию
День	10–100%	80%
Ночь	10–100%	40%

4. Нажмите кнопку **«Автоматически»**, чтобы аппарат регулировал яркость в зависимости от окружающего освещения.

Датчик устройства определяет интенсивность освещения и динамически регулирует яркость экрана.

Чтобы быстро переключиться между настройками яркости экрана для дневного и ночного режимов, нажмите клавишу «День/Ночь» на¹ панели аппарата ИВЛ. Подробнее см. раздел 10.10.

4.3.5 Установка даты и времени

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Установка даты и времени происходит в окне «Система» -> «Настройки».
 - Убедитесь, что дата и время установлены верно, а записи в журнале регистрации событий имеют правильные отметки о времени и дате.
-

1. Не доступен для некоторых стран.

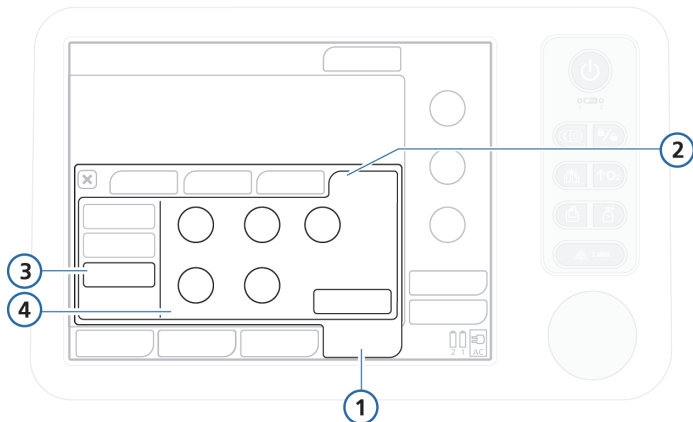


Рисунок 4-5. Настройки «Дата и Время»

1 Система	3 Дата и Время
2 Настройки	4 Настройки «Дата и Время», кнопка «Применить»

Установка даты и времени

1. Откройте окно «Система» -> «Настройки».
2. Выберите «Дата и Время» и установите нужные значения.
3. Чтобы сохранить изменения, нажмите кнопку «Применить».

4.4 Утилиты

В окне «Утилиты» можно выполнить указанные ниже действия.

- Доступ к окну «Конфигурация». Подробнее см. в приложении G.
- Копирование данных журнала регистрации событий на USB-накопитель.

4.4.1 «Перед. Дан.»: копирование данных журнала регистрации событий на USB-накопитель

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не используйте USB-порт во время МРТ.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Перед использованием порта USB коснитесь HAMILTON-MR1.
 - USB-порт предназначен только для пассивных устройств хранения данных.
 - Если извлечь USB-накопитель до завершения передачи файлов, USB-порт необходимо будет инициализировать повторно, выключив и снова включив аппарат ИВЛ.
 - USB-накопитель должен поддерживать стандарт USB 1.1.
 - Снимок экрана в формате .jpg, созданный с помощью соответствующей кнопки, можно сохранить на USB-накопителе.
-

На запоминающее устройство USB также можно сохранить журналы событий и обслуживания. Устройство должно иметь формат FAT или FAT32, на нем не должна быть установлена ни операционная система, ни система защиты.

Сохранение журналов

1. Перейдите в режим ожидания и вставьте запоминающее устройство в USB-разъем.
2. Выберите «Утилиты» -> «Перед. Дан.» (рис. 4-6), а затем – «Журнал эксп. данных».
3. Извлеките запоминающее устройство, как только на экране отобразится сообщение «Экспорт выполнен».

На запоминающем устройстве USB будет создана папка под названием «MR1_sn» со всеми файлами журналов событий и журналов обслуживания.

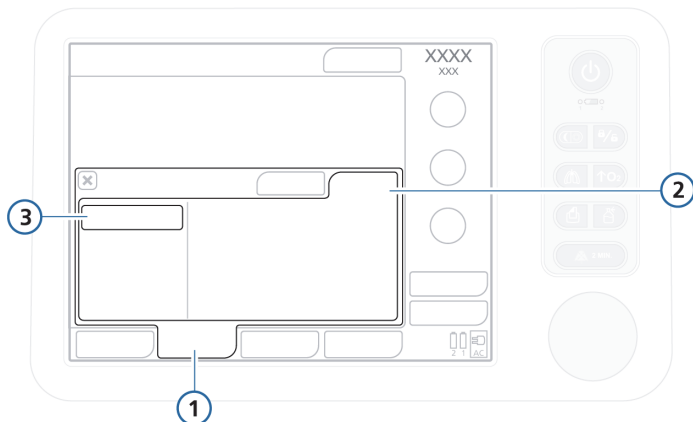


Рисунок 4-6. Окно «Перед. Дан.» 1

1	Утилиты	3	Журнал эсп. данных
2	Перед. Дан.		

4.5 Тестирования системы тревог

Аппарат HAMILTON-MR1 выполняет самотестирование после включения и на протяжении всего времени работы. В ходе этого самотестирования выполняется проверка функциональности системы тревог. Вы также можете запустить тестирование системы тревог, в течение которого демонстрируется активация сигналов тревог.

Перед тестированием системы сигналов тревог выполните настройку аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 для проведения стандартной вентиляции легких, установите дыхательный контур, демонстрационный симулятор легких (2 л) и ЭТ-трубку.

4.5.1 Высокое давление

1. Убедитесь, что демонстрационный симулятор легкого (2 л) подсоединен к аппарату ИВЛ.
2. Активируйте режим PCV+.
3. Для тревоги «Давление» установите предельное значение, превышающее измеренное пиковое давление в дыхательных путях («Рпик») на 15 смH₂O.
4. Сильно сожмите демонстрационный симулятор легкого на вдохе.
5. Убедитесь, что тревога «Высокое давление» активирована, аппарат ИВЛ переключается на выдох, а давление снижается до уровня PEEP/CPAP.

4.5.2 Низкий минутный объем

1. Подождите, пока аппарат ИВЛ выполнит 10 дыхательных циклов без тревог.
2. Отрегулируйте минимальный предел тревоги «МинОбъВыд» таким образом, чтобы он превышал измеряемое значение.
3. Проверьте, активирована ли тревога «Низкий минутный объем».

4.5.3 Низкий уровень кислорода

1. Установите концентрацию кислорода на значение 50%.
2. Подождите 2 минуты.
3. Отсоедините источник подачи кислорода.
4. Убедитесь, что выполнены следующие условия.
 - Значение концентрации кислорода, отображаемое в окне мониторинга, снижается.
 - Активируется тревога «Низкий уровень кислорода».

-
5. Подождите 30 секунд, или пока показатель концентрации кислорода не станет меньше 40%.
 6. Подсоедините источник подачи кислорода.
 7. Убедитесь, что тревога «Низкий уровень кислорода» отключается. Тревога «Низкий уровень кислорода» должна отключиться, как только измеряемый показатель кислорода превысит 45%.

4.5.4 Отсоединение от пациента

1. Отсоедините демонстрационный симулятор легкого.
2. Убедитесь, что тревога «Отсоединение от пациента» активирована.
3. Снова присоедините демонстрационный симулятор легкого.
4. Проверьте, отключилась ли тревога и восстановлена ли автоматически вентиляция в аппарате ИВЛ.

4.5.5 Потеря напряжения сети

1. Подсоедините аппарат ИВЛ к источнику переменного тока и включите его.
2. Отсоедините шнур питания.
3. Проверьте, сработала ли тревога «Потеря напряжения сети» и перешел ли аппарат ИВЛ в режим работы от резервного аккумулятора.
4. Снова подключите аппарат ИВЛ к источнику питания переменного тока.
5. Проверьте, отключилась ли тревога и подсоединен ли аппарат ИВЛ к источнику питания переменного тока.

4.5.6 Обструкция выдоху

1. Заблокируйте выпускной канал клапан выдоха.
2. Проследите за повышением давления.
3. Проверьте, активирована ли тревога «**Обструкция выдоху**».

4.5.7 Апноэ

1. Активируйте режим SPONT. Убедитесь, что функция резервной вентиляции при апноэ отключена.
2. Подождите, пока истечет установленное время апноэ.
3. Проверьте, активирована ли тревога «**Апноэ**».
4. Сожмите демонстрационный симулятор легкого.
5. Убедитесь, что тревога «Апноэ» отключается.

5 Настройки аппарата ИВЛ

5.1	Введение	5-2
5.2	Возрастные группы пациентов	5-3
5.3	Параметры быстрой настройки	5-3
5.4	Настройка данных пациента	5-4
5.5	Окно «Режимы»: установка режима вентиляции	5-8
5.6	Установка параметров режима	5-10
5.6.1	Изменение настроек параметров	5-11
5.6.2	Выбор настроек параметров при изменении режима	5-13
5.6.3	О резервной вентиляции при апноэ	5-14
5.6.4	Таблица настроек контролируемых параметров	5-16
5.7	Использование сигналов тревоги	5-22
5.7.1	Установка предельных значений тревог	5-23
5.7.2	Регулировка громкости сигнала тревоги	5-26
5.7.3	«Буфер»: просмотр данных тревоги	5-28
5.7.4	Таблица предельных значений тревог	5-28

5.1 Введение

ВНИМАНИЕ!

- Во избежание негативных последствий для здоровья пациента убедитесь, что настройки аппарата ИВЛ соответствуют требуемой возрастной группе, а при сборке дыхательного контура использовались надлежащие компоненты. Подробную информацию см. в разделах 2 и 6 (неонатальная вентиляция).
- Чтобы обеспечить безопасную вентиляцию легких, перед подключением к пациенту обязательно проводите все требуемые тесты и калибровки, а также проверяйте аппарат ИВЛ. Если по результатам какого-либо тестирования аппарат будет определен как неисправный, следует немедленно изъять его из клинического использования. Не используйте аппарат ИВЛ до завершения необходимых ремонтных работ и успешного проведения всех видов тестирования.
- Врач несет ответственность за правильную настройку аппарата ИВЛ, даже если используются стандартные параметры или такие автоматизированные функции, как ASV.

В данном разделе описывается процедура настройки аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 для вентиляции легких у пациентов разных возрастных категорий. Подготовьте аппарат ИВЛ к использованию согласно инструкциям, приведенным в разделе 2.



Сведения о неонатальной вентиляции см. в разделе 6.

Для выбора, активации и подтверждения параметров необходимо ознакомиться с функциями сенсорного экрана и поворотно-нажимного регулятора. Подробнее см. раздел 2.12.

5.2 Возрастные группы пациентов

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 используется для двух возрастных групп пациентов: «Младенец» и «Взрос./Пед.».

Таблица 5-1. Возрастные группы пациентов

	Младенец	Взрослый/педиатрический
Группа пациентов	Вес: 0,2–30 кг	Пол: Муж., Жен. Рост: 30–250 см ИдВес: 3–139 кг
Специальные режимы	nCPAP, nCPAP-PC	ASV, Динам. Легк., Сост. Вент

5.3 Параметры быстрой настройки

В аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1 предусмотрены три разные кнопки быстрой настройки – по одной для каждой группы пациентов (см. рис. 5-1). Для каждой преконфигурации быстрой настройки можно задать режим, а также параметры управления режимом, тревог, состояния вентиляции и параметр «Vt/ИдВес» или «Vt/кг» (для неонатальной вентиляции).

Подробнее об установке параметров быстрой настройки см. в разделе G.6.

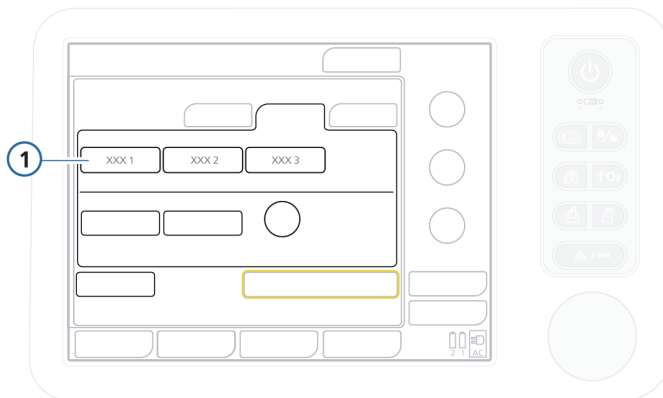


Рисунок 5-1. Кнопки быстрой настройки (1) в окне «Режим Ожидания»

5.4 Настройка данных пациента

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Убедитесь, что выбрана правильная группа пациентов («Взрос./Пед.» или «Младенец»). Также укажите пол (если необходимо). Установка правильных настроек позволит избежать гипер- или гиповентиляции.
- Если указать для параметра «Рост» данные, существенно отличающиеся от фактического роста пациента из группы «Взрос./Пед.», параметр «ИдВес» и, как следствие, значение «Частота» будут рассчитаны неправильно. Внимательно проверяйте значения, указанные в окне «Режим Ожидания».

ПРИМЕЧАНИЕ.

- В окне установки параметров для нового пациента отображаются настройки режима, управления и тревог, заданные по умолчанию.

Если выбран параметр «Посл. Пациент», на экране отобразятся последние использовавшиеся настройки.

- Можно установить параметры по умолчанию для каждой группы пациентов (режим и управление). См. приложение G.
- Если какой-либо параметр был введен по неосторожности, но не был подтвержден, система автоматически отменит его через 30 секунд. Кроме того, окно введения параметров закрывается через 3 минуты, также отменяя введенные, но не подтвержденные параметры.
- Если выбрана группа пациентов «Младенец», на экране отображается сообщение «**Младенец**».



После запуска вентиляции на экране отобразится окно настройки данных пациента (рис. 5-2) с выбранными настройками по умолчанию. Выберите, измените и активируйте необходимые элементы.

Убедитесь, что аппарат ИВЛ настроен в соответствии с используемыми компонентами дыхательного контура, как описано в разделе 2.2. Подробные сведения о неонатальной вентиляции также доступны в разделе 6.

Запуск вентиляции

1. Если обязательные тесты еще не были проведены, нажмите кнопку «Подготовка» и выполните все необходимые действия.
2. Выберите необходимую группу пациентов.
 - «Взрос. / Пед. ». К этой группе относятся взрослые пациенты и дети (рис. 5-2). В таблице 5-1 приведены диапазоны возраста и веса.



- «**Младенец**». Группа, к которой относятся младенцы (рис. 5-3). В таблице 5-1 приведены диапазоны возраста и веса.
- «**Посл. Пациент**». Повторное применение последних активных параметров, использовавшихся для аппарата ИВЛ.

Выбранная группа пациентов («**Взрос. /Пед.**» или «**Младенец**») отображается под названием режима в верхнем правом углу экрана.

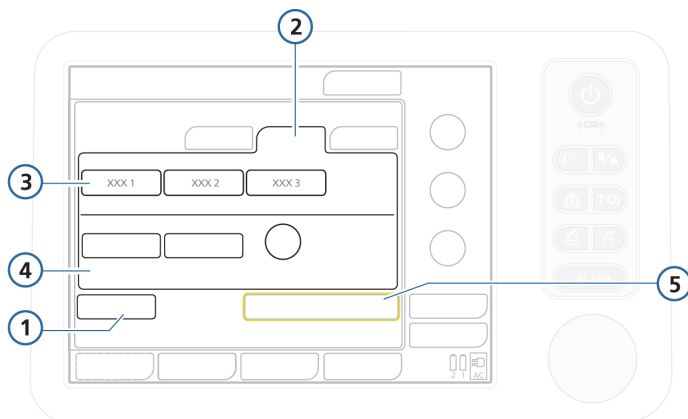


Рисунок 5-2. Окно «Настройка данных пациента»/«Режим Ожидания» («Взрос./Пед.»)

1 Подготовка 2 Группа пациентов «Взрос./Пед.» 3 Кнопки быстрой настройки	4 Пол, Рост и ИдВес 5 Запуск вентиляции

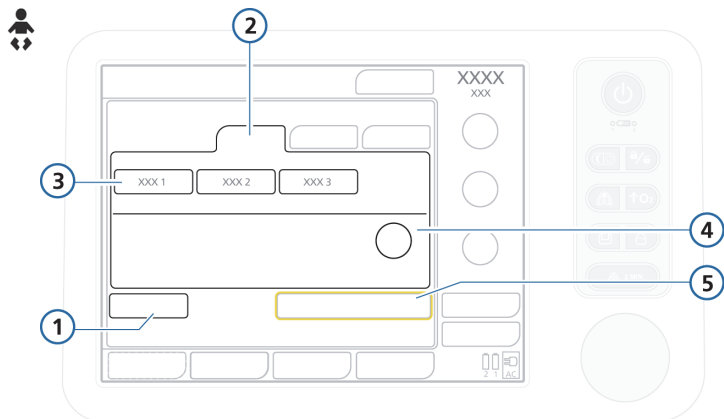


Рисунок 5-3. Окно «Настройка данных пациента»/«Режим Ожидания» («Младенец»)

1	Подготовка	4	Вес
2	Группа пациентов «Младенец»	5	Запуск вентиляции
3	Кнопки быстрой настройки		

3. Отрегулируйте параметры следующим образом.

- Для взрослых пациентов и детей выберите значение параметра «Пол», а также укажите рост («Рост»).

Аппарат ИВЛ автоматически определяет идеальный вес тела («ИдВес») и выводит его на экран¹.



- Для младенцев укажите «Вес». В системе применяется значение фактического веса; значение для параметра «ИдВес» не рассчитывается.

4. Для инициирования процедуры вентиляции легких выберите «Запуск вентиляции».

1. Расчет идеального веса тела (согласно критерию для взрослых, установленному Пенсильванским медицинским центром, и критерию для педиатрических пациентов, принятому в публикации Traub SL. Am J Hosp Pharm 1980) выполняется по приведенной ниже формуле.

ИдВес: Идеальный вес тела [кг] P: Рост [см]

$P \leq 70 \text{ см}$ ИдВес = $0,125 \times \text{Рост} - 0,75$ $70 < P \leq 128$

ИдВес = $0,0037 \times P - 0,4018 \times P + 18,62$ $P \geq 129$

ИдВес мужчины = $0,9079 \times P - 88,022$; ИдВес женщины = $0,9049 \times P - 92,006$

5.5 Окно «Режимы»: установка режима вентиляции

ПРИМЕЧАНИЕ.



- Подробные сведения о режимах приведены в указанных ниже частях руководства.
 - Раздел 6 о специальных режимах неонатальной вентиляции (nCPAP и nCPAP-PC).
 - Приложение С об адаптивной поддерживающей вентиляции (ASV).
 - Приложение D о неинвазивной вентиляции.
 - Приложение В обо всех остальных режимах.
- Режим ASV не предназначен для вентиляции легких у младенцев.

Название активного режима вентиляции отображается в верхнем правом углу экрана.

При первоначальном запуске процедуры ИВЛ устанавливается режим по умолчанию. При необходимости выберите другой режим, выполнив указанные ниже действия.

Подробные сведения о режимах и соответствующих контролируемых параметрах см. в разделе 5.6 на стр. 5-10.

Изменение режима

1. Откройте окно «**Режимы**». См. рис. 5-4.
2. Выберите режим, который необходимо установить.
3. Нажмите «**Подтвердить**», чтобы выбрать режим и просмотреть соответствующие настройки управления.
Откроется окно «Управление».
4. Просмотрите установленные параметры и при необходимости внесите изменения (см. раздел 5.6.2), а затем нажмите «**Подтвердить**» в окне «Управление», чтобы активировать выбранный режим.

Аппарат не будет работать в новом режиме, пока вы не нажмете «Подтвердить» в окне «Управление». Если не нажать кнопку «Подтвердить», аппарат продолжит работать в текущем режиме.

Обратите внимание: кнопка «Подтвердить» отображается только при изменении режима.

Чтобы сбросить внесенные изменения и продолжить работу в текущем режиме, нажмите **Отмена**.

Если контролируемые параметры не будут подтверждены, через некоторое время окно автоматически закроется. Новый режим не будет выбран, а во время вентиляции будут применяться предыдущие параметры.

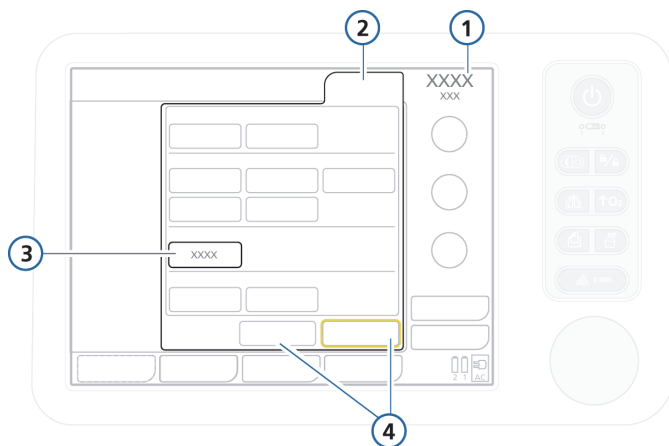


Рисунок 5-4. Изменение режима, окно «Режимы»

1	Активный режим	3	Режим, который нужно применить
2	Режимы	4	Кнопки «Подтвердить» и «Отмена»

5.6 Установка параметров режима

ПРИМЕЧАНИЕ.



- Кроме контролируемых параметров, в окне «Базовый» отображаются временные характеристики дыхательного цикла, определяемые на основе контролируемых временных параметров (см. рис. 5-5).
- Сведения о режимах неинвазивной вентиляции (NIV, NIV-C/B) приведены в приложении D.
- Сведения о режимах неонатальной вентиляции (включая nCPAP, nCPAP-PC) приведены в разделе 6.
- При переходе в режимы nCPAP или выходе из них может появляться предупреждающее сообщение «Нужна калибр. Датч.Потока».

Контролируемые параметры устанавливаются в трех окнах «Управление» («Базовый», «Больше» и «Апноэ»).

Функцию вдоха можно включить в окне «Больше». Резервную вентиляцию при апноэ можно включить в окне «Апноэ».

Дополнительную информацию о контролируемых параметрах см. в перечисленных ниже таблицах.

- В таблице 5-2 указываются настройки контролируемых параметров.
- В таблице A-6 описаны диапазоны контролируемых параметров и настройки по умолчанию, включая погрешности.
- В таблице A-7 приведены контролируемые параметры для разных режимов вентиляции.

5.6.1 Изменение настроек параметров

ПРИМЕЧАНИЕ.

Установить параметры РЕЕР/СРАР, «Кислород», а также выполнить дополнительную настройку (в зависимости от активного режима) можно на главном экране, не открывая окно «Управление».

В окне «Управление» доступны настройки параметров для активного режима.

Для изменения настроек параметров активного режима выполните указанные ниже действия.

1. Откройте окно «Управление» -> «Базовый» (рис. 5-5).
2. Выберите параметр и измените его значение. Изменение будет применено немедленно. Повторите эту процедуру для каждого параметра.
3. Откройте окно «Управление» -> «Больше» (рис.5-6), после чего выберите и измените необходимые параметры.
4. Если применимо, откройте окно «Управление» -> «Апноэ» (рис. 5-7). Выберите или отмените выбор «Backup».

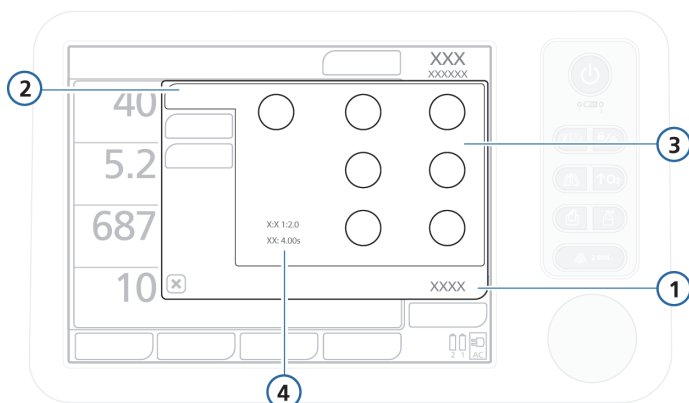


**Рисунок 5-5. Настройки на вкладке «Базовый»,
окно «Управление»**

1 Управление 2 Базовый 3 Контролируемые параметры режима	4 Временные характеристики дыхательного цикла, определяемые по настройкам дыхания (если в выбранном режиме возможны принудительные вдохи). • I:E: коэффициент времени вдоха (применяется к принудительным вдохам) • Ввыд: продолжительность фазы выдоха; Ввдох: продолжительность фазы вдоха

В процессе изменения режима также будут отображаться кнопки «Подтвердить» и «Отмена».

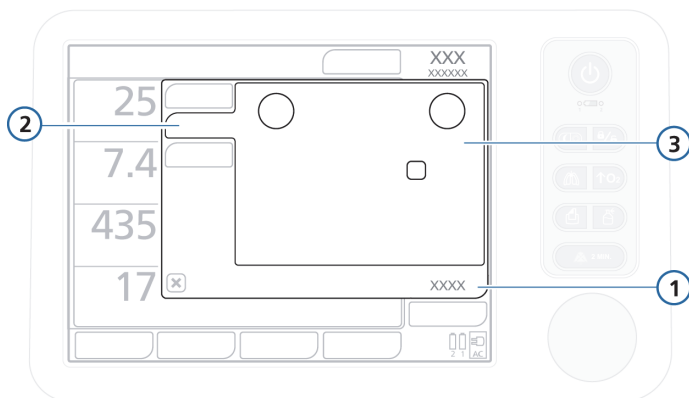


**Рисунок 5-6. Настройки на вкладке «Больше»
окна «Управление»**

1	Управление	3	Контролируемые параметры режима
2	Больше		

5.6.2 Выбор настроек параметров при изменении режима

После перехода в другой режим автоматически открывается окно «**Базовый**», в котором отображаются название нового режима и настройки параметров (рис. 5-5). Просмотрите и подтвердите предлагаемые параметры. Без подтверждения переход в другой режим не будет выполнен.

Чтобы просмотреть настройки контролируемых параметров и подтвердить их, выполните указанные ниже действия.

1. Выберите параметр и измените его значение. Изменение будет применено сразу после подтверждения изменения режима. Повторите эту процедуру для каждого параметра.
2. Откройте окно «**Управление**» -> «**Больше**» (рис. 5-6), после чего выберите и измените необходимые параметры.

3. Если применимо, откройте окно «**Управление**» -> «**Апноэ**» (рис. 5-7).

Выберите или отмените выбор «**Backup**». Подробнее см. раздел 5.6.3.

Отрегулируйте параметры. Подробнее см. раздел 5.6.4.

5.6.3 О резервной вентиляции при апноэ

ВНИМАНИЕ!

Компания Hamilton Medical рекомендует активировать резервную вентиляцию при апноэ для каждого режима, в котором можно выбрать спонтанное дыхание. По соображениям безопасности резервная вентиляция при апноэ активирована по умолчанию.

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 оснащен функцией резервной вентиляции при апноэ – механизмом, который минимизирует возможные негативные последствия для пациента вследствие апноэ или остановки дыхания. Апноэ может возникнуть во всех режимах, кроме (S)CMV+, PCV+, ASV, PSIMV+, NIV-C/B и nCPAP-PC.

Если во время работы в одном из таких режимов аппарат ИВЛ обнаружит отсутствие инспираторных усилий или проведение управляемого дыхания на протяжении заданного оператором интервала, такая ситуация расценивается как апноэ. Если функция резервной вентиляции при апноэ включена, процесс вентиляции легких не прерывается.

Если функция резервной вентиляции при апноэ включена. Функция резервной вентиляции при апноэ обеспечивает непрерывную вентиляцию легких, если по истечении заданного времени апноэ не обнаружено ни одной дыхательной попытки (значение «**Время Апноэ**» задается в окне «**Тревоги**»). В такой ситуации аппарат

ИВЛ автоматически незамедлительно переходит в режим резервной вентиляции при апноэ. При этом срабатывает тревога низкой приоритетности, на экране отображается Вентиляция Апноэ, а вентиляция выполняется с приведенными ниже параметрами.

Если исходным режимом является...	Аппарат ИВЛ переходит в такой резервный режим...
SIMV+/APVsimv	SIMV+/APVsimv
SPONT	SIMV+
DuoPAP/APRV	SIMV+
NIV	PCV+

Настройка контролируемого параметра режима резервной вентиляции при апноэ зависит от идеального веса тела пациента (в случае младенцев – фактического веса тела). Для замены значений по умолчанию снимите отметку **«Автоматически»**.

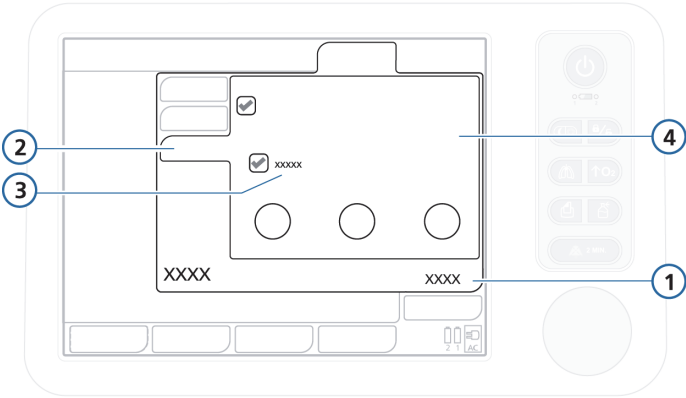


Рисунок 5-7. Окно «Апноэ», кнопка «Автоматически»

1	Управление	3	Флажок «Автоматически»
2	Апноэ	4	Контролируемые параметры режима

Как только пациент инициирует два последовательных вдоха, аппарат ИВЛ восстанавливает исходный режим вентиляции с первоначальными параметрами, а на экране отображается сообщение Вентиляция апноэ закончена.

После включения/выключения функции резервной вентиляции при апноэ она сохраняет свое текущее состояние во всех применимых режимах. Если активирован режим резервной вентиляции при апноэ, никакого вмешательства со стороны медперсонала не требуется. Вместе с тем вы можете изменить режим во время применения этой функции, перейдя в новый режим или приняв резервный режим как новый.

Если апноэ возникает, когда функция резервной вентиляции при апноэ отключена, активируется тревога высокой приоритетности «Апноэ».

5.6.4 Таблица настроек контролируемых параметров

В таблице ниже кратко описываются все контролируемые параметры аппарата ИВЛ.

В таблице А-6 (приложение А) описаны диапазоны контролируемых параметров и настройки по умолчанию, включая погрешности.

Таблица 5-2. Контролируемые параметры

Параметр	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-6 на стр. А-7.</i>	
ETS	Чувствительность экспираторного триггера. Выраженный в процентах коэффициент максимальной скорости потока на вдохе, при котором аппарат ИВЛ переходит от фазы вдоха в фазу выдоха. Увеличение показателя ETS приводит к сокращению времени вдоха, что может иметь положительный эффект у пациентов с обструктивной болезнью легких. Показатель ETS позволяет согласовать время вдоха для дыхания с поддержкой давления и время получения нервного импульса пациента. Применяется к спонтанному дыханию.
F-триггер	Инспираторный поток пациента, который инициирует аппаратный вдох. Если изменить настройки в фазе вдоха, это повлияет на один следующий вдох, а если в фазе выдоха, то на два вдоха. Применяется ко всем режимам, кроме nCPAP-PC. ВНИМАНИЕ! Если триггер срабатывает автоматически, сначала проверьте возможные причины (состояние пациента, дыхательный контур и другие параметры) и только после этого при необходимости снизьте его чувствительность. ПРИМЕЧАНИЕ. Если значение потокового триггера превышает возможности пациента, вдох не инициируется. Установите значение, соответствующее состоянию пациента, и инициируйте ручной вдох, чтобы активировать новые параметры.
I:E	Процентное соотношение времени вдоха к времени выдоха. Применяется к принудительным вдохам.

Таблица 5-2. Контролируемые параметры (продолжение)

Параметр	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-6 на стр. А-7.</i>	
Р-рамп	Время достижения давления. Время, необходимое для достижения заданного давления на вдохе. Параметр «Р-рамп» позволяет точно отрегулировать начальный выходной поток при проведении вентиляции с управлением по давлению или вентиляции с поддержкой давлением, что дает возможность установить поток газовой смеси, который соответствует потребностям пациента. Если для параметра «Р-рамп» задан короткий промежуток времени (0–50 мс), это приводит к повышению скорости начального потока и более быстрому достижению целевого давления, что может оказать благоприятное воздействие на пациентов с повышенной активностью дыхательного центра. У некоторых пациентов понижение значений параметра «Р-рамп» связано со снижением дыхательных усилий. Если для параметра «Р-рамп» установлено очень низкое значение, в особенности если используется ЭТ-трубка малого диаметра (высокое сопротивление), это может привести к достижению пикового давления на раннем этапе вдоха и активации тревоги Ограничение давления. Слишком высокое значение параметра «Р-рамп» может препятствовать достижению заданного давления на вдохе. Целевым показателем является квадратная (прямоугольная) форма кривой давления. Применяется ко всем режимам, кроме nCPAP. ПРИМЕЧАНИЕ. Во избежание чрезмерного пикового давления при проведении вентиляции легких у детей рекомендуется установить для параметра «Р-рамп» значение не ниже 75 мс.

Таблица 5-2. Контролируемые параметры (продолжение)

Параметр	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-6 на стр. А-7.</i>	
РЕЕР/CPAP	Положительное давление в конце выдоха и постоянное положительное давление в дыхательных путях (значения базового давления в фазе выдоха). Применяется ко всем видам дыхания.
Рвысок	Настройка высокого давления в режимах APRV и DuoPAP. Абсолютное значение давления, включая РЕЕР.
Ринсп	Давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), которое применяется в фазе вдоха. Применяется в режимах PSIMV+ IntelliSync и NIV-C/B.
Рнизк	Параметр низкого давления в режиме APRV.
Рподдерж	Поддержка давлением применяется к спонтанному дыханию в режимах SPONT, NIV и SIMV+. Давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), которое применяется в фазе вдоха. Поддержка давлением помогает пациенту противодействовать сопротивлению потоку в дыхательном контуре и эндотрахеальной трубке. Она компенсирует снижение дыхательного объема и повышение частоты спонтанного дыхания у пациента.
Руправл	Давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), применяемое в фазе вдоха в режимах PCV+ и nCPAP-PC.
Твд	Время вдоха, в течение которого выполняется подача газовой смеси в требуемом объеме (время достижения заданного оператором целевого дыхательного объема Vt или значения «Руправл»). Используется вместе с параметром «Частота» для установки времени дыхательного цикла. В режимах PCV+ и (S)CMV+ временные характеристики принудительного дыхания могут контролироваться на основе частоты вдохов и значения параметра «Твд» или же соотношения I:E. Требуемый метод мониторинга устанавливается в окне «Конфигурация». Показатели в других режимах отслеживаются на основе частоты вдохов и значения параметра «Твд».

Таблица 5-2. Контролируемые параметры (продолжение)

Параметр	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-6 на стр. А-7.</i>	
Твд макс	Максимальное время вдоха для дыхательных движений с переключением на выдох по потоку для неонатальной вентиляции в режимах NIV, NIV-C/B, SPONT.
Твысок	Продолжительность работы при более высоком уровне давления («Рвысок») в режимах DuoPAP и APRV.
Тнизк	Продолжительность работы при более низком уровне давления («Рнизк») в режиме APRV.
Vt	Дыхательный объем, подаваемый во время вдоха в режимах (S)CMV+ и SIMV+.
Vt/кг	Дыхательный объем на килограмм массы тела.
Вес 	Фактический вес. Используется только для младенцев.
Вдох	Вдохи, выполняемые с регулярным интервалом (каждые 50 вдохов) при давлении не более чем на 10 смН₂O выше, чем вдохи без вздохов, в соответствии с заданным пределом тревоги «Давление». Во время вдохов со вздохами пределы тревог «Давление» и «Vt» остаются действительными, что защищает пациента от чрезмерного превышения значений давления и объема. Недоступно для неонатальной вентиляции, а также в режимах DuoPAP и APRV.
ДвASVvмакс	Максимальное значение давления для режима ASV. Для правильной работы контроллера ASV значение параметра «ДвASVvмакс» должно превышать значение PEEP/CPAP по крайней мере на 15 смН₂O. При изменении значения «ДвASVvмакс» или предела тревоги «Давление» автоматически изменяются и другие параметры: Для предела тревоги «Давление» в обязательном порядке устанавливается значение, которое на 10 смН₂O превышает значение «ДвASVvмакс».
Кислород	Концентрация кислорода в подаваемой газовой смеси. Применяется ко всем видам дыхания. Не активен в случае использования кислорода низкого давления.

Таблица 5-2. Контролируемые параметры (продолжение)

Параметр	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-6 на стр. А-7.</i>	
%МиноОбъ	Процентное отношение подаваемого минутного объема в режиме ASV. Аппарат ИВЛ использует параметры «%МиноОбъ», «Рост» и «Пол» для расчета целевого минутного объема вентиляции. Стандартные значения для параметра «%МиноОбъ» могут быть такими: • для пациентов с нормальным клиническим состоянием – 100% (100 мл/мин/кг массы тела для взрослых и 300 мл/мин/кг массы тела для детей); • для пациентов с хронической обструктивной болезнью легких – 90%; • для пациентов с респираторным дистресс-синдромом – 120%; • для прочих пациентов – 110%. • Добавляйте 20% на каждый градус температуры тела > 38,5 °C. Добавляйте 5% на каждые 500 м над уровнем моря.
Пол	Пол пациента. Используется для вычисления идеального веса тела («ИдВес») взрослых и детей.
Резервная вентиляция при апноэ	Функция, которая обеспечивает вентиляцию, если по истечении регулируемого времени апноэ дыхательные попытки не были обнаружены. Если функция «Автоматически» включена, контролируемые параметры рассчитываются на основе параметра «ИдВес» пациента.
Рост	Рост пациента. Определяет идеальный вес тела («ИдВес»), расчет которого необходим для режима ASV и параметров быстрого запуска процедур вентиляции для взрослых пациентов и детей.
Частота	Частота дыхания или количество дыхательных движений в минуту.

5.7 Использование сигналов тревоги

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Установленный уровень звукового сигнала должен превышать уровень внешних шумов. В противном случае вы не сможете услышать сигналы тревог и определить причины их срабатывания.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Эти параметры не влияют на сигналы тревоги датчика TeslaSpy. Подробнее о сигналах тревоги во время мониторинга напряженности магнитного поля с помощью датчика TeslaSpy см. в разделе 3.

В окне «Тревоги» можно выполнять следующие действия:

- устанавливать предельные значения тревог (раздел 5.7.1);
- регулировать уровень звукового сигнала тревог (раздел 5.7.2);
- просматривать активные сигналы тревоги (раздел 5.7.3).

Подробные сведения о воспроизводимых устройством сигналах тревоги см. в указанных ниже частях данного руководства.

- В таблице 5-3 описаны все настраиваемые сигналы тревог.
- В таблице 9-2 (раздел 9) подробно изложены способы устранения проблем при тревогах.
- Таблица А-10 (приложение А) содержит сведения о диапазонах и погрешностях.

5.7.1 Установка предельных значений тревог

ВНИМАНИЕ!

- Можно быстро настроить все тревоги с помощью функции «Авто», однако некоторые настройки подходят не для всех клинических условий. Компания Hamilton Medical рекомендует по возможности устанавливать все значения тревог вручную. Если сложившиеся обстоятельства требуют использования функции «Авто», проверьте правильность настроек тревог при первой же возможности.
- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента, перед подключением аппарата ИВЛ к пациенту убедитесь, что пределы тревог установлены правильно.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Если аппарат ИВЛ работает в режиме (S)CMV+ или SIMV+, убедитесь, что тревога «Давление» настроена правильно. Эта тревога определяет предел безопасного давления для аппарата ИВЛ, который соответствующим образом регулирует давление на вдохе для достижения целевого дыхательного объема.

Максимальное доступное значение давления на вдохе на 10 смH₂O ниже предельного значения параметра «Давление» (обозначено голубой линией на отображаемой кривой давления).

Установите для тревоги «Давление» безопасный предел (например, 45 смH₂O, при котором целевое значение давления ограничивается показателем не более 35 смH₂O). Если установить для параметра «Давление» слишком низкое значение, это приведет к сужению диапазона, в котором аппарат ИВЛ сможет регулировать давление на вдохе и обеспечивать целевой дыхательный объем.



- При выборе функции «Авто» система автоматически настраивает все пределы тревог в зависимости от текущих значений параметров мониторинга (кроме предельных значений тревог «Vt» и «Апноэ»). Пределы тревоги «Vt» не изменяются – их необходимо устанавливать вручную.
- Во время неонатальной вентиляции кнопка «Авто» недоступна.
- В случае перебоев в питании длительностью до 120 секунд устройство сохраняет последние настройки, включая указанные предельные значения тревог. После восстановления энергоснабжения аппарат возобновляет вентиляцию с применением сохраненных параметров. Если сбой в энергоснабжении длится дольше 120 секунд, выбранные настройки также сохраняются в памяти системы, но после восстановления электропитания устройство переходит в режим ожидания.

Можно в любое время перейти в окно «Тревоги» и изменить соответствующие параметры тревоги, не меняя настройки вентиляции.

В аппарате ИВЛ предлагается две варианта установки тревог.

- Установка предельных значений для отдельных тревог вручную.
- Использование функции «Авто» для тревог.

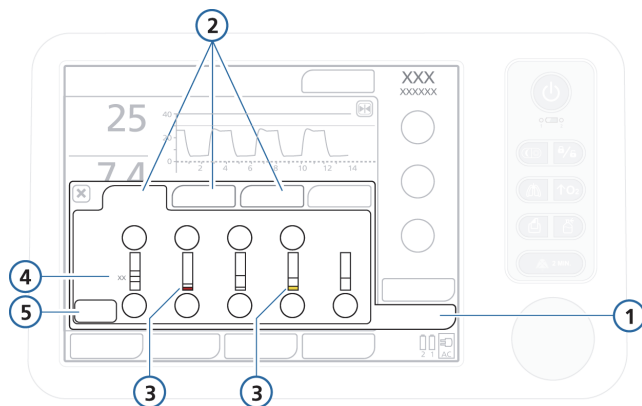


Рисунок 5-8. Окно «Границы»

1	Сигналы тревоги	4	Текущее значение мониторинга
2	Граница 1, 2, 3	5	Кнопка «Авто»
3	Красная или желтая полоса (в зависимости от приоритетности тревоги – высокой, средней или низкой) указывает на выход отслеживаемого значения за пределы допустимого диапазона.		

Просмотр и регулировка параметров срабатывания тревог

1. Коснитесь кнопки **«Тревоги»**.
Отобразится окно **«Граница 1»** (рис. 5-8).
2. Чтобы установить предельное значение для отдельной тревоги, выберите соответствующий параметр и отрегулируйте его. Повторите этот шаг для других тревог.

Дополнительные настройки сигналов тревоги доступны в окне **«Граница 2»**, а также **«Граница 3»** (если используется).

3. Чтобы установить предельные значения сигналов тревоги автоматически, нажмите кнопку «Авто» в окне «Граница 1».

При выборе функции «Авто» система автоматически настраивает все пределы тревог в зависимости от текущих значений параметров мониторинга (кроме предельных значений тревог «Vt» и «Апноэ»). Пределы тревоги «Vt» не изменяются – их необходимо устанавливать вручную.

4. Закройте окно.

5.7.2 Регулировка громкости сигнала тревоги

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Установленный уровень звукового сигнала должен превышать уровень внешних шумов. В противном случае вы не сможете услышать сигналы тревог и определить причины их срабатывания.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Нельзя установить громкость сигналов тревоги ниже минимальной указанной для аппарата в окне «Конфигурация» (раздел G.3.3).
 - Если во время предыдущего сеанса работы громкость сигнала тревоги была ниже значения по умолчанию (5 – взрослые/дети, 3 – младенцы), при повторном включении аппарата ИВЛ предыдущие настройки сбрасываются до этих значений по умолчанию.
Однако если для параметра минимальной громкости было установлено значение выше 5, при следующем включении он не сбрасывается.
 - Если на время ночной смены громкость тревоги была снижена, утром необходимо установить прежнее значение параметра.
 - Отрегулировать громкость сигналов тревоги можно на вкладке «Настройки».
-

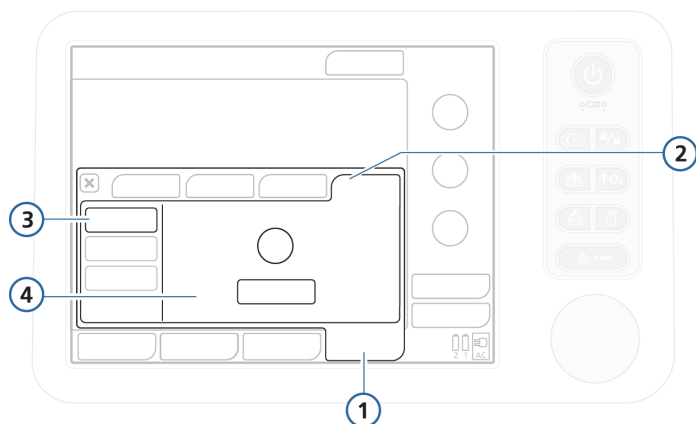


Рисунок 5-9. Настройка громкости сигналов тревоги

1	Система	3	Кнопка «Громкость»
2	Установки	4	Регулятор «Громкость» и кнопка «Тест»

Регулировка громкости сигналов тревоги

1. Откройте окно «Система» -> «Настройки».
2. Перейдите к регулятору **Громкость** и установите необходимый уровень звука.
3. Проверьте громкость, нажав кнопку **«Тест»**.
Убедитесь, что уровень громкости сигналов тревоги превышает уровень внешних шумов.
4. При необходимости повторите процедуру, после чего закройте окно.

5.7.3 «Буфер»: просмотр данных тревоги

Описание буфера тревог см. в разделе 9.

5.7.4 Таблица предельных значений тревог

В таблице ниже кратко описываются все регулируемые сигналы тревог, воспроизводимые аппаратом ИВЛ. В таблице А-10 (приложение А) описаны диапазоны регулируемых сигналов тревоги и настройки по умолчанию, включая погрешности.

Таблица 5-3. Регулируемые тревоги

Тревога	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны сигналов тревог и погрешности, приведены в таблице А-10 на стр. А-22.</i>	
Vt (выс. и низк.)	Низкий и высокий дыхательный объем на выдохе для двух последовательных вдохов. В случае достижения любого из указанных пределов звучит сигнал тревоги средней приоритетности. Если подаваемый объем Vt в > 1,5 раза выше заданного верхнего предела тревоги для параметра «Vt», срабатывает сигнал тревоги «Вдох прерван, граница Vt выс». В таких случаях устройство прекращает цикл вдоха-выдоха и снижает давление до уровня РЕЕР. С помощью параметров APV давление для следующего дыхательного движения снижается на 3 смH₂O. Не применяется в режимах nCPAP и nCPAP-PC.
Время Апноэ	Максимальное время от начала одного вдоха до начала следующего. Если в этот промежуток пациент не инициирует вдох, срабатывает тревога. Активируется резервная вентиляция при апноэ (если включена). Не применяется в режимах nCPAP и nCPAP-PC.

Таблица 5-3. Регулируемые тревоги (продолжение)

Тревога	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны сигналов тревог и погрешности, приведены в таблице А-10 на стр. А-22.</i>	
Давл. (выс. и низк.)	Определенное в ходе мониторинга высокое или низкое давление в дыхательных путях пациента («Рпик»). Если заданного значения достичь не удалось (низк.) или достигнуто заданное значение давления (выс.), срабатывает тревога высокой приоритетности. Кроме того, если уровень давления (выс.) достигает заданного значения для параметра «Давление» минус 10 смН₂O, этот уровень ограничивается: давление далее не повышается. Достигнув заданного давления (выс.), аппарат ИВЛ немедленно прекращает подачу газовой смеси пациенту и открывает клапан выдоха для снижения давления до уровня РЕЕР/CPAP. Система аппарата ИВЛ ограничивает давление в дыхательных путях пациента до 60 смН₂O, однако если давление повышается до 75 смН₂O, открывается клапан атмосферного воздуха, тем самым снижая давление до атмосферного. Исключением является дыхание со вздохами, при котором аппарат ИВЛ может применять давление на вдохе на 3 смН₂O ниже предела тревоги «Давление».
МинобВид (выс. и низк.)	Низкое и высокое значение минутного объема на выдохе. В случае достижения любого из указанных пределов срабатывает тревога высокой приоритетности. Не применяется в режимах nCPAP и nCPAP-PC.
Поток 	Доступно только в режимах nCPAP и nCPAP-PC. Достижение предельного значения сопровождается сигналом тревоги «Высокая скорость потока».
ЧДобщ (выс. и низк.)	Определенная в ходе мониторинга низкая и высокая общая частота дыхания («ЧДобщ»), включая спонтанные и принудительные вдохи. В случае достижения любого из указанных пределов срабатывает тревога средней приоритетности. Не применяется в режимах nCPAP и nCPAP-PC.

6 ИВЛ у младенцев

6.1	Введение	6-2
6.2	Подготовка к процедуре вентиляции легких у младенцев	6-3
6.2.1	Установка неонатального клапана выдоха	6-3
6.2.2	Выбор группы пациента и веса	6-7
6.2.3	Выбор режима вентиляции	6-8
6.2.4	Установка дыхательного контура	6-11
6.2.5	Проведение тестов и калибровок	6-17
6.2.6	Выполнение проверки перед началом работы	6-26
6.3	Режимы неонатальной вентиляции	6-28
6.3.1	Сведения о режиме nCPAP	6-30
6.3.2	Сведения о режиме nCPAP-PC	6-32
6.4	Параметры для вентиляции легких у младенцев	6-34
6.4.1	Вес	6-35
6.4.2	Твд макс	6-36
6.4.3	P-рампы	6-36
6.4.4	Поток и ИнспПоток	6-37
6.5	Тревоги для ИВЛ у младенцев	6-38
6.5.1	Тревога «Поток»	6-39
6.5.2	Тревоги, связанные с объемом (параметры «МинОбъВыд» и «Vt»)	6-40
6.6	Обогащение O ₂ для новорожденных	6-40

6.1 Введение



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента, убедитесь, что аппарат ИВЛ настроен правильно для проведения неонатальной вентиляции. К аппарату ИВЛ должны быть подсоединены все требуемые компоненты дыхательного контура, в том числе неонатальный датчик потока или линия контроля давления (режим nCPAP/nCPAP-PC).
- Убедитесь, что перед использованием аппарата ИВЛ были выполнены все тестирования и калибровки.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- При переходе от одной группы пациентов к другой («Взрос./Пед.» или «Младенец») обязательно откалибруйте датчик потока или контур (линия контроля давления), после чего проведите тест на герметичность.
- При смене режима nCPAP/nCPAP-PC на другой или наоборот необходимо откалибровать датчик потока или контур (линия контроля давления).
- Подсоединив новый или продезинфицированный дыхательный контур/компонент, выполните тест на герметичность, а также откалибруйте датчик потока или контур (линия контроля давления для режимов nCPAP/nCPAP-PC).
- При неонатальной вентиляции функция пневматического небулайзера отключена.

Процедура вентиляции легких у младенцев схожа с аналогичной процедурой для других категорий пациентов, однако ее проведение сопряжено с рядом специфических задач и требований. Данный раздел содержит полное описание таких требований и условий.

6.2 Подготовка к процедуре вентиляции легких у младенцев

Подготовка к процедуре вентиляции легких у младенцев состоит из следующих этапов.

		См.
1.	Установите неонатальный клапан выдоха.	Раздел 6.2.1 на стр. 6-3
2.	На экране аппарата ИВЛ выберите группу пациента и укажите вес.	Раздел 6.2.2 на стр. 6-7
3.	Установите режим вентиляции.	Раздел 6.2.3 на стр. 6-8
4.	Установите дыхательный контур.	Раздел 6.2.4 на стр. 6-11
5.	Выполните все обязательные тесты (тест на герметичность и калибровки), а также проверку перед началом работы.	Раздел 6.2.5 на стр. 6-17

6.2.1 Установка неонатального клапана выдоха

ВНИМАНИЕ!

- Убедитесь, что для пациента установлен правильный тип клапана выдоха.
 - Убедитесь, что для используемого неонатального клапана выдоха выбрана соответствующая возрастная группа пациентов «Младенец». Данный клапан нельзя использовать для взрослых/педиатрических пациентов.
 - Неонатальный клапан выдоха разрешено применять только для младенцев.

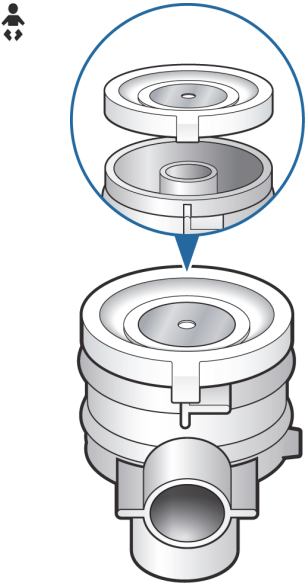
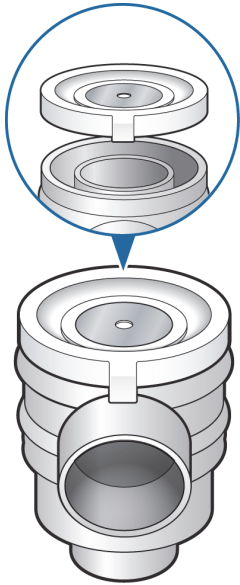
- Мембрана содержит небольшое количество металла, поэтому обязательно устанавливайте комплект клапана выдоха вне помещения для МРТ (при использовании тележки) или же на максимально возможном расстоянии от томографа (если аппарат ИВЛ постоянно находится в помещении с томографом).
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

Убедитесь, что выбран надлежащий тип клапана выдоха (взрослый/педиатрический или неонатальный). Если он не соответствует выбранной возрастной группе пациентов, срабатывает сигнал тревоги «Несоответствующий клапан выдоха». Подробные сведения см. в таблице по устранению проблем при тревоге (раздел 9.5).

Таблица 6-1 содержит изображения неонатального и взрослого/педиатрического клапанов выдоха, на которых показаны отличия между ними.

Таблица 6-1. Неонатальные и взрослые/педиатрические клапаны выдоха

Неонатальный клапан выдоха	Взрослый/педиатрический клапан выдоха
	

Установка неонатального клапана выдоха

1. Удерживая корпус клапана выдоха (рис. 6-1), установите силиконовую мембрану в корпус.
Металлическая пластина находится на лицевой стороне (ее должно быть видно).
2. Вставьте корпус и поверните по часовой стрелке, пока он не зафиксируется на месте.

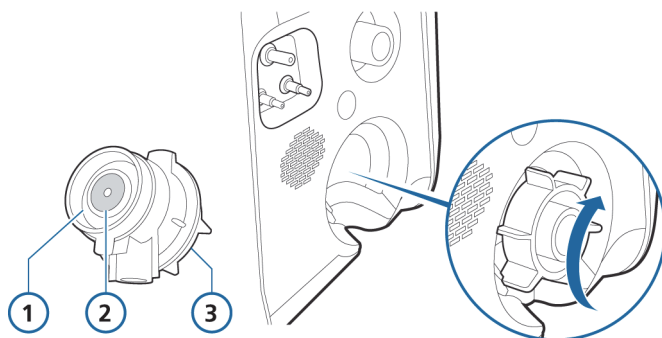


Рисунок 6-1. Установка неонатального клапана выдоха

1	Мембрана клапана выдоха	3	Корпус клапана выдоха
2	Металлическая пластина, направленная к аппарату ИВЛ		

6.2.2 Выбор группы пациента и веса

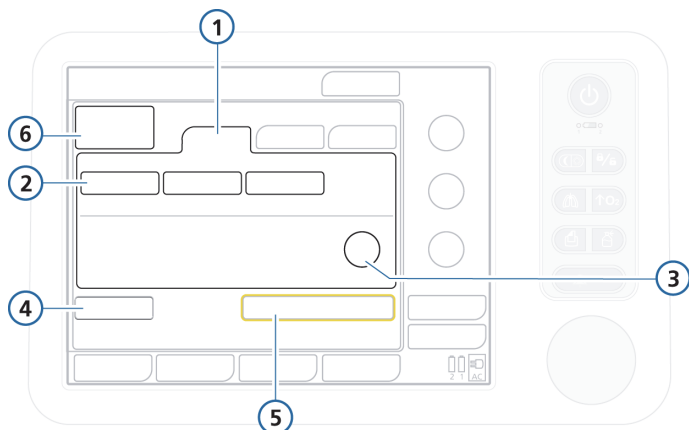


Рисунок 6-2. Группа пациентов «Младенец»

1	Младенец	4	Подготовка
2	Кнопки быстрой настройки	5	Запуск вентиляции
3	Вес	6	Истекшее время в режиме ожидания

Выбор группы пациентов

1. В окне «Режим Ожидания» перейдите на вкладку «Младенец». См. рис. 6-2.
2. Нажмите соответствующую кнопку быстрой настройки (если применимо).

На рис. 6-2 они обозначены как «Младенец 1», «Младенец 2» и «Младенец 3» (в ходе настройки названия кнопок можно изменить). Эти настройки устанавливаются в конфигурации (раздел G.6). С помощью функций быстрой настройки можно указать параметры по умолчанию, в том числе применяемый режим вентиляции.

3. Коснитесь элемента управления «Вес» и установите значение веса пациента.

Выбор точного значения веса – критически важное условие, от которого зависит правильность настройки сигналов тревоги для параметров дыхательного и минутного объема.

По умолчанию для параметра «Вес» установлено значение, равное 2 кг.

Теперь выберите необходимый режим вентиляции, если он еще не установлен.

6.2.3 Выбор режима вентиляции

ПРИМЕЧАНИЕ.

- В режиме ожидания доступен только режим nCPAP/nCPAP-PC. Также можно переключиться из режима nCPAP/ nCPAP-PC на другой.
- При смене режима nCPAP/nCPAP-PC на другой или наоборот необходимо откалибровать контур (для линии контроля давления) или датчик потока.

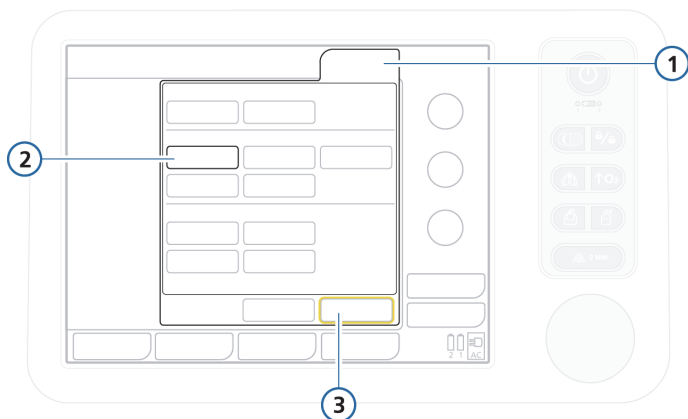


Рисунок 6-3. Режимы ИВЛ у младенцев

1	Режимы	3	Подтвердить, Отмена
2	Выбранный режим		

Выбор режима вентиляции

1. Коснитесь кнопки «**Режимы**» вверху экрана.
Откроется окно «Режимы» (рис. 6-3).
2. Выберите необходимый.
Отобразится окно «Управление» для выбранного режима.

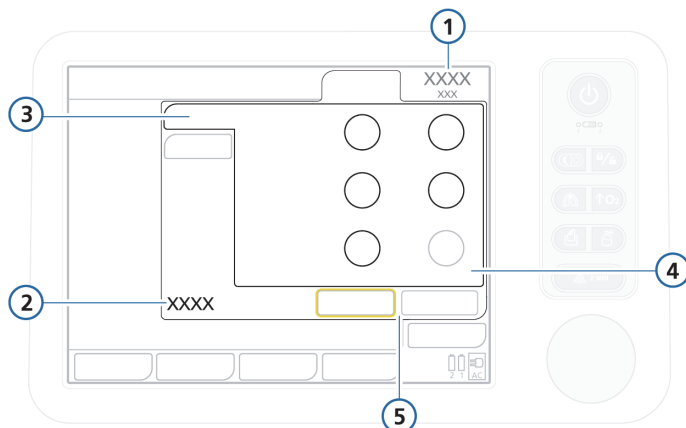


Рисунок 6-4. Окно «Управление»

1	Активный режим	4	Контролируемые показатели режима
2	Новый выбранный режим	5	Подтвердить, Отмена
3	Базовый		

3. Установите необходимые значения для параметров на разных вкладках («Базовый», «Больше», «Апноэ») и нажмите «**Подтвердить**».

Дальнейшие действия зависят от выбранного режима.

- При смене режима nCPAP/nCPAP-PC на другой (и наоборот) открывается окно «Система» -> «Тесты и калибр». Перейдите к выполнению шага 4.

- При переходе между любыми другими режимами установите требуемые предельные значения тревог. Перейдите к выполнению шага 5.
- 4. Откалибруйте датчик потока или контур (режимы nCPAP, nCPAP-PC).
- 5. Нажмите кнопку «Тревоги» и установите требуемые предельные значения тревог в окне «Границы» (рис. 5-8).

Устройство готово к проведению соответствующих проверок и калибровок перед началом работы (если они еще не выполнены, как описано выше).

6.2.4 Установка дыхательного контура

Установка неонатального дыхательного контура состоит из следующих этапов.

		См.
1.	Выбор компонентов	Раздел 6.2.4.1 на стр. 6-11
2.	Подключение дыхательного контура	Раздел 6.2.4.2 на стр. 6-12
3.	Установка датчика потока	Раздел 6.2.4.3 на стр. 6-15
4.	Подсоединение линии контроля давления (в режимах nCPAP и nCPAP-PC)	Раздел 6.2.4.4 на стр. 6-16
5.	Размещение контура	Раздел 6.2.4.5 на стр. 6-17

6.2.4.1 Компоненты для выполнения вентиляции легких у младенцев

ВНИМАНИЕ!

Чтобы определить соответствующий дыхательный и минутный объемы для младенцев, необходимо учитывать (анатомическое) мертвое пространство. Воздуховоды искусственной вентиляции (У-образный коннектор, датчик потока, ЭТ-трубка и т. д.) могут увеличивать мертвое пространство.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Неонатальный датчик потока необходимо использовать для дыхательных контуров во всех режимах вентиляции, кроме nCPAP и nCPAP-PC.
- В режиме nCPAP или nCPAP-PC отсоедините датчик потока от дыхательного контура. Вместо него используйте линию контроля давления. См. раздел 6.2.4.4.

Выберите для пациента соответствующие компоненты дыхательного контура, для этого см. таблицу 6-2.

Таблица 6-2. Характеристики компонентов неонатального дыхательного контура

Группа пациентов	Вес (кг)	Внутренний диаметр ЭТ-трубки (мм)	Диаметр трубки дыхательного контура (мм)	Датчик потока ¹
Младенец	≤ 30	< 4	10	Детский

1. Не используется в режимах неинвазивной вентиляции легких у младенцев (пCPAP и пCPAP-PC). Вместо него устанавливается линия контроля давления.

6.2.4.2 Подключение неонатального дыхательного контура

На рис. 6-5 показан стандартный, применяемый в большинстве режимов дыхательный контур с тепловлагообменником. На рис. 6-6 показан стандартный дыхательный контур для режимов пCPAP и пCPAP-PC.

Сведения об оформлении заказа можно получить у представителя компании Hamilton Medical. Следуйте инструкциям по установке каждого отдельного компонента.

Надлежащим образом подсоедините компоненты к пациенту.

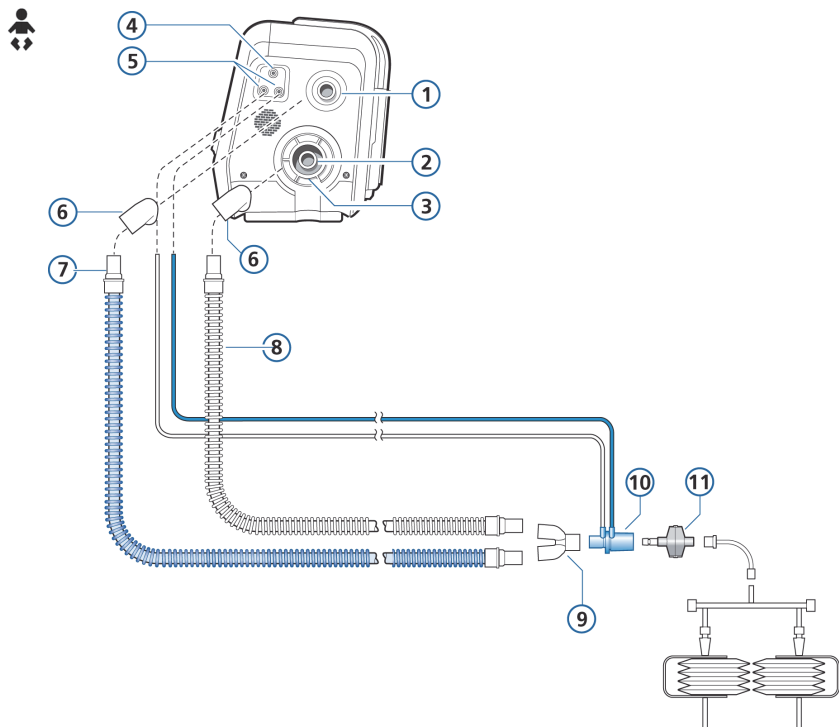


Рисунок 6-5. Безопасный для МРТ дыхательный контур с теплооблаоменником с фильтром/ теплооблаоменником (неонатальный)

1	Порт «к пациенту»	7	Патрубок вдоха
2	Порт «от пациента»	8	Патрубок выдоха
3	Клапан выдоха с мембранной крышкой	9	У-образный коннектор
4	Разъем небулайзера	10	Датчик потока
5	Разъемы датчика потока	11	теплооблаоменник с фильтром/ теплооблаоменник (младенец)
6	Угловые адаптеры (опционально)		

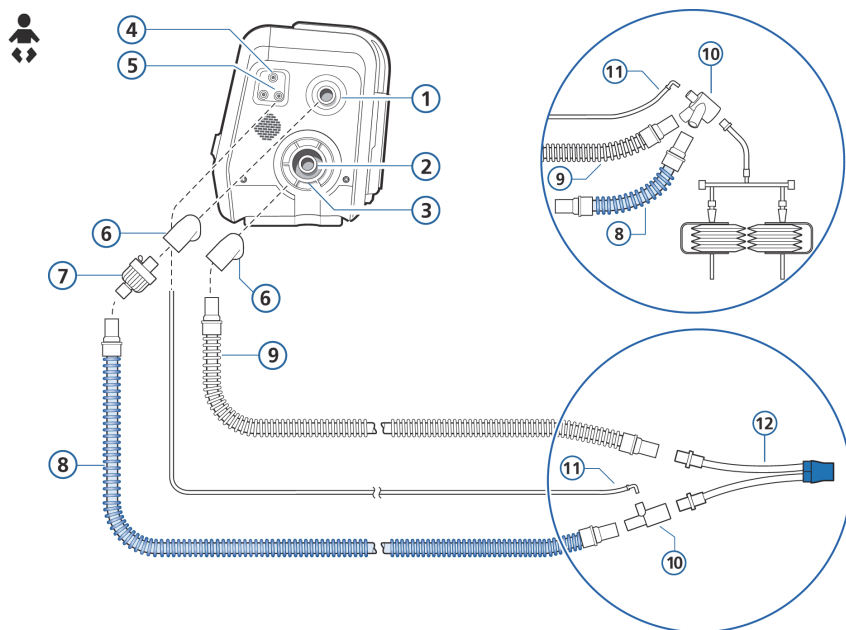


Рисунок 6-6. Безопасный для МРТ дыхательный контур с линией контроля давления для режимов nCPAP и nCPAP-PC с У- или Т-образным коннектором (неонатальный)

1 Порт «к пациенту»	7 Фильтр вдоха
2 Порт «от пациента»	8 Патрубок вдоха
3 Клапан выдоха с мембранной крышкой	9 Патрубок выдоха
4 Разъем небулайзера	10 Т-образный коннектор с линией контроля давления или У-образный коннектор с линией контроля давления
5 Коннектор линии контроля давления (голубой)	11 Линия контроля давления
6 Угловые адаптеры (опционально)	12 Средство вентиляции (маска или назальные канюли)

Помните, что в данном контуре не используется датчик потока. Вместо него устанавливается линия контроля давления.

6.2.4.3 Установка датчика потока



ПРИМЕЧАНИЕ.

- Чтобы обеспечить правильность данных, получаемых от датчика потока, убедитесь, что он установлен надлежащим образом.
 - Следите за тем, чтобы трубки, подключаемые к датчику потока, не перегибались.
 - Трубки, подключаемые к датчику потока, должны быть зафиксированы зажимом (входит в комплект поставки).
 - В режиме nCPAP или nCPAP-PC отсоедините датчик потока от дыхательного контура. Вместо него используйте линию контроля давления. См. раздел 6.2.4.4.
-

Для процедуры вентиляции легких у младенцев используйте неонатальный датчик потока производства компании Hamilton Medical. Не используйте датчик потока для взрослых. Мертвое пространство неонатального датчика потока составляет < 1,3 мл.

Установка неонатального датчика потока

1. Установите его между У-образным коннектором дыхательного контура и пациентом (рис. 6-7).

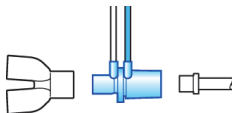


Рисунок 6-7. Установка неонатального датчика потока

2. Подсоедините голубую и бесцветную трубки к разъемам датчика потока аппарата ИВЛ.

Голубую трубку следует подключить к голубому разъему, а прозрачную – к белому.

3. Откалибруйте датчик потока. См. раздел 6.2.5.2.

6.2.4.4 Подключение линии контроля давления (режим nCPAP)

В режимах nCPAP и nCPAP-PC к дыхательному контуру необходимо подключать линию контроля давления. Не используйте датчик потока.

Давление измеряется с помощью встроенного адаптера Т-образного коннектора в трубке вдоха со стороны пациента или при помощи дополнительного соединения для измерения давления на У-образном коннекторе дыхательного контура (если это возможно).

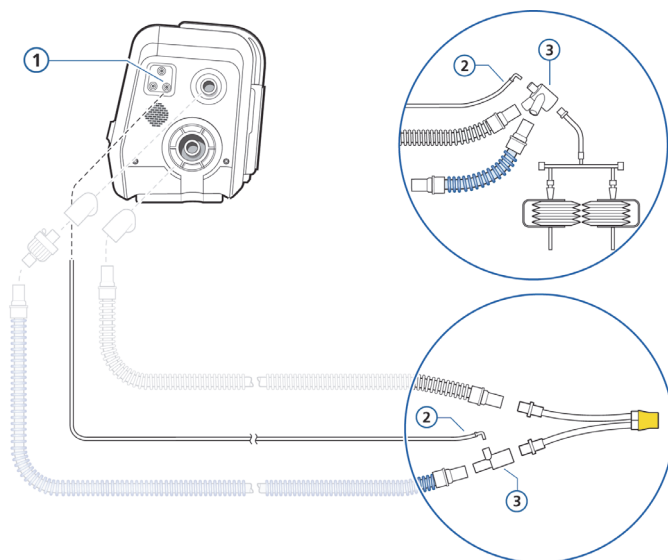


Рисунок 6-8. Подключение линии контроля давления

1 Коннектор линии контроля давления (голубой) 2 Линия контроля давления	3 Т-образный коннектор с линией контроля давления или У-образный коннектор с линией контроля давления

Подключение линии контроля давления

1. С помощью адаптера подсоедините линию контроля давления к небольшому входному отверстию на верх-

ней части Т- или У-образного коннектора (в зависимости от того, который из них используется). См. рис. 6-8.

2. Подсоедините линию контроля давления к голубому разъему датчика потока на аппарате ИВЛ.
3. Откалибруйте дыхательный контур. См. раздел 6.2.5.3.

6.2.4.5 Размещение дыхательного контура

Разместите собранный дыхательный контур таким образом, чтобы при перемещении пациента, применении небулайзера или выполнении других процедур шланги не сдавливались, не натягивались и не перегибались.

6.2.5 Проведение тестов и калибровок

Наряду с проверками, выполняемыми перед началом работы, проведите тест на герметичность, а также откалибруйте датчик потока или дыхательный контур. Подробные сведения, а также информацию о дополнительных тестах и процедурах (например, калибровке ячейки O₂) см. в разделе 4.

В данном разделе описаны основные тесты и калибровки, необходимые для проведения вентиляции легких у младенцев.

		См.
1.	Выполнение теста на герметичность	Раздел 6.2.5.1 на стр. 6-18
2.	Выполнение калибровки неонатального датчика потока	Раздел 6.2.5.2 на стр. 6-20
	Выполнение калибровки неонатального дыхательного контура (только для режимов nCPAP и nCPAP-PC)	Раздел 6.2.5.3 на стр. 6-23
3.	Выполнение проверки перед работой	Раздел 6.2.6 на стр. 6-26

6.2.5.1 Выполнение теста на герметичность

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Для выполнения этого теста предварительно убедитесь, что доступно альтернативное устройство для вспомогательной искусственной вентиляции легких. Это связано с тем, что на время теста пациента необходимо отключить от аппарата ИВЛ.
- Чтобы отменить тест на герметичность во время его выполнения, повторно выберите «Герметич -ть».
- Выполните указанный тест после установки нового или продезинфицированного дыхательного контура либо компонента (в том числе датчика потока или линии контроля давления).

Описание. В ходе этого теста выполняется проверка на наличие утечек в дыхательном контуре пациента.

Процедура.

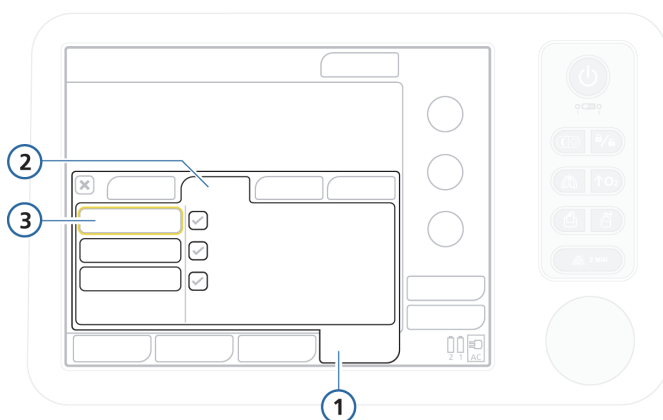


Рисунок 6-9. Окно «Тесты и калибр», тест на герметичность

1	Система	3	Герметич-ть
2	Тесты и калибр		

Выполнение теста на герметичность

1. Выполните настройку аппарата ИВЛ для проведения стандартной вентиляции легких, соберите дыхательный контур.
2. В окне «Система» -> «Тесты и калибр» выберите **«Герметич-ть»**. См. рис. 6-9.
На экране отобразится сообщение **«Отсоедините Пациента»**.
3. Отсоедините дыхательный контур от датчика потока со стороны пациента. Не блокируйте конечное отверстие датчика потока.
На экране отображается сообщение **«Герметизируйте Контур Пациента»**.
4. Закройте отверстие (рекомендуется выполнять процедуру в стерильных перчатках).
На экране отобразится сообщение **«Подсоедините Пациента»**.
5. Подсоедините пациента.
6. После завершения калибровки проверьте, отображается ли в поле **«Герметич-ть»** зеленый флажок.

Действия в случае неудовлетворительных результатов теста

Если тест не пройден, в поле **«Герметич-ть»** отображается красный значок X.

Проведите указанные ниже проверки, выполняя после каждой из них тест на герметичность, пока он не будет пройден.

- Убедитесь в надежности соединений дыхательного контура и отсутствии существенных утечек (например, в самом контуре); проверьте, не отсоединены ли от аппарата ИВЛ датчик или линия контроля давления (режимы nCPAP, nCPAP-PC).
- Убедитесь, что клапан выдоха установлен правильно.

- Замените дыхательный контур и датчик потока (в режимах nCPAP и nCPAP-PC – линию контроля давления), а также клапан выдоха.

Если проблему не удастся устранить, обратитесь к персоналу по техническому обслуживанию.

6.2.5.2 Выполнение калибровки неонатального датчика потока

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Неонатальный датчик потока необходимо использовать для дыхательных контуров во всех режимах вентиляции, кроме nCPAP и nCPAP-PC. В режиме nCPAP или nCPAP-PC отсоедините датчик потока от дыхательного контура. Вместо него используйте линию контроля давления. См. раздел 6.2.4.4.
- Для выполнения калибровки убедитесь, что доступно альтернативное устройство для вспомогательной искусственной вентиляции легких. Это связано с тем, что для выполнения теста пациента необходимо отключить от аппарата ИВЛ.
- Чтобы отменить выполняемую калибровку датчика потока, повторно активируйте опцию «Датч. Потока».
- В ходе калибровки измеряется компенсация сопротивления в контуре.
- Если профиль текущего пациента не соответствует типу используемого датчика потока, выполнить калибровку не удастся. Убедитесь, что для пациента используется правильный датчик потока.

Выполняйте калибровку каждый раз, когда подсоединяете новый датчик потока, а также при срабатывании тревоги «Нужна калибр. Датч. Потока».

Калибровка не выполняется, если система аппарата ИВЛ выявляет несоответствие между выбранной группой пациента и датчиком потока.

Процедура.

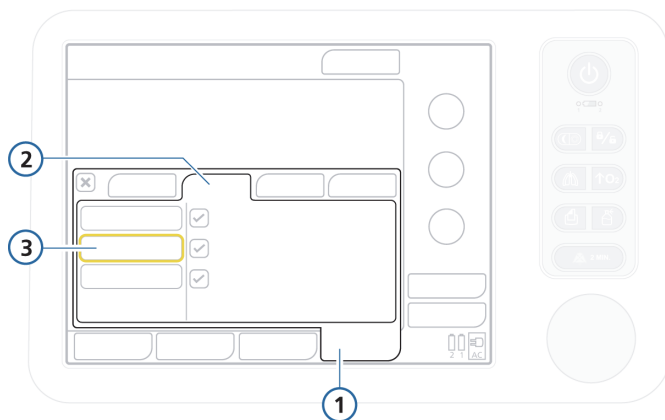


Рисунок 6-10. Окно «Тесты и калибр», калибровка датчика потока

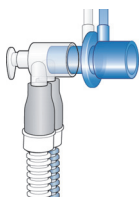
1	Система	3	Датч.Потока
2	Тесты и калибр		

Калибровка неонатального датчика потока

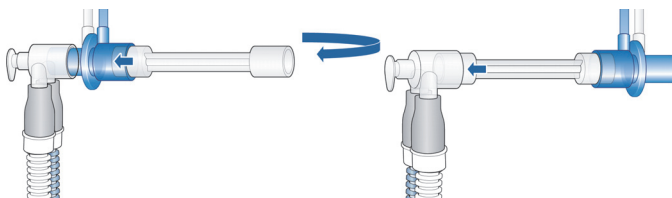
1. Выполните настройку аппарата ИВЛ для проведения стандартной вентиляции легких, соберите дыхательный контур, а также крышку и мембрану клапана выдоха.
2. Убедитесь, что выбрана группа пациентов «Младенец», на контуре установлены детский датчик потока и неонатальный клапан выдоха, а адаптер для калибровки имеется в наличии.
3. В окне «Система» -> «Тесты и калибр» выберите «Датч. Потока».

Если аппарат не отключен от пациента, отобразится сообщение «Отсоедините Пациента».

4. Отсоедините аппарат от пациента.



5. Следуя инструкциям в строке сообщений, подсоедините адаптер и поверните датчик потока.



6. Когда появится запрос, еще раз поверните датчик (в исходное положение) и отсоедините адаптер для калибровки.
7. После завершения калибровки проверьте, отображается ли в поле **Датч. Потока** зеленый флажок.
8. Если калибровка прошла успешно, подсоедините пациента к аппарату ИВЛ и нажмите кнопку **«Запуск вентиляции»** в окне «Режим Ожидания», чтобы начать вентиляцию.

Действия в случае сбоя калибровки

Если калибровка не выполнена, в поле **«Датч. Потока»** отображается красный значок X.

Проведите указанные ниже проверки, выполняя после каждой из них калибровку, пока она не будет успешно завершена.

- Проверьте дыхательный контур на предмет существенных утечек (например, в самом контуре), а также убедитесь, что датчик не отсоединен от аппарата ИВЛ.

-
- Убедитесь, что датчик потока правильный и надежно зафиксирован на месте. Также проверьте фиксацию клапана выдоха/мембраны.
 - В случае сбоя повторной калибровки замените датчик потока.
 - Если дальнейшие попытки выполнить калибровку неудовлетворительны, замените клапан выдоха/мембрану.

Если проблему не удастся устранить, обратитесь к специалисту по техническому обслуживанию.

6.2.5.3 Калибровка неонатального дыхательного контура (в режимах nCPAP и nCPAP-PC)

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Настоятельно рекомендуем проводить калибровку дыхательного контура перед началом процедуры вентиляции легких в режиме nCPAP или nCPAP-PC.
 - Если предварительная калибровка невозможна, обеспечьте доступность альтернативного устройства для искусственной вентиляции легких. На время калибровки пациента необходимо отключить от аппарата ИВЛ.
-

В режимах nCPAP и nCPAP-PC используется дыхательный контур с линией контроля давления, при помощи которой измеряются показатели давления на вдохе. Не используйте датчик потока.

Эта калибровка обеспечивает точность компенсации сопротивления в контуре.

Процедура.

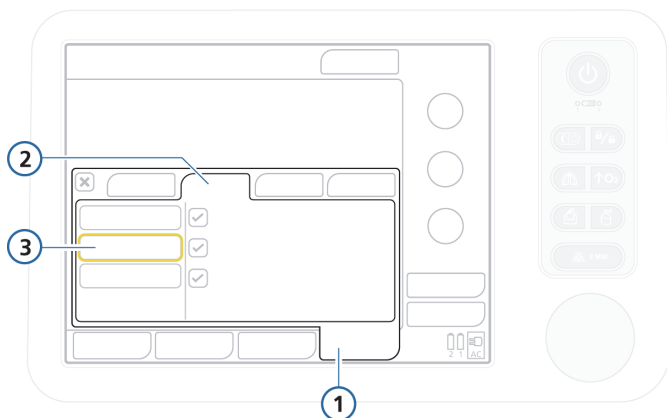


Рисунок 6-11. Окно «Тесты и калибр», калибровка контура

1	Система	3	Контур
2	Тесты и калибр		

Калибровка контура с линией контроля давления

1. В окне «Система» -> «Тесты и калибр» выберите **«Контур»**.

Если аппарат не отключен от пациента, отобразится сообщение **«Отсоедините Пациента»**.

2. Отключите аппарат от пациента, как описано ниже.
 - Если используется У-образный коннектор, отсоедините от пациента дыхательный контур.
 - Если используется Т-образный коннектор, снимите с пациента средство вентиляции.
3. Следуйте инструкциям в строке сообщений.
4. После завершения калибровки проверьте, отображается ли в поле **«Контур»** зеленый флажок.
5. Если калибровка успешна, в окне «Режим Ожидания» нажмите кнопку **«Запуск вентиляции»** и, следуя инструкциям, подсоедините пациента к аппарату ИВЛ.

Действия в случае сбоя калибровки

Если калибровка не выполнена, в поле «**Контур**» отображается красный значок X.

Проведите указанные ниже проверки, выполняя после каждой из них калибровку, пока она не будет успешно завершена.

- Проверьте дыхательный контур на предмет существенных утечек (например, в самом контуре), а также убедитесь, что линия контроля давления не отсоединена от аппарата ИВЛ.
- Убедитесь, что линия контроля давления и клапан выдоха/мембрана надежно зафиксированы.
- В случае сбоя калибровки замените линию контроля давления.
- Если дальнейшие попытки выполнить калибровку безуспешны, замените дыхательный контур и клапан выдоха/мембрану.

Если проблему не удастся устранить, обратитесь к специалисту по техническому обслуживанию.

6.2.6 Выполнение проверки перед началом работы

ВНИМАНИЕ!

- Чтобы обеспечить безопасность при проведении вентиляции легких, необходимо выполнить полную предварительную проверку аппарата ИВЛ. Если по результатам какого-либо тестирования аппарат будет определен как неисправный, следует немедленно изъять его из клинического использования. Не используйте аппарат ИВЛ до завершения необходимых ремонтных работ и успешного проведения всех видов тестирования.
- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента, отсоединяйте аппарат ИВЛ от него перед выполнением проверки. Убедитесь в доступности альтернативного устройства для вспомогательной искусственной вентиляции легких.

Когда выполнять: перед подключением нового пациента к аппарату ИВЛ.

Требуемые материалы: чтобы работа аппарата ИВЛ соответствовала характеристикам, указанным для текущего пациента, компания Hamilton Medical рекомендует применять для процедур вентиляции контур, аналогичный используемому при тестировании.

Дыхательный контур	Неонатальный, внутренний диаметр 10 мм с разъемами 10F
Датчик потока	Неонатальный, для всех режимов, кроме nCPAP и nCPAP-PC
Линия контроля давления	Неонатальный (длина 1,6 м или 3,1 м) Примечание. В помещении для МРТ разрешено использовать только контур длиной 3,1 м. Для режимов nCPAP и nCPAP-PC (без датчика потока)

Тестовая модель легкого	Неонатальная, с неонатальной ЭТ-трубкой между датчиком потока и моделью легкого (рекомендуется использовать неонатальную модель легкого IngMar)

Процедура.

Выполните или следите за...	Проверьте...
1. Подключите аппарат ИВЛ к источнику питания переменного тока и источнику кислорода. Выполните сборку дыхательного контура пациента.	Дыхательный контур собран правильно. См. раздел 6.2.4 на стр.6-11
2. Включите питание.	При включении аппарата ИВЛ прозвучит короткий сигнал тревоги, а индикатор тревоги начнет мигать красным. После удачного самотестирования индикатор снова замигает красным.
3. Убедитесь, что аппарат ИВЛ находится в режиме ожидания, и выберите «Подготовка» в окне «Настройка данных пациента»/«Режим Ожидания».	
4. Откройте окно «Система» -> «Тесты и калибр» (рис. 4-2). Выберите и запустите тест на герметичность, после чего откалибруйте датчик потока и контур. Следуйте всем указаниям на экране.	Эти тестирования успешно завершены.
5. При необходимости выполните калибровку «O2 ячейка». Закройте окно.	Эти тестирования успешно завершены. Подробнее см. в разделе 4.

Выполните или следите за...	Проверьте...
6. Создайте ситуацию, при которой активируется тревога (например, отсоедините аппарат от основного источника питания).	В строке сообщений отображается соответствующее сообщение тревоги (например, «Потеря напряжения сети»). Обратите внимание: в режиме ожидания все тревоги о состоянии пациента отключены.
7. Устраните причину активации тревоги (например, подключите аппарат к основному источнику питания).	Тревога отключена.

Мера по устранению неисправностей: если проверка перед работой не была выполнена успешно, передайте аппарат ИВЛ специалисту по техническому обслуживанию.

6.3 Режимы неонатальной вентиляции

ВНИМАНИЕ!

Автоматическое срабатывание триггера опасно для пациента и легко происходит, когда возле ЭТ-трубок случаются утечки газовой смеси, а для триггера задана слишком высокая чувствительность.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Поскольку неонатальные ЭТ-трубки, как правило, не предусматривают манжет, существует большая вероятность значительной утечки, т. е. показатели дыхательного объема на вдохе (VTI) могут значительно превышать измеряемый дыхательный объем на выдохе (VTE).

Периодически проверяйте значение параметра «V-Утечки» в окне «Мониторинг». Это поможет вовремя заметить утечку, поскольку спрогнозировать ее удается не всегда.

Режимы неонатальной вентиляции, предусмотренные в аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1, являются управляемыми по давлению или же адаптивными (регулируются по давлению и целевому объему).

Для вентиляции легких у новорожденных могут применяться указанные ниже режимы (рис. 6-3).

PCV+	PSIMV+	(S)CMV+ /APVcmv	SIMV+/ APVsimv	SPONT
DuoPAP	APRV	NIV	NIV-C/B	
nCPAP	nCPAP-PC			

Подробные сведения можно найти в следующих источниках:

- режимы nCPAP только для ИВЛ у младенцев – см. разделы 6.3.1 и 6.3.2;
- остальные режимы – см. приложение В.

6.3.1 Сведения о режиме nCPAP

ПРИМЕЧАНИЕ.

В режиме nCPAP недоступны резервная вентиляция при апноэ и функция определения триггера. В этом режиме также не отслеживается отсоединение аппарата от пациента и не проводится измерение объема.

Режим nCPAP (nasal Continuous Positive Airway Pressure – непрерывное положительное давление в дыхательных путях, подаваемое через назальную систему) предназначен для применения CPAP посредством назальной системы (маска или канюли). Возможность утечки компенсируется заданным пределом интенсивности потока.

В режиме nCPAP применяются указанные ниже параметры.

- РЕЕР/CPAP
- Кислород

В режиме nCPAP применяются указанные ниже параметры мониторинга.

- ИнспПоток
- Поток

Подробнее об этих параметрах см. в разделе 6.4.

Когда выполняется ручной вдох, для давления поддерживается значение РЕЕР + 5 смН₂О в течение 0,4 секунды или же все время, пока нажата кнопка (но не более 15 секунд). После завершения маневра ручного вдоха показатель давления восстанавливается до заданного уровня CPAP.

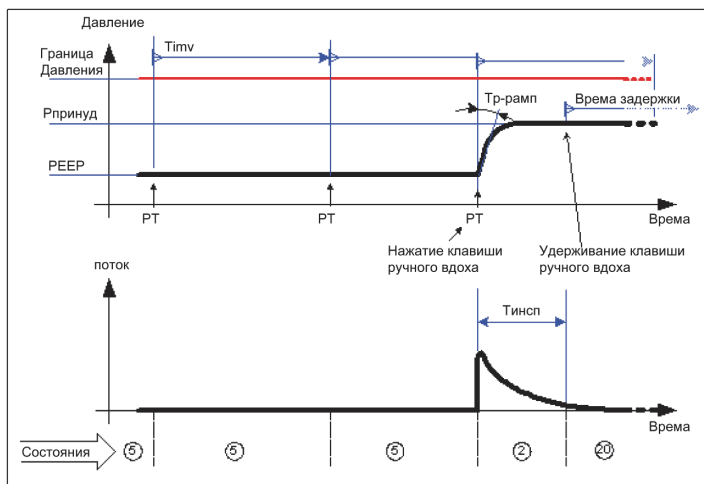


Рисунок 6-12. Паттерн дыхания пCPAP

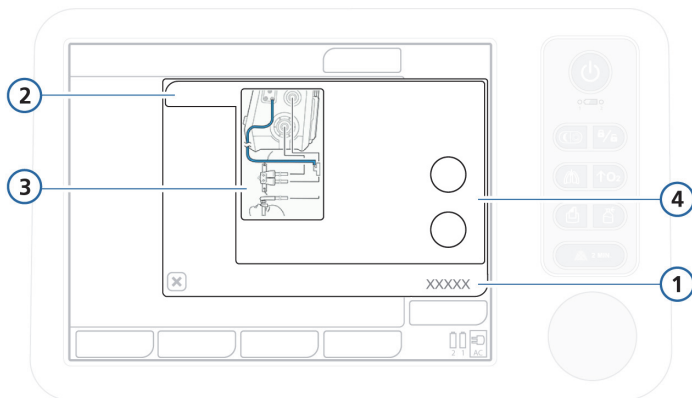


Рисунок 6-13. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима пCPAP

1	Управление	3	Схема подключения в режиме пCPAP
2	Базовый	4	Контролируемые показатели режима: PEEP, Кислород

Подробную информацию о диапазонах, настройках по умолчанию и точности показателей для параметров, применяемых в неонатальной вентиляции, см. в таблице А-6 (приложение А).

6.3.2 Сведения о режиме nCPAP-PC

ПРИМЕЧАНИЕ.

В режиме nCPAP-PC недоступны резервная вентиляция при апноэ и функция определения триггера. В этом режиме также не отслеживается отсоединение аппарата от пациента и не проводится измерение объема.

В дополнение к установленному CPAP режим nCPAP-PC (nasal Continuous Positive Airway Pressure – Pressure Control: непрерывное положительное давление в дыхательных путях, подаваемое через назальную систему, с функцией контроля давления) обеспечивает перемежающиеся управляемые по давлению вдохи с переключением на выдох по времени. Таким образом устанавливается двухфазный паттерн дыхания.

Пациент также может свободно дышать на любом уровне давления. Поток на вдохе следует за дыхательными усилиями пациента на обоих уровнях давления. Возможность утечки компенсируется заданным пределом интенсивности потока.

В режиме nCPAP-PC применяются указанные ниже параметры.

• Частота	• Р-рампы
• Руправл	• РЕЕР/CPAP
• Твд	• Кислород

В режиме nCPAP применяются указанные ниже параметры мониторинга.

- ИнспПоток
- Поток

Подробнее об этих параметрах см. в разделе 6.4.4.

Когда выполняется ручной вдох, для давления устанавливается значение «Руправл» на время, заданное в параметре «Твд» (время вдоха), или пока нажата

кнопка (но не более 15 секунд). После завершения маневра ручного вдоха показатель давления восстанавливается до заданного уровня CPAP.

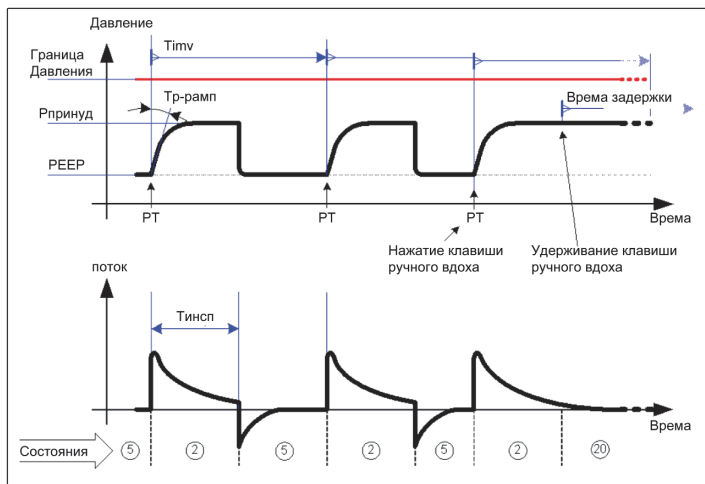


Рисунок 6-14. Паттерн дыхания nCPAP-PC

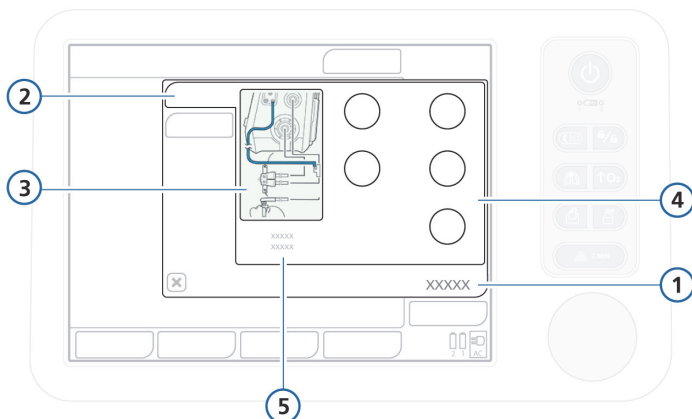


Рисунок 6-15. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима nCPAP-PC

1 Управление	4 Контролируемые показатели режима: «Частота», «Руправл», «Твд», «РЕЕР», «Кислород»
2 Базовый	5 I:E, Вывод
3 Схема подключения в режиме nCPAP	

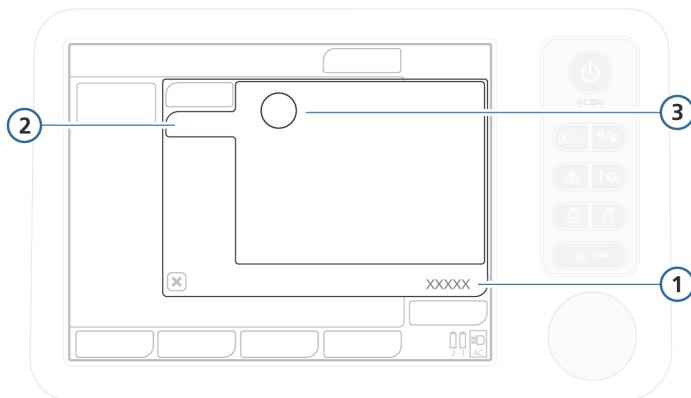


Рисунок 6-16. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима nCPAP-PC

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: P-рамп
2	Больше		

Подробную информацию о диапазонах, настройках по умолчанию и точности показателей для параметров, применяемых в неонатальной вентиляции, см. в таблице А-6 (приложение А).

6.4 Параметры для вентиляции легких у младенцев

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Длительное воздействие высокой концентрации кислорода может привести к необратимой слепоте и пневмофиброзу у недоношенных детей.
- Установка высокой частоты или слишком короткого времени «Ввдох» или «Ввыдох» может привести к неполному вдоху или выдоху.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- При вентиляции легких у младенцев функция пневматического небулайзера отключена. При необходимости используйте небулайзер Aerogen. Примечание. Не используйте небулайзер Aerogen в помещении для МРТ.
- В конце выдоха аппарат ИВЛ генерирует постоянный стабильный базовый экспираторный поток вдоль дыхательного контура. Для младенцев значение базового потока неизменно и равно 4 л/мин.

Некоторые параметры требуют особого внимания при настройке аппарата для проведения неонатальной вентиляции.

В данном разделе кратко описываются следующие параметры:

- Вес
- Р-рампы
- ETS
- Поток (параметр мониторинга)
- Твд макс

Подробные сведения об этих и других параметрах см. в указанных ниже таблицах и разделах.

- Таблица 5-2 (раздел 5) содержит определения контролируемых показателей аппарата ИВЛ.
- Подробную информацию о диапазонах, настройках по умолчанию и точности показателей для параметров, применяемых в неонатальной вентиляции, см. в таблицах А-6 и А-8.

6.4.1 Вес

Для новорожденных в системе аппарата ИВЛ указывается фактический вес. Прежде чем начать процедуру вентиляции легких, обязательно укажите правильный вес пациента на экране «Настройка данных пациента». См. раздел 6.2.1 на стр. 6-3

Параметр «Вес» крайне важен в неонатальной вентиляции, так как на основании этого показателя устанавливаются пределы тревог для объема вдоха и минутного объема.

Значение веса для новорожденных, установленное по умолчанию, равно 2 кг.

Подробные сведения о параметрах приведены в таблице А-6, Диапазоны и погрешности контролируемых параметров.

6.4.2 Твд макс

Параметр «Твд макс» (максимальное время вдоха) устанавливается для спонтанных вдохов в режимах NIV и NIV-C/B.

Для всех возрастных групп пациентов переключение со вдоха на выдох при спонтанном дыхании обычно контролируется ETS (чувствительностью экспираторного триггера). Однако достижению заданного значения ETS может препятствовать существенная утечка газовой смеси.

Параметр «Твд макс» обеспечивает резервную вентиляцию, что позволяет прервать вдох. Достигнув заданного значения «Твд макс», аппарат ИВЛ переходит на выдох.

Подробные сведения о параметрах приведены в таблице А-6, Диапазоны и погрешности контролируемых параметров.

6.4.3 Р-рамп

«Р-рамп» (время достижения давления) – это время, требуемое для повышения давления на вдохе до заданного (целевого) значения.

Примечание. Значение «Р-рамп» не может превышать одной трети времени вдоха («Твд»). Для указанных режимов максимальное значение равно 200 мс: SPONT, NIV, NIV-C/B, nCPAP, nCPAP-PC.

По умолчанию для новорожденных значение параметра «Р-рамп» равно 50 мс.

В случае высокой ригидности легких у неонатального пациента (например, при РДС) соблюдайте осторожность при использовании короткого времени для «Р-рампа» (времени повышения давления). Слишком низкое значение «Р-рампа» может привести к избыточному пиковому давлению.

Подробные сведения о параметрах приведены в таблице А-6, Диапазоны и погрешности контролируемых параметров.

6.4.4 Поток и ИнспПоток

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Параметр «Поток» доступен только в режимах nCPAP и nCPAP-PC.
 - График невозможно сгенерировать на основе значений параметра «Поток».
-

С помощью параметров «Поток» и «ИнспПоток» отслеживаются средняя и максимальная скорости потока соответственно (в режимах CPAP и nCPAP-PC).

См. описание ниже.

Таблица 6-3. Параметры потока в режимах nCPAP и nCPAP-PC

	Режим nCPAP	Режим nCPAP-PC
Поток (л/мин)	Средняя скорость потока (посекундное обновление значений). Отображается в окне «Мониторинг».	Средняя скорость потока на выдохе (обновление при каждом дыхательном движении). Отображается в окне «Мониторинг».

Таблица 6-3. Параметры потока в режимах nCPAP и nCPAP-PC (продолжение)

	Режим nCPAP	Режим nCPAP-PC
Инсп-Поток (л/мин)	Максимальная скорость потока на вдохе (посекундное обновление значений). «ИнспПоток» – основной мониторируемый параметр (ММР), который постоянно отображается на экране.	Максимальная скорость потока на вдохе (обновление значений при каждом дыхательном движении). «ИнспПоток» – основной мониторируемый параметр (ММР), который постоянно отображается на экране.

Значение для параметра «Поток» устанавливается с учетом заданной тревоги для потока (раздел 6.5.1).

6.5 Тревоги для ИВЛ у младенцев

Для процедур ИВЛ у младенцев особого внимания требуют указанные ниже тревоги.

- Регулируемые тревоги:
 - Поток
 - Тревоги, связанные с объемом (параметры «МиноОбъВыд» и «Vt»)
- Нерегулируемая тревога (см. таблицу 9-2):
 - Обструкция

Дополнительную информацию о тревогах и настройках см. в таблицах 9-2 и A-10.

6.5.1 Тревога «Поток»

ВНИМАНИЕ!

Во избежание избыточного внутреннего давления, а также с целью обнаружения утечек и случаев отсоединения средства вентиляции убедитесь, что предельное значение для тревоги скорости потока превышает показатель текущей максимальной скорости потока.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Доступно только в режимах nCPAP и nCPAP-PC.

Тревога средней приоритетности для параметра «Поток» (отслеживание показателей потока на вдохе) помогает выявлять отсоединение средства вентиляции (параметр «ИнспПоток»).

Если установленный предел превышен, инициируется тревога «Высокая скорость потока» а в системе уменьшается скорость потока, в результате чего также может снизиться подаваемое давление.

Чтобы снизить частоту срабатывания данной тревоги, изучите показатели «ИнспПоток» и установите предельное значение, превышающее среднее значение «ИнспПоток» (с учетом поправки на минимальную утечку).

В случае срабатывания тревоги проверьте, не отсоединилось ли средство вентиляции и не происходит ли чрезмерная утечка. После этого проверьте настройки аппарата ИВЛ и предельные значения для сигналов тревоги.

Предельное значение для сигнала тревоги устанавливается в диапазоне от 8 до 30 л/мин. Предельное значение скорости потока по умолчанию равно 15 л/мин.

Таблица А-10 содержит подробные сведения о параметрах.

6.5.2 Тревоги, связанные с объемом (параметры «МинОбъВид» и «Vt»)

Примечание. Значение веса пациента используется для первоначальной настройки предельных значений в следующих регулируемых тревогах:

- низкий и высокий дыхательный объем (Vt);
- высокий и низкий минутный объем (МинОбъВид).

Прежде чем начать процедуру вентиляции легких, в режиме ожидания укажите точный вес пациента на экране «Настройка данных пациента». См. раздел 6.2.1.

6.6 Обогащение O₂ для новорожденных

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Длительное воздействие высокой концентрации кислорода может привести к необратимой слепоте и пневмофиброзу у недоношенных детей.

ПРИМЕЧАНИЕ.

В режимах nCPAP и nCPAP-PC при инициировании процедуры обогащения O₂ или изменении значения для параметра «Кислород» скорость потока составляет 10 л/мин в течение 60 секунд. По истечении указанного времени восстанавливается предыдущее значение потока.

Во время обогащения O₂ фактическая концентрация кислорода увеличивается на 25% от значения предыдущего показателя (например, если оно составляло 40%, то в ходе обогащения O₂ концентрация повысится до 50%).

Подробнее о процедуре обогащения O₂ см. в разделе 10.4.

7 Мониторинг вентиляции

7.1	Введение	7-2
7.2	Просмотр цифровых данных пациента	7-3
7.2.1	Сведения об основных параметрах мониторинга («ММР»)	7-4
7.2.2	Просмотр данных пациента в окне «Мониторинг»	7-6
7.3	Кривые и графики	7-7
7.3.1	Выбор графического отображения данных пациента	7-7
7.4	Сведения о типах графиков	7-9
7.4.1	Кривые	7-9
7.4.2	Динам. Легк.	7-12
7.4.3	Сост. Вент	7-12
7.4.4	ASV График	7-12
7.5	Тренд	7-13
7.5.1	Отображение трендов	7-14
7.6	Петли	7-15
7.6.1	Отображение петель	7-16
7.6.2	Сохранение петель	7-17
7.7	Таблица параметров мониторинга	7-17
7.8	Остановка кривых и курсорные измерения	7-26
7.9	Мониторинг уровня напряженности магнитного поля	7-26

7.1 Введение

ВНИМАНИЕ!

- Чтобы обеспечить безотказную работу функции мониторинга кислорода, сразу же заменяйте изношенные кислородные ячейки и устанавливайте отсутствующие. Также можно использовать внешний оксиметр, соответствующий стандарту ISO 80601-2-55.
- Функцию мониторинга кислорода в аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1 можно отключить. Убедитесь, что альтернативные средства мониторинга объема кислорода доступны и используются.
- В случае сбоя встроенной в аппарат ИВЛ функции мониторинга, а также для постоянного поддержания необходимого уровня мониторинга пациента рекомендуется использовать дополнительные автономные устройства мониторинга. Оператор аппарата ИВЛ несет полную ответственность за надлежащее проведение вентиляции и безопасность пациента во всех ситуациях.

Во время вентиляции можно просматривать данные пациента на экране аппарата HAMILTON-MR1 (рис. 7-1). В зависимости от действующих в вашем учреждении норм, изображение на экране можно настроить для отображения различных кривых, петель или трендов либо графиков интеллектуальной панели. Работать с окном «Мониторинг» можно в любое время, не прерывая процесс вентиляции легких.

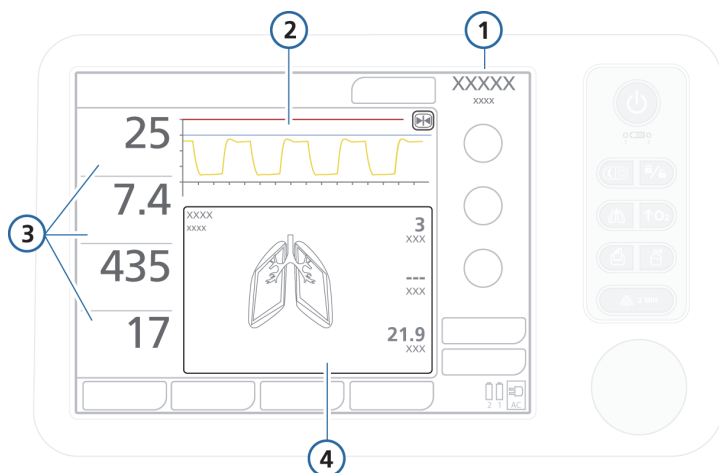


Рисунок 7-1. Главный экран

1 Текущий режим 2 График давления/времени, ненастраиваемый (раздел 7.3)	3 Основные параметры мониторинга («ММР», раздел 7.2.1). 4 Графическое отображение, настраиваемое (раздел 7.3.1)

7.2 Просмотр цифровых данных пациента

Цифровые данные пациента можно просмотреть в указанных ниже окнах системы.

- На главном экране отображаются четыре основных параметра мониторинга («ММР»). См. раздел 7.2.1.
- Все данные параметров доступны в окне «Мониторинг». См. раздел 7.2.2.

7.2.1 Сведения об основных параметрах мониторинга («ММР»)

Основные параметры мониторинга – это четыре цифровых параметра, отображающиеся слева на экране. Каждый из отображаемых параметров состоит из трех ключевых компонентов: текущего значения, названия и единицы измерения.

Стандартные параметры мониторинга – пиковое давление, минутный объем выдоха, дыхательный объем и общая частота дыхания. В окне «Конфигурация» можно выбрать отображаемые параметры мониторинга и настроить их расположение на экране (см. раздел G.5). Любые параметры мониторинга можно установить как основные и отображать на соответствующем экране. Таким образом, основные параметры мониторинга для разных аппаратов ИВЛ могут отличаться, поскольку интерфейс можно настраивать согласно индивидуальным потребностям.

Как правило, основные параметры мониторинга отображаются белым. Они также могут отображаться желтым или красным цветом, если непосредственно связаны с активной тревогой, например «Высокое давление» или «Vt низк». Цвет основного параметра мониторинга отвечает уровню приоритетности тревоги (раздел 9). После сброса сигнала тревоги связанный с ней параметр мониторинга снова начинает отображаться белым.

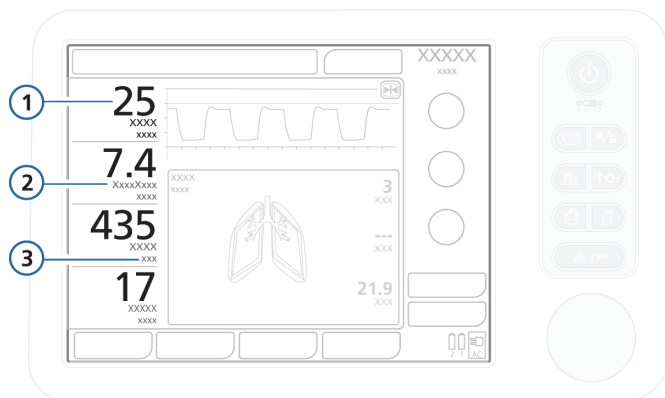


Рисунок 7-2. Компоненты основных параметров мониторинга

1 Значение основного параметра мониторинга 2 Название параметра (например, «Минобъ-Вид»)	3 Единица измерения (например, л/мин)

7.2.2 Просмотр данных пациента в окне «Мониторинг»

Все данные параметров доступны в окне «Мониторинг».

На рис. 7-3 показаны параметры мониторинга в окне 1. Дополнительные параметры отображаются в окнах 2 и 3.

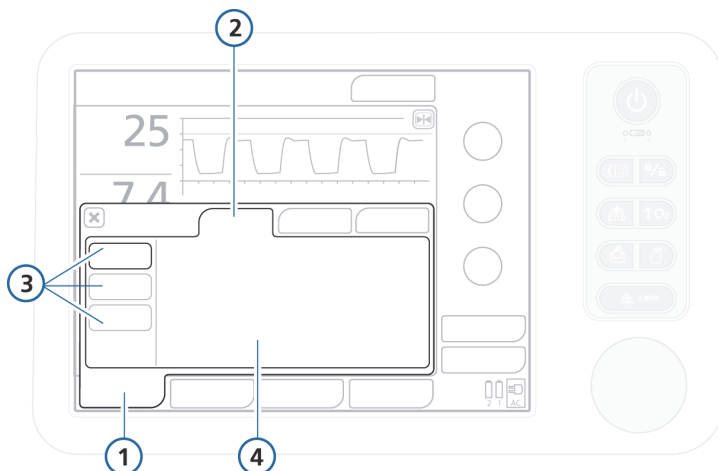


Рисунок 7-3. Окно мониторинга «Значения» 1

1	Мониторинг	3	Кнопки 1, 2, 3
2	Значения	4	Значения параметров

1. Коснитесь кнопки **«Мониторинг»**.
Отобразятся данные в окне «Значения».
2. Чтобы просмотреть в нем значения параметров, нажмите кнопку **1, 2** или **3**.
В каждом окне отображается свой набор параметров.

7.3 Кривые и графики

На экране аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 предусмотрены две основные области для отображения графиков.

- Кривая давления/времени. Этот график отображается постоянно, и его нельзя настраивать. См. пункт 4 на рис. 7-1.
- Предусмотрены следующие варианты графического отображения данных пациента: тренды, петли, графики (интеллектуальные панели) и кривые. В таблице 7-1 указано, для каких параметров можно использовать каждый тип графиков.

Таблица 7-1. Соотношение параметров и графиков

Тип графика	Опции
Тренд	Динамика показателей для выбранного параметра за 1, 6, 12, 24 или 72 часа ¹ .
Петли	• Давление/объем • Поток/объем • Давление/поток
Графики	• Динам. Легк. • Статус вентил • ASV График
Кривые	• Поток • Объем • Выкл.

1. Опция трендов за 72 часа доступна не во всех странах.

Подробные сведения об интеллектуальных панелях см. в разделе 8.

7.3.1 Выбор графического отображения данных пациента

Активация отображения графика

1. Чтобы открыть окно «Графики», коснитесь экрана в любой точке области отображения графика. См. (1) на рис. 7-4.

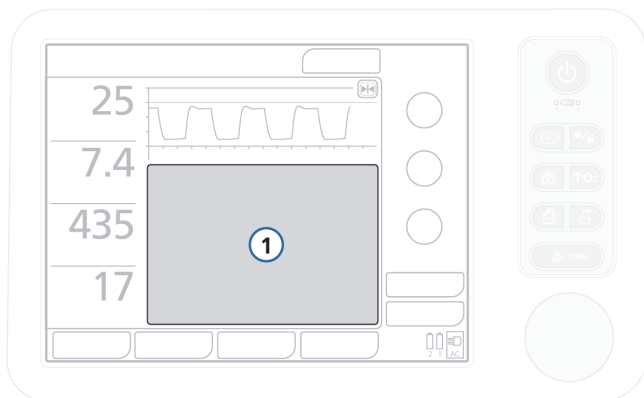


Рисунок 7-4. Отображение окна «Графики» (1)

2. Окно содержит четыре вкладки, на каждой из которых доступны разные графические отображения данных. По умолчанию отображается окно «Тренд».

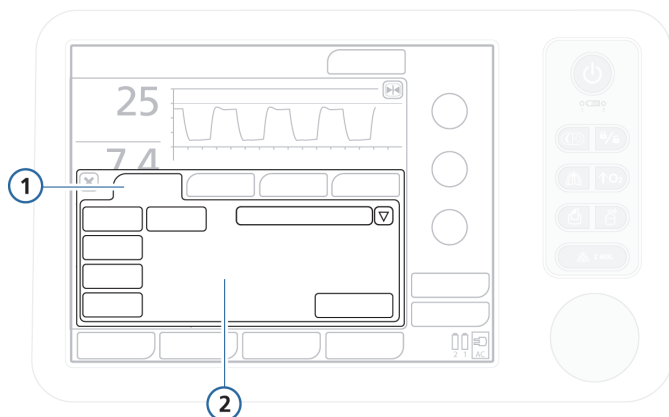


Рисунок 7-5. Окно «Графики»

1 Тренд, Петли, Графики, Кривые	2 Настройки для каждого отображения

3. Выберите вкладку, чтобы перейти к необходимым опциям. См. таблицу 7-1.

Подробные сведения об указанных опциях см.
в разделе 8 и приложении С (ASV).

7.4 Сведения о типах графиков

В разделах ниже описаны доступные варианты графического отображения данных.

	См.
Кривые	Раздел 7.4.1
Тренд	Раздел 7.5.1
Петли	Раздел 7.6.1
Интеллектуальные панели («Динам. Легк.», «Сост. Вент», «ASV График»)	Раздел 8

Подробную информацию об окне «Графики» см.
в разделе 7.3.

7.4.1 Кривые

ПРИМЕЧАНИЕ.

В аппарате ИВЛ предусмотрена функция автоматической установки диапазона шкалы. Таким образом, показатели на каждой отдельной кривой могут отличаться в зависимости от диапазона выбранных для отображения значений. Например, кривые потока/времени могут иметь разную шкалу потока.

Аппарат ИВЛ выводит кривые зависимости давления, объема и потока от времени. Голубая линия «Ограничение давления» указывает на максимальное безопасное давление (на 10 смН₂O ниже заданного ограничения для тревоги «Высокое давление»). Ограничение тревоги «Давление» на графике представлено в виде красной линии.

График давления/времени отображается всегда. Также можно отображать еще одну кривую. Подробнее см. в разделе 7.4.1.1.

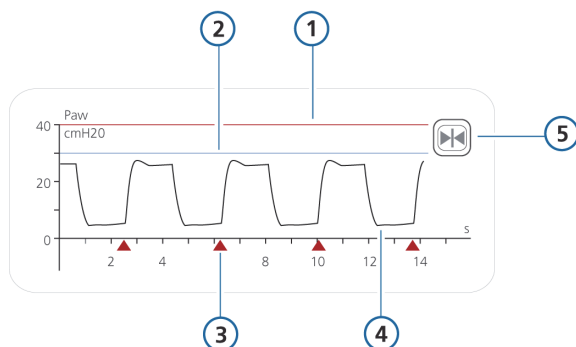


Рисунок 7-6. График давления/времени

1	Верхний предел тревоги «Давление»	4	Кривая давления в дыхательных путях (Рдп)
2	Ограничение давления: <i>Верхний предел тревоги «Давление»</i> – 10 смH ₂ O	5	Кнопка приостановки
3	Индикатор триггера пациента		

Если аппарат ИВЛ работает в режиме (S)CMV+/APVsmv или SIMV+/APVsimv, предельное значение тревоги «Давление» используется в качестве безопасной границы для регулировки давления на вдохе. Аппарат ИВЛ не применяет давление на вдохе выше, чем показатель значения «Ограничение давления». Исключением является дыхание со вздохами, при котором аппарат ИВЛ может устанавливать давление на вдохе на 3 смH₂O ниже предела тревоги «Давление».

7.4.1.1 Отображение дополнительных кривых

Отображение дополнительной кривой

1. Коснитесь на экране области отображения графиков, чтобы открыть окно «Графики». См. раздел 7.3.1.
2. Коснитесь вкладки «Кривые».

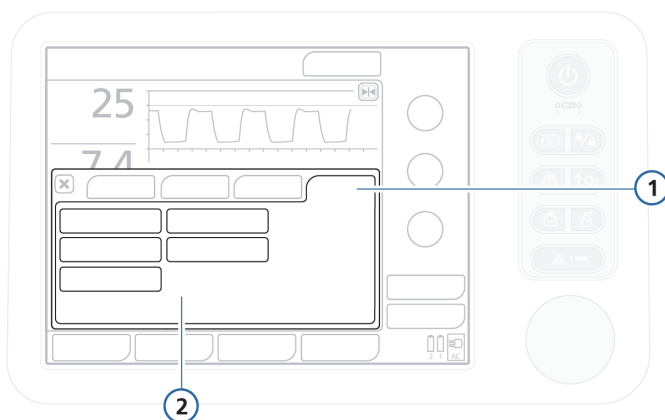


Рисунок 7-7. Вкладка «Кривые», окно «Графики»

1 Кривые

2 Варианты кривых

3. Выберите значение (давление, объем или поток) для построения кривой по отношению к временной шкале.
4. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки **X**.
Отобразится выбранная кривая.

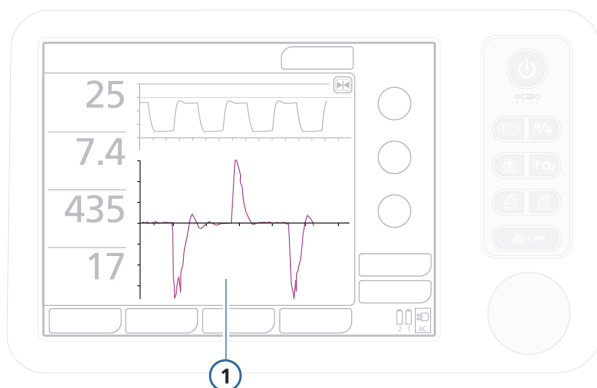


Рисунок 7-8. Отображение кривой (1)

7.4.2 Динам. Легк.

На панели «Динам. Легк.» в реальном времени отображается дыхательный объем, податливость легких, инициируемые пациентом вдохи и сопротивление.

Подробную информацию о панели и сведения о том, как активировать ее отображение, см. в разделе 8.

7.4.3 Сост. Вент

На панели «Сост. Вент» отображаются параметры, связанные с оксигенацией, выведением CO₂ и дыхательной активностью пациента, а также степень готовности пациента к отключению от аппарата ИВЛ и прекращению искусственной вентиляции.

Подробную информацию о панели и сведения о том, как активировать ее отображение, см. в разделе 8.

7.4.4 ASV График

На панели «ASV График» (доступна в режиме ASV) представлено движение адаптивного контроллера легких к целевым показателям. На этом графике также указываются целевые и фактические значения дыхательного объема, частоты, давления и минутной вентиляции пациента.

Подробную информацию о панели и сведения о том, как активировать ее отображение, см. в разделе 8 и приложении С.

7.5 Тренд

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Опция трендов за 72 часа доступна не во всех странах.
- Параметр «Поток» при неонатальной вентиляции недоступен для отображения на графике трендов.

Можно просматривать динамику параметров мониторинга за 1, 6, 12, 24 или 72 часа. В трендах показателей учитываются все данные для выбранного параметра за последние 1, 6, 12, 24 или 72 часа, зарегистрированные после включения аппарата ИВЛ.

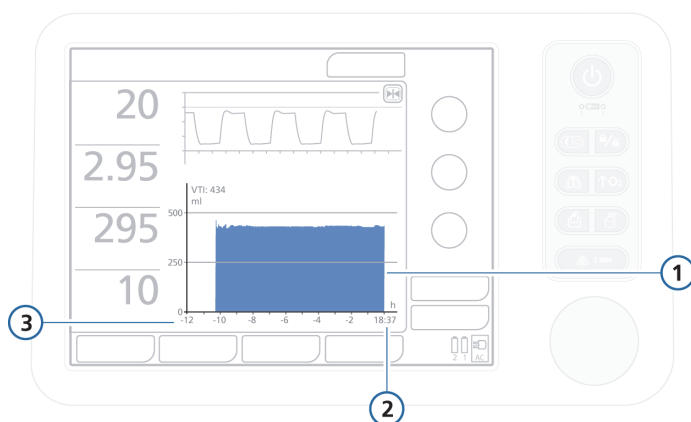


Рисунок 7-9. Изображение тренда

1	График тренда	3	Истекшее время по отношению к текущему
2	Текущее время		

С момента запуска аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 устройство непрерывно сохраняет в памяти данные параметров мониторинга, поэтому они доступны даже после перехода в режим ожидания и выхода из него. Если выключить аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1, данные последнего пациента будут доступны в памяти после включения устройства.

Функцию приостановки и курсорных измерений (см. раздел 7.8) также можно использовать для просмотра точек на кривой тренда. После приостановки трендов ось времени отображает соотношение истекшего времени и настоящего, а также соответствующее значение параметра мониторинга.

В виде трендов можно отобразить все параметры мониторинга. В виде комбинаций трендов можно отображать такие параметры:

- Рпик/РЕЕР
- ЧДобщ/ЧДуправл
- Мвспонт/МинОбъВид
- Vтальв/VTE

7.5.1 Отображение трендов

Отображение трендов

1. Коснитесь на экране области отображения графиков, чтобы открыть окно «Графики». См. раздел 7.3.1.
2. Коснитесь вкладки «Тренд».

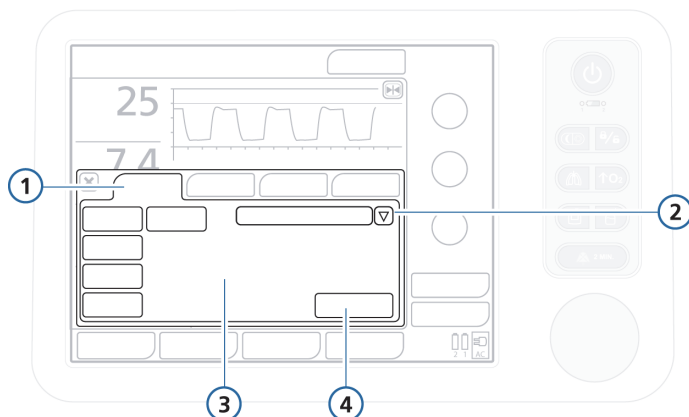


Рисунок 7-10. Вкладка «Тренд»

1	Тренд	3	Время тренда
2	Список параметров	4	Кнопка «Подтвердить»

3. Чтобы выбрать параметр для просмотра, выполните указанные ниже действия.
 - а. Коснитесь стрелки рядом со списком параметров, после чего поворачивайте поворотно-нажимной регулятор, чтобы просмотреть список.
 - б. Чтобы выбрать параметр, нажмите регулятор.
 4. Нажмите кнопку, соответствующую необходимому времени тренда.
 5. Коснитесь кнопки «Подтвердить».
 6. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки **X**.
- Отобразится информация для выбранного тренда.

7.6 Петли

В аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1 можно отображать динамическую петлю, которая формируется на основе различных комбинаций параметров (в зависимости от установленных опций).

- Давление/объем
- Давление/поток
- Поток/объем

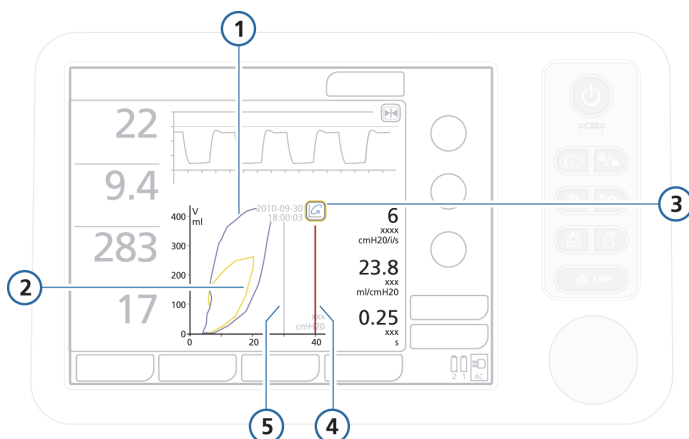


Рисунок 7-11. Отображение петли

1	Предыдущая кривая (отображается для сравнения)	4	Верхний предел тревоги «Давление»
2	Текущая кривая	5	Ограничение давления: <i>Верхний предел тревоги «Давление»</i> – 10 смH ₂ O
3	Кнопка референсной петли		

7.6.1 Отображение петель

Отображение петель

1. Коснитесь на экране области отображения графиков, чтобы открыть окно «Графики». См. раздел 7.3.1.
2. Коснитесь вкладки «Петли».

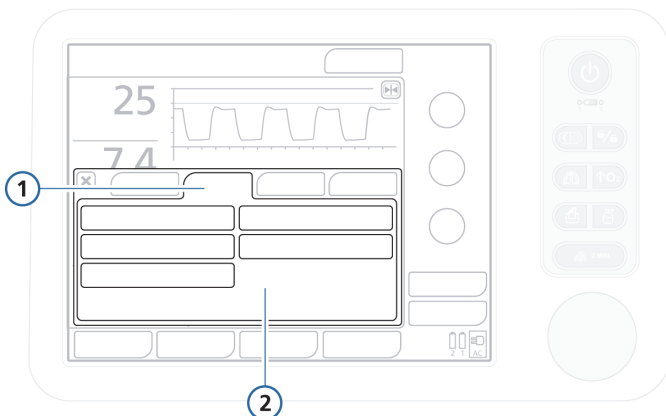


Рисунок 7-12. Вкладка «Петли»

1	Петли	2	Варианты комбинаций параметров

3. Коснитесь кнопки, чтобы отобразилась соответствующая комбинация параметров.
4. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки **X**.
Отобразится выбранная комбинация (рис. 7-11).

7.6.2 Сохранение петель

Сохранение новой петли

На экране петли (рис. 7-11) нажмите кнопку **референсной петли** (рис. 7-11), чтобы сохранить петлю с текущей датой и временем. После этого на экране будут отображаться прошлая и текущая петли.

При изменении комбинации параметров и повторном нажатии кнопки **референсной петли** в памяти будет сохранена текущая кривая. Предыдущая будет удалена из памяти.

7.7 Таблица параметров мониторинга

ПРИМЕЧАНИЕ.

В каждом дыхательном цикле при как принудительном, так и спонтанном вдохе аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 автоматически измеряет сопротивление на вдохе («Ринсп»), податливость («Сстат») и «АвтоРЕЕР» во всех режимах без прерывания процесса вентиляции.

В ходе измерения этих показателей аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 использует статистический метод под названием «подбор кривых методом наименьших квадратов». Этот метод применяется при каждом дыхательном цикле пациента, который пребывает в расслабленном или близком к такому состоянию, а также не предусматривает использования специальных паттернов потока на вдохе и механического вмешательства.

Однако пациенты с активным дыханием могут создавать артефакты или шумы, которые могут повлиять на точность этих показателей. Чем активнее дыхание пациента, тем менее точными будут показатели.

Чтобы минимизировать участие пациента во время измерений, можно увеличить показатель «Рподдерж» на 10 смН₂O. После выполнения измерений для этого параметра можно вернуть предыдущее значение.

В таблице 7-2 в алфавитном порядке приведен список параметров мониторинга аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1. Эти параметры отображаются в окнах отдельных параметров 1, 2 и 3 (рис. 7-3). Значения параметров мониторинга обновляются на экране при каждом вдохе.

Таблица А-8 в приложении А содержит информацию о диапазонах и погрешностях значений параметров.

Таблица 7-2. Параметры мониторинга

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-8 на стр. А-16.</i>	
Сстат (мл/смН ₂ О)	Статическая податливость дыхательной системы, включая податливость легких и грудной стенки. Исчисляется методом наименьших квадратов. Мониторинг параметра «Сстат» позволяет диагностировать изменения в эластичности (растяжимости) легких пациента. Также отображается на панели «Динам. Легк.». ПРИМЕЧАНИЕ. Однако пациенты с активным дыханием могут создавать артефакты или шумы, которые могут повлиять на точность этих показателей. Чтобы минимизировать участие пациента во время измерений, можно увеличить показатель «Рпод-держ» на 10 смН₂О. После выполнения измерений для этого параметра можно вернуть предыдущее значение.
I:E	Соотношение вдоха:выдоха. Соотношение времени вдоха пациента и времени выдоха для каждого дыхательного цикла. Определение этого соотношения применяется как к принудительному дыханию, так и к спонтанному. Если пациент дышит спонтанно, фактическое значение I:E может отличаться от заданного соотношения I:E.
Mvспонт/ MVспонт NIV (л/мин)	Минутный объем выдоха при спонтанном дыхании. Меняющийся средний показатель минутного объема выдоха при спонтанном дыхании за последние 8 дыхательных циклов (как принудительных, так и спонтанных). При использовании неинвазивных режимов вентиляции вместо параметра «Mvспонт» применяется «MVспонт NIV». Параметр «MVспонт NIV» скорректирован с учетом утечек.

Таблица 7-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-8 на стр. А-16.</i>	
РЕЕР/CPAP (смH ₂ O)	Значение, полученное в ходе мониторинга РЕЕР (положительного давления в конце выдоха)/CPAP (постоянного положительного давления в дыхательных путях). Давление в дыхательных путях в конце выдоха. Полученный в результате мониторинга показатель РЕЕР/CPAP может несколько отличаться от заданного значения РЕЕР/CPAP, в особенности у пациентов с активным спонтанным дыханием.
RTP (смH ₂ O*с)	Показатель давление-время на вдохе. Измеряемое снижение давления, необходимое для инициации вдоха, умноженное на временной интервал, который продолжается до достижения уровня РЕЕР/CPAP и начала вдоха. Параметр «RTP» указывает на активность пациента, которую он проявляет для инициации вдоха. Активность зависит: • от интенсивности усилий пациента; • от чувствительности триггера; • от объема и сопротивления дыхательного контура. Значение параметра RTP применяется только к иницируемому пациентом дыханию. Параметр RTP не указывает на общую активность пациента. Однако он служит объективным показателем того, насколько конфигурация аппарата ИВЛ соответствует потребностям пациента. Если значение RTP увеличивается, выполните следующие действия: • проверьте и слейте воду с шлангов; • увеличьте чувствительность триггера.

Таблица 7-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-8 на стр. А-16.</i>	
Ринсп (смН2О)	Давление на вдохе, автоматически рассчитываемое целевое давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), управляемое либо поддерживающее, подаваемое в фазе вдоха. Доступно на панели «Сост. Вент». «Ринсп» – это: (S)CMV+, SIMV+: автоматически рассчитываемое целевое давление. (PCV+): параметр «Руправл». PSIMV+, NIV-C/B: параметр «Ринсп». SPONT, NIV: параметр «Рподдерж». APRV, DuoPAP: параметр «Рвысок».
Рпик (смН2О)	Пиковое давление в дыхательных путях. Наивысшее давление в предыдущем дыхательном цикле. Значение зависит от сопротивления в дыхательных путях и податливости легких. Оно может существенно отличаться от альвеолярного давления при сильном потоке.
Рплато (смН2О)	Плато или конечно-инспираторное давление. Давление, измеряемое в конце вдоха, когда поток равен нулю или близок к этому значению. Параметр «Рплато» отображается для принудительного дыхания с переключением на выдох по времени. «Рплато» является приблизительным значением альвеолярного давления.
Рсредн (смН2О)	Среднее давление в дыхательных путях. Среднее давление за весь дыхательный цикл. «Рсредн» является важным индикатором возможного воздействия возникшего положительного давления на гемодинамику и внутренние органы.

Таблица 7-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-8 на стр. А-16.</i>	
RCэксп (с)	Постоянная времени выдоха. Интенсивность, с которой легкие освобождаются от выдыхаемого газа, исчисляется по следующему принципу. <i>Фактическое время выдоха% объем выдоха</i> 1 x RCэксп 63% 2 x RCэксп 86,5% 3 x RCэксп 95% 4 x RCэксп 98% Полученное значение «RCэксп» является соотношением дыхательного объема на выдохе (VTE) и потока при VTE, равном 75%. У взрослых значение «RCэксп» выше 1,2 с указывает на нарушение проходимости дыхательных путей, а значение ниже 0,5 с свидетельствует о серьезной рестриктивной болезни легких. Используйте параметр «RCэксп», чтобы задать оптимальное значение параметра «Ввыд» (целевое значение: Ввыд $\geq$ 3 x RCэксп): • Пациенты с пассивным выдохом: отрегулируйте частоту и соотношение вдоха\выдоха (I:E). • Пациенты с активным спонтанным дыханием: увеличьте показатель «Рподдерж» и/или чувствительность экспираторного триггера (ETS), чтобы продлить время выдоха (Ввыд). Такие действия могут снизить вероятность возникновения АвтоPEEP.

Таблица 7-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-8 на стр. А-16.</i>	
Ринсп (смН ₂ О/(л/с))	Сопротивление потоку на вдохе, обусловленное эндотрахеальной трубкой и дыхательными путями пациента во время вдоха. Оно исчисляется методом наименьших квадратов, применимым ко всей фазе выдоха. Также отображается на панели «Динам. Легк.». ПРИМЕЧАНИЕ. Однако пациенты с активным дыханием могут создавать артефакты или шумы, которые могут повлиять на точность этих показателей. Чтобы минимизировать участие пациента во время измерений, можно увеличить показатель «Рпод-держ» на 10 смН₂О. После выполнения измерений для этого параметра можно вернуть предыдущее значение.
V-Утечки (%)/ MVутеч (л/мин)	В связи с утечками в средстве вентиляции отображаемые значения объема на выдохе при неинвазивной вентиляции могут быть значительно меньше показателей подаваемого объема. Датчик потока измеряет подаваемый объем и выдыхаемый дыхательный объем. Аппарат ИВЛ отображает разницу между ними в виде показателей «V-Утечки» в процентах и «MVутеч» в л/мин. Эти показатели рассчитываются на основе последних 8 дыхательных циклов. Показатель «V-Утечки/MVутеч» может свидетельствовать о наличии утечек на участке контура от датчика потока до пациента (в эндотрахеальной трубке, грудном катетере, маске). Возможные утечки между аппаратом ИВЛ и датчиком потока при этом не учитываются. Используйте значения «V-Утечки» и «MVутеч», чтобы определить, насколько плотно прилегает маска или другое средство для неинвазивной вентиляции легких пациента. Не применяется в режимах nCPAP и nCPAP-PC.

Таблица 7-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-8 на стр. А-16.</i>	
VTE VTE NIV (мл)	Дыхательный объем на выдохе. Объем, выдыхаемый пациентом. Значение параметра определяется датчиком потока, вследствие этого оно не включает показателя объема, увеличенного за счет сжатия или утраченного из-за утечек в дыхательном контуре. При наличии утечки газовой смеси на стороне пациента отображаемый показатель «VTE» может быть меньше дыхательного объема, который фактически поступает пациенту. При использовании неинвазивных режимов вентиляции вместо параметра VTE применяется VTE NIV. VTE NIV является параметром, мониторинг которого поможет определить наличие утечек.
VTЕспонт (мл)	Дыхательный объем выдоха при спонтанном дыхании. Объем, выдыхаемый пациентом. При наличии утечки газовой смеси на стороне пациента отображаемый показатель «VTЕспонт» может быть меньше дыхательного объема, который фактически поступает пациенту. Отображается только при спонтанном дыхании.
VTI (мл)	Дыхательный объем на вдохе. Объем, подаваемый пациенту. Значение параметра определяется датчиком потока. При наличии утечки газовой смеси на стороне пациента отображаемый показатель «VTI» может быть больше отображаемого значения «VTE».

Таблица 7-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-8 на стр. А-16.</i>	
АвтоРЕЕР (смН ₂ O)	Разница между заданным давлением РЕЕР и рассчитанным общим РЕЕР в легких. Мониторинг параметра «АвтоРЕЕР» позволяет определить отклонения от нормы давления, которое создается блокированным в альвеолах воздухом, вследствие неполного освобождения легких от выдыхаемого газа. Предпочтительное значение данного параметра равно нулю. Для вычисления значения «АвтоРЕЕР» используется метод наименьших квадратов, который применяется ко всему дыхательному циклу. При наличии давления АвтоРЕЕР может развиваться волютравма или баротравма. У пациентов с сохраненным спонтанным активным выдохом давление «АвтоРЕЕР» может вызвать дополнительную работу дыхания. «АвтоРЕЕР» или «воздушная ловушка» может быть результатом слишком короткой фазы выдоха; это возникает в таких ситуациях: • при слишком большом подаваемом дыхательном объеме; • при слишком коротком времени выдоха или чрезмерно высоком значении частоты дыхания; • при слишком высоком сопротивлении в контуре или нарушении проходимости на выдохе; • при слишком низкой скорости потока на выдохе.
Ввдох (с)	Время вдоха. Измерение параметра «Ввдох» при принудительном дыхании начинается на моменте подачи газовой смеси пациенту и продолжается до переключения аппарата на выдох. При спонтанном дыхании измерение параметра «Ввдох» начинается с момента инициации вдоха пациентом и продолжается до снижения потока до показателя ETS для переключения на выдох. При спонтанном дыхании значение «Ввд» может отличаться от заданного времени вдоха.

Таблица 7-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-8 на стр. А-16.</i>	
Ввыд (с)	Время выдоха. Измерение параметра «Ввыд» при принудительных вдохах начинается с момента выдоха и продолжается до переключения аппарата на вдох. При спонтанном дыхании параметр «Ввыд» измеряется с начала выдоха, что обусловлено значением ETS, и длится, пока пациент не инициирует следующий вдох. При спонтанном дыхании значение «Ввыд» может отличаться от заданного времени выдоха.
Дв0,1 (смН2О)	ПРИМЕЧАНИЕ. В связи с изменениями в пневматическом сопротивлении значения параметра «Дв0,1» при разных значениях функции триггера могут отличаться. Окклюзионное давление в дыхательных путях. Максимальное снижение давления в дыхательных путях в течение первых 100 мс во время закупоривания дыхательного контура. Значение параметра «Дв0,1» определяет активность дыхательного центра пациента и его дыхательные усилия. Параметр применяется только ко вдохам, инициируемым пациентом. Если параметр «Дв0,1» имеет значение «-3 смН2О», это указывает на повышенное инспираторное усилие, а значение «-5 смН2О» – на чрезмерное инспираторное усилие, которое может быть вызвано гипоксией (в результате недостаточной максимальной скорости потока на вдохе или несоответствия аппаратной вентиляции легких потребностям пациента) либо чрезмерной активностью дыхательного центра. Если значение «Дв0,1» ниже -3 смН2О, выполните следующие действия: • увеличьте значение давления или объема (в зависимости от режима); • увеличьте значение параметра «%Минобъ» (если применяется ручной режим); • задайте меньшее значение «Р-рампа».

Таблица 7-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-8 на стр. А-16.</i>	
ИнспПоток (л/мин)	Максимальная скорость потока на вдохе (при спонтанном или принудительном дыхании), измеряется при каждом дыхательном движении.
Кислород (%)	Концентрация кислорода в подаваемой пациенту газовой смеси. Показатель измеряется кислородной ячейкой на вдохе. Этот параметр не отображается, если кислородная ячейка повреждена либо не установлена, или используемый компонент произведен не компанией Hamilton Medical, или мониторинг кислорода отключен.
МинОбъВыд (л/мин) Миноб NIV	Минутный объем выдоха. Меняющийся средний показатель минутного объема выдоха за последние 8 дыхательных циклов. В неинвазивных режимах вместо «МинОбъВыд» используется параметр «Миноб NIV». «Миноб NIV» – это скорректированный параметр, мониторинг которого поможет определить наличие утечек.
Поток (л/мин)	Доступно только в режимах nCPAP и nCPAP-PC. Текущая скорость потока отображается следующим образом. • В режиме nCPAP данное значение указывает на среднюю скорость потока и обновляется посекундно. • В режиме nCPAP-PC данное значение указывает на среднюю скорость потока на выдохе и обновляется при каждом дыхательном движении. Поток можно установить как основной параметр мониторинга. Значение для параметра «Поток» устанавливается с учетом заданной тревоги для потока. См. раздел 6.

Таблица 7-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-8 на стр. А-16.</i>	
ЧДобщ (д/ мин)	Общая частота дыхания. Меняющийся средний показатель общей частоты дыхания пациента за последние 8 дыхательных циклов, включая принудительное и спонтанное дыхание. На момент вдоха, инициируемого пациентом или оператором аппарата ИВЛ, значение параметра «ЧДобщ» может превышать значение параметра «Частота». ПРИМЕЧАНИЕ. Для мониторинга частоты дыхания на аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1 подача газовой смеси должна сопровождаться контролем экспираторного потока с помощью проксимального датчика потока.
ЧДспонт (д/мин)	Частота спонтанного дыхания. Меняющийся средний показатель спонтанных вдохов в минуту за последние 8 полных дыхательных циклов. Увеличенное значение «ЧДспонт» может свидетельствовать о том, что пациент компенсирует низкую податливость. Это может указывать на усталость дыхательной мускулатуры в результате высокой работы дыхания.
ЧДуправл (д/мин)	Частота принудительного дыхания. Меняющийся средний показатель выполняемых аппаратом ИВЛ вдохов в минуту за последние 8 полных дыхательных циклов.
ЭкспПоток (л/мин)	Максимальная скорость потока на выдохе.

7.8 Остановка кривых и курсорные измерения

Эта функция позволяет приостановить отображение графика на срок до 30 секунд.

Функция приостановки особенно полезна, если выполняется задержка дыхания. Изображение на экране автоматически приостанавливается, после чего следует инспираторный маневр.

Приостановка построения графика



1. На экране кривой давления/времени в правом верхнем углу нажмите кнопку **приостановки** (см. пункт 5 на рис. 7-6). График будет приостановлен на 30 секунд.
2. Чтобы выполнить анализ кривых, поверните регулятор.
3. Чтобы отменить режим приостановки, нажмите регулятор или повторно коснитесь кнопки **приостановки**.

7.9 Мониторинг уровня напряженности магнитного поля

Встроенный датчик напряженности магнитного поля TeslaSpy непрерывно измеряет уровень напряженности магнитного поля вокруг устройства. Если датчик TeslaSpy мигает зеленым, уровень напряженности безопасный. При превышении пороговых значений безопасности загораются желтый и красный индикаторы, а также раздается звуковой сигнал тревоги. Подробнее см. в разделе 3, Работа в помещении для МРТ.

8 Интеллектуальные панели

8.1	Панель «Динам. Легк.»	8-2
8.1.1	Отображение панели «Динам. Легк.»	8-3
8.1.2	Дыхательный объем («Vt»)	8-4
8.1.3	Податливость («Сстат»)	8-5
8.1.4	Иницилируемый пациентом вдох: мышца	8-5
8.1.5	Соппротивление («Ринсп»): бронхиальное дерево	8-6
8.2	Панель «Сост. Вент»	8-8
8.2.1	Отображение панели «Сост. Вент»	8-11
8.3	Панель «ASV График»	8-12
8.3.1	Отображение панели «ASV График»	8-12

Можно настроить аппарат ИВЛ таким образом, чтобы на экране отображалась любая из трех интеллектуальных панелей, описанных в этом разделе.

8.1 Панель «Динам. Легк.»

ПРИМЕЧАНИЕ.

Панель «Динам. Легк.» не доступна при неонатальной вентиляции.

На панели «Динам. Легк.» в реальном времени отображается дыхательный объем, податливость легких, инициируемые пациентом вдохи и сопротивление. Легкие расширяются и сжимаются синхронизировано с фактическим дыханием в режиме реального времени. На экране отображаются цифровые показатели сопротивления («Ринсп») и податливости («Стат»). Также значения сопротивления и податливости зависят от формы легких и бронхиального дерева. Если все значения находятся в допустимом диапазоне, вокруг панели отображается рамка зеленого цвета.

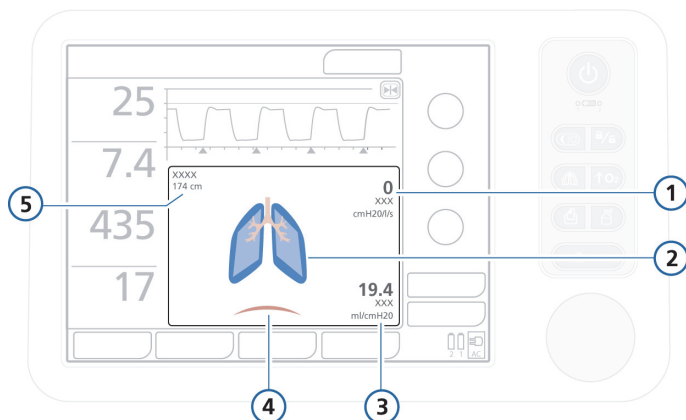


Рисунок 8-1. Панель «Динам. Легк.»

1	Сопротивление легкого (Ринсп)	4	Триггер пациента (диафрагма)
2	«Нормальные» легкие (отображается для сравнения)	5	Пол и ИдВес
3	Податливость легкого (Сстат)		

8.1.1 Отображение панели «Динам. Легк.»

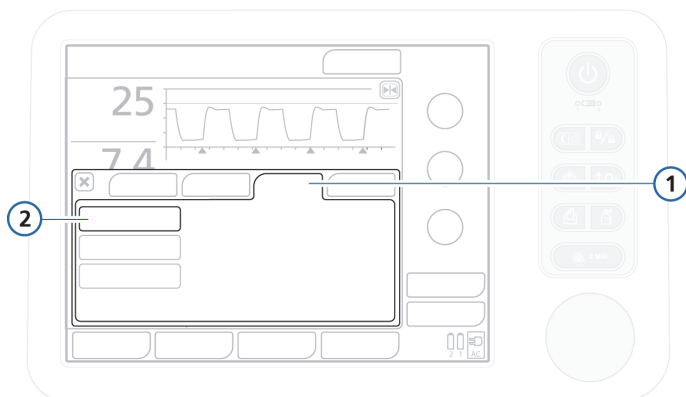


Рисунок 8-2. Вкладка «Графики», «Динам. Легк.»

1	Графики	2	Динам. Легк.

Отображение панели «Динам. Легк.»

1. Чтобы открыть окно выбора графиков, коснитесь области отображения графиков внизу экрана. См. рис. 7-4.
 2. Коснитесь вкладки «Графики».
 3. Нажмите кнопку «Динам. Легк.».
 4. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки **X**.
- Отобразится панель «Динам. Легк.». См. рис. 8-1.

8.1.2 Дыхательный объем («Vt»)

Динамическое легкое расширяется и сжимается, визуализируя дыхательный объем (V_t) в реальном времени. Оно движется синхронно с фактическим дыханием на основе сигнала проксимального датчика потока. Размер отображаемых на экране легких относительно «нормальному» для роста пациента весу («ИдВес»), исходя из «нормального» значения в 10 мл/кг.

В качестве визуализации при тревоге «Отсоединение» на экране отображаются легкие без воздуха. В качестве визуализации при тревоге «Обструкция выдоху» на экране отображаются наполненные воздухом легкие.

8.1.3 Податливость («Сстат»)

На панели «Динам. Легк.» для каждого дыхательного цикла отображается показатель податливости легких («Сстат»), который отвечает росту пациента. На рисунке изображены формы, которые принимают легкие при разной податливости. Одновременно с изображением легких на экране отображаются цифровые значения. На изображении посередине представлено легкое с нормальной податливостью.

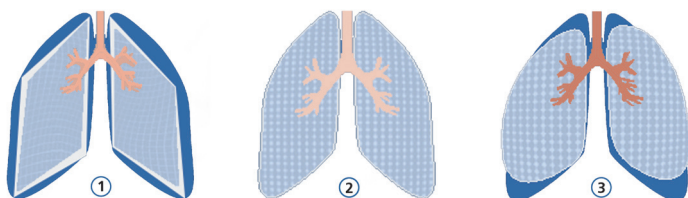


Рисунок 8-3. Изображение податливости на панели «Динам. Легк.»

1 Низкая податливость	3 Высокая податливость
2 Нормальная податливость	

8.1.4 Иницируемый пациентом вдох: мышца

По изображению мышцы на панели «Динам. Легк.» можно отследить вдохи, иницируемые пациентом.

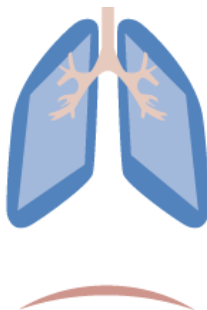


Рисунок 8-4. Определение вдохов, иницируемых пациентом, по изображению мышцы на панели «Динам. Легк.»

8.1.5 Сопротивление («Ринсп»): бронхиальное дерево

Бронхиальное дерево на панели «Динам. Легк.» отображает значение сопротивления («Ринсп») для каждого дыхательного цикла по сравнению с нормальными значениями для роста пациента. Одновременно с изображением легких на экране отображаются цифровые значения. Серая область изображения показывает относительную степень сопротивления, а крайнее дерево слева – нормальное сопротивление.

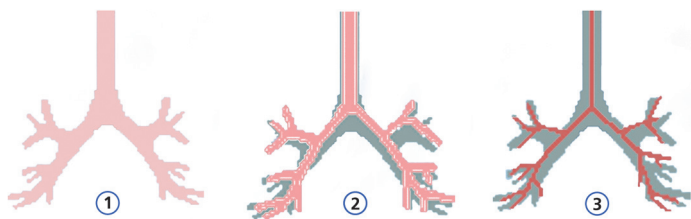


Рисунок 8-5. Отображение «Ринсп» на панели «Динам. Легк.» в виде бронхиального дерева

1 Нормальное сопротивление	3 Высокое сопротивление
2 Умеренно высокое сопротивление	

Таблица 8-1. Нормальные значения «Динам. Легк.»

Параметр	Определение нормального значения
Дыхательный объем («Vt»)	10 мл/кг ИдВес (рассчитываемый по значению параметра «Рост»)
Податливость («Сстат»)	Для значения параметра «Рост» в диапазоне 30–135 см: $0,000395 * \text{Рост}^{2,38}$ Для значения параметра «Рост» > 135 см: $-0,0028 * \text{Рост}^2 + 1,3493 * \text{Рост} - 84,268$
Сопротивление («Ринсп»)	Для значения параметра «Рост» ≤ 210 см: $(1,993 - 0,0092 * \text{Рост}) * 10,2 + 5$ Для значения параметра «Рост» > 210 см: $0,5 + 5$

8.2 Панель «Сост. Вент»

На панели «Сост. Вент» (рис. 8-6) отображаются шесть параметров, связанных с зависимостью пациента от аппарата ИВЛ, включая оксигенацию, выведение CO₂ и дыхательную активность пациента.

Плавающий индикатор, перемещаясь вверх и вниз в пределах столбца, отображает значение определенного параметра. Пока индикатор находится в светло-голубой зоне (отлучение), запускается таймер, по данным которого можно определить, как долго это значение находилось в зоне отлучения. Если в зоне отлучения находятся все значения, вокруг панели «Сост. Вент» отображается рамка зеленого цвета. Это свидетельствует о том, что возможно отключение пациента от аппарата, если нет каких-либо других противопоказаний по мнению врача. Данные на панели обновляются при каждом вдохе.

В таблице 8-2 описываются параметры, отображаемые на панели «Сост. Вент». Диапазоны зоны отлучения можно настроить в окне «Конфигурация». Инструкции по установке этих значений см. в разделе G.6.2, шаг 9.

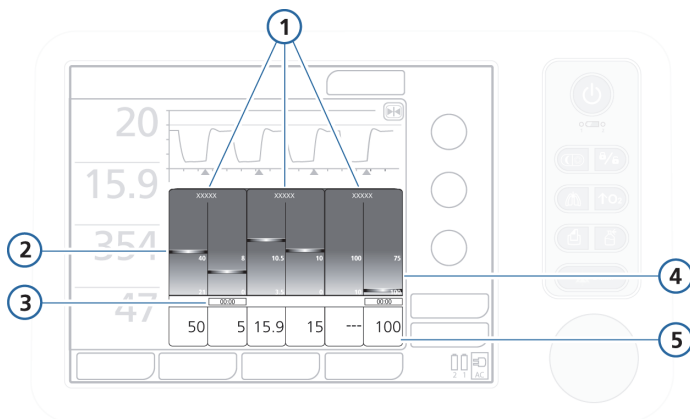


Рисунок 8-6. Панель «Сост. Вент»

1 Название группы 2 Значение мониторинга, график (плавающий индикатор) 3 Значение истекшего времени в зоне отлучения	4 Светло-синяя зона отлучения с ограничениями, устанавливаемыми для пациента 5 Значение мониторинга, цифровое

В таблице ниже описаны параметры, отображаемые на панели «Сост. Вент». Диапазоны значений параметров и их описание см. в таблицах (приложение А).

Таблица 8-2. Параметры панели «Сост. Вент»

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны значений параметров и их погрешности, приведены в таблице А-6 на стр. А-7.</i>	
Кислород (%)	Параметр «Кислород».
РЕЕР (смН ₂ О)	Параметр РЕЕР/CPAP.
Минобъ (л/мин)	Нормальная минутная вентиляция (определение см. в приложении С).

Таблица 8-2. Параметры панели «Сост. Вент» (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны значений параметров и их погрешности, приведены в таблице А-6 на стр. А-7.</i>	
Ринсп (смН2О)	Давление на вдохе, целевое давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), применяемое в фазе вдоха.
RSB (1/(л*мин)) ¹	Индекс быстрого поверхностного дыхания. Общая частота дыхания («ЧДобщ»), разделенная на дыхательный объем на выдохе (VTE). Поскольку пациенты, страдающие одышкой, обычно делают более быстрые и поверхностные вдохи, чем пациенты, у которых это заболевание не обнаружено, значение параметра RSB у первой группы будет выше. Параметр RSB обычно используется в клинических условиях в качестве индикатора, по которому можно определить готовность дыхательных мышц пациента к отключению от аппарата искусственной вентиляции. Значения RSB показательны только для пациентов со спонтанным дыханием и отображаются лишь в том случае, если 80% из последних 25 вдохов были спонтанными.
ЧДспонт (%)	Процент спонтанных вдохов. Меняющийся средний процентный показатель спонтанных вдохов за последние 8 полных дыхательных циклов.

1. Значения для зоны отлучения по умолчанию основаны на нормальном для взрослого показателе < 100/(л*мин).

8.2.1 Отображение панели «Сост. Вент»

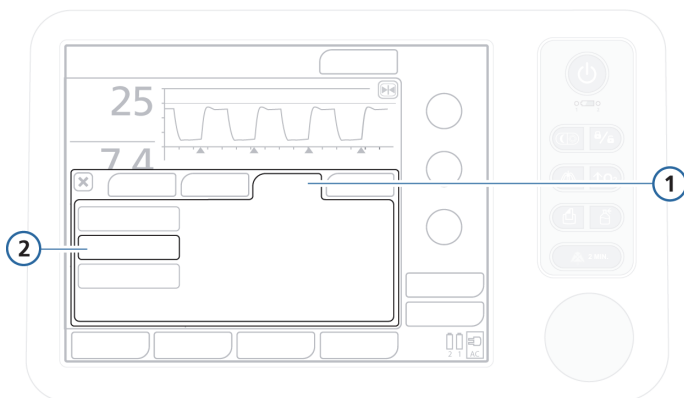


Рисунок 8-7. Вкладка «Графики», Сост. Вент

1 Графики 2 Статус вентил

Отображение панели «Сост. Вент»

1. Коснитесь на экране области отображения графиков, чтобы открыть окно выбора графиков. См. рис. 7-4.
 2. Коснитесь вкладки «Графики».
 3. Коснитесь кнопки «Сост. Вент».
 4. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки **X**.
- Отобразится панель «Сост. Вент» (рис. 8-6).

8.3 Панель «ASV График»

На панели «ASV График» (доступна в режиме ASV) представлено движение адаптивного контроллера легких к целевым показателям. На этом графике также указываются целевые и фактические значения дыхательного объема, частоты, давления и минутной вентиляции пациента.

Подробные сведения о графике см. на рис. С-5 в приложении для ASV.

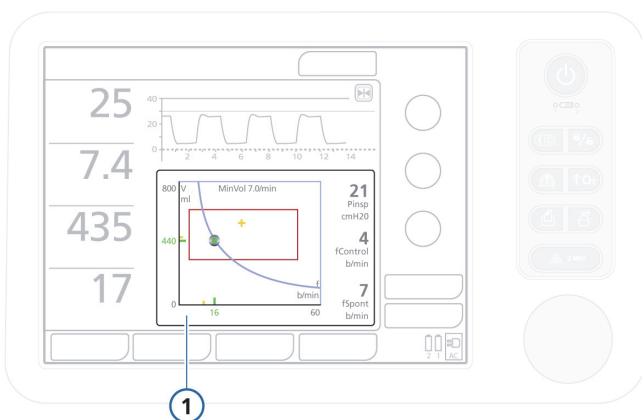


Рисунок 8-8. Окно графика с целевыми значениями ASV (1)

8.3.1 Отображение панели «ASV График»

Отображение панели «ASV График»

1. Коснитесь на экране области отображения графиков, чтобы открыть окно выбора графиков. См. рис. 7-4.
2. Коснитесь вкладки «Графики». См. рис. 8-9.

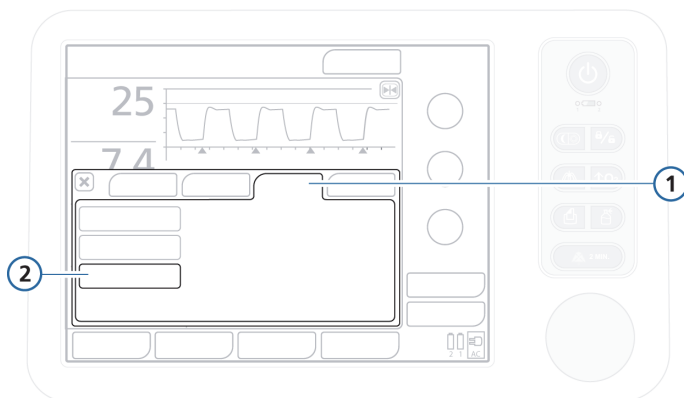


Рисунок 8-9. Вкладка «Графики»

1 Графики 2 ASV График

3. Коснитесь кнопки **«ASV График»**.
4. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки **X**.
Отобразится график с целевыми значениями ASV (рис. 8-8).

9 Реагирование на тревоги

9.1	Введение	9-2
9.1.1	О тревогах аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1	9-2
9.1.2	О тревогах датчика TeslaSpy, связанных с индикацией уровня напряженности магнитного поля	9-7
9.2	Действия при тревоге	9-8
9.3	О буфере тревог	9-10
9.4	Сведения о журнале регистрации событий	9-12
9.5	Таблица данных по устранению проблем при тревоге	9-14

9.1 Введение

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 оснащен двумя системами тревог.

- Тревоги аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1, оповещающие о неполадках устройства или проблемах при проведении вентиляции легких.
- Тревоги датчика TeslaSpy, касающиеся уровней напряженности магнитного поля в месте расположения аппарата ИВЛ. Подробные сведения о тревогах датчика TeslaSpy см. в разделах 9.1.2 и 3 «Работа в помещении для МРТ».

Примечание. Тревоги датчика TeslaSpy не регистрируются в буфере тревог аппарата ИВЛ, а индикатор тревоги HAMILTON-MR1 в таких случаях не загорается.

9.1.1 О тревогах аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1

Тревоги срабатывают, если в ходе вентиляции легких возникают проблемы или аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 неисправен.

Все тревоги можно отнести к одной из трех категорий:

- Высокая приоритетность
- Средняя приоритетность
- Низкая приоритетность

Также существуют другие условия, при которых срабатывают тревоги, связанные с техническими неполадками, или отображаются сообщения для оператора.

При активации тревоги изменяется цвет основных параметров мониторинга, которых эта тревога касается. Цвет указывает на приоритетность тревоги.

В таблице 9-1 описывается визуальная индикация и звуковое сопровождение тревог этих типов, а также объясняется, как на них реагировать. Расположение визуальных индикаторов для тревог на аппарате ИВЛ указано на рис. 9-1. Активные тревоги можно просмотреть в буфере активных тревог (рис. 9-4). Информация о тревоге также сохраняется в журнале регистрации событий (раздел 9.4).

Если условие срабатывания тревоги угрожает безопасному проведению вентиляции, по умолчанию устройство переходит в режим атмосферного воздуха Ambient (см. приложение В). Клапан вдоха закрывается, открываются клапаны выдоха и забора атмосферного воздуха, что позволяет пациенту дышать атмосферным воздухом без поддержки аппаратом ИВЛ.

Подробнее о настройке предельных значений тревог см. в разделе 5.7.1.

Таблица 9-1. Индикация тревог в аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1

Тип тревоги	Строка сообщений ¹	Световой индикатор тревоги	Звуковой сигнал	Необходимое действие
Тревога высокой приоритетности	Красная, сообщение тревоги	Красная, мигает	5 последовательных звуковых сигналов, повторяются до отключения тревоги. Если звуковой сигнал не был отключен в течение первой минуты его воспроизведения, он начинает звучать непрерывно.	Безопасность пациента под угрозой. Проблема требует незамедлительного решения.
Тревога средней приоритетности	Желтая, сообщение тревоги	Желтая, мигает	3 последовательных звуковых сигнала, периодически повторяющихся. Если звуковой сигнал не был отключен в течение первой минуты его воспроизведения, он начинает звучать непрерывно.	Проблема, требующая немедленного рассмотрения.
Тревога низкой приоритетности	Желтая, сообщение тревоги	Желтая, горит ровным светом	Два последовательных звуковых сигнала. Без повтора.	Информирование оператора.
Аппаратная ошибка	Красная с сообщением « Безопасная вентиляция: xxxxxx » или « Аппаратная ошибка: xxxxxx »	Красная, мигает	Воспроизводится тот же звуковой сигнал, что и при тревоге высокой приоритетности, если это технически возможно. Как минимум звучит непрерывный звуковой сигнал, и отключить его нельзя.	Аппарат ИВЛ входит в режим безопасной вентиляции Safety. Если безопасную вентиляцию выполнить невозможно, он переходит в режим атмосферного воздуха Ambient (см. приложение B). Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции. Отключите аппарат ИВЛ. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Техническое событие	Зависит от степени серьезности события. Может иметь низкую, среднюю или высокую приоритетность.	Аналогично уровню соответствующей тревоги (см. описание выше)	Аналогично уровню соответствующей тревоги (см. описание выше).	Тревога о технической неисправности свидетельствует о проблеме, которую обычно не может устранить оператор. Вентиляция не прерывается. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Тревоги датчика TeslaSpy	Индикаторы тревог находятся на передней панели аппарата ИВЛ и реагируют исключительно на данные с датчика (т. е. не отображают сигналы тревог, связанные с работой аппарата ИВЛ). Подробнее см. в разделе 3.			

1. В случае срабатывания нескольких тревог в строке поочередно отображаются сообщения для каждого типа тревоги.

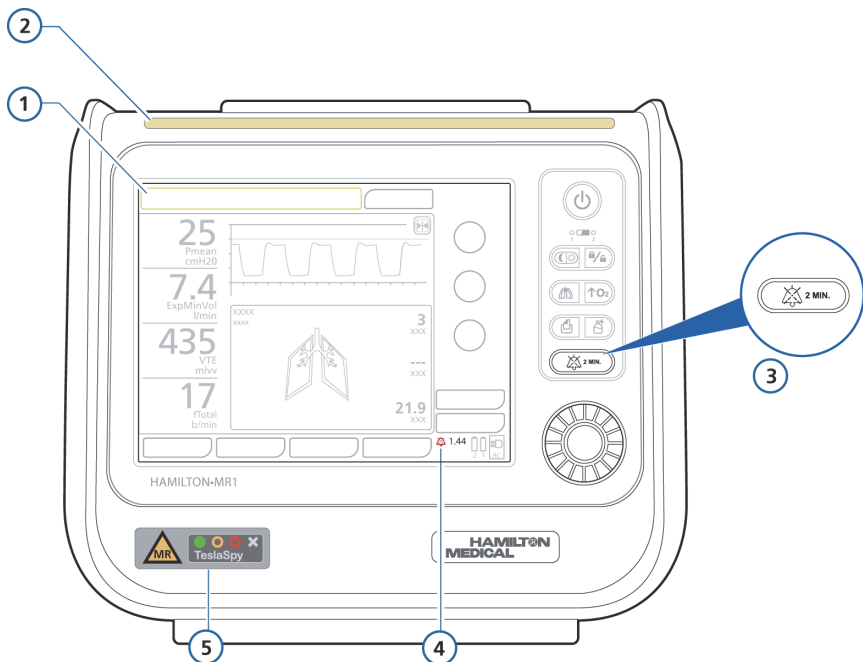


Рисунок 9-1. Визуальные индикации тревог

1	Строка сообщений	4	Индикатор и обратный отсчет времени при отключении сигнала тревоги
2	Световой индикатор тревоги	5	Датчик TeslaSpy (см. раздел 3)
3	Кнопка «Подавление звуковой тревоги»		

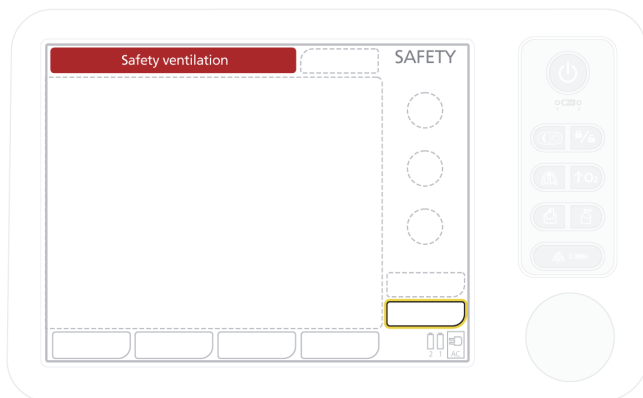


Рисунок 9-2. Режим безопасной вентиляции Safety

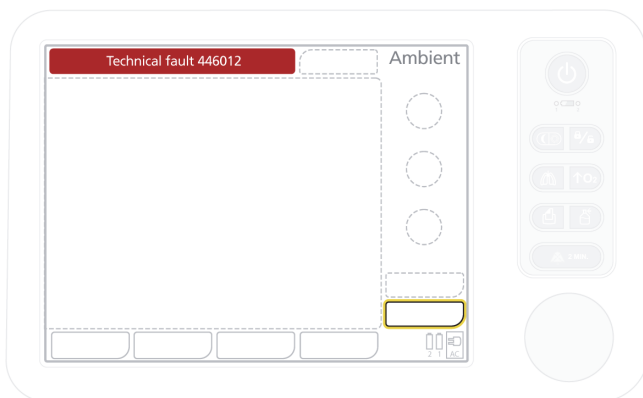


Рисунок 9-3. Режим атмосферного воздуха Ambient

Подробнее о режиме безопасной вентиляции Safety и режиме атмосферного воздуха Ambient см. в приложении В.

9.1.2 О тревогах датчика TeslaSpy, связанных с индикацией уровня напряженности магнитного поля

ПРИМЕЧАНИЕ.

Тревоги датчика TeslaSpy, оповещающие об уровне напряженности магнитного поля, не регистрируются в буфере тревог аппарата ИВЛ, а индикатор тревоги HAMILTON-MR1 в таких случаях не загорается. Кроме того, данные о них не вносятся в журнал событий.

Датчик напряженности магнитного поля TeslaSpy встроен в аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 и состоит из двух компонентов.

- Датчик напряженности магнитного поля TeslaSpy постоянно анализирует окружающую среду, оценивая уровень напряженности окружающего магнитного поля, даже когда аппарат ИВЛ отключен.
- Интегрированная система безопасности постоянно контролирует работу датчика уровня напряженности магнитного поля.

Четыре индикатора на передней панели аппарата ИВЛ (рис. 9-1) указывают на состояние окружающего магнитного поля, а также самого датчика TeslaSpy.

Подробные сведения о датчике TeslaSpy (в том числе об индикаторах, предельных значениях для них и действиях, которые необходимо выполнять при тревогах) см. в разделе 3.

9.2 Действия при тревоге

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Если отключить звуковой сигнал активной тревоги, оповещения о новых тревогах (кроме критических) будут отображаться на экране в строке сообщений и регистрироваться в буфере тревог, однако звуковой сигнал при этом воспроизводиться не будет. Критические тревоги всегда сопровождаются звуковым сигналом. К ним относятся:
 - Апноэ
 - Потеря напряжения сети
 - Сбой подачи кислорода
 - Техническое событие: 231003 (низкая скорость потока)
 - Техническое событие: 243001 (ошибка отключения звукового сигнала)
 - Техническое событие: 243002 (неизвестная тревога)
 - Техническое событие: 283007 (сбой последних настроек)
 - Техническое событие: 284003 (потребность в техническом обслуживании)
 - Техническое событие: 285003 (неисправность подсветки)
 - Все технические неисправности
- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента при срабатывании тревоги, убедитесь, что вентиляция легких пациента выполняется соответствующим образом. Определите и устраните причину тревоги. Регулируйте пределы тревог, только если их заданные уровни не соответствуют текущим условиям.

-
- Чтобы предотвратить травмирование пациента в результате сбоя оборудования, компания Hamilton Medical рекомендует незамедлительно изъять неисправный аппарат ИВЛ из пользования, записать код ошибки и передать устройство на техническое обслуживание.
-

ВНИМАНИЕ!

Установка пределов тревог на крайние значения может сделать их бесполезными.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Примите ко вниманию, что тревога активируется вследствие изменения клинического состояния пациента или проблем с оборудованием.
 - Также учитывайте, что об опасной ситуации может сигнализировать несколько тревог. Обычно на основную причину неисправности указывают одна-две тревоги, остальные же сигнализируют о последствиях. О причине возникновения опасной ситуации могут информировать сообщения тревоги, но не стоит ограничиваться только ними.
 - Подробные сведения о тревогах датчика TeslaSpy см. в разделе 3 «Работа в помещении для МРТ».
-

Действия при тревоге

1. Незамедлительно подойдите к пациенту. Убедитесь в достаточности и эффективности вентиляции. По возможности отключите звуковой сигнал тревоги.
2. Ознакомьтесь с информацией в сообщениях тревоги и устраните причину, следуя данным в таблице 9-2. После устранения причины активации тревоги низкой, средней и высокой приоритетности аппарат ИВЛ

автоматически отключает тревогу. В случае срабатывания тревоги о технической неисправности в первую очередь следует отключить аппарат, а затем устранить проблему.

9.3 О буфере тревог

ПРИМЕЧАНИЕ.

Тревоги датчика TeslaSpy, оповещающие об уровне напряженности магнитного поля, не регистрируются в буфере тревог аппарата ИВЛ.

В буфере тревог отображается до шести сообщений о тревогах.

- Если в текущий момент в аппарате зафиксированы активные тревоги, в буфере отображаются те, которые сработали последними (рис. 9-4). В строке сообщений отображаются связанные с тревогами сообщения. Активные тревоги отображаются в полях с закругленными углами.
- Если на текущий момент активных тревог нет, в буфере отображаются самые последние неактивные (рис. 9-5). Активные тревоги отображаются в полях с прямыми углами.

Просмотр тревог

Откройте окно «Тревоги» -> «Буфер», выполнив одно из указанных ниже действий.

- Коснитесь строки сообщений в верхнем левом углу.
- Коснитесь индикатора неактивной тревоги (значок «i») (рис. 9-5).

Тревога, сработавшая последней, отображается вверху списка.

Чтобы очистить сообщения для всех неактивных тревог, нажмите кнопку «Сброс» (рис. 9-5). Закрытие буфера не удаляет его содержимое.

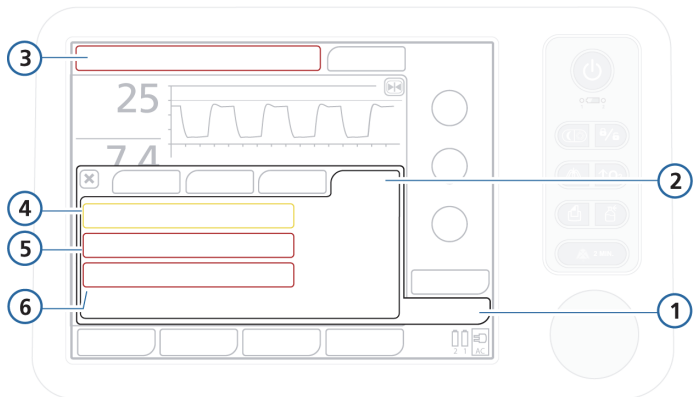


Рисунок 9-4. Буфер тревог с активными тревогами

1	Сигналы тревоги	4	Тревога низкой или средней приоритетности (желтая)
2	Буфер	5	Тревога высокой приоритетности (красная)
3	Текущая активная тревога	6	Закругленные углы

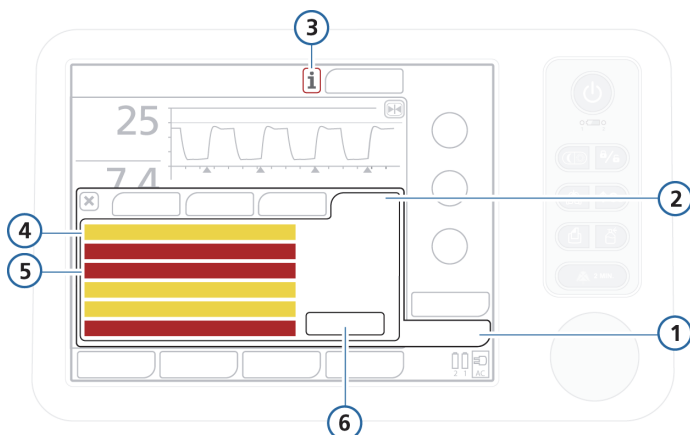


Рисунок 9-5. Буфер тревог с неактивными тревогами

1	Сигналы тревоги	4	Неактивная тревога низкой или средней приоритетности (желтый квадрат)
2	Буфер	5	Неактивная тревога высокой приоритетности (красный квадрат)
3	Значок «i»: неактивные тревоги	6	Кнопка «Сброс»

9.4 Сведения о журнале регистрации событий

ПРИМЕЧАНИЕ.

Тревоги датчика TeslaSpy, оповещающие об уровне напряженности магнитного поля, не регистрируются в журнале событий.

Сразу после включения аппарата в несколько журналов начинают записываться данные о клинических событиях, связанных с работой аппарата (в частности срабатываниях тревог, изменениях настроек, выполнении калибровок и маневров, использовании специальных функций). Для каждого события указываются дата и время, а также присваивается уникальный идентификатор (ID). Сообщения тревоги будут выделены цветом, который соответ-

стствует уровню приоритетности: желтым – тревоги низкой и средней приоритетности, красным – высокой. Обратите внимание, что для инженеров по техническому обслуживанию доступен детальный журнал с техническими данными и информацией о конфигурации.

Установка параметров для нового пациента

- Данные вносятся в существующий журнал регистрации событий, когда открывается вкладка «Посл. Пациент».
- Если выбрать вкладку другой группы пациентов («Взрос./Пед.» или «Младенец»), журнал регистрации событий стирается и запись начинается заново.

Данные журнала сохраняются и после выключения аппарата или отключения питания. Максимальное количество сохраненных событий – 1000. Если буфер журнала заполнен, данные о новых событиях записываются вместо самых старых данных.

Журнал можно просмотреть в окне «События».

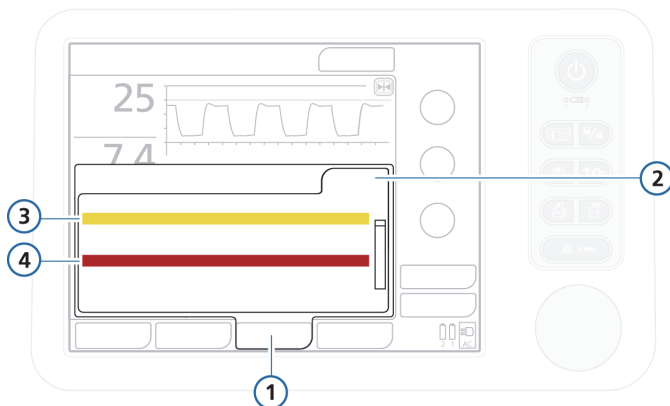


Рисунок 9-6. Окно «События»

1	События	3	Тревога низкой или средней приоритетности (желтая)
2	Все	4	Тревога высокой приоритетности (красная)

9.5 Таблица данных по устранению проблем при тревоге

В таблице 9-2 в алфавитном порядке представлены сообщения тревог, отображаемые аппаратом ИВЛ HAMILTON-MR1, а также их определения и предлагаемые меры по устранению. Диапазоны регулируемых тревог указаны в таблице A-10 (приложение A).

Эти меры изложены в такой последовательности, которая позволяет в первую очередь устранить самую вероятную неполадку или предпринять наиболее эффективные в данной ситуации действия. Однако предлагаемые меры не всегда эффективны для устранения конкретных проблем.

Если проблему не удастся решить после выполнения рекомендованных действий, обратитесь к уполномоченному специалисту по обслуживанию аппаратуры производства Hamilton Medical.

Перечень тревог датчика TeslaSpy, оповещающих об уровне напряженности магнитного поля, см. в таблице 3-5 (раздел 3).

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения

Тревога	Определение	Необходимое действие
ASV: Цель не достижима	<i>Низкая приоритетность.</i> Не удастся достичь заданного оператором значения «%МинОбъ», возможно из-за конфликтов настроек.	Проверьте настройки параметра «ДвASVvмакс» в окне «Управление».
O2 ячейка не подходит	<i>Низкая приоритетность.</i> Установлен несовместимый тип кислородной ячейки.	Убедитесь, что подключена именно предоставленная компанией Hamilton Medical ячейка O2 (PN 396200).
Vt выс	<i>Средняя приоритетность.</i> Измеренный показатель VTE > заданного предела для 2 последовательных вдохов. Если подаваемый дыхательный объем более чем в 1,5 раза превышает предельное значение тревоги «Vt выс» ($Vt > 1,5 \cdot \text{предел тревоги «Vt выс»}$), срабатывает тревога «Вдох прерван, граница Vt выс».	Снизьте значение «Рподдерж». Проверьте и отрегулируйте настройки аппарата, включая пределы тревог.
Vt низк	<i>Средняя приоритетность.</i> Измеренный показатель VTE ниже заданного предела для 2 последовательных вдохов.	Проверьте состояние пациента. Проверьте и отрегулируйте настройки аппарата, включая пределы тревог. Проверьте, не отсоединен ли аппарат и нет ли утечек. Если аппарат работает в режиме ASV, возможно, необходима аспирация. Также проверьте, нет ли перегибов ЭТ-трубки, и рассмотрите вероятность приступного периода астмы.
Аккумуляторы 1, 2: неправильный тип	<i>Низкая приоритетность.</i> В аппарате ИВЛ используется не ионно-литиевый аккумулятор HAMILTON-MR1.	Замените аккумуляторы.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Аккумуляторы 1, 2: нужна замена	<i>Низкая приоритетность.</i> Аккумулятор следует незамедлительно заменить, поскольку его емкость недостаточна для надежной работы.	Замените аккумуляторы.
	ПРИМЕЧАНИЕ. В документе указан приблизительный срок эксплуатации аккумуляторов. Фактически зависит от параметров аппарата ИВЛ, длительности использования и уровня заряда. Чтобы обеспечить максимальный срок эксплуатации аккумуляторов, поддерживайте полный заряд и избегайте их полного разряда.	
Аккумуляторы 1, 2: нужна калибровка	<i>Низкая приоритетность.</i> Необходимо откалибровать один или оба аккумулятора. Можно продолжать использование аппарата ИВЛ.	Передайте аппарат на техническое обслуживание для калибровки аккумулятора.
Аккумуляторы 1, 2: температура высокая	<i>Высокая приоритетность.</i> Температура аккумулятора превышает ожидаемое значение.	Возможно, на аппарат ИВЛ воздействуют солнечные лучи или другие источники тепла. Переместите аппарат. Замените аккумуляторы.
Аккумулятор полностью разряжен	<i>Высокая приоритетность.</i> Уровень заряда аккумулятора ниже 5%. Аппарат ИВЛ переходит в режим атмосферного воздуха Ambient.	Подключите устройство к основному источнику питания и зарядите аккумуляторы (или замените их). Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Апноэ	<i>Высокая приоритетность.</i> По истечении времени апноэ, заданного оператором в режиме SPONT, SIMV+ или NIV, пациент не инициировал ни одного вдоха. Резервная вентиляция при апноэ выключена.	Проверьте состояние пациента. Перейдите в режим принудительного дыхания или увеличьте частоту принудительных вдохов.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Аппаратная ошибка: xxxxxx	Аппаратная ошибка. Обнаружена неисправность оборудования или программного обеспечения. Аппарат ИВЛ переходит в режим атмосферного воздуха Ambient.	Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
	ВНИМАНИЕ! Чтобы предотвратить травмирование пациента в результате сбоя оборудования, компания Hamilton Medical рекомендует немедленно изъять неисправный аппарат ИВЛ из пользования, записать код ошибки и передать устройство на техническое обслуживание.	
Аспирация	Низкая приоритетность. Активирована функция подавления вентиляции; работа устройства поддерживается в пределах установленных параметров, но аппарат ИВЛ не генерирует вдохи.	Когда будет необходимо, возобновите вентиляцию, снова подключив пациента к контуру.
Бат. 1,2: неисправ.	Высокая приоритетность. Аккумулятор поврежден.	Замените аккумуляторы.
Безопасная вентиляция: xxxxxx	Аппаратная ошибка. Обнаружена неисправность оборудования или программного обеспечения. Аппарат ИВЛ переходит в режим безопасной вентиляции Safety.	Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
	ВНИМАНИЕ! Чтобы предотвратить травмирование пациента в результате сбоя оборудования, компания Hamilton Medical рекомендует немедленно изъять неисправный аппарат ИВЛ из пользования, записать код ошибки и передать устройство на техническое обслуживание.	

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Вдох прерван, граница Vt выс	<i>Средняя приоритетность.</i> Подаваемый объем Vt более чем в 1,5 раза > заданного предела тревоги «Vt выс». Давление снижается до уровня РЕЕР. С помощью параметров APV давление для следующего дыхательного движения снижается на 3 смH ₂ O. Отключено для режимов неинвазивной вентиляции.	Необходимо снизить значение параметра «Рподдерж». Отрегулируйте верхний предел тревоги «Vt».
Вентиляция апноэ	<i>Низкая приоритетность.</i> Резервная вентиляция при апноэ запущена. На протяжении заданного оператором периода не выполнено ни одного вдоха. Резервная вентиляция при апноэ включена.	Аппарат ИВЛ работает в соответствующем резервном режиме. Проверьте контролируемые параметры резервного режима.
Вентиляция апноэ закончена	<i>Низкая приоритетность.</i> Режим резервной вентиляции сброшен, а аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 снова работает в первоначальном режиме (использовавшемся до апноэ).	Никаких действий не требуется.
Вентиляция отменена	<i>Аппаратная ошибка.</i> Обнаружена неисправность оборудования или программного обеспечения. Аппарат ИВЛ переходит в режим атмосферного воздуха Ambient.	Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Внешний датчик потока неисправен	<i>Высокая приоритетность.</i> Внешний датчик потока работает неправильно.	Проверьте трубки датчика потока. Замените датчик потока.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Выс темпер выходного отверстия	<i>Высокая приоритетность.</i> Измеренный показатель температуры на входе слишком высокий.	Проверьте, не превышает ли температура в помещении предельное значение рабочей температуры аппарата ИВЛ. Передайте аппарат на техническое обслуживание, если снизить температуру не удастся.
Высокая скорость потока	<i>Средняя приоритетность.</i> <i>Низкая приоритетность после отключения звукового сигнала.</i> Скорость потока достигла установленного предельного значения. Доступно только в режимах nCPAP и nCPAP-PC.	Убедитесь, что средство вентиляции и дыхательный контур не отсоединены, и проверьте систему на наличие чрезмерной утечки. Проверьте настройки аппарата и пределы тревог.
Высокая частота дыхания	<i>Средняя приоритетность.</i> Измеренный показатель «ЧДобц» > заданного предела тревоги.	Убедитесь, что вентиляция легких пациента выполняется должным образом (VTE). Проверьте пределы тревоги. При работе аппарата ИВЛ в режиме ASV см. информацию в приложении С.
Высокий минутный объем	<i>Высокая приоритетность.</i> Измеренный показатель «МинОбъВыд» > заданного предела тревоги.	Проверьте состояние пациента. Проверьте и отрегулируйте параметры аппарата ИВЛ, включая тревоги.
Высокий уровень кислорода	<i>Высокая приоритетность.</i> измеренный показатель кислорода на > 5% выше значения параметра мониторинга «Кислород».	Откалибруйте кислородную ячейку. Установите новую кислородную ячейку.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Высокое РЕЕР	<i>Средняя приоритетность.</i> Мониторинг значения РЕЕР > (установлено значение «РЕЕР» больше 5) для двух последовательных вдохов. <i>Только для DuoPAP и APRV.</i> - Эта тревога относится к параметрам и высокого, и низкого давлений. Сигнал звучит, если значение высокого давления > (установленное значение «Рвысок» + 5) или значение низкого давления > (установленное значение «Рнизк» + 5) для двух последовательных вдохов. - Если для «Тнизк» установлено значение < 3 с, сигнал тревоги, сообщающий о высоком РЕЕР, отключается в соответствии с настройками для «Рнизк». Благодаря этому сокращается количество ложных тревог.	Проверьте состояние пациента. Проверьте и отрегулируйте параметры аппарата ИВЛ, включая тревоги.
Высокое давление	<i>Высокая приоритетность.</i> Измеренное давление на вдохе > установленный предел тревоги «Давление» (также называется «МаксДавл»). Аппарат ИВЛ немедленно прекращает работу турбины, чтобы остановить подачу газовой смеси пациенту, после чего открывает клапан выдоха, чтобы снизить давление до уровня РЕЕР/CPAP. Аппарат ИВЛ предпринимает меры для ограничения давления в дыхательных путях пациента до 60 смН₂O, однако если давление достигло значения 75 смН₂O, аппарат переходит в режим атмосферного воздуха Ambient.	Проверьте состояние пациента. Измените предел тревоги «Давление». Проверьте дыхательный контур и трубки датчика потока на предмет перекручивания и непроходимости. При переходе аппарата в режим атмосферного воздуха Ambient воспользуйтесь альтернативными средствами вентиляции легких.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Высокое давление при вдохе	<i>Высокая приоритетность.</i> Невозможно подать требуемый объем для глубокого вдоха, поскольку для него необходимо чрезмерное давление на вдохе («Давление» – 3 смН ₂ O). Подается объем для частичного вдоха.	Проверьте состояние пациента. Проверьте дыхательный контур. Измените предел тревоги «Давление». Возможно, необходимо отключить функцию вдоха.
Граница давления изменена	<i>Низкая приоритетность.</i> Применимо в режиме ASV. Значение «ДвASV _v макс» изменено. При изменении этого параметра устройство автоматически корректирует верхний предел тревоги «Давление», устанавливая его на значение «ДвASV _v макс» + 10 смН ₂ O.	Убедитесь, что предел давления достаточно высокий, чтобы обеспечить надлежащее давление для проведения эффективной вентиляции легких.
Давление не снижено	<i>Высокая приоритетность.</i> Давление в дыхательных путях превышает предел «Давление», и через 5 с давление не было выпущено через клапан выдоха. Аппарат ИВЛ переходит в режим атмосферного воздуха Ambient.	Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции. Проверьте клапан выдоха и дыхательный контур. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Дефект ячейки O ₂	<i>Низкая приоритетность.</i> Ресурс кислородной ячейки исчерпан.	Установите новую кислородную ячейку.

ВНИМАНИЕ!

Чтобы обеспечить безотказную работу функции мониторинга кислорода, сразу же заменяйте изношенные кислородные ячейки и устанавливайте отсутствующие. Также можно использовать внешний оксиметр, соответствующий стандарту ISO 80601-2-55.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Динамик неисправен	<i>Высокая приоритетность.</i> Обнаружена неисправность динамика. Тревога о технической неисправности свидетельствует о проблеме, которая обычно не может быть устранена оператором. Вентиляция не прерывается.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Замените HEPA фильтр	<i>Низкая приоритетность.</i> В фильтре впускного отверстия HEPA определено увеличенное сопротивление.	Замените фильтр HEPA.
Замените ячейку O2	<i>Высокая приоритетность.</i> Ошибка обнаружения, ячейка O2 повреждена.	Замените ячейку O2.
Инверсия I:E	<i>Низкая приоритетность.</i> Заданное соотношение I:E выше 1:1, что приводит к вентиляции с обратным соотношением вдоха и выдоха. Не применяется в режиме APRV.	Проверьте контрольные параметры синхронизации.
Клавиша функции не работает	<i>Средняя приоритетность.</i> Клавиша функции повреждена.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Неизвест. Сер. Номер	<i>Высокая приоритетность.</i> Неизвестный серийный номер детали аппарата ИВЛ.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Необх. сервис турбины	<i>Низкая приоритетность.</i> Срок службы турбины закончился.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Необходим проф осмотр	<i>Низкая приоритетность.</i> Согласно продолжительности эксплуатации необходимо профилактическое обслуживание аппарата.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Неправ. Датчик потока	<i>Высокая приоритетность.</i> Тип подключенного датчика потока не соответствует выбранной возрастной группе пациентов («Взрос./Пед.» или «Младенец»).	Подключите соответствующий датчик потока. Выполните повторную калибровку.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Несоответствующий клапан выдоха	<i>Средняя приоритетность. Низкая приоритетность после отключения звукового сигнала.</i> Тип установленного клапана выдоха не соответствует выбранной возрастной группе пациентов («Взрос./Пед.» или «Младенец»). При попытке запуска вентиляции отображается сообщение системы тревоги, а также диалоговое окно с описанием рисков, возникающих при использовании ненадлежащего клапана. Обратите внимание на следующие предостережения: • использование взрослого клапана выдоха для неонатальной вентиляции может негативно повлиять на эффективность ИВЛ, а также привести к колебаниям давления; • использование неонатального клапана выдоха для взрослых или детей может негативно повлиять на эффективность ИВЛ, а также привести к повышению экспираторного сопротивления и работы дыхания. Тревога сохраняется в буфере, а данные о ней вносятся в журнал регистрации событий.	Установите соответствующий клапан выдоха. Для запуска процедуры ИВЛ выберите в диалоговом окне опцию «Принять»: таким образом вы подтверждаете, что вам известно о проблеме. Если вы изменили решение относительно запуска, выберите «Отклонить». • Выбирая вариант «Принять», вы принимаете на себя ответственность за риски, связанные с использованием не подходящего для этого пациента клапана. ИВЛ начинается после выбора варианта «Принять». Этот вариант допустим только в экстренных случаях, когда необходима механическая вентиляция, а подходящий клапан выдоха недоступен. • Если выбрать «Отклонить», диалоговое окно закроется, а аппарат ИВЛ останется в режиме ожидания. Данные о выбранной опции («Принять» или «Отклонить») сохраняются в журнале регистрации событий вместе с информацией о тревоге.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Низк. заряд аккумулятора	Тревога «Низк. заряд аккумулятора» может иметь разные степени приоритетности в зависимости от уровня заряда, а также используемого источника питания. Примечание. Если уровень заряда аккумулятора составляет 20%, аппарат ИВЛ может продолжать работу в течение примерно 10 минут (в зависимости от типа аккумулятора и условий использования). <i>Высокая приоритетность.</i> Аппарат ИВЛ работает от аккумулятора, а общий уровень заряда ниже 20%. <i>Средняя приоритетность.</i> Аппарат ИВЛ работает от аккумулятора, а общий уровень заряда ниже 25%. <i>Низкая приоритетность.</i> Аппарат ИВЛ работает от источника переменного тока, а общий уровень заряда ниже 20%.	Подсоедините аппарат ИВЛ к основному источнику питания (аккумуляторы начнут заряжаться). Замените аккумуляторы.
Низкая частота дыхания	<i>Средняя приоритетность.</i> Измеренный показатель «ЧДобщ» < заданного предела тревоги.	Проверьте состояние пациента. Измените нижний предел тревоги для «ЧДобщ». Если аппарат ИВЛ работает в режиме ASV, проверьте параметры «%МинОбъ» и «Рост». Возможно, необходима аспирация; проверьте, нет ли перегибов ЭТ-трубки, а также рассмотрите вероятность приступного периода астмы.
Низкий заряд аккумуляторов	<i>Высокая приоритетность.</i> Аккумулятор не установлен.	Установите оба аккумулятора.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Низкий минутный объем	<i>Высокая приоритетность.</i> Измеренный показатель «МинОбъВyd» < заданного предела тревоги.	Проверьте состояние пациента. Проверьте дыхательный контур. Проверьте и отрегулируйте параметры аппарата ИВЛ, включая тревоги. Если аппарат ИВЛ работает в режиме ASV, проверьте параметры «%МинОбъ» и «Рост». Возможно, необходима аспирация; проверьте, нет ли перегибов ЭТ-трубки, а также рассмотрите вероятность приступного периода астмы.
Низкий уровень кислорода	<i>Высокая приоритетность.</i> Измеренный показатель «Кислород» < заданного оператором значения «Кислород» – -5%.	Проверьте состояние пациента. Проверьте источник подачи кислорода. При необходимости примените альтернативный источник кислорода. Откалибруйте кислородную ячейку. Установите новую кислородную ячейку.
Низкое давление	<i>Высокая приоритетность.</i> Не удается достигнуть заданного давления во время вдоха.	Проверьте состояние пациента. Проверьте дыхательный контур на предмет существенных утечек в контуре (например, через ЭТ-трубку или бронхоплевральный свищ), а также убедитесь, что датчик потока не отсоединен от пациента.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Нужна калибр. Датч.Потока	<i>Высокая приоритетность.</i> В аппарате ИВЛ отсутствуют правильные данные о калибровке, или невозможно выполнить повторную автоматическую калибровку датчика.	Откалибруйте датчик потока.
Нужна калибр. Ячейки O2	<i>Низкая приоритетность.</i> Данные калибровки кислородной ячейки не входят в ожидаемый диапазон, или используется новая ячейка, которая не была откалибрована.	Откалибруйте кислородную ячейку.
Нужна калибровка контура	<i>Средняя приоритетность.</i> <i>Низкая приоритетность после отключения звукового сигнала.</i> В аппарате ИВЛ отсутствуют правильные данные о калибровке. Доступно только в режимах пСРАР и пСРАР-РС.	Откалибруйте контур (см. раздел 6.2.5.3)
Обструкция	<i>Высокая приоритетность.</i> Давление в конце выдоха > (установленное РЕЕР/СРАР + 5) или значение потока < 1 л/мин. Доступно только в режимах пСРАР и пСРАР-РС.	Проверьте состояние пациента. Проверьте патрубков выдоха на предмет непроходимости. Проверьте мембрану и крышку клапана выдоха. Проверьте, не закупорены ли линии контроля давления. Отрегулируйте параметры синхронизации дыхания, чтобы увеличить время выдоха. Передайте аппарат на техническое обслуживание.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Обструкция выдоху	<i>Высокая приоритетность.</i> Чрезмерно высокое давление в конце выдоха. Скорость потока на выдохе слишком низкая. Обратите внимание: чтобы избежать заражения, необходимо использовать фильтр вдоха. Если этого не сделать, аппарат ИВЛ может быть загрязнен.	Проверьте состояние пациента. Проверьте патрубок выдоха на предмет непроходимости. Проверьте мембрану и крышку клапана выдоха. Проверьте трубки датчика потока на предмет непроходимости. Отрегулируйте параметры синхронизации дыхания, чтобы увеличить время выдоха. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Ограничение давления	<i>Средняя приоритетность.</i> <i>Низкая приоритетность после отключения звукового сигнала.</i> Давление на вдохе, включая РЕЕР/CPAP, на 10 смН₂O ниже значения параметра «Давление». Аппарат ограничивает применяемое давление, в результате чего не достигается целевое давление или объем.	Убедитесь, что вентиляция легких пациента выполняется должным образом. Проверьте настройки аппарата и пределы тревог.
Опции отсутствуют	<i>Высокая приоритетность.</i> В ходе запуска не обнаружено опций.	Перезапустите устройство. Если проблему не удастся устранить, обратитесь к специалисту по техническому обслуживанию.
Отсоединение от аппарата	<i>Высокая приоритетность.</i> Измеренный показатель VT_I в дыхательных путях < 1/2 подаваемого объема VT_I, поданный объем VT_I > 50 мл. Не применяется в режимах nCPAP.	Проверьте дыхательный контур на предмет существенных утечек (например, в самом контуре), а также убедитесь, что датчик не отсоединен от аппарата ИВЛ. Подключите повторно и откалибруйте датчик потока.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Отсоединение от пациента	<i>Высокая приоритетность.</i> VTE < 1/8 подаваемого объема VTl, поданный объем VTl > 50 мл. Не применяется в режимах nCPAP.	Проверьте состояние пациента. Проверьте дыхательный контур на предмет существенных утечек в контуре (например, через ЭТ-трубку или бронхоплевральный свищ), а также убедитесь, что датчик потока не отсоединен от пациента.
Ошибка обнаружения аккумулятора	<i>Высокая приоритетность.</i> Данные об аккумуляторе недоступны. Вентиляция не прерывается.	Возможно, аккумулятор установлен неправильно или разъемы на нем повреждены. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Ошибка самотестирования	<i>Высокая приоритетность.</i> Во время запуска произошла ошибка самотестирования. Кнопка « Запуск вентиляции » затемнена. Примечание. Если указанная ошибка произошла во время перезапуска устройства после полного прекращения подачи электроэнергии, аппарат ИВЛ переходит в режим подачи атмосферного воздуха Ambient.	Перезапустите устройство. Если проблему не удастся устранить, обратитесь к специалисту по техническому обслуживанию. Если аппарат ИВЛ переходит в режим атмосферного воздуха Ambient, обеспечьте альтернативные средства вентиляции и обратитесь к специалисту по техническому обслуживанию.
Поверните Датчик Потока	<i>Средняя приоритетность.</i> Соединительные трубки датчика потока подключены неправильно. Вентиляция продолжается, однако аппарат ИВЛ корректирует реверсивный сигнал.	Подключите датчик потока так, чтобы цвет разъема соответствовал цвету соединителей датчика потока. Голубая измерительная трубка, которая находится ближе к пациенту, должна быть подключена к голубому разъему. Прозрачная измерительная трубка, которая находится ближе к аппарату ИВЛ, должна быть подключена к белому разъему.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Потеря РЕЕР	<i>Средняя приоритетность.</i> Давление на выдохе < (установленное «РЕЕР/СРАР» – 3 смН ₂ O) в течение более 10 секунд.	Проверьте состояние пациента. Проверьте дыхательный контур на предмет утечек. При необходимости замените дыхательный контур.
Потеря напряжения сети	<i>Низкая приоритетность.</i> Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 перешел в режим работы от аккумулятора, поскольку питание от основного источника недоступно.	Отключите звуковой сигнал тревоги. Проверьте подключение аппарата к основному источнику питания. Проверьте состояние аккумулятора. При наличии запасных аккумуляторов подготовьте их для возможной замены. Будьте готовы к возможной разрядке аккумулятора. Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции.
Проверьте Датчик Потока	<i>Высокая приоритетность.</i> Установленные датчиком потока показатели не входят в ожидаемый диапазон. Аппарат ИВЛ переходит в режим PCV+ и отображает давление в аппарате («Рвент») вместо параметра «Рдп». Если показатели датчика опять не входят в ожидаемый диапазон, аппарат ИВЛ автоматически возвращается в предыдущий режим.	Проверьте датчик потока и измерительные трубки. Откалибруйте датчик потока. Установите новый датчик потока.
Проверьте настройки	<i>Низкая приоритетность.</i> Изменения параметров управления или тревог не сохранены.	Проверьте настройки.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Проверьте трубки Датчика Потока	<i>Высокая приоритетность.</i> Измерительные трубки датчика потока отсоединены или закупорены. Аппарат ИВЛ переходит в режим PCV+ и отображает давление в аппарате («Рвент») вместо параметра «Рдп». Если показатели датчика опять не входят в ожидаемый диапазон, аппарат ИВЛ автоматически возвращается в предыдущий режим.	Проверьте датчик потока и измерительные трубки. Откалибруйте датчик потока. Установите новый датчик потока.
Сбой вентилятора	<i>Средняя приоритетность.</i> Охлаждающий вентилятор неисправен.	Отсоедините аппарат ИВЛ от пациента. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
	ВНИМАНИЕ! Неисправность охлаждающего вентилятора может привести к насыщению кислородом внутренних компонентов аппарата ИВЛ и риску возгорания.	
Сбой звукового сигнала	<i>Высокая приоритетность.</i> Звуковой сигнал не воспроизводится. Тревога о технической неисправности свидетельствует о проблеме, которая обычно не может быть устранена оператором. Вентиляция не прерывается.	Перезапустите устройство. Если проблему не удастся устранить, обратитесь к специалисту по техническому обслуживанию.
Сбой подачи кислорода	<i>Высокая приоритетность.</i> Поток из источника кислорода ниже ожидаемого уровня.	Проверьте состояние пациента. Проверьте источник подачи кислорода. При необходимости примените альтернативный источник кислорода.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Сбой турбины	<i>Высокая приоритетность.</i> Обнаружен сбой в работе турбины. Тревога о технической неисправности свидетельствует о проблеме, которая обычно не может быть устранена оператором. Аппарат ИВЛ переходит в режим атмосферного воздуха Ambient.	Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Сбой часов	<i>Средняя приоритетность.</i> Дата и время не установлены.	Установите дату и время.
Сенс. Экран неисправ.	<i>Низкая приоритетность.</i> Сенсорный экран поврежден.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Температура прибора высокая	<i>Высокая приоритетность.</i> Внутренняя температура аппарата ИВЛ превышает ожидаемое значение.	Возможно, на аппарат ИВЛ воздействуют солнечные лучи или другие источники тепла. Переместите аппарат. Проверьте фильтр охлаждающего вентилятора и вентилятор. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Технич. Неисправ.	<i>Высокая приоритетность.</i> Во время запуска обнаружена техническая неисправность.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Техническая ошибка: xxxxxx	<i>Тревога низкой, средней или высокой приоритетности.</i> Обнаружена неисправность оборудования или программного обеспечения. Тревога о технической неисправности свидетельствует о проблеме, которая обычно не может быть устранена оператором. Вентиляция не прерывается.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Техническое событие: xxxxxx	<i>Тревога низкой, средней или высокой приоритетности.</i> Обнаружена неисправность оборудования или программного обеспечения. Тревога о технической неисправности свидетельствует о проблеме, которая обычно не может быть устранена оператором. Вентиляция не прерывается.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Эффективность ограничена из-за высоты	<i>Средняя приоритетность. Низкая приоритетность после отключения звукового сигнала.</i> На текущей высоте невозможно достичь необходимого значения давления в дыхательных путях. Пока устройство используется на высоте над уровнем моря, превышающей заданный предел, достичь необходимого показателя давления невозможно, а тревога остается активной.	Проверьте состояние пациента. При необходимости используйте альтернативные средства вентиляции.

Таблица 9-2. Тревоги и другие сообщения *(продолжение)*

Тревога	Определение	Необходимое действие
Ячейка O ₂ не используется	<i>Низкая приоритетность.</i> Отсутствует сигнал от кислородной ячейки.	Установите кислородную ячейку или используйте внешний оксиметр, соответствующий стандарту ISO 80601-2-55.
	ВНИМАНИЕ! Чтобы обеспечить безотказную работу функции мониторинга кислорода, сразу же заменяйте изношенные кислородные ячейки и устанавливайте отсутствующие. Также можно использовать внешний оксиметр, соответствующий стандарту ISO 80601-2-55.	
	ПРИМЕЧАНИЕ. Чтобы предотвратить утечки в компонентах аппарата, установите кислородную ячейку и не отсоединяйте ее, даже если функция мониторинга кислорода отключена или используется внешний оксиметр.	

10 Специальные функции

10.1	Введение	10-2
10.2	Режим ожидания	10-3
10.3	Отключение звукового сигнала тревоги	10-6
10.4	Обогащение O ₂	10-7
10.5	Инструмент аспирации	10-8
10.6	Ручной вдох/инспираторная пауза	10-9
10.7	Небулайзер	10-10
10.8	Снимок экрана	10-12
10.9	Блокирование/разблокирование экрана	10-13
10.10	День/Ночь	10-14

10.1 Введение

Клавиши на передней панели аппарата ИВЛ обеспечивают доступ к важным функциям (переход в режим ожидания, отключение звукового сигнала тревоги и т. д.).

Когда выбранная функция активна, рядом с клавишей загорается индикатор.

В этой главе подробно описаны все функции.

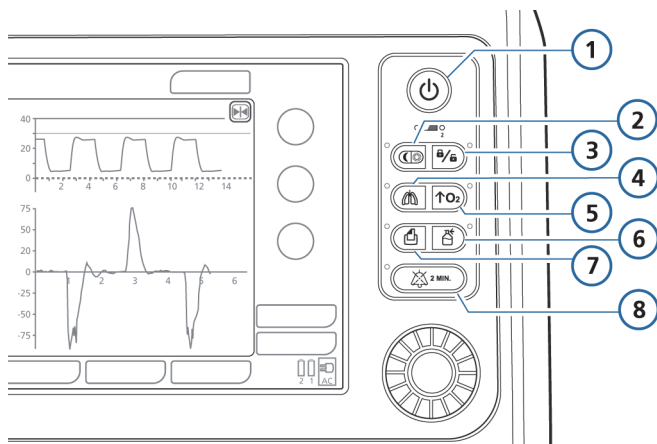


Рисунок 10-1. Клавиши специальных функций

1 Питание/режим ожидания	5 Обогащение O ₂ /аспирация
2 День/Ночь	6 Включение/выключение небулайзера
3 Блокировка/разблокировка экрана	7 Снимок экрана
4 Ручной вдох/инспираторная пауза	8 Отключение звукового сигнала тревоги

10.2 Режим ожидания

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента в результате недостаточной вентиляции легких, перед переходом в режим ожидания обеспечьте наличие альтернативных средств вентиляции для пациента. Перед переходом в режим ожидания убедитесь, что пациент не подключен к аппарату.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Чтобы сохранить полный заряд аккумулятора, убедитесь, что в режиме ожидания аппарат ИВЛ подключен к источнику питания переменного тока.
 - Если аппарат ИВЛ работает в режиме ожидания, при повторном подключении к пациенту он не возобновляет вентиляцию автоматически, и ее необходимо повторно запустить вручную.
 - В режиме ожидания тревоги о состоянии пациента отключены.
 - После запуска вентиляции из режима ожидания звуковые тревоги о состоянии пациента неактивны еще на протяжении 1 минуты.
-

В режиме ожидания аппарат ИВЛ не выполняет вентиляцию легких, однако при этом установленные пользователем настройки сохраняются.

Переход в режим ожидания



1. На включенном аппарате ИВЛ нажмите и быстро отпустите клавишу питания/режима ожидания.

На экране откроется окно «Актив. Ожидание».

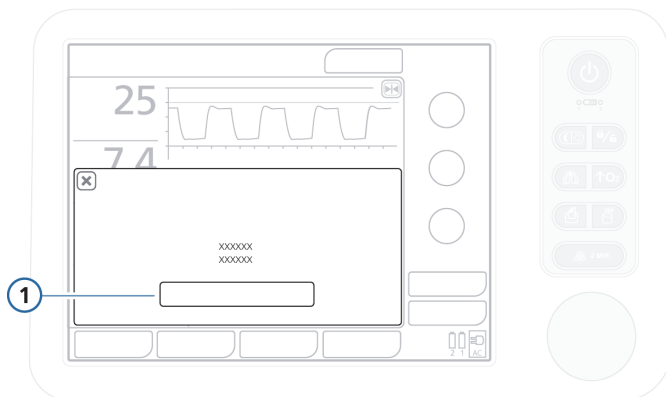


Рисунок 10-2. Окно «Актив. Ожидание» (1)

2. Нажмите **«Актив. Ожидание»**.

Откроется окно «Режим Ожидания». См. рис. 10-3.

В режиме ожидания в окне отображается время, истекшее с момента перехода в этот режим.

Запуск вентиляции (выход из режима ожидания)

Выполните одно из указанных ниже действий.

- В окне «Режим Ожидания» нажмите кнопку **«Запуск вентиляции»**.
- Нажмите и быстро отпустите клавишу питания/режима ожидания.



Вентиляция будет возобновлена с предыдущими параметрами.

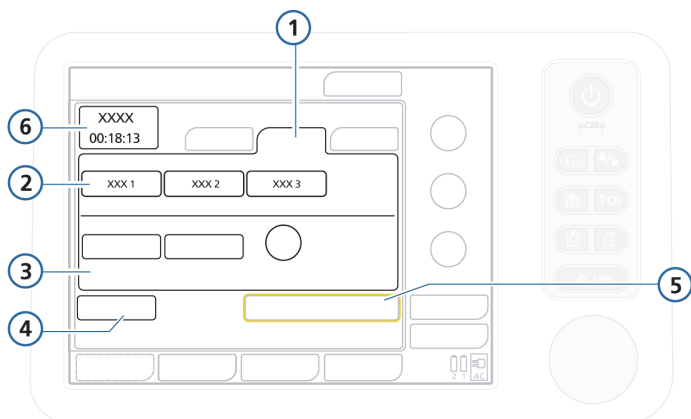


Рисунок 10-3. Окно «Режим Ожидания» (для группы пациентов «Взрос./Пед.»)

1	Группа пациентов «Взрос./Пед.»	4	Подготовка
2	Кнопки быстрой настройки	5	Запуск вентиляции
3	Пол, Рост и ИдВес	6	Истекшее время в режиме ожидания

Окно «Режим Ожидания» для группы пациентов «Младенец» показано на рис. 6-2 в разделе 6.

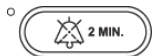
10.3 Отключение звукового сигнала тревоги

ПРИМЕЧАНИЕ.

Звуковой сигнал тревоги «Высокое давление» отключить нельзя.

Подробные сведения о тревогах в аппарате ИВЛ см. в разделе 9.

Отключение звукового сигнала тревоги



- ▶ Нажмите клавишу отключения звукового сигнала тревоги.

Звуковой сигнал тревоги в аппарате ИВЛ отключится на 2 минуты. Чтобы возобновить звуковой сигнал, повторно нажмите клавишу.

Если система тревоги активирована, а звуковой сигнал не отключен, рядом с клавишей мигает красный индикатор. При отключенном звуковом сигнале светодиодный индикатор горит постоянно.

Если звуковой сигнал тревоги отключен, на это указывают следующие элементы на экране (рис. 9-1):



- таймер обратного отсчета на главном экране, показывающий время до повторной активации звукового сопровождения;
- красный значок отключения звукового сигнала тревоги.

Если время до повторной активации звукового сопровождения истекло, а проблема еще не устранена, звуковой сигнал тревоги срабатывает повторно.

10.4 Обогащение O₂

ПРИМЕЧАНИЕ.

При активации функции обогащения O₂ тревоги «Кислород» отключаются.

Обогащение кислородом эффективно на этапе предварительной либо последующей оксигенации перед трахеальной аспирацией или после нее, а также для других клинических процедур. Функция обогащения O₂ работает в течение 2 минут (если пользователь не отключит ее раньше).

В зависимости от выбранной группы пациентов процедура обогащения кислородом выполняется указанным ниже образом.

Взрос./Пед.	Функция обогащения O ₂ подает кислород в концентрации 100% в течение 2 минут.
Младенец	Во время обогащения O ₂ фактическая концентрация кислорода увеличивается на 25% от значения предыдущего показателя (например, если оно составляло 40%, то в ходе обогащения O ₂ концентрация повысится до 50%).

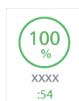
Запуск процедуры обогащения кислородом



- Нажмите клавишу обогащения O₂.

Через некоторое время, необходимое для повышения концентрации кислорода до нужного уровня, аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 начинает подачу кислорода в концентрации 100% (для взрослых пациентов или детей) либо увеличивает уровень кислорода на 25% от текущего показателя (для новорожденных и младенцев).

Рядом с клавишей загорается зеленый индикатор, а контролируемый параметр «Кислород» подсвечивается зеленым. Отображается таймер обратного отсчета, указывающий время до завершения проце-



дуры обогащения кислородом (по умолчанию отсчет длится 2 минуты).

По завершении маневра аппарат ИВЛ восстанавливает предыдущее значение концентрации, заданное оператором.

Остановка процедуры обогащения O₂ вручную

- ▶ Выполните одно из указанных ниже действий.
 - Повторно нажмите клавишу обогащения O₂.
Обогащение кислородом прекратится, и вентиляция продолжится при заданном ранее значении.
 - Выберите параметр «Кислород» и установите необходимое значение. Сохраните изменения.
Обогащение кислородом прекратится, и вентиляция продолжится при новом значении.

10.5 Инструмент аспирации

ПРИМЕЧАНИЕ.



- Инструмент аспирации недоступен в режимах NIV и NIV-C/B.
- Инструмент аспирации не используется при неонатальной вентиляции.
- О выполнении предварительной и последующей процедур оксигенации свидетельствуют параметр O₂ и таймер (макс. 120 секунд), отображаемые на экране зеленым цветом.
- Аспирация может влиять на полученные показатели.

Аспирация необходима для удаления излишков трахеального и (или) бронхиального секрета в дыхательных путях пациента и гарантирует защиту пользователя от заражения, а также безопасность пациента во время аспирации.

Если рядом с клавишей светится зеленый индикатор, функция активирована.

Выполнение аспирации



1. Нажмите клавишу обогащения O₂ для проведения предварительной оксигенации.
2. Отсоедините пациента.

При отсоединении аппарата от пациента процессы вентиляции приостанавливаются, чтобы газовые смеси не проходили через трубки. Все тревоги отключены на протяжении 60 секунд.

3. С помощью инструмента аспирации (не входит в комплект поставки) удалите секрет из дыхательных путей пациента.
4. Повторно подсоедините пациента к аппарату ИВЛ.

Начнется последующая оксигенация, и все звуковые тревоги будут неактивны еще 60 секунд. Сообщение тревоги и световой индикатор остаются активными.

Чтобы преждевременно завершить предварительную и(или) последующую оксигенацию, повторно нажмите клавишу обогащения O₂.

10.6 Ручной вдох/инспираторная пауза

Эта функция позволяет вручную инициировать вдох или выполнять инспираторную паузу.

Если рядом с клавишей светится зеленый индикатор, функция активирована.

Выполнение только ручного вдоха



- На выдохе нажмите и отпустите клавишу ручного вдоха (рис. 10-1).

В режиме nCPAP можно в любое время инициировать вдох вручную.

Не нажимайте клавишу несколько раз и быстро. Функция ручного вдоха использует параметры принуди-

тельного дыхания (стандартные или заданные оператором).

При попытке инициировать ручной вдох на раннем этапе вдоха или выдоха вдох не будет выполнен. Не применяется в режиме nCPAP.

Выполнение инспираторной паузы

- ▶ В любой из фаз дыхания нажмите и удерживайте клавишу ручного вдоха.

В фазе выдоха аппарат ИВЛ инициирует принудительный вдох, после чего на время задерживает поток, пока клавиша не будет отпущена, вплоть до 15 секунд свыше заданного времени вдоха.

Выполняя вдох, аппарат на время задерживает поток в конце вдоха, пока клавиша не будет отпущена, вплоть до 15 дополнительных секунд.

10.7 Небулайзер

ВНИМАНИЕ!

- Не используйте фильтр выдоха или тепловлагообменник с фильтром/тепловлагообменник в дыхательном контуре пациента во время работы небулайзера. Во время распыления в фильтре выдоха может образоваться пробка, которая существенно увеличит сопротивление потоку и усложнит процесс вентиляции.
 - Чтобы предотвратить слипание клапана выдоха в результате распыления лекарственных препаратов, используйте только одобренные для использования в небулайзерной терапии препараты, а также регулярно проверяйте и очищайте клапан выдоха.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.



- Задаваемая вентиляция компенсируется за счет потока от внутреннего небулайзера, благодаря чему обеспечиваются ожидаемые объем и давление.
- При неонатальной вентиляции функция пневматического небулайзера отключена.

Функция пневматического распыления в аппарате HAMILTON-MR1 работает за счет приведения в действие стандартного встроенного небулайзера, который подает прописанные лекарственные препараты в контур аппарата ИВЛ. После активации функции распыления струя лекарственного препарата синхронизируется с фазой вдоха для каждого дыхательного цикла на 30 минут. Функцию распыления можно активировать во всех режимах вентиляции.

Если рядом с клавишей светится зеленый индикатор, функция активирована.

Запуск небулайзера



- Нажмите клавишу небулайзера.

Остановка процедуры распыления

- Нажмите клавишу небулайзера еще раз.

Для эффективного распыления используйте емкость пневматического небулайзера (см. приложение F). Краткие инструкции по установке небулайзера см. в разделе 2.3.

10.8 Снимок экрана

ПРИМЕЧАНИЕ.

Перед использованием порта USB коснитесь HAMILTON-MR1.

Функция снимка экрана позволяет сохранить на USB-накопителе изображение экрана аппарата ИВЛ в файле формата JPG.

Создание снимка экрана



1. Вставьте USB-накопитель в порт USB.
2. Убедитесь, что открыто необходимое окно, и нажмите клавишу снимка экрана.

Изображение будет сохранено на накопителе. Во время записи рядом с клавишей горит зеленый индикатор.

Имя сохраняемого файла имеет такую структуру:

screenshot_ГГГГММДД_ччммсс.jpg

где:

ГГГГ – год;

ММ – месяц;

ДД – день;

чч – часы (в 24-часовом формате);

мм – минуты;

сс – секунды.

10.9 Блокирование/разблокирование экрана

Функция блокирования/разблокирования предотвращает непреднамеренное изменение настроек в результате случайного касания клавиш или сенсорного экрана. Если коснуться заблокированного экрана, воспроизводится звуковой сигнал и отображается сообщение «Экран заблокирован».

Если рядом с клавишей светится зеленый индикатор, функция активирована.

Если функция блокирования экрана активирована, доступна только часть элементов управления устройством, а именно:

Активные	• Клавиша отключения звукового сигнала • клавиша ручного вдоха • Клавиша обогащения O2 • клавиша «День/Ночь» • Клавиша небулайзера
Неактивные	• Сенсорный экран • Клавиша питания/режима ожидания • Клавиша снимка экрана • Поворотной-нажимной регулятор

Блокирование и разблокирование экрана



- Нажмите клавишу блокирования/разблокирования экрана.

10.10 День/Ночь

Клавиша «День/Ночь»¹ позволяет быстро переключаться между дневным и ночным режимами работы экрана. Применяются настройки яркости, указанные в окне «Система» (см. раздел 4.3.4).

Если функция ночного режима работы активирована, рядом с клавишей светится зеленый индикатор.

Переход к предустановленным настройкам яркости экрана для дневного или ночного режима работы



► Нажмите клавишу «День/Ночь».

Яркость экрана изменится, как описано ниже.

Таблица 10-1. Функции клавиши «День/Ночь»

Текущий режим яркости экрана (в окне «Система»)...	Если нажать клавишу «День/Ночь», выполняется переход к настройкам по умолчанию для режима...
День	Ночь Если рядом с клавишей «День/Ночь» светится зеленый индикатор, ночной режим работы активирован.
Ночь	День
Автоматически	Ночь После перезапуска устройства для экрана автоматически устанавливается режим яркости «День».

1. Недоступно в Японии.

11 Техническое обслуживание

11.1	Введение	11-2
11.2	Очистка, дезинфекция и стерилизация	11-2
11.2.1	Общие рекомендации по очистке	11-6
11.2.2	Общие рекомендации по дезинфекции	11-7
11.2.3	Общие рекомендации по повторной обработке	11-11
11.3	Профилактическое обслуживание	11-15
11.3.1	Обслуживание впускного воздушного фильтра и фильтра вентилятора	11-18
11.3.2	Работа от аккумуляторов	11-20
11.3.3	Замена кислородной ячейки	11-22
11.4	Хранение	11-23
11.5	Повторная упаковка и транспортировка	11-23
11.6	Повторная обработка автоклавируемого клапана выдоха	11-24

11.1 Введение

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещается вносить в данное оборудование какие-либо изменения. Техническое обслуживание должно проводиться квалифицированным персоналом по техническому обслуживанию компании Hamilton Medical с соблюдением инструкций, указанных в руководстве по обслуживанию.

Чтобы обеспечить безопасность и надежность эксплуатации аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1, обязательно следуйте правилам технического обслуживания. Все описанные в настоящем руководстве процедуры должен выполнять оператор. За дополнительными требованиями касательно технического обслуживания обращайтесь к представителю сервисной службы компании Hamilton Medical.

11.2 Очистка, дезинфекция и стерилизация

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Чтобы избежать поражения электрическим током, перед очисткой и дезинфекцией отсоединяйте устройство от источника питания.
- НЕ используйте повторно одноразовые бактериальные фильтры, датчики потока и другие принадлежности. После использования их необходимо утилизировать. Утилизируйте компоненты согласно процедурам, утвержденным в медицинском учреждении.
- Повторное использование, разборка, очистка, дезинфекция или стерилизация одноразовых компонентов может негативно повлиять на их функциональность и эффективность работы системы, вследствие чего возникает опасность негативных последствий для оператора или пациента.

-
- Если элемент одноразового применения используется повторно, эффективность его работы не гарантируется.
 - Повторное использование элемента одноразового применения ведет к аннулированию гарантии на продукт.
 - Соблюдайте осторожность в обращении с бактериальными фильтрами, чтобы свести к минимуму риск бактериального заражения и физических повреждений. Немедленно утилизируйте использованные фильтры. Утилизируйте компоненты согласно процедурам, утвержденным в медицинском учреждении.
 - Чтобы предотвратить воздействие стерилизующих агентов на пациента и предупредить преждевременный износ деталей, используйте только рекомендованные в этом разделе способы стерилизации.

ВНИМАНИЕ!

- **ЗАПРЕЩЕНО** стерилизовать внутренние компоненты аппарата ИВЛ. **ЗАПРЕЩЕНО** стерилизовать устройство с помощью этиленоксида.
- Воздействие стерилизующих агентов может сократить срок эксплуатации определенных компонентов. Применение нескольких способов стерилизации к одному компоненту может привести к его повреждению.
- Попадание жидкостей внутрь устройства или погружение деталей в жидкость ведет к повреждению устройства.
- Не допускайте попадания жидкости на поверхность устройства.

- Не используйте для очистки поверхностей абразивные материалы (например, металлические мочалки или средства для чистки изделий из серебра).
- Используйте отбеливатели в соответствии с рекомендациями производителя и инструкциями, приведенными в бюллетене *Чистящие/дезинфицирующие средства, разрешенные к использованию с аппаратами ИВЛ Hamilton Medical*.
- Неправильная концентрация средства для стерилизации или несоответствующая продолжительность обработки могут привести к бактериальной резистентности.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Поскольку санитарно-профилактические мероприятия утверждаются каждым медицинским учреждением в отдельном порядке, компания Hamilton Medical не может установить конкретные правила, которые будут отвечать всем требованиям, или взять на себя ответственность за их эффективность.
 - В данном руководстве приведены только общие рекомендации по очистке, дезинфекции и стерилизации. Ответственность за надежность и эффективность применяемых методов несет оператор.
 - Подробная информация об очистке, дезинфекции и стерилизации автоклавируемых (многоразовых) принадлежностей и компонентов приведена в прилагаемых к ним документах *«Руководство по повторной обработке»* и *«Инструкции по эксплуатации»*.
-

В следующих разделах приведены общие рекомендации, касающиеся очистки, дезинфекции и стерилизации компонентов. Таблица 11-4 содержит обзор процедур повторной обработки для каждого компонента. Если используются компоненты, произведенные не компанией Hamilton Medical, следуйте рекомендациям их производителей.

ЗАПРЕЩЕНО выполнять процедуры по дезинфекции, не предусмотренные компанией Hamilton Medical или производителем изделия.

По вопросам, касающимся использования конкретного чистящего или дезинфицирующего средства, обращайтесь к соответствующему производителю.

Если вы не знаете, как правильно очищать или дезинфицировать определенный компонент, обратитесь к администратору по вопросам соблюдения санитарных норм в медицинском учреждении. Это чрезвычайно важное условие, которое следует соблюдать во избежание распространения вируса гепатита и ВИЧ. Обязательно выполняйте утвержденные в лечебном учреждении процедуры инфекционного контроля, а также постановления региональных, государственных и федеральных органов власти.

После очистки и дезинфекции компонентов выполните все необходимые тестирования и калибровки (см. раздел 4).

В следующих разделах представлены общие сведения о процедурах очистки и дезинфекции компонентов аппарата ИВЛ. В таблице 11-3 содержит дополнительную информацию по каждому компоненту.

11.2.1 Общие рекомендации по очистке

ВНИМАНИЕ!

- Во избежание повреждения аппарата ИВЛ и его компонентов НЕ используйте жесткие щетки, острые инструменты и грубые материалы.
- Остатки чистящих и дезинфицирующих средств могут повредить поверхность или привести к образованию мелких трещин (особой опасности подвергаются компоненты, на которые во время стерилизации воздействует повышенная температура).
- Неправильная концентрация средства для стерилизации или несоответствующая продолжительность обработки могут привести к бактериальной резистентности.
- Использование средства для ополаскивания сокращает срок эксплуатации продукта.

Таблица 11-3 содержит дополнительную информацию по очистке каждого компонента.

Очистка компонентов устройства

1. Разберите компоненты. Дыхательные контуры необходимо разобрать полностью.
2. Промойте компоненты в теплой воде с мылом или подходящим неконцентрированным моющим раствором.

В таблице ниже представлен перечень разрешенных чистящих средств. Также подробные сведения о разрешенных чистящих средствах приводятся в документации к каждому компоненту, если таковая имеется.

Таблица 11-1. Разрешенные чистящие средства

Чистящее средство	Описание
Поверхностно-активное вещество	Alconox®
На основе нашатырного спирта	Раствор (< 3% нашатырного спирта) Очиститель для стекол
На основе этилового спирта	70% раствор изопропилового спирта 70% раствор этилового спирта Очиститель для стекол

3. Тщательно ополосните их чистой теплой водой.
4. Высушите компоненты на воздухе.
5. Осмотрите все компоненты и при необходимости замените поврежденные.
6. Если необходимо стерилизовать или продезинфицировать компонент, следуйте соответствующей процедуре, описанной в документации к продукту.

Если стерилизация или дезинфекция компонента не планируется, повторно соберите и установите компоненты (при необходимости), после чего выполните требуемые тестирования.

11.2.2 Общие рекомендации по дезинфекции

ВНИМАНИЕ!

Таблица 11-4 содержит перечень материалов, из которых изготовлены компоненты HAMILTON-MR1. Чтобы предотвратить преждевременный износ компонентов, убедитесь, что используемое для дезинфекции химическое вещество может использоваться с материалом компонента. Ознакомьтесь с рекомендациями производителя.

В таблице 11-3 содержится дополнительную информацию по дезинфекции каждого компонента.

Дезинфекция компонентов устройства

1. Очистите компоненты, но НЕ собирайте их.
2. Протрите с использованием подходящего неконцентрированного бактерицидного химического раствора.

Могут применяться такие химические средства:

- Schülke & Mayr Lysetola AF и Gigasepta FF
- Henkel-Ecolab Incidura
- Sekusepta PLUS
- CIDEX

Эти средства прошли тестирование на соответствие нормам производителя. Также к использованию допускаются другие запатентованные средства, в состав которых входят подобные активные ингредиенты.

Таблица 11-2 содержит данные о надлежащих концентрациях растворов на основе этилового спирта и альдегида (используются по желанию).

**Таблица 11-2. Дополнительные средства
для дезинфекции**

Средство для дезинфекции	Описание
Этиловый спирт	Раствор с содержанием $\leq 70\%$ этилового спирта Раствор с содержанием менее $\leq 70\%$ пропилового и изопропилового спирта
Альдегид	Раствор с содержанием $\leq 3,6\%$ глutarальдегида

3. Перед следующим использованием повторно соберите и установите компоненты, после чего выполните требуемые тестирования.

В таблице ниже кратко изложены рекомендации по очистке и дезинфекции всех основных компонентов системы.

Таблица 11-3. Способы очистки и дезинфекции компонентов

Компонент (материал)	Способ очистки и дезинфекции	Примечания
Поверхность аппарата ИВЛ, включая корпус, корзину, поддон, газовые шланги, шнур питания, модули (Не применимо к сенсорному экрану.)	После каждого применения для отдельного пациента протрите подходящим бактерицидным средством. Особую тщательность соблюдайте в случаях пациентов с инфекционными заболеваниями. Также следуйте утвержденным в лечебном учреждении процедурам инфекционного контроля.	Используйте какой-либо из приведенных ниже вариантов. Смочите ткань без ворса в любом из указанных растворов. Примеры и концентрации приведены в таблицах 11-1 и 11-2. • Теплая вода (температурой не выше 40 °C) с мылом • Разведенное слабокислотное средство • Поверхностно-активное вещество • Чистящее средство на основе нашатырного или этилового спирта Не используйте активные растворители, например ацетон или трихлорэтилен. ЗАПРЕЩЕНО очищать внутренние компоненты аппарата ИВЛ. Это может привести к их повреждению. Очищайте поверхность только вокруг портов подключения (но не внутри них).

Таблица 11-3. Способы очистки и дезинфекции компонентов (продолже-

Компонент (материал)	Способ очистки и дезинфекции	Примечания
Сенсорный экран	Протрите экран мягкой тканью, смоченной в одном из указанных ниже средств. • Антибактериальное чистящее средство • Рекомендованные медицинским учреждением чистящие средства	Перед очисткой заблокируйте экран. См. раздел 10.9. Протирайте сенсорный экран осторожно. ЗАПРЕЩЕНО использовать растворы на основе уксуса. Не используйте ткани с неровной поверхностью. Во время очистки не допускайте попадания жидкости на экран.
Управляющий модуль Aeroneb Кабель управляющего модуля Адаптер питания	Тщательно протрите влажной тканью. Проверьте на наличие оголенных проводов, поврежденных разъемов или других неисправностей; при необходимости замените.	ЗАПРЕЩЕНО стерилизовать в автоклаве.
Монтажные кронштейны небулайзера Aeroneb	Тщательно протрите влажной тканью, смоченной в неконцентрированном жидком моющем растворе и антибактериальном чистящем средстве.	ЗАПРЕЩЕНО использовать абразивные ткани или острые инструменты.

11.2.3 Общие рекомендации по повторной обработке

Повторная обработка (дезинфекция) включает одну или несколько указанных ниже процедур.

- Химическая дезинфекция
- Стерилизация этиленоксидом
- Стерилизация паром в автоклаве

Таблица 11-4 содержит дополнительную информацию о повторной обработке отдельных компонентов.

Подробные сведения о повторной обработке автоклавируемого клапана выдоха см. в разделе 11.6.

Повторная обработка компонентов устройства

1. Очистите/продезинфицируйте.
2. Повторно соберите.
3. Проверьте.
4. Простерилизуйте в автоклаве.
5. Выполните необходимые тестирования.

В следующей таблице приведена дополнительная информация, относящаяся к повторной обработке (дезинфекции) отдельных компонентов.

Таблица 11-4. Способы повторной обработки компонентов

Компонент (материал)	Рекомендации по повторной обработке	Примечания
<i>Подробная информация об очистке, дезинфекции и стерилизации автоклавируемых (многоразовых) принадлежностей и компонентов приведена в прилагаемых к ним документах «Руководство по повторной обработке» и «Инструкции по эксплуатации».</i>		
Многоразовые, автоклавируемые дыхательные трубки (силиконовая резина)	Стерилизация в автоклаве, химическая дезинфекция или стерилизация этиленоксидом	Скрутите трубки в кольца большого диаметра. ЗАПРЕЩЕНО перегибать, перекручивать или перекрещивать трубки во время стерилизации. Перед обертыванием трубок для стерилизации в автоклаве все полости должны быть очищены от испарений или остаточной влаги. Избегайте попадания на дыхательные трубки из силиконовой резины смазочных веществ, масла, силиконовых смазок, органических растворителей (бензола, эфира, кетона и хлорированных углеводородов), кислот, чистящих средств с высокой концентрацией щелочи, а также фенолов и их производных.

Таблица 11-4. Способы повторной обработки компонентов
(продолжение)

Компонент (материал)	Рекомендации по повторной обработке	Примечания
<i>Подробная информация об очистке, дезинфекции и стерилизации автоклавируемых (многоразовых) принадлежностей и компонентов приведена в прилагаемых к ним документах «Руководство по повторной обработке» и «Инструкции по эксплуатации».</i>		
Многоразовая, автоклавируемая маска (силиконовая резина)	Стерилизация в автоклаве, химическая дезинфекция или стерилизация этиленоксидом	Избегайте попадания на маски из силиконовой резины смазочных веществ, масла, силиконовых смазок, органических растворителей (бензола, эфира, кетона и хлорированных углеводородов), кислот, чистящих средств с высокой концентрацией щелочи, а также фенолов и их производных. Во избежание взрыва перед паровой стерилизацией в автоклаве сдувайте воздушную подушку.
Датчик потока, многоразовый, автоклавируемый	Стерилизация в автоклаве, химическая дезинфекция или стерилизация этиленоксидом	ЗАПРЕЩЕНО использовать жесткие щетки, острые инструменты или грубые материалы. В противном случае существует вероятность повреждения мембраны датчика.

Таблица 11-4. Способы повторной обработки компонентов
(продолжение)

Компонент (материал)	Рекомендации по повторной обработке	Примечания
<i>Подробная информация об очистке, дезинфекции и стерилизации автоклавируемых (многоразовых) принадлежностей и компонентов приведена в прилагаемых к ним документах «Руководство по повторной обработке» и «Инструкции по эксплуатации».</i>		
Фильтр вдоха, много- разовый, автокла- вируемый	Паровой стерилиза- тор (автоклав)	После повторной обработки всегда про- веряйте фильтрацион- ный материал на наличие трещин или посторонних веществ; в случае необходимо- сти замените фильтр.
Емкость небулай- зера, многоразовая (полисульфоновая)	Стерилизация в автоклаве или хими- ческая дезинфекция	
Крышка клапана выдоха (полисуль- фоновая) Мембрана клапана выдоха Y-образный коннек- тор Влагосборники Адаптеры Разъемы (полисуль- фоновые) Корпус температур- ного зонда (поли- сульфон и силиконовая резина)	Стерилизация в авто- клаве химическая дезинфекция или сте- рилизация этиленок- сидом Подробные сведения о повторной обработке автоклавируемого кла- пана выдоха см. в разделе 11.6.	ЗАПРЕЩЕНО выпол- нять стерилизацию в автоклаве, если используются лекар- ственные средства, содержащие хлориро- ванные или аромати- ческие углеводороды. Тестирование на соот- ветствие нормам про- изводителя прошли такие растворы, как Medizyme, Pyroneg, Control 3, Solution 2 и CIDEX®. Также к использова- нию допускаются дру- гие запатентованные средства, в состав которых входят подоби- ные активные Ingredi- енты.

Таблица 11-4. Способы повторной обработки компонентов
(продолжение)

Компонент (материал)	Рекомендации по повторной обработке	Примечания
<i>Подробная информация об очистке, дезинфекции и стерилизации автоклавируемых (многоразовых) принадлежностей и компонентов приведена в прилагаемых к ним документах «Руководство по повторной обработке» и «Инструкции по эксплуатации».</i>		
Адаптер Aeroneb	Очистка обернутых деталей в автоклаве с циклом паровой стерилизации в предварительном вакууме при температуре минимум 134 °C (270 °F – 275 °F) в течение 20 минут с циклом сушки (иногда называется «прионным циклом»).	ЗАПРЕЩЕНО выполнять сборку адаптера перед стерилизацией в автоклаве.

11.3 Профилактическое обслуживание

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Утилизацию всех компонентов устройства следует выполнять согласно протоколам вашего учреждения. Соблюдайте все региональные, государственные и федеральные нормы по защите окружающей среды, в особенности при утилизации электронных устройств либо их деталей (например, кислородной ячейки или аккумуляторов).
- Любые попытки модифицировать оборудование и программное обеспечение аппарата ИВЛ без явного письменного согласия компании Hamilton Medical являются основанием для автоматического аннулирования всех гарантий и обязательств.
- Компания Hamilton Medical рекомендует фиксировать все проведенные процедуры по техническому обслуживанию документально.
- Запрещается проводить техническое обслуживание устройства, если к нему подключен пациент.

Выполняйте профилактическое обслуживание аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 в соответствии с графиком (см. таблицу 11-5). Время работы аппарата ИВЛ можно узнать в окне «Система» -> «Инфо». В следующих подразделах приведена детальная информация о некоторых профилактических процедурах по техническому обслуживанию.

Таблица 11-5. График профилактического обслуживания

Интервал	Компонент/аксессуар	Процедура
Перед использованием для следующего пациента и согласно установленным в медицинском учреждении правилам	Дыхательный контур (включая маску, фильтр вдоха, датчик потока, емкость небулайзера, крышку и мембрану клапана выдоха)	Замените на стерилизованные компоненты или новые одноразового применения. Проверьте контур на герметичность и откалибруйте его (см. раздел 4).
	Весь аппарат ИВЛ	Выполните проверки перед работой (раздел 4.2).
Каждые 2 дня или согласно установленным в медицинском учреждении правилам	Дыхательный контур	Слейте скопившуюся воду из дыхательных трубок или влагосборников. Проверьте компоненты на предмет повреждений. При необходимости замените их.
Каждый месяц (при необходимости чаще)	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Для снижения риска перекрестного заражения пациентов через фильтр охлаждающего вентилятора следите за тем, чтобы его обслуживание выполнялось с указанными интервалами.	
	Фильтр охлаждающего вентилятора (задняя панель)	Проверьте фильтр на предмет наличия бытовой и текстильной пыли. При необходимости очистите или замените.
Каждые 6 месяцев	Аккумуляторы	Заряжайте аккумуляторы, подключая аппарат ИВЛ к основному источнику питания как минимум на 4 часа.

Таблица 11-5. График профилактического обслуживания (продолжение)

Интервал	Компонент/ аксессуар	Процедура
Каждый год или через каждые 5000 часов (в зависимости от того, что наступит раньше) либо по мере необходимости	Кислородная ячейка	Замените в случае исчерпания ресурса ячейки.
	ПРИМЕЧАНИЕ. В документе указан приблизительный срок эксплуатации кислородной ячейки. Фактический зависит от условий использования. Работа при более высокой температуре или более высокой концентрации кислорода сокращает время его работы.	
	Впускной воздушный фильтр НЕРА	Замените.
	Аппарат ИВЛ	Выполняйте профилактическое обслуживание, связанное с поддержанием технической исправности. ¹
Динамическое наблюдение за эксплуатационным ресурсом Как правило, 8 лет	Турбина	При необходимости замените. ¹

1. Должно проводиться квалифицированным персоналом по техническому обслуживанию компании Hamilton Medical с соблюдением инструкций, указанных в *руководстве по эксплуатации*.

11.3.1 Обслуживание впускного воздушного фильтра и фильтра вентилятора

Обслуживание впускного воздушного фильтра и фильтра вентилятора

1. Снимите фильтр охлаждающего вентилятора.

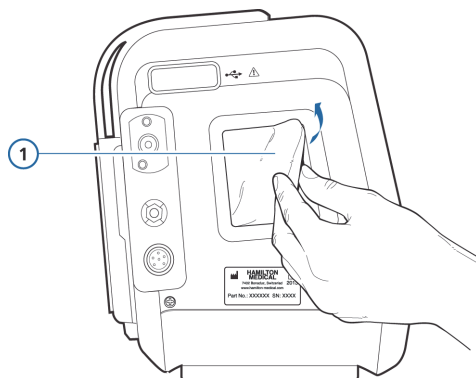


Рисунок 11-1. Извлечение фильтра вентилятора (1)

2. Извлеките впускной воздушный фильтр-пылеотделитель.

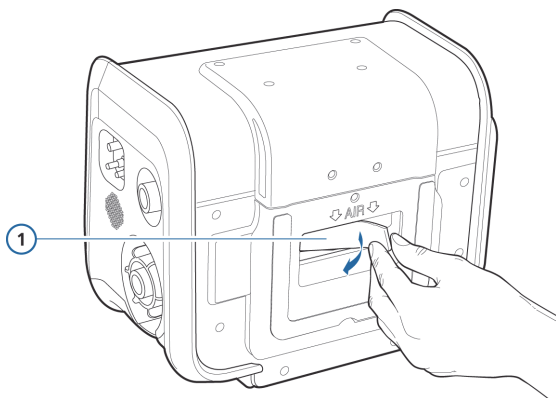


Рисунок 11-2. Извлечение впускного воздушного фильтра (1)

3. Снимите крышку фильтра.

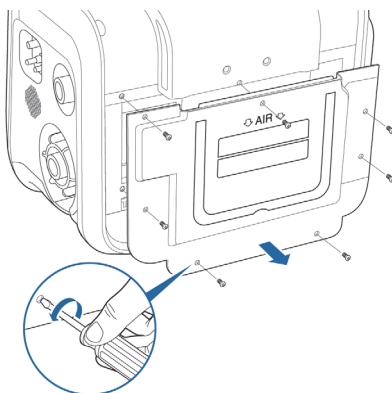


Рисунок 11-3. Снятие крышки

4. Потянув удерживающий зажим вверх, выньте фильтр НЕРА.

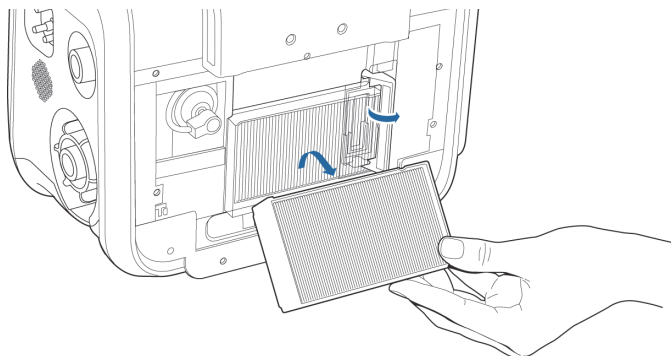


Рисунок 11-4. Извлечение фильтра НЕРА

5. При необходимости установите новый фильтр НЕРА.
6. Установите новый фильтр вентилятора (рис. 11-1) или промойте уже используемый неконцентрированным мыльным раствором, после чего ополосните, просушите и установите повторно.
7. Установите новый впускной воздушный фильтр-пылеотделитель (рис. 11-2) или промойте уже используе-

мый неконцентрированным мыльным раствором, после чего ополосните, просушите и установите повторно.

8. Установите крышку фильтра на место.

11.3.2 Работа от аккумуляторов

ПРИМЕЧАНИЕ.

Запрещено заменять аккумуляторы во время проведения вентиляции.

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 оснащен двумя внутренними аккумуляторами (оба необходимы для надлежащей работы устройства).

Технические характеристики и подробные сведения см. в разделах 2.7 и А.4.

11.3.2.1 Зарядка и калибровка аккумулятора

Аккумуляторы заряжаются от источника постоянного тока. Также для зарядки аккумуляторов можно использовать зарядное устройство производства компании Hamilton Medical (PN 369104). При зарядке и калибровке аккумулятора следуйте инструкциям, указанным в документации из комплекта поставки зарядного устройства/устройства калибровки.

11.3.2.2 Извлечение и замена аккумуляторов

Чтобы получить доступ к аккумуляторам, снимите заднюю панель аппарата ИВЛ.

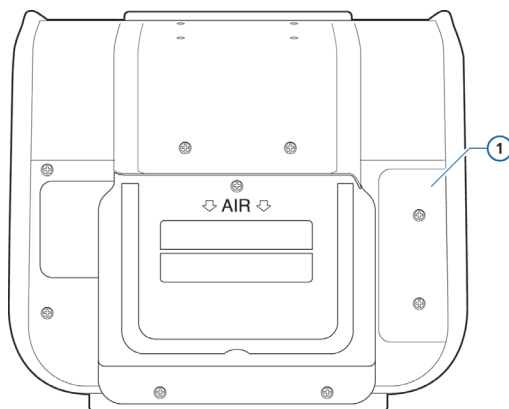


Рисунок 11-5. Задняя панель (1)

Извлечение аккумуляторов

1. Чтобы снять заднюю панель устройства, вывинтите на ней семь (7) винтов. См. рис. 11-3.
2. Чтобы извлечь аккумуляторы из отсека, потяните каждый из них за белый язычок.

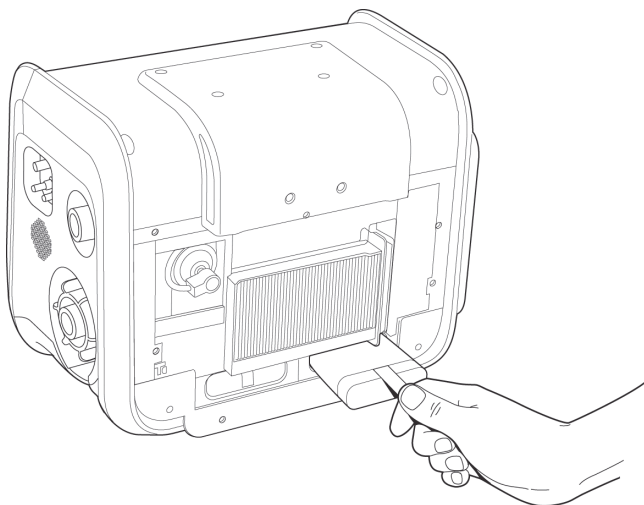


Рисунок 11-6. Извлечение аккумуляторов

Замена аккумуляторов

1. Снимите заднюю панель (см. стр. 11-21) и установите аккумуляторы в пустой отсек эмблемой Hamilton Medical вверх, придерживая их за белые язычки. См. ниже.
2. Установите панель на место и зафиксируйте ее, затянув винты.

11.3.3 Замена кислородной ячейки

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Для замены ячейки используйте только компоненты производства компании Hamilton Medical. В противном случае функция измерения концентрации кислорода будет недоступна.
 - Чтобы предотвратить утечки в компонентах аппарата, убедитесь, что кислородная ячейка установлена и не отсоединяется даже при использовании внешнего монитора или после отключения функции мониторинга кислорода.
 - Чтобы предотвратить постоянное срабатывание тревоги, используйте только специальные кислородные ячейки производства компании Hamilton Medical.
-

Чтобы извлечь кислородную ячейку, снимите крышку, после чего отсоедините и извлеките ячейку (рис. 11-7). Установите и подсоедините новую ячейку, после чего поставьте крышку на место.

Откалибруйте кислородную ячейку (см. раздел 4).

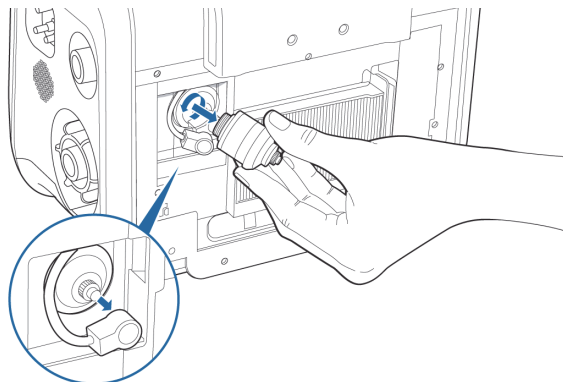


Рисунок 11-7. Замена кислородной ячейки

11.4 Хранение

Для поддержания заряда аккумулятора и продления срока его эксплуатации не отсоединяйте аппарат ИВЛ от основного источника питания. В зависимости от условий хранения аппарата аккумулятор необходимо заряжать каждые 6 месяцев (технические характеристики см. в приложении А).

11.5 Повторная упаковка и транспортировка

ВНИМАНИЕ!

Сообщите представителю Hamilton Medical, если устройство, отправленное на техническое обслуживание, не прошло процедуры стерилизации и дезинфекции.

Для транспортировки аппарата ИВЛ используйте только оригинальные упаковочные материалы. Если они не доступны, обратитесь к представителю компании Hamilton Medical для их получения.

11.6 Повторная обработка автоклавируемого клапана выдоха

Эта рекомендация действительна для перечисленных ниже принадлежностей и расходных материалов от компании Hamilton Medical.

Автоклавируемый клапан выдоха изготовлен из указанных ниже материалов.

Комплект клапана выдоха, многоразовый, номер детали (PN)	Ограничение давления	Материалы
161175 (взрослый/ педиатрический) 161188 (неонатальный)	Корпус	Поликарбонат
	Зажимное кольцо	Полиамид 12
	Мембрана	Силиконовая резина
	Крышка мембраны	Нержавеющая сталь
Мембрана и крышка клапана выдоха, многоразовые, номера деталей (PN)	Ограничение давления	Материалы
161390 (5 шт. в упаковке)	Мембрана	Силиконовая резина
	Крышка мембраны	Нержавеющая сталь

Все эти материалы выдерживают температуру до +140 °C.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Сразу после использования клапан выдоха необходимо очистить, продезинфицировать и простерилизовать.
- Компания Hamilton Medical не несет ответственности за надлежащее функционирование клапанов выдоха, если при их повторной обработке и применении пользователь не придерживается настоящих инструкций.
- Убедитесь, что применяются только отдельно утвержденные для продукта или устройства процедуры, и в каждом цикле используются соответствующие параметры.
- С использованным клапаном выдоха необходимо обращаться как с загрязненным предметом. При утилизации использованных клапанов выдоха соблюдайте все региональные, государственные и федеральные нормы охраны окружающей среды.
- Соблюдайте порядок инфекционного контроля, установленный в медицинском учреждении, а также местные законы и нормы. В частности, это касается норм обезвреживания прионов.

ВНИМАНИЕ!

- Автоклавируемый клапан выдоха имеет ограниченный срок эксплуатации. Жесткие щетки и очищающие средства, а также чрезмерные усилия, прикладываемые при очистке, могут повредить клапан выдоха.
 - Использование ополаскивателей приводит к быстрому износу клапана выдоха и образованию трещин в пластиковом корпусе, что сокращает срок эксплуатации изделия.
 - Клапан выдоха нельзя стерилизовать в автоклаве, если через небулайзер распылялись лекарственные средства, содержащие ароматические или хлорированные углеводороды. Утилизируйте клапан.
-

Следите за тем, чтобы во время повторной обработки стальное кольцо и мембрана не были повреждены.

Стальное кольцо используется для обеспечения герметичности и прочности мембраны. Убедитесь, что оно не деформировалось.

11.6.1 Обзор процедуры повторной обработки клапана выдоха

Перед каждым использованием клапан выдоха необходимо очистить, продезинфицировать и простерилизовать.

Повторная обработка состоит из следующих этапов:

1. очистка и дезинфекция клапанов;
2. визуальный осмотр клапанов после дезинфекции;
3. упаковка клапанов;
4. стерилизация упакованных клапанов.

В этом разделе описаны указанные выше этапы повторной обработки клапанов (как механической, так и ручной).

После каждого цикла повторной обработки необходимо проверять корпус клапана выдоха на предмет повреждений. Если обнаружены какие-либо изменения, клапан следует утилизировать. После каждого цикла повторной обработки проверяйте клапан на герметичность. Если результаты проверки неудовлетворительны, ее можно повторить один раз. Если и вторая проверка на герметичность дала отрицательный результат, утилизируйте клапан выдоха и используйте новый комплект.

Не используйте ополаскиватели: такие средства приводят к преждевременному износу изделия и сокращают срок его эксплуатации. Если при повторной обработке клапана выдоха применяются ополаскиватели, компания Hamilton Medical не гарантирует работу изделия на протяжении всего заявленного срока эксплуатации.

11.6.2 Подготовка и повторная обработка клапана выдоха после использования

При обработке клапана выдоха следует соблюдать все региональные, государственные и федеральные нормы. Проводите повторную обработку клапана выдоха сразу после его использования. Цикл повторной обработки состоит из трех этапов: очистка, дезинфекция и стерилизация.

Ополосните или протрите клапан выдоха, чтобы очистить его от видимых загрязнений. В воду для ополаскивания можно добавить дезинфицирующее средство без альдегидов. Для очистки от устойчивых загрязнений не следует использовать твердые инструменты или жесткие щетки.

Перед стерилизацией клапан выдоха нужно очистить и продезинфицировать.

11.6.3 Очистка и дезинфекция клапана выдоха

Дезинфекция клапана выдоха производится механическим способом или вручную.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Механическая дезинфекция более эффективна и дает стабильные результаты, поэтому ручная очистка и дезинфекция допускаются только в том случае, если механическая обработка невозможна.

Придерживайтесь указаний относительно уровня концентрации химического реагента и времени выдержки, которые приведены в инструкциях по применению, прилагаемых к средству. Используйте только свежеприготовленные растворы. Жидкость для дезинфекции не должна пениться.

Для всех этапов очистки следует использовать только стерильную воду или воду, содержащую небольшое количество микроорганизмов. Убедитесь, что концентрация твердых частиц в воде достаточно низка.

Выбирая чистящие и дезинфицирующие средства, убедитесь, что их можно использовать для клапана выдоха. Также необходимо удостовериться в том, что эффективность дезинфицирующих средств доказана, а используемые в них химические вещества совместимы с материалами, из которых изготовлен клапан выдоха. Кроме того, в наличии должны иметься инструкции по очистке для всех используемых средств.

Если у вас возникли сомнения, свяжитесь с производителем чистящего или дезинфицирующего средства.

11.6.3.1 Механическая очистка и дезинфекция клапана выдоха

Повторную обработку клапанов выдоха необходимо выполнять в соответствии с санитарными нормами и правилами безопасного повторного использования. Для очистки и дезинфекции следует использовать только устройства, соответствующие стандарту ISO 15883, эффективность которых доказана. Разместите клапан выдоха таким образом, чтобы очистке и дезинфекции ничто не препятствовало.



Для выполнения безопасной очистки клапан выдоха должен быть подключен к соответствующим инжекторам. При повторной обработке клапан нельзя отключать от инжектора.

В противном случае обработку клапана придется провести еще раз. По завершении очистки проверьте клапан выдоха на наличие повреждений и влаги. Поврежденный клапан выдоха следует утилизировать.

Для успешного проведения механической очистки применяйте программные параметры, указанные ниже.

Предварительное ополаскивание:	один цикл в холодной воде в течение 1 минуты
Очистка:	один цикл при температуре 55 °C в течение 5 минут
Дополнительная нейтрализация:	один цикл в холодной воде в течение 1 минуты
Ополаскивание:	один цикл в холодной воде в течение 1 минуты
Термическая дезинфекция:	один цикл при температуре 83 °C в течение 10 минут
Сушка:	при температуре 100 °C на протяжении 10 минут и 95 °C в течение 30 минут

11.6.3.2 Рекомендованное оборудование для механической повторной обработки

ВНИМАНИЕ!

Ополаскиватели приводят к преждевременному износу изделия и сокращают срок его эксплуатации.

Помимо прочего, компания Hamilton Medical рекомендует применять в аппарате для дезинфекции Miele PG8536 программу DES-VAR-TD-Anaesthesia, а также поддон для инжекторов E436/3.

Подходящие очищающие средства:

Изготовитель	Продукт	Концентрация
Dr. Weigert	Neodisher Mediclean forte®	1,00%

Подходящий нейтрализатор:

Изготовитель	Продукт	Концентрация
Dr. Weigert	Neodisher Z®	0,10%

11.6.3.3 Очистка клапана выдоха вручную

1. Разберите клапан выдоха.
2. Полностью погрузите клапан выдоха в чистящий раствор (например, Neodisher Mediclean forte®) и оставьте на время, указанное производителем чистящего или дезинфицирующего средства. Убедитесь, что все части клапана выдоха полностью погружены в раствор.
3. Ополосните все части чистящим раствором не менее пяти раз до и после погружения.
4. Осторожно удалите сильные засорения и загрязнения с внешней поверхности клапана выдоха с помощью мягкой щетки или полотенца.
5. Тщательно ополосните клапан выдоха в свежедистиллированной или деионизированной воде не менее пяти раз (если утвержденная процедура очистки не предусматривает иное количество).
6. Если после последнего ополаскивания чистящий раствор недостаточно прозрачен или на клапане выдоха остались видимые загрязнения, повторите процедуру очистки.

11.6.3.4 Дезинфекция клапана выдоха вручную

1. Разберите клапан выдоха, полностью погрузите его в дезинфицирующий раствор и оставьте на время, указанное производителем средства (например, CIDEX® OPA). Убедитесь, что все части клапана выдоха полностью погружены в раствор.
2. Ополосните клапан выдоха дезинфицирующим раствором не менее пяти раз до и после погружения (если утвержденная процедура дезинфекции не предусматривает иное количество).
3. Тщательно ополосните клапан выдоха в свежедистиллированной или деионизированной воде не менее пяти раз (если утвержденная процедура очистки не предусматривает иное количество).

-
4. Если после последнего ополаскивания чистящий раствор недостаточно прозрачен или на клапане выдоха остались видимые загрязнения, повторите процедуру очистки.
 5. Высушите клапан выдоха отфильтрованным сжатым воздухом без примесей масла.
 6. Сразу после просушки поместите клапан выдоха в надлежащую упаковку.

11.6.4 Визуальная проверка

После каждого цикла очистки и дезинфекции клапан выдоха должен быть визуально чистым (т. е. без видимых загрязнений или осадка). В противном случае следует повторить процедуру очистки и дезинфекции.

Также необходимо проверить устройство на наличие внешних повреждений, таких как трещины, сломанные или деформированные детали либо обесцвечивание.

11.6.5 Упаковка

Упаковывая клапаны выдоха, убедитесь, что они абсолютно сухие.

Упаковка должна соответствовать стандарту ISO 11607, быть пригодной для стерилизации паром (термостойкость до 141,0 °C) и достаточно паропроницаемой.

Используйте только подходящие для стерилизации упаковки.

11.6.6 Стерилизация

Перед повторным использованием простерилизуйте клапан выдоха, предварительно очистив его и дезинфицировав. Для этого следует воспользоваться одним из перечисленных ниже способов.

- При температуре 134,0 °C с предварительным вакуумированием или без него не менее 3 и не более 18 минут.

- При температуре 121,0 °C с предварительным вакуумированием или без него не менее 30 минут.

Поместите части клапана выдоха в аппарат для стерилизации на некотором расстоянии друг от друга в горизонтальном положении. Обратите внимание, что компания Hamilton Medical не несет ответственности за эффективность используемых способов стерилизации (например, при помощи горячего воздуха, этиленоксида, формальдегида, ионизирующего излучения, низкотемпературной плазмы и т. д.).

11.6.7 Проверка перед использованием

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещается использовать поврежденные или негерметичные клапаны выдоха.

Проведите визуальную проверку и тест на герметичность, как описано в руководстве оператора аппарата ИВЛ. Если клапаны выдоха повреждены, утилизируйте их и используйте новые.

11.6.8 Срок эксплуатации клапана выдоха

Клапан выдоха можно очищать, дезинфицировать и стерилизовать в автоклаве по крайней мере 40 раз. Клапан выдоха можно использовать, если во время проверки перед началом работы тест на герметичность дал положительный результат. Обязательно выполняйте тестирование и калибровку, как указано в руководстве оператора аппарата ИВЛ. Пользователь несет ответственность за утверждение процессов повторной обработки, отличающихся от описанных в этом руководстве.

11.6.9 Клапан выдоха, простерилизованный в автоклаве и упакованный: срок эксплуатации и условия хранения

Срок эксплуатации упакованного клапана выдоха после стерилизации в автоклаве зависит от того, насколько долго упаковка может сохранять его стерильность. См. информацию в технической документации производителя упаковочного материала. Клапан выдоха необходимо стерилизовать в автоклаве не реже, чем раз в два года. Условия хранения должны соответствовать рекомендациям компании Hamilton Medical, приведенным в руководстве оператора аппарата ИВЛ.

11.6.10 Утилизация

С использованным клапаном выдоха необходимо обращаться как с загрязненным предметом. При утилизации использованных клапанов выдоха соблюдайте все региональные, государственные и федеральные нормы охраны окружающей среды.

А Технические характеристики

A.1	Физические характеристики	A-2
A.2	Технические требования к внешним условиям эксплуатации	A-3
A.3	Пневматические характеристики	A-4
A.4	Электрические характеристики	A-5
A.5	Характеристики магнитного поля и погрешности	A-6
A.6	Контролируемые параметры	A-7
A.7	Параметры мониторинга	A-16
A.8	Сигналы тревоги	A-22
A.9	Спецификации конфигурации	A-25
A.10	Технические характеристики дыхательного контура аппарата ИВЛ	A-27
A.11	Данные о технической производительности	A-28
	A.11.1 Проверка погрешностей	A-30
	A.11.2 Базовая производительность	A-30
A.12	Стандарты и утверждения	A-32
A.13	Заявления об ЭМС (IEC 60601-1-2)	A-34
A.14	Гарантия	A-40
A.15	Разное	A-42

A.1 Физические характеристики

Таблица А-1. Физические характеристики

Вес	6,8 кг 21 кг с тележкой Максимальная допустимая рабочая нагрузка на тележку: 44 кг ¹ .
Размеры	См. рис. А-1

1. Допустимое значение указано для неподвижной тележки с равномерно распределенной нагрузкой.

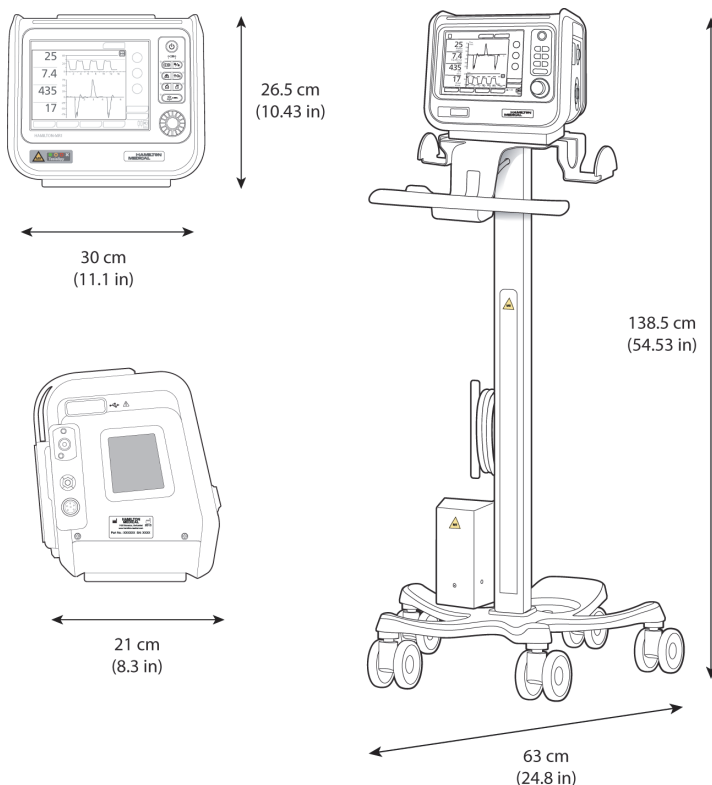


Рисунок А-1. Размеры HAMILTON-MR1

A.2 Технические требования к внешним условиям эксплуатации

ВНИМАНИЕ!

Температура окружающей среды $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$: Отображаемое значение концентрации кислорода может быть неточным. Отключите функцию мониторинга O₂. Убедитесь, что альтернативные средства мониторинга объема кислорода доступны и используются.

Таблица A-2. Технические требования к внешним условиям эксплуатации

Температура	Рабочая: 5–40 °C Хранение и транспортировка: -20–60 °C в оригинальной упаковке -15–60 °C в остальных случаях
Высота	-650–3 000 м над уровнем моря
Атмосферное давление	Рабочее давление: 700 до 1100 гПа Давление при хранении и транспортировке: 600–1100 гПа
Относительная влажность	Рабочая, хранения и транспортировки: от 10 до 95%, относительная влажность, без конденсации
Защита от попадания воды	IP 21

A.3 Пневматические характеристики

Таблица А-3. Пневматические характеристики

Впускной разъем кислорода высокого давления	Давление: 2,8–6 бар/280–600 кПа/41–87 фунтов на кв. дюйм Поток: максимальная скорость 200 л/мин Коннектор: DISS (CGA 1240) или NIST
Подача воздуха	Интегрированная турбина
Система смешивания газов	Подаваемый поток: • 260 л/мин $\pm 10\%$ с учетом давления окружающей среды (на уровне моря) • 120 л/мин при 30 смН₂O • 0–200 л/мин со 100% O₂ • Ограничение скорости потока в режимах неонатальной вентиляции: 40 л/мин • Погрешность скорости потока (для откалиброванных датчиков потока) Взрос./Пед.: $\pm 10\%$ или ± 300 мл/мин (в зависимости от того, какое значение больше) Младенец: ± 2 мл/с или $\pm 10\%$ (в зависимости от того, какое значение больше) Давление подачи: Взрослый: 0–60 смН₂O Младенец: 0–45 смН₂O
Выпускное отверстие патрубку вдоха (порт «к пациенту»)	Коннектор: гнездовой конусный коннектор 15 мм/штекерный конусный коннектор 22 мм, соответствие ISO
Экспираторный порт (от пациента)	Коннектор (на клапане выдоха): гнездовой конусный коннектор 15 мм/штекерный конусный коннектор 22 мм, соответствие ISO

А.4 Электрические характеристики

Таблица А-4. Электрические характеристики

Входная мощность	100–240 В переменного тока -15/+10%, 50/60 Гц
Потребляемая мощность	обычно 50 Вт, максимум 120 Вт
Аккумулятор	ПРИМЕЧАНИЕ. В документе указан приблизительный срок эксплуатации аккумуляторов. Фактический зависит от параметров аппарата ИВЛ, длительности использования и уровня заряда. Чтобы обеспечить максимальный срок эксплуатации аккумуляторов, поддерживайте полный заряд и избегайте их полного разряда. Компания Hamilton Medical поставляет два аккумулятора большой емкости¹. Электрические характеристики: 10,8 В постоянного потока, 6,7 А·ч, 72 Вт·ч, 50 Вт стандартно, 150 Вт максимально Тип: ионно-литиевый, только производства компании Hamilton Medical Время работы. Время работы указано для аппарата с двумя полностью заряженными аккумуляторами при условии, что используется турбина и установлены следующие параметры: «Режим» = PCV+, «Частота» = 10 д/мин, «Руправл» = 10 смН2О, «I:E» = 1:4, «PEEP» = 5 смН2О, «F-триггер» = 5 л/мин, FiO2 = 40%. Ниже приведено приблизительное время работы с учетом этих условий. • Яркость экрана = 80%: 8 часов (настройка яркости по умолчанию) • Яркость экрана = 20%: 9,2 ч Рабочее время указано для новых, полностью заряженных ионно-литиевых аккумуляторов, которые не подвергались воздействию экстремальных температур. Фактическое рабочее время зависит от длительности использования аккумулятора, а также от способа его использования и повторной зарядки.

Таблица А-4. Электрические характеристики (продолжение)

Аккумулятор (продолжение)	Время зарядки. Если аппарат подключен к основному источнику питания, для полной зарядки одного аккумулятора требуется приблизительно 3,25 ч, а для зарядки двух аккумуляторов – 6,25 ч. Хранение: • Рекомендуется: от -20 °С до 40 °С, ≤ 70% относительной влажности • Длительное хранение (> 3 месяцев): от -20 °С до 20 °С, ≤ 70% относительной влажности • Минимальные и максимальные значения: от -20 °С до 60 °С, ≤ 85% относительной влажности • Примечание: длительное воздействие температуры вне рекомендуемого диапазона может снизить эффективность работы аккумуляторов и срок их эксплуатации Оборудование следует хранить в чистом помещении, защищенном от попадания прямого солнечного света, влаги, коррозионно-активных газов и воздействия вибраций.

1. Номер детали – 369108, версия 4 и новее

А.5 Характеристики магнитного поля и погрешности

Аппарат HAMILTON-MR1 пригоден для использования в следующих условиях.

Таблица А-5. Характеристики магнитного поля

Статическое магнитное поле	≤ 50 мТл Приблизительно соответствует 1 м расстояния от передней части магнитно-резонансного томографа мощностью 3,0 Тл.

В ходе неклинических исследований было установлено, что аппарат безопасен для использования в условиях с уровнем магнитной индукции в 50 мТл или ниже.

Погрешность показателей датчика напряженности магнитного поля TeslaSpy составляет ±10%. Точность показателей поддерживается с помощью самокалибровки аппарата.

Подробнее см. в разделе 3.

А.6 Контролируемые параметры

ПРИМЕЧАНИЕ.

- 
- Отдельные режимы доступны не во всех странах и только для некоторых моделей аппарата ИВЛ в виде опций.
 - Для некоторых параметров по умолчанию оператор может установить свои настройки.
 - На показателе идеального веса тела («ИдВес») основываются следующие параметры: «Vt», «Частота», «Твысок», «Тнизк» и «Твд».
 - На основе показателя фактического веса тела (для младенцев) устанавливаются следующие параметры: «Vt», «Частота», «Твысок», «Тнизк», «Твд» и «Твд макс».

Таблица А-6 содержит данные о диапазонах, настройках по умолчанию и погрешностях измерений контролируемых параметров. Определения контролируемых параметров приведены в таблице 5-2.

Таблица А-6. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров

Параметр или настройка (единицы измерения)	Диапазон		Параметры по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Младенец 	Взрос./Пед.	Младенец 	
Резервная вентиляции при апноэ	Вкл., Выкл.	Вкл., Выкл.	Вкл.	Вкл.	
ETS ² (%)	5–80	5–80	25 <i>Неинвазивные режимы:</i> 35	25 <i>Неинвазивные режимы:</i> 35	

Таблица А-6. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров
(продолжение)

Параметр или на- стройка (единицы измере- ния)	Диапазон		Параметры по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Мла- денец 	Взрос./Пед.	Мла- денец 	
F-триггер ³ (л/мин)	(S)CMV+, PCV+: 1–20, Выкл. Другие режимы: 1–20	(S)CMV+, PCV+: 0,1–5,0; Выкл. Другие режимы: 0,1–5,0	5	0,5	±10%
Рост паци- ента	См. параметр «Рост»				
I:E ¹¹	1:9 к 4:1	1:9 к 4:1	1:4	1:3	
ИдВес	см. таблицу А-8				
%МиноОбъ ⁴ (%)	25–350	--	100	--	
Режим	(S)CMV+, PCV+, SIMV+, PSIMV+, SPONT, ASV, NIV, NIV-C/B, DuoPAP, APRV	(S)CMV+, PCV+, SIMV+, PSIMV+, SPONT, nCPAP-PC, nCPAP, NIV, NIV-C/B, DuoPAP, APRV	ASV	PSIMV+	
Кислород (%)	21–100	21–100	50	40	± (объемная часть 2,5% + 2,5% от уровня газовой смеси)
ДвASVv- макс ⁴ (смH ₂ O)	5–60	--	30	--	

Таблица А-6. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров
(продолжение)

Параметр или на- стройка (единицы измере- ния)	Диапазон		Параметры по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Мла- денец 	Взрос./Пед.	Мла- денец 	
Рост (см)	30–250	--	174	--	
(дюймы)	12–98		70		
Руправл ⁵ (смН2О)	5–60	<i>nCPAP-PC:</i> 0–45 <i>Другие режимы:</i> 3–45	15	15	±5% или ±1 смН2О (в зависимо- сти от того, ка- кое значение больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±0,5 смН2О (в зависимость и от того, ка- кое значение больше)
РЕЕР/CPAP (смН2О)	0–35	3–25	5	5	±5% или ±1 смН2О (в зависимо- сти от того, ка- кое значение больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±0,5 смН2О (в зависимо- сти от того, ка- кое значение больше)

Таблица А-6. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров
(продолжение)

Параметр или на- стройка (единицы измере- ния)	Диапазон		Параметры по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Мла- денец 	Взрос./Пед.	Мла- денец 	
Ринсп ⁶ (смН2О)	3–60	3–45	15	15	±5% или ±1 смН2О (в зависимо- сти от того, ка- кое значение больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±0,5 смН2О (в зависимо- сти от того, ка- кое значение больше)
Рвысок (смН2О) в DuoPAP	0–60 <i>абсо- лютное значение давления</i>	3–45 <i>абсолютное значение давления</i>	20	20	±5% или ±1 смН2О (в зависимо- сти от того, какое значе- ние больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±0,5 смН2О (в зависимо- сти от того, какое значе- ние больше)

Таблица А-6. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров
(продолжение)

Параметр или на- стройка (единицы измере- ния)	Диапазон		Параметры по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Мла- денец 	Взрос./Пед.	Мла- денец 	
Рвысок (смН2О) в APRV	0–60 <i>абсо- лютное значение давления</i>	0–45 <i>абсолютное значение давления</i>	20 <i>параметр запуска = PEEP+15</i>	20 <i>параметр запуска = PEEP+15</i>	±5% или ±1 смН2О (в зависимо- сти от того, какое значе- ние больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±0,5 смН2О (в зависимо- сти от того, какое значе- ние больше)
Рнизк (смН2О) в APRV	0–35	0–25	5	5	±5% или ±1 смН2О (в зависимо- сти от того, какое значе- ние больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±0,5 смН2О (в зависимо- сти от того, какое значе- ние больше)
Р-рамп ⁷ (мс)	0–2000 <i>ASV, NIV, NIV-C/B, SPONT:</i> макс. = 200	0–600 <i>NIV, NIV-C/B, SPONT, nCPAP-PC:</i> макс. = 200	100	50	±10 мс

Таблица А-6. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров
(продолжение)

Параметр или на-стройка (единицы измерения)	Диапазон		Параметры по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Мла-денец 	Взрос./Пед.	Мла-денец 	
Рподдерж ⁸ (смН2О)	0–60	0–45	15	15	±5% или ±1 смН2О (в зависимо- сти от того, какое значе- ние больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±0,5 смН2О (в зависимо- сти от того, какое значе- ние больше)
Частота ¹³ (д/мин)	(S)CMV+, PCV+: 4–80 PSIMV+, NIV-C/B: 5–80 Другие режимы: 1–80	(S)CMV+, PCV+, PSIMV+, NIV- C/B: 15–80 PSIMV (без функции Intellisync): 5–80 nCPAP-PC: 10–80 Другие режимы: 1–80	3,0–5,8 ИдВес: 38 5,9–8,0 ИдВес: 32 8,1–20,0 ИдВес: 25 20,1–29,9 ИдВес: 19 30–39 ИдВес: 17 40–59 ИдВес: 15 60–200 ИдВес: 12	0,2–1,25 кг: 60 1,26–3,0 кг: 45 3,1–5,9 кг: 35 6,0–8,9 кг: 30 9,0–20,5 кг: 25 21–30 кг: 20	±1 д/мин
Пол	Мужской, женский	не изобра- жено	Мужской		
Вдох ⁹	Вкл., Выкл.		Выкл.		
Твысок ¹³ (с) в DuoPAP	0,1–40	0,1–40	в зависимо- сти от зна- чения часто- ты (ИдВес) и I:E = 1:4	в зависимо- сти от значе- ния частоты (Вес) и I:E = 1:3	±0,01

Таблица А-6. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров
(продолжение)

Параметр или на- стройка (единицы измере- ния)	Диапазон		Параметры по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Мла- денец 	Взрос./Пед.	Мла- денец 	
Твысок ¹³ (с) в APRV	0,1–40	0,1–40	5,4 <i>на основе значения «ИдВес»</i>	1,4 <i>на основе зна- чения «Вес»</i>	±0,01
Твд ^{10,11,13} (с)	0,1–12	0,1–12	<i>в зависимо- сти от зна- чения частоты (ИдВес) и I:E = 1:4</i>	<i>в зависимо- сти от значе- ния частоты (Вес) и I:E = 1:3</i>	±0,01
Твд макс ¹² (с)	1–3	0,25–3,0	1,5	1,0 ≤ 10 кг 1,5 > 10 кг	± 0,1
Тнизк (с) в APRV	0,2–40	0,2–40	0,6 <i>на основе значения «ИдВес»</i>	0,2 <i>на основе значения «Вес»</i>	± 0,01
Vt ¹³ (мл)	20–2000	2–300	560	10 <i>если вес тела равен 2 кг</i>	Взрослый: ±10% или ±10 мл (в зави- симости от того, какое значение больше) Младенец: ±10% или ±2 мл (в зави- симости от того, какое значение больше)
Vt/кг ¹⁴ (мл/кг)	5–12	5–12	8	5	
Вес ¹⁵ (кг)	--	0,2–30,0	--	2,0	

1. Указанное значение включает интервал допуска для каждого измерения. Подробнее см. в разделе А.11.1.
2. Значение чувствительности экспираторного триггера в % от максимальной скорости потока на вдохе.
3. Для параметра «F-триггер» компенсируются утечки.

4. Только в режиме ASV.
5. Управляемое давление дополнительно к PEEP/CPAP.
6. Давление на вдохе дополнительно к PEEP/CPAP.
7. Значение параметра «Р-рамп» не может превышать $1/3$ показателя времени «Твд». Если установить для параметра «Твд» другое значение времени, настройка «Р-рамп» может быть переопределена.
8. Поддержка давлением дополнительно к PEEP/CPAP.
9. Параметр «Вздох» недоступен в режимах DuoPAP, APRV и для неонатальной вентиляции.
10. Время вдоха; используется вместе с параметром «Частота» для установки времени дыхательного цикла.
11. В режимах PCV+ и (S)CMV+ время осуществления принудительного дыхания контролируется на основе длительности и частоты вдохов или же соотношения I:E. Требуемый метод можно установить в окне «Конфигурация». Остальные режимы определяются комбинацией параметров «Частота» и «Твд» (время вдоха).
12. Максимальное время вдоха при спонтанном дыхании во время неинвазивной вентиляции.
13. Значение параметра запуска, рассчитанное на основе значения веса (младенцы) или идеального веса (взрослые/дети).
14. Устанавливается в настройках конфигурации.
15. Фактический вес, используется только для неонатальной вентиляции. Для группы «Взрос./Пед.» рассчитывается значение идеального веса (ИдВес).

Таблица А-7. Активные контролируемые параметры в режимах вентиляции аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1

Тип режима	С обратной связью	Принудительный		SIMV				DuoRAP/APRV			Поддержка давлением		Младенец							
Режим	ASV	PCV+	(S)CMV+	PSIMV+ IntelliSync	PSIMV+	SIMV+	NIV-C/B	DuoRAP	APRV	SPONT	NIV	pCPAP	pCPAP-PC							
Временная характеристика	--	Частота						Тнизк		--			Частота							
	--	I:E	Твд		Твд		Твысок		--			Твд								
Принудительная вентиляция	--	Руправл	Vt	Ринсп	Руправл	Vt	Ринсп	Рвысок		--			Руправл							
	--			Рподдерж		Рподдерж		Рпод-держ		--	Рподдерж									
Спонтанное дыхание	ETS	--		ETS				--		ETS										
	--					Твд макс		--		--	Твд макс									
Базовое давление	PEEP/CPAP					Рнизк				PEEP/CPAP		PEEP/CPAP	PEEP/CPAP							
Общие	F-триггер																			
	P-рамп																			
	Кислород																			
	Пол																			
	Рост																			
Специальные для ASV	%МинОбъ	--																		
	ДвASV/макс	--																		

A.7 Параметры мониторинга

Таблица A-8 содержит данные о диапазонах параметров мониторинга, настройках по умолчанию и погрешностях измерений. Определения параметров приведены в таблице 7-2.

В таблице A-9 приведен список диапазонов воспроизводимых в режиме реального времени кривых и петель. Показатели давления, потока и объема основаны на данных датчика потока и выражаются при условиях VTPS (температура тела, атмосферное давление, воздух насыщен водяными парами).

В интерфейсе может отображаться динамика параметров мониторинга за 1, 6, 12, 24 или 72 часа¹.

Таблица A-8. Диапазоны и погрешности параметров мониторинга

Параметр (единицы измерения)	Диапазон		Точность ¹
	Взрос./Пед.	Младенец 	
Давление			
РЕЕР/CPAP (смH2O)	0–80	0–80	± (2% от показателей по полной шкале + 4% от фактического показателя)
Ринсп ² (смH2O)	0–80	--	± (2% от показателей по полной шкале + 4% от фактического показателя)
Рсредн (смH2O)	0–80	0–80	± (2% от показателей по полной шкале + 4% от фактического показателя)
Рпик (смH2O)	0–80	0–80	± (2% от показателей по полной шкале + 4% от фактического показателя)

1. Опция трендов за 72 часа доступна не во всех странах.

Таблица А-8. Диапазоны и погрешности параметров мониторинга
(продолжение)

Параметр (единицы измерения)	Диапазон		Точность ¹
	Взрос./Пед.	Младенец 	
Рплато (смН2О) ³	0–80	0–80	± (2% от показателей по полной шкале + 4% от фактического показателя)
АвтоРЕЕР ³ (смН2О)	0–80	0–80	
Поток			
ИнспПоток, максимальная (л/мин)	0–260	0–260	<i>Взрослый:</i> ±10% или 20 мл/с (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±10% или ±2 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
ЭкспПоток, максимальная (л/мин) ³	0–260	0–260	<i>Взрослый:</i> ±10% или 20 мл/с (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±10% или ±2 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
Поток ^{4,5} (л/мин)	--	0–30	±10% или 20 мл/с (в зависимости от того, какое значение больше)
Объем			
МинобъВыд ^{3,6} или Миноб NIV ^{3,7} (л/мин)	0–99,9	0–99,9	±10% или ±0,3 мл (в зависимости от того, какое значение больше)

Таблица А-8. Диапазоны и погрешности параметров мониторинга
(продолжение)

Параметр (единицы измерения)	Диапазон		Точность ¹
	Взрос./Пед.	Младенец 	
MVспонт ^{3,6} или MVспонт NIV ^{3,7} (л/мин)	0–99,9	0–99,9	±10% или ±0,3 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
VTE ^{3,6} или VTE NIV ^{3,7} (мл)	0–9000	0–9000	<i>Взрослый:</i> ±10% или ±10 мл (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±10% или ±2 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
VT ³ (мл)	0–9000	0–9000	<i>Взрослый:</i> ±10% или ±10 мл (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±10% или ±2 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
V-Утечки ³ (%)	0–100	0–100	±10% (для утечек объемом 100–2000 мл)
MVутеч ³ (л/мин)	0–99,9	0–99,9	±10% или ±0,3 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
Время			
I:E	9,9:1–1:99	9,9:1–1:99	--
ЧДуправл (д/мин)	0–999	0–999	±1
ЧДспонт ³ (д/мин)	0–999	0–999	±1

Таблица А-8. Диапазоны и погрешности параметров мониторинга
(продолжение)

Параметр (единицы измерения)	Диапазон		Точность ¹
	Взрос./Пед.	Младенец 	
ЧДобщ (д/мин)	0–999	0–999	±1
Ввдох (с)	0–60	0–60	±100 мс
Ввыд (с)	0–60	0–60	±100 мс

Другие рассчитываемые и отображаемые параметры

Сстат ³ (мл/смН2О)	0–200	0–200	--
ИдВес ⁸ (кг)	3–139 по умолчанию: 70	--	--
Дв0,1 ³ (смН2О)	-99–0	-99–0	--
РТР ³ (смН2О * с)	0–100	0–100	--
РСэсп ³ (с)	0,0–99,9	0,0–99,9	--
Ринсп ³ (смН2О/л/с)	0–999	0–999	--
Триггер	Нет/Да	Нет/Да	
VTEспонт ³ (мл)	0–9000	0–9000	±10% или ±10 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
Вес ⁸ (кг)	--	0,2–30 кг	

Кислород

Кислород ⁹ (%)	3–105	3–105	±(объемная часть 2,5% + 2,5% от фактического показателя)
Потребление O ₂ ¹⁰ (л/мин)	0–300	0–300	±10% или ±0,3 л/мин (в зависимости от того, какое значение больше)

1. Указанное значение включает интервал допуска для каждого измерения. Подробнее см. в разделе А.11.1.
2. Целевое давление на входе в режиме ASV.
3. Не применяется в режимах nCPAP и nCPAP-PC.
4. Применяется *только* в режимах nCPAP и nCPAP-PC.
5. График невозможно сгенерировать на основе значений параметра «Поток».

6. Используется только в инвазивных режимах.
7. Параметр NIV применяется при вентиляции в неинвазивных режимах.
8. Значение идеального веса применяется для пациентов группы «Взрос./Пед.» и рассчитывается на основе параметров «Пол» и «Рост». Значение фактического веса используется только для неонатальной вентиляции.
9. В некоторых станах максимальное значение в 105 недоступно; для таких стран предельное значение равно 103.
10. Отображается после первых 2,5 минут вентиляции легких.

Таблица А-9. Кривые и петли, воспроизводимые в реальном времени

Параметр	Диапазон		Шкала
	Взрос./Пед.	Младенец 	

Кривые, воспроизводимые в реальном времени

На всех кривых ось x обозначает время. Для взрослых/детей временная шкала составляет 15 секунд, для младенцев – 6 секунд.

Объем ^{1,2} (ОБ) (мл)/ время (с)	0–3200	0–300	0–5, 0–10, 0–25, 0–50 (по умолчанию для младенцев); 0–100, 0–200, 0–400, 0–800 (по умолчанию для взрослых пациентов); 0–1600, 0–3200
Поток ^{1,2} (л/мин)/ время (с)	-300–300	-30–30	±2.5, ±5, ±10 (по умолчанию для параметра «Младенец»), ±15, ±25, ±45, ±75 (по умолчанию для взрослых пациентов), ±150, ±300
Давление в дыхательных путях (Рдп) (смH ₂ O)/время (с)	-10–80	-10–80	10/20, -10/40 (по умолчанию), -10/80

Графики ASV

График с целевыми значениями ASV: Дыхательный объем (V _t) (мл)/время (с)	0–3200	--	0–5, 0–10, 0–25, 0–50, 0–100, 0–200, 0–400, 0–800 (по умолчанию), 0–1600, 0–3200

Таблица А-9. Кривые и петли, воспроизводимые в реальном времени
(продолжение)

Параметр	Диапазон		Шкала
	Взрос./Пед.	Младенец 	
График с целевыми значениями ASV: Дыхательный объем (Vt) (мл)/частота (̇/мин)	0–60	--	0–60
Петли¹			
Давление/объем Ось x: мл Ось y: смH ₂ O	x: 0–3200	x: 0–300	
	y: -10–80	y: -10–80	
Объем/поток Ось x: мл Ось y: л/мин	x: 0–3200	x: 0–300	
	y: -300–300	y: -30–30	
Давление/поток Ось x: л/мин Ось y: смH ₂ O	x: -300–300	x: -30–30	
	y: -10–80	y: -10–80	

1. Не применяется в режимах nCPAP и nCPAP-PC.
2. Шкала масштабируется автоматически. Утечки не компенсируются.

А.8 Сигналы тревоги

Таблица А-10 содержит подробную информацию о регулируемых тревогах, включая уровни их приоритетности, верхние и нижние предельные значения, настройки по умолчанию и разрешения. Определения тревог и информацию об устранении их причин см. в таблице 9-2 (раздел 9).

Дополнительную информацию о тревогах см. в разделах 5 и 9.

Таблица А-10. Приоритетность, диапазоны, настройки по умолчанию и разрешения регулируемых тревог

Тревога (единицы измерения)	Приоритетность	Диапазон		Параметр по умолчанию		Разрешение
		Взрос./Пед.	Младенец 	Взрос./Пед.	Младенец 	
Время Апноз ⁹ (с)	Взрослый: Высокая Младенец: Средняя	15–60	5–60/ ВЫКЛ.	20 ¹	15 ¹	Взрослый: 5 с Младенец: 1 < 15 с 5 ≥ 15
МИНОбъВЫд, низк. ^{2,9} (л/мин)	Высокая	для NIV, NIV-C/B: от ВЫКЛ./0,1 до 50/ВЫКЛ. другие режимы: 0,1–50	ВЫКЛ./ 0,01–10	4 $0,6 * Частота * Vt$	0,27 $0,6 * Частота * Vt$	Взрослый: 0,1 < 1 л/мин 0,5 ≥ 1 1 ≥ 10 Младенец: 0,01 < 1 0,1 ≥ 1
МИНОбъВЫд, выс. ^{2,9} (л/мин)	Высокая	для NIV, NIV-C/B: 0,1–50/ВЫКЛ. другие режимы: 0,1–50	0,03–10/ ВЫКЛ.	10 $1,5 * Частота * Vt$	0,67 $1,5 * Частота * Vt$	Взрослый: 0,1 < 1 л/мин 0,5 ≥ 1 1 ≥ 10 Младенец: 0,01 < 1 0,1 ≥ 1

Таблица А-10. Приоритетность, диапазоны, настройки по умолчанию и разрешения регулируемых тревог (продолжение)

Тревога (единицы измерения)	Приоритетность	Диапазон		Параметр по умолчанию		Разрешение
		Взрос./Пед.	Младенец 	Взрос./Пед.	Младенец 	
Поток (высокая скорость) ³ (л/мин)	Средняя; низкая после отключения звукового сигнала	--	8–30	--	15	1
ЧДобщ, низк. ⁹ (д/мин)	Средняя	0–99	0–200	0	0	1
ЧДобщ, выс. ⁹ (д/мин)	Средняя	0–99	2–210	40	70	1
Кислород, низк. ^{4,5} (%)	Высокая	18–97	18–97	45	45	1
Кислород, выс. ^{4,5} (%)	Высокая	18–105 ⁶	18–105 ⁶	55	55	1
Давление, выс. (МаксДавл) (смН2О)	Высокая	15–70	пCPAP, пCPAP-PC: 10–55 другие режимы: 15–55	40	40 пCPAP: 15 пCPAP-PC: Руправл+ PEEP+5	1
Давление, низк. (смН2О)	Высокая	4–60	пCPAP, пCPAP-PC: 2–55 другие режимы: 4–55	PEEP	PEEP пCPAP: 3 пCPAP-PC: PEEP при запуске	1
Ограничение давления (смН2О)	Средняя; низкая после отключения звукового сигнала	5–60	пCPAP, пCPAP-PC: Макс-Давл другие режимы: 5–60	МаксДавл – 10	Макс-Давл – 10	1

Таблица А-10. Приоритетность, диапазоны, настройки по умолчанию и разрешения регулируемых тревог (продолжение)

Тревога (единицы измерения)	Приоритетность	Диапазон		Параметр по умолчанию		Разрешение
		Взрос./Пед.	Младенец 	Взрос./Пед.	Младенец 	
Vt, низк. ^{7,9} (мл)	Средняя	ВЫКЛ. ^{8,9} /10–3000	ВЫКЛ. ^{8,9} /0,1–300	280 $0,5 * Vt$	5 $0,5 * Vt$	Взрослый: ВЫКЛ. $5 < 100$ мл $10 \geq 100$ и < 500 $50 \geq 500$ Младенец: ВЫКЛ. $0,1 < 10$ $1 \geq 10$ и < 100 $5 \geq 100$
Vt, выс. ^{7,9} (мл)	Средняя	10–3000/ВЫКЛ ⁹	0,1–300/ВЫКЛ ⁹	850 $1,5 * Vt$	15 $1,5 * Vt$	Взрослый: ВЫКЛ. $5 < 100$ мл $10 \geq 100$ и < 500 $50 \geq 500$ Младенец: ВЫКЛ. $0,1 < 10$ $1 \geq 10$ и < 100 $5 \geq 100$

1. Значение по умолчанию можно изменить.
2. Значение параметра запуска, рассчитанное на основе значения веса (младенцы) или идеального веса (взрослые/дети).
3. Доступно только в режимах nCPAP и nCPAP-PC.
4. Срабатывает, только если активирована функция мониторинга O₂ (датчик O₂ включен).
5. Пределы срабатывания тревог высокого и низкого уровня O₂ автоматически устанавливаются в соответствии с текущими настройками для кислорода по следующим формулам: Значение O₂ + 5 (верхний предел тревоги «Кислород») и Значение O₂ - 5 (нижний предел тревоги «Кислород»). Например, если установлено значение 70%, верхний предел тревоги «Кислород» будет равен 75%, а нижний – 65%.
6. В некоторых станах максимальное значение в 105 недоступно; для таких стран предельное значение равно 103.
7. В режиме ASV эта тревога применяется только для спонтанных дыхательных движений.
8. Функция выключения доступна в режимах NIV, NIV-C/B и неонатальных (кроме nCPAP/nCPAP-PC).
9. Не применяется в режимах nCPAP и nCPAP-PC.

A.9 Спецификации конфигурации

В таблице ниже указаны параметры и настройки, которые можно задать в окнах «Конфигурация». Подробнее см. в приложении G.

Таблица A-11. Спецификации конфигурации

Параметр	Варианты конфигурации	Параметр по умолчанию
Общее		
Язык	Английский, венгерский, голландский, греческий, датский, индонезийский, испанский, итальянский, китайский, корейский, немецкий, норвежский, польский, португальский, румынский, русский, сербский, словацкий, турецкий, финский, французский, хорватский, чешский, шведский, японский	Английский
Единицы	Давление: гПа, мбар, смH2O Длина: см, дюйм	смH2O см
Еще	Минимальная громкость сигнала тревоги	1
Modes		
Philosophy	PCV+/SIMV+: I:E, Ввдох Отметка режима: (S)CMV+/SIMV+, APVcmv/APVsimv	I:E (S)CMV+/SIMV+

Таблица А-11. Спецификации конфигурации (продолжение)

Параметр	Варианты конфигурации	Параметр по умолчанию
Графики		
ММР ¹	Основные параметры мониторинга 1–4: Рсредн, РЕЕР/CPAP, Рпик, Минобъ-Вид, VT _I , VTE, V-Утечки, ЧДобщ, ЧДспонт, Кислород, Сстат, Ринсп, I:E, Ввдох, Ввыд, Мвспонт, АвтоРЕЕР, Дв0,1, РТР, РСэксп, Рплато, VTEспонт	Рпик ² , МинобъВид, VTE, ЧДобщ
Установки	Настройки для всех режимов, контролируемых параметров и тревог см. в соответствующих таблицах в этом приложении.	
Setups	В таблице указаны параметры для настроек по умолчанию (взрослые пациенты). Также можно задать параметры по умолчанию для неонатальной вентиляции.	
Установк Режимов		
	Vt/ИдВес: 6–12 мл/кг	Взрослый: 8 мл/кг Младенец: 5 мл/кг
Статус вентил		
Кислород ³ (%)	22–80	40
РЕЕР ⁴ (смH ₂ O)	1–20	8
Ринсп (смH ₂ O)	1–50	10
%Минобъ выс. (%)	100–250	150
%Минобъ низк. (%)	25–99	50
RSB выс. (1/(л*мин))	50–150	100
RSB низк. (1/(л*мин))	0–49	10
ЧДспонт ⁵ (%)	0–99	75

- Дополнительные параметры доступны, только если установлена опция неонатальной вентиляции.
- Параметр по умолчанию можно изменить.
- Минимальное значение «Кислород» всегда равно 21%.
- Минимальное значение РЕЕР всегда равно 0 смH₂O.
- Максимальное значение «ЧДспонт» всегда равно 100%.

A.10 Технические характеристики дыхательного контура аппарата ИВЛ

В таблице ниже приведены технические характеристики дыхательной системы аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1.

Таблица A-12. Характеристики дыхательной системы (группа «Взрослые/дети»)

Параметр	Технические характеристики
Сопротивление	Коаксиальный контур, 3,0 м и 4,8 м: <0,2 кПа при -30 л*мин ⁻¹ (номинальная скорость потока)
Соответствие	Коаксиальный контур, 3,0 м и 4,8 м: < 10 мл*кПа-1 на метр длины трубки
Объем	Коаксиальный контур, 3,0 м: приблизительно 2,0 л Коаксиальный контур, 4,8 м: приблизительно 3,2 л Датчик потока: 9 мл (разового применения) или 11 мл (много-разового применения)
Бактериальный фильтр	Размер частиц: задержание частиц размером 0,3 мкм (микротре), эффективность > 99,99% Сопротивление: < 2 мбар при 60 л/мин
Мертвое пространство датчика потока	< 9 мл (разового применения) и < 11 мл (много-разового применения)

А.11 Данные о технической производительности

В таблице А-13 приведены данные о технической производительности аппарата ИВЛ.

Таблица А-13. Данные о технической производительности

Описание	Технические характеристики
Идеальный вес тела пациента («ИдВес», определяется по значению параметра «Рост»)	3–139 кг (6,6–306 фунтов) ¹
Вес (для неонатальной вентиляции) 	от 0,2 до 30 kg (от 0,44 до 29,94 kg)
Давление на вдохе	0–60 смН2О
Максимальное ограниченное давление	60 смН2О
Максимальное рабочее давление	Взрос./Пед.: 0–60 смН2О (комбинация параметров «РЕЕР/СРАР» и «Ринсп»). Достигается путем ограничения давления. Младенец: Предел давления зависит от частоты (максимум 45 смН2О при частоте 80)
Максимальная скорость потока на вдохе	260 л/мин (120 л/мин при концентрации О2 100%)
Дыхательный объем/целевой дыхательный объем	Взрос./Пед.: 20–2000 мл Младенец: 2–300 мл
Минутный объем	До 60 л/мин
Время вдоха (спонтанное дыхание)	0,2–3 с
Минимальное время выдоха	20% от общей длительности цикла; 0,2–0,8 с
Автоматический базовый поток на выдохе	Взрос./Пед.: 3 л/мин, неизменяемое значение Младенец: 4 л/мин, неизменяемое значение
Инспираторный триггер	Поток (контролируемый параметр триггера по потоку)
Точность кислородного смесителя	±(объемная часть 2,5% + 2,5% от фактического показателя)

Таблица А-13. Данные о технической производительности (продолже-

Описание	Технические характеристики
Измерительные устройства	Непрерывное измерение концентрации кислорода Показатель: концентрация подаваемого кислорода, диапазон: 18–105% Время срабатывания: < 45 с до достижения 90% от целевой концентрации кислорода Время инициализации (период от момента включения до достижения рабочей характеристики): < 40 с Дрифт: $\leq 2,5\%$ с концентрацией кислорода 60% более 6 часов
Тестирования и специальные функции	Тест на герметичность, калибровка датчика потока, контура и кислородной ячейки, обогащение O₂, ручной вдох, инспираторная пауза, распыление (30 мин, 8 л/мин), компенсация утечек, коммуникационный интерфейс, компенсация сопротивления и податливость дыхательного контура.
Устройство отображения	Отображение параметров, тревог и контролируемых данных: Тип: цветной дисплей TFT Размер: 640 x 480 пикселей, диагональ 8,4 дюйма (134 мм)
Настройка яркости экрана	Уровень яркости можно менять в пределах от 10% до 100%. По умолчанию для параметра «День» установлено значение 80%, а для «Ночь» – 40%.
Уровень громкости сигналов тревоги (громкость ²)	Диапазон: 1–10. По умолчанию для взрослых пациентов установлен уровень 5, для младенцев – 3.
Уровень громкости сигнала ³	50 дБ(А) $\pm$ 3 дБ(А)
Уровень звукового давления ³	42 дБ(А) $\pm$ 3 дБ(А)

1. Фактический вес пациента может быть значительно больше (например, 300 кг или 661 фунт).
2. Громкость на расстоянии 1 м от аппарата ИВЛ. Уровень 1 = 60 дБ(А), 5 = 70 дБ(А), 10 = 83 дБ(А), погрешность ± 3 дБ(А).
3. Согласно ISO 80601-2-12

А.11.1 Проверка погрешностей

Точность параметров и показателей аппарата ИВЛ тестируется с помощью IMT FlowAnalyser™. Ниже указаны интервалы допуска для данных, сгенерированных во FlowAnalyser. Эту информацию также можно просмотреть в сведениях о погрешностях в этом руководстве.

Таблица А-14. Интервалы допуска для проверки погрешностей

Тип параметра	Интервалы допуска для показателя
Объем	≤ 50 мл: ±1% > 50 мл: ±1,75%
Давление	±0,75% или ±0,1 смН ₂ O (в зависимости от того, какое значение больше)
Поток	±1,75% или ±0,5 л/мин (в зависимости от того, какое значение больше)
O ₂	±1%

Оборудование, предназначенное для проверки компонентов пульсового оксиметра (зонд, монитор), нельзя использовать для оценки точности их показателей.

А.11.2 Базовая производительность

Таблица А-15. Базовая производительность

Компонент	Требование
Сбой подачи газовой смеси	Сбой подачи газовой смеси должен быть выявлен, а оператор – оповещен.
Условия срабатывания тревоги для уровня кислорода	Если уровень O ₂ становится выше или ниже установленных пределов тревоги, должна срабатывать тревога для оповещения оператора.
Давление	Показатели давления в дыхательных путях должны отслеживаться. Если давление становится выше или ниже установленных пределов тревоги, должна срабатывать тревога для оповещения оператора.

Таблица А-15. Базовая производительность (продолжение)

Компонент	Требование
Объем	Подаваемый объем и объем на выдохе должны отслеживаться. Если соответствующие значения становятся выше или ниже установленных пределов тревоги, должна срабатывать тревога для оповещения оператора.
Сбой электропитания	Сбой электропитания должен быть выявлен, а оператор – оповещен.
Заряд внутреннего источника электропитания критически низкий	Уровень заряда аккумулятора должен отслеживаться; следует надлежащим образом сообщать о его исчерпании. Тревога должна срабатывать не менее чем за 5 минут до того, как аккумулятор будет полностью разряжен.
Приемлемый для МРТ	Магнитно-резонансный томограф с напряженностью поля 1,5 и 3 Тл не оказывает негативного воздействия на работу аппарата ИВЛ и указанные выше основные рабочие характеристики при условии, что градиент напряженности магнитного поля в месте расположения аппарата ИВЛ ниже 50 мТл.

А.12 Стандарты и утверждения

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 разработан в соответствии с применимыми международными стандартами.

Аппарат ИВЛ изготовлен с применением сертифицированной системы управления качеством, которая соответствует стандарту EN ISO 13485 и EN ISO 9001, Директиве 93/42/ЕС (приложение II, статья 3).

Аппарат ИВЛ соответствует обязательным требованиям Директивы 93/42/ЕЭС (приложение I).

Аппарат ИВЛ отвечает, помимо прочего, применимым разделам приведенных ниже стандартов.

- **IEC 60601-1.** Медицинское электрооборудование, часть 1: общие требования к безопасности и эксплуатационным характеристикам. Классификация устройства: класс I, рабочая часть типа B (дыхательная система аппарата ИВЛ), непрерывный режим работы.
- **IEC 60601-1-2.** Медицинское электрооборудование, часть 1-2: общие требования к безопасности и эксплуатационным характеристикам. Вспомогательный стандарт: электромагнитная совместимость – требования и тестирования
- **IEC 60601-2-33.** Определяет приемлемые уровни высокочастотного нагрева во время клинического исследования.
- **ISO 80601-2-12.** Медицинское электрооборудование, часть 2-12: дополнительные требования к безопасности и основным рабочим характеристикам реанимационных аппаратов ИВЛ
- **CAN/CSA-C22.2 601.1.** Аппараты искусственной вентиляции легких, часть 1: специальные требования к реанимационным аппаратам ИВЛ
- **UL 60601-1.** Медицинское электрооборудование: общие требования к безопасности
- **ASTM F2503-8.** Стандартный метод маркировки медицинских изделий на предмет безопасности в условиях магнитного резонанса.

-
- **EN ISO 5356-1.** Наркозно-дыхательное оборудование – конусные соединители, часть 1: конусные соединители и гнезда
 - **Стандарт MIL-STD-461F.** Защита от электромагнитного излучения
 - **ISO 80601-2-55.** Медицинское электрооборудование, часть 2-55: Дополнительные требования к безопасности и основным рабочим характеристикам мониторов газовых дыхательных смесей
 - **EN ISO 5359.** Подающие шланги низкого давления для использования с медицинским газом

A.13 Заявления об ЭМС (IEC 60601-1-2)

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 предназначен для использования в электромагнитной среде, соответствующей параметрам, приведенным в таблицах A-16 и A-17. Оператор или пользователь аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 обязан проследить за тем, чтобы аппарат не применялся в неподходящей среде.

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 предназначен для использования в электромагнитной среде с контролем помех излучаемых радиочастот. Оператор или пользователь аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 может предотвратить электромагнитные помехи, размещая переносное/мобильное радиочастотное оборудование для передачи данных (передатчики) на рекомендуемом минимальном расстоянии от устройства HAMILTON-MR1, соответствующем максимальной выходной мощности коммуникационного оборудования (см. таблицу A-16).

В ходе тестирования аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 установлено отсутствие какого-либо негативного воздействия на работу МРТ (при условии, что аппарат ИВЛ используется согласно инструкциям в помещении, где проводится МРТ).

ПРИМЕЧАНИЕ.

- U_T – напряжение сети переменного тока до начала испытания.
 - При 80 МГц и 800 МГц применяется более высокий диапазон частот.
 - Данные рекомендации могут быть применимы не во всех ситуациях. На распространение электромагнитных волн воздействует поглощение и отражение от других устройств, объектов и людей.
-

Таблица А-16. Руководящие указания и декларация производителя – электромагнитные излучения (IEC 60601-1-2)

Измерение уровня излучения	Соответствие	Указания по электромагнитной среде
Радиоизлучения CISPR 11	Группа 1	Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 использует радиочастотную энергию только для выполнения внутренних функций. Уровень радиочастотных излучений является низким и, вероятно, не приводит к нарушению функционирования расположенного вблизи электронного оборудования.
Радиоизлучения CISPR 11, кондуктивные	Класс В	Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 пригоден для использования в любых помещениях, включая жилые и напрямую подключенные к коммунальной низковольтной электросети бытового назначения. Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 не предназначен для использования в домашних условиях.
Радиоизлучения CISPR 11, лучистые	Класс В	
Излучения, создаваемые синусоидальными токами IEC 61000-3-2	Класс А	
Излучения в результате флуктуаций напряжения/мерцания IEC 61000-3-3	Соответствует	

Таблица А-17. Руководящие указания и декларация производителя – защита от электромагнитных полей (IEC 60601-1-2)

Испытания на устойчивость	Контрольный уровень IEC 60601	Уровень соответствия	Электромагнитная среда: рекомендации
Электростатический разряд (ESD) IEC 61000-4-2	±6 кВ контактный ±8 кВ воздушный	±8 кВ контактный ±15 кВ воздушный	Пол должен быть изготовлен из дерева, бетона или выложен керамической плиткой. Если полы покрыты синтетическим материалом, относительная влажность воздуха должна быть не менее 30%.

Таблица А-17. Руководящие указания и декларация производителя – защита от электромагнитных полей (IEC 60601-1-2) (продолжение)

Испытания на устойчивость	Контрольный уровень IEC 60601	Уровень соответствия	Электромагнитная среда: рекомендации
Наносекундные импульсные помехи IEC 61000-4-4	±2 кВ для линий электропитания ±1 кВ для входных/выходных линий	±2 кВ для линий электропитания ±1 кВ для входных/выходных линий	Качество электропитания должно соответствовать стандарту для офисных и больничных зданий.
Выброс тока IEC 61000-4-5	±1 кВ межфазное ±2 кВ однофазное на землю	±1 кВ межфазное ±2 кВ однофазное на землю	Качество электропитания должно соответствовать стандарту для офисных и больничных зданий.
Падения напряжения, короткие перебои в подаче и изменения напряжения во входных линиях источника питания IEC 61000-4-11	<5% U_T (>95% понижение U_T) для 0,5 цикла 40% U_T (понижение U_T на 60%) для 5 циклов 70% U_T (понижение U_T на 30%) для 25 циклов <5% U_T (>95% понижение U_T) для 5 с	<5% U_T (>95% понижение U_T) для 0,5 цикла 40% U_T (понижение U_T на 60%) для 5 циклов 70% U_T (понижение U_T на 30%) для 25 циклов <5% U_T (>95% понижение U_T) для 5 с	Качество электропитания должно соответствовать стандарту для офисных и больничных зданий. Если необходимо непрерывно использовать аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 при перебоях в подаче питания, рекомендуется подключить аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 к источнику или аккумулятору бесперебойного питания.
Магнитное поле с частотой питающей сети (50/60 Гц) IEC 61000-4-8	3 А/м	3 А/м	Величина магнитного поля с частотой питающей сети должна соответствовать величине для типичного помещения в стандартном коммерческом или медицинском учреждении.

Таблица А-17. Руководящие указания и декларация производителя – защита от электромагнитных полей (IEC 60601-1-2) (продолжение)

Испытания на устойчивость	Контрольный уровень IEC 60601	Уровень соответствия	Электромагнитная среда: рекомендации
Кондуктивное радиоизлучение IEC 61000-4-6	3 В (среднеквадратичное) 150 кГц–80 МГц вне промышленного, научного и медицинского диапазонов частот ¹ 10 В (среднеквадратичное) 150 кГц–80 МГц в промышленном, научном и медицинских диапазонах ¹	10 В 10 В	Расстояние между переносным/мобильным радиочастотным оборудованием для передачи данных (передатчиками) и любыми компонентами аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1, включая кабели, не должно быть меньше рекомендованного пространственного разнеса, рассчитанного по формуле для частоты передатчика. Рекомендованный пространственный разнос: $d = 0.35 \sqrt{P}$ $d = 1.2 \sqrt{P}$

Таблица А-17. Руководящие указания и декларация производителя – защита от электромагнитных полей (IEC 60601-1-2) (продолжение)

Испытания на устойчивость	Контрольный уровень IEC 60601	Уровень соответствия	Электромагнитная среда: рекомендации
Излучаемые радиоволны IEC 61000-4-3	10 В/м 80 МГц– 2,5 ГГц	10 В/м	80 МГц–800 МГц $d = 1.2 \sqrt{P}$ 800 МГц–2,5 ГГц $d = 2.3 \sqrt{P}$ где P – это номинальная максимальная выходная мощность передатчика в ваттах (Вт), заданная производителем, а d – рекомендованный пространственный разнос в метрах (м).² Уровень сигнала от фиксированных радиопередатчиков согласно данным, полученным в ходе электромагнитных исследований³, должен быть меньше уровня соответствия требованиям помехоустойчивости в каждом частотном диапазоне⁴. Возможны помехи при установке рядом с оборудованием, обозначенным символом .

1. Частотами промышленного, научного и медицинского диапазонов в радиочастотном спектре 150 кГц–80 МГц являются 6,765 МГц–6,795 МГц; 13,553 МГц–13,567 МГц; 26,957 МГц–27,283 МГц; 40,66 МГц–40,70 МГц.
2. Уровни соответствия требованиям помехоустойчивости в промышленном, научном и медицинском диапазонах частот 150 кГц–80 МГц и в диапазоне частот 80 МГц–2,5 ГГц предназначены для снижения вероятности того, что переносное/мобильное оборудование для передачи данных, по недосмотру помещенное в комнату пациента, будет создавать помехи. В связи с этим при расчете рекомендованного пространственного разноса для передатчиков, работающих в этих частотных диапазонах, учитывается дополнительный коэффициент 10/3.
3. Уровень сигнала от фиксированных радиопередатчиков, например базовых станций для радиотелефонов (сотовых/беспроводных), систем наземной радиосвязи, любительских радиостанций, радиостанций в диапазонах AM и FM, а также аппаратуры для телевидения, нельзя теоретически спрогнозировать с абсолютной точностью. Чтобы определить электромагнитную среду, обусловленную фиксированными радиопередатчиками, необходимо учитывать данные электромагнитного исследования здания. Если уровень сигнала в месте использования аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1, по данным замеров, превышает соответствующий требованиям помехоустойчивости (см. выше), необходимо проверить, работает ли аппарат HAMILTON-MR1 надлежащим образом. Если в работе аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 наблюдаются нарушения, необходимо принять дополнительные меры, например изменить положение системы или разместить ее в другом месте.
4. В пределах диапазона 150 кГц–80 МГц уровень сигнала должен быть меньше 10 В/м.

Таблица А-18. Рекомендованные пространственные разности между аппаратом ИВЛ HAMILTON-MR1 и переносным/мобильным радиочастотным оборудованием для передачи данных

Номинальная максимальная выходная мощность передатчика (Вт)	Пространственный разнос согласно частоте передатчика (м)			
	Кондуктивное радиоизлучение		Излучаемые радиоволны	
	150 кГц–80 МГц вне промышленного, научного и медицинского диапазонов частот	150 кГц–80 МГц в пределах промышленного, научного и медицинского диапазонов частот	80–800 МГц	800 МГц–2,5 ГГц
	$d = 0.35 \sqrt{P}$	$d = 1.2 \sqrt{P}$	$d = 1.2 \sqrt{P}$	$d = 2.3 \sqrt{P}$
0,01	0,035	0,12	0,12	0,23
0,1	0,11	0,38	0,38	0,73
1	0,35	1,2	1,2	2,3
10	1,11	3,79	3,79	7,27
100	3,5	12	12	23

ПРИМЕЧАНИЯ.

- Данные рекомендации могут быть применимы не во всех ситуациях. На распространение электромагнитных волн воздействует поглощение и отражение от других устройств, объектов и людей.
- Для передатчиков с максимальной выходной мощностью, не указанной выше, можно определить рекомендованный пространственный разнос d в метрах (м) с помощью соответствующей частоте передатчика формулы, где P – номинальная максимальная выходная мощность передатчика в ваттах (Вт) (по данным производителя).
- В диапазоне 80–800 МГц применяется пространственный разнос для более высокого диапазона частот.
- Частотами промышленного, научного и медицинского диапазонов в радиочастотном спектре 150 кГц–80 МГц являются 6,765 МГц–6,795 МГц; 13,553 МГц–13,567 МГц; 26,957 МГц–27,283 МГц; 40,66 МГц–40,70 МГц.
- Дополнительный коэффициент 10/3 применяется при расчете рекомендованного пространственного разноса для передатчиков в промышленном, научном и медицинском диапазонах частот 150 кГц – 80 МГц и 80 МГц – 2,5 ГГц для снижения вероятности того, что переносное/мобильное оборудование для передачи данных, по недосмотру помещенное в палату пациента, будет создавать помехи.

А.14 Гарантия

ОГРАНИЧЕННАЯ ГАРАНТИЯ

ОПИСАННАЯ В ДАННОМ СОГЛАШЕНИИ ГАРАНТИЯ ЗАМЕНЯЕТ ЛЮБЫЕ ДРУГИЕ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА, ЯВНО ВЫРАЖЕННЫЕ ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ, ВКЛЮЧАЯ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫЕ ГАРАНТИИ ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. ОДНАКО В ТЕЧЕНИЕ СРОКА ДЕЙСТВИЯ ЭТОЙ ОГРАНИЧЕННОЙ ГАРАНТИИ ОТКАЗ ОТ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.

Компания Hamilton Medical гарантирует отсутствие дефектов в поставляемых изделиях, а именно материальных и производственных дефектов. Гарантия не покрывает предметы однократного использования. Использование одноразовых и потребительских изделий ограничено. Они должны регулярно заменяться в соответствии с требованиями к обеспечению надлежащей работы устройства согласно руководству пользователя.

Компания Hamilton Medical и производитель не несут никаких обязательств или ответственности относительно продукта, кроме указанных в тексте этой гарантии, включая, помимо прочего, обязательства и/или ответственность в случае возможной небрежности или безусловные обязательства. Ни при каких обстоятельствах компания не несет ответственность за побочные или косвенные убытки, как прямые, так и условные.

Эта ограниченная гарантия недействительна и не применяется в приведенных ниже случаях:

1. Изделие не было установлено и подключено уполномоченным региональным представителем компании Hamilton Medical в соответствии с инструкциями, предоставленным компанией Hamilton Medical или ее представителем.
2. Замена и/или ремонт выполнены неквалифицированным или не прошедшим соответствующее обучение персоналом.
3. Нет доказательств того, что повреждение возникло или ремонт был выполнен на протяжении предусмотренного гарантийного периода.
4. Серийный номер был изменен, поврежден или удален; чек на проданный товар или другие документы, подтверждающие дату приобретения изделия, отсутствуют.

-
5. Причиной повреждений является неправильное использование, невнимательность, несчастный случай или ремонт, регулировка, модификация либо замена, выполненные за пределами заводов компании Hamilton Medical или любыми компаниями/лицами, не являющимися квалифицированными сервисными центрами/представителями.
 6. В изделие были внесены модификации или были изменены какие-либо его свойства без предварительного письменного разрешения от компании Hamilton Medical.
 7. Если техническое обслуживание не выполняется ежегодно.
 8. Продукт используется или ранее использовался любым способом, не указанным в разделе «Предполагаемое использование» (см. «Общие указания и примечания»).
 9. Продукт использовался другими лицами, кроме лиц, прошедших специальную подготовку и работающих под наблюдением врача.

Замена и/или ремонт, выполненный в течение срока действия этой ограниченной гарантии, не подразумевают выдачу новой гарантии, а включают только неистекший срок оригинальной. Гарантия на отремонтированные и/или замененные компоненты не имеет приоритета над ограниченной гарантией на устройство.

Чтобы воспользоваться услугами, предоставляемыми согласно этой ограниченной гарантии, заявитель обязан немедленно сообщить региональному торговому партнеру компании Hamilton Medical о природе проблемы, указав серийный номер и дату приобретения изделия.

За исключением указанного выше, компания Hamilton Medical не несет ответственности касательно каких-либо заявлений о повреждениях, претензий или требований, включая, без ограничений, телесные повреждения либо случайные, косвенные или особые повреждения. Компания Hamilton Medical не несет ответственность за возникновение каких-либо повреждений и претензий или выполнение обязательств, включая (но не ограничиваясь этим) телесные повреждения или случайные, косвенные либо фактические убытки, которые возникают вследствие ненадлежащей эксплуатации устройства или несоблюдения положений, приведенных в этом руководстве.

A.15 Разное

В других случаях применяются общие положения и условия соглашения с компанией Hamilton Medical. Данное соглашение должно регулироваться и толковаться в соответствии с законодательством Швейцарии и может приводиться в исполнение любой из сторон под юрисдикцией суда города Чур, Швейцария.

В Режимы вентиляции

В.1	Введение	В-2
В.2	Двухфазная концепция	В-6
В.3	Принудительные режимы	В-9
В.3.1	Режим (S)CMV+ (APVcmv)	В-9
В.3.2	Режим PCV+	В-12
В.4	Режимы спонтанного дыхания (SPONT и NIV)	В-14
В.5	Режимы SIMV	В-19
В.5.1	Режим SIMV+ (APVsimv)	В-20
В.5.2	Режим PSIMV+	В-23
В.5.3	Режим NIV-C/B	В-28
В.6	Режим DuoPAP (двойное положительное давление в дыхательных путях)	В-30
В.6.1	Многофункциональность режима DuoPAP	В-31
В.6.2	Поддержка давлением при вдохах DuoPAP	В-32
В.6.3	Синхронизация	В-33
В.6.4	Контролируемые показатели DuoPAP	В-34
В.7	Режим APRV (вентиляция с переменным давлением в дыхательных путях)	В-36
В.7.1	Инициализация APRV	В-37
В.7.2	Маневр открытия легких стабильно высоким давлением	В-38
В.7.3	Контролируемые показатели в режиме APRV	В-38
В.8	Безопасный режим Safety и режим атмосферного воздуха Ambient	В-40

В.1 Введение

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Подробные сведения о специальных режимах неонатальной вентиляции nCPAP и nCPAP-PC см. в разделе 6.
 - В некоторых режимах для группы пациентов «Младенец» используются другие параметры. В таком случае отличия отображаются на экране.
 - Параметр «Вдох» применяется только для пациентов группы «Взрос./Пед.». В режиме неонатальной вентиляции он недоступен.
-

В этом разделе описаны принципы работы режимов вентиляции аппарата HAMILTON-MR1. Описанная здесь двухфазная концепция лежит в основе пневматической системы аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 и является ключевой для понимания принципа работы всех его режимов вентиляции легких.

Аппарат HAMILTON-MR1 имеет целый ряд режимов вентиляции, которые обеспечивают полную и частичную респираторную поддержку. В таблице В-1 представлена классификация этих режимов, составленная в соответствии со схемой, разработанной Branson с соавт.¹. Классификация режимов, приведенная в таблицах, базируется на основном типе дыхания и характеристиках принудительных вдохов в рассматриваемом режиме. В таблице А-7 приведен список контролируемых показателей во всех режимах.

Работу режимов, предназначенных для поддержки целевого дыхательного объема, в аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1 обеспечивает адаптивный контроллер объема. Сочетая в себе преимущества вентиляции с управлением по давлению и вентиляции с целевым дыхательным объемом, адаптивный контроллер объема

1. Branson RD, Hess DR, Chatburn RL. Respiratory Care Equipment. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Publishers, 1999;359-93.

обеспечивает достижение целевого дыхательного объема без применения чрезмерного давления даже при изменениях характеристик легких. Работа адаптивного контроллера объема описана в разделе о режиме (S)CMV+ (раздел В.3.1).

Все режимы аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 имеют ряд общих характеристик.

- **Принудительное дыхание.** См. таблицу В-1, где приведена информация о принудительном дыхании, которое выполняется в различных режимах. В таблицу не включены иницилируемые оператором принудительные (ручные) вдохи, управляемые по давлению, с переключением на выдох по времени. Сигнал потока при принудительном дыхании воспроизводится в форме нисходящей кривой.
- **Спонтанное дыхание.** Спонтанное дыхание доступно во всех режимах и в любое время. Кроме того, если заданное пользователем пороговое значение срабатывания триггера по потоку превышено, в режимах PSIMV+, SPONT, SIMV+, NIV, NIV-C/B и DuoRAP спонтанные вдохи могут выполняться с поддержкой давлением и переключением на выдох по времени. В режимах (S)CMV+ и PCV+ в ответ на спонтанные усилия пациента аппарат подает вдох с управлением по давлению и переключается на выдох по установленному времени.
- **Инициация вдохов.** Во всех режимах (кроме nCPAP и nCPAP-PC) вдохи могут иницироваться пациентом (через потоковый триггер); при этом основным является заданное оператором значение чувствительности потока. Во всех режимах вентиляции доступна функция ручных иницилируемых вдохов.
- **Давление.** Для всех типов дыхания во всех режимах можно задать положительное базовое давление (PEEP/CPAP).
- **Время повышения давления.** Заданное оператором время достижения давления («Р-рампы») – это время,

требуемое для повышения давления на вдохе до заданного (целевого) значения.

- **FiO2.** Пользователь может задавать параметр «FiO2» во всех режимах, кроме случаев, когда используется кислород низкого давления.

Таблица В-1. Классификация режимов вентиляции HAMILTON-MR1

Название режима	Паттерн дыхания ¹	Принудительная вентиляция			
		Тип управления ²	Триггер ³	Предел ⁴	Цикл ⁵
PCV+	PC-CMV	Заданное значение	F, T	P	T
	Логика действий: каждый вдох принудительный и управляется по давлению.				
PSIMV+	PC-IMV	Заданное значение	F, T	P	T, F
	Логика действий: принудительные вдохи управляются по давлению.				
SPONT	PC-CSV	Заданное значение	F	P	F
	Логика действий: каждый вдох спонтанный.				
(S)CMV+ (APVcmv)	PC-CMV	Адаптивный	F, T	V, P	T
	Логика действий: каждый вдох принудительный и нацелен на достижение объема.				
SIMV+ (APVsimv)	PC-IMV	Адаптивный	F, T	V, P	T
	Логика действий: принудительные вдохи нацелены на достижение объема.				
NIV	PC-CSV	Заданное значение	F	P	F
	Логика действий: каждый вдох спонтанный. Компенсация утечки.				
NIV-C/B	PC-IMV	Заданное значение	F, T	P	T, F
	Логика действий: принудительные вдохи управляются по давлению. Компенсация утечки.				

Таблица В-1. Классификация режимов вентиляции HAMILTON-MR1

Название режима	Паттерн дыхания ¹	Принудительная вентиляция			
		Тип управления ²	Триггер ³	Предел ⁴	Цикл ⁵
DuoPAP	PC-IMV	Заданное значение	F, T	P	F, T
	Логика действий: принудительные вдохи управляются по давлению. Компенсация утечки.				
APRV	PC-APRV	Заданное значение	T	P	T
	Логика действий: принудительные вдохи управляются по давлению. Компенсация утечки.				
nCPAP	PC-IMV	---	---	Давление	Время
nCPAP-PC	PC-IMV	Заданный или адаптивный	Время	Давление	Время

1. Обозначение, которое сочетает переменную первичного управления (PC = контроль давления) для принудительного дыхания (или в CSV для спонтанного дыхания) с последовательностью вдохов (CMV = непрерывная принудительная вентиляция – все вдохи принудительные; IMV = перемежающаяся принудительная вентиляция – спонтанные вдохи чередуются с принудительными; CSV = непрерывная спонтанная вентиляция – все вдохи спонтанные). Переменная управления является независимой, аппарат ИВЛ использует ее для выполнения вдохов.
2. Способ управления давлением и объемом во время вдохов или в интервалах между ними. Заданное значение – выходное значение в аппарате ИВЛ автоматически приводится в соответствие с постоянным, неизменяющимся, заданным оператором значением (например, достижение постоянного давления на вдохе или дыхательного объема от вдоха до вдоха). Оптимум – схема управления, которая использует автоматическую регулировку заданных значений для оптимизации других переменных в случае изменения механизма дыхания. Адаптивное управление подразумевает автоматическую регулировку аппаратом ИВЛ одного заданного значения (например, предела давления) через несколько вдохов с целью поддержания другого (например, целевого дыхательного объема) при изменении механизма дыхания.
3. Переменная триггера инициирует вдох.
4. Переменная предела может достичь заданного уровня и поддерживать его до окончания вдоха, однако не завершает его.
5. Переменная цикла – измеряемый параметр, используемый для завершения вдоха.

В.2 Двухфазная концепция

Существует широко распространенное мнение, что ранний переход на спонтанное дыхание имеет положительный эффект у многих пациентов при условии, что аппарат ИВЛ позволяет пациенту относительно свободно осуществлять спонтанный вдох и выдох во время ИВЛ. Другими словами, аппарат ИВЛ необходимо синхронизировать с попытками самостоятельных вдохов/выдохов пациента независимо от контролируемых показателей.

Исходя из этого, конструкция пневматической системы аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 позволяет пациенту беспрепятственно выполнять спонтанные дополнительные вдохи/выдохи. Ни при каких условиях аппарат ИВЛ не вынуждает пациента следовать заданному дыхательному паттерну, а поддерживает спонтанное дыхание. Это достигается благодаря специальной системе клапанного распределения, которая функционирует независимо от любого триггерного механизма. Эта концепция получила название двухфазной, поскольку газовая смесь в любое время может поступать как к пациенту, так и от него. Она применяется во всех режимах вентиляции аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1.

Стимуляция спонтанного дыхания с помощью двухфазной концепции повышает комфорт пациента¹ при искусственной вентиляции легких². Эта же концепция снижает потребность в применении седативных средств даже при длительном времени вдоха³, а также обеспечивает беспрепятственную подачу потока газовой смеси пациенту в любое время. Нисходящая форма кривой потока на вдохе улучшает газораспределение, оксигенацию и снижает максимальное давление в дыхательных путях^{2,3,4,5,6}.

1. 1996 Mar;153(3):1025-33

2. Kuhlen R, Putensen C, Editorial: Maintaining spontaneous breathing efforts during mechanical ventilatory support, Int Care Med 1999;25:1203-5

3. Sydow M, Burchardi H, Ephraim E, Zielmann S, Crozier TA, Long-term effects of two different ventilatory modes on oxygenation in acute lung injury. Comparison of airway pressure release ventilation and volume-controlled inverse ratio ventilation. Am J Respir Crit Care Med 1994 Jun;149(6):1550-6

Принцип этой концепции изображен на рис. В-1 – В-3. На рисунке В-1 изображен пациент с пассивным выдохом, к которому применяется управляемая по давлению вентиляция легких. Газовая смесь поступает к пациенту при повышении давления и проходит в обратном направлении при снижении давления на выдохе.

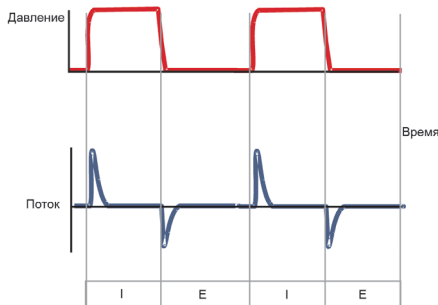


Рисунок В-1. Традиционная вентиляция с управлением по давлению у пассивного пациента (без спонтанного дыхания). Поток к пациенту на вдохе (I); поток от пациента на выдохе (E).

На рисунке В-2 изображен пациент с частично активным дыханием, к которому применяется традиционная вентиляция легких с управлением по давлению при отключенном триггере. При наличии дыхательной активности на фазе вдоха, определяемой аппаратом, поток газовой смеси направляется только к пациенту. Обратное движение потока невозможно по причине закрытого клапана выдоха (см. кривую «Поток»).

4. Al-Saady N, Bennett ED, Decelerating inspiratory flow waveform improves lung mechanics and gas exchange in patients on intermittent positive pressure ventilation. Int Care Med 1985;11(2):68-75
5. Tharatt R St, Allen RP, Albertson TE, Pressure controlled inverse ratio ventilation in severe adult respiratory failure, Chest 1988 Oct;94(4):755-62
6. Davis K Jr, Branson RD, Campbell RS, Porembka DT, Comparison of volume and pressure control ventilation: is flow waveform the difference? J Trauma 1996 Nov;41(5):808-14

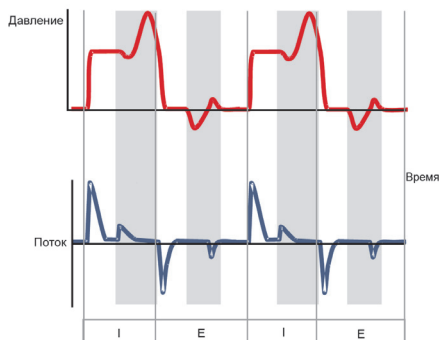


Рисунок В-2. Традиционная вентиляция с управлением по давлению у пациента с активным спонтанным дыханием при отключенном триггере. Давление увеличивается при попытке выдоха (Е), а при попытке вдоха (I) давление снижается вследствие закрытия клапанов.

На фазе выдоха, определяемой аппаратом, газовая смесь проходит только от пациента. Движение потока в направлении пациента невозможно благодаря закрытому обратному клапану (см. кривую «Поток»).

На рис. В-3 изображен пациент с частично активным дыханием при двухфазной вентиляции легких, выполняемой с помощью аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 в режиме PCV+. Обратите внимание, что выполнение вдоха и выдоха возможно в любое время, благодаря чему обеспечивается максимальная синхронизация между пациентом и аппаратом ИВЛ. Режим PCV+ действует по принципу искусственной атмосферы: аппарат изменяет давление в дыхательном контуре, чтобы обеспечить минимальную вентиляцию, не подавляя при этом дыхательные усилия пациента при каждом их появлении.

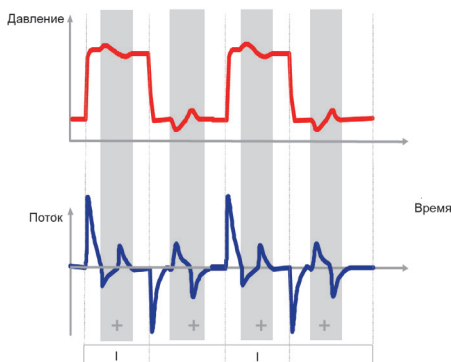


Рисунок В-3. Двухфазная вентиляция в режиме PCV+ у пациента с активным дыханием при отключенном триггере. Пациент может беспрепятственно выполнять вдохи и выдохи на любом этапе вентиляции (+).

В.3 Принудительные режимы

В режимах принудительной вентиляции (S)CMV+ (или APVcmv) и PCV+ вдохи выполняются принудительно с переключением на выдох по времени.

В.3.1 Режим (S)CMV+ (APVcmv)

В режиме (S)CMV+ (синхронизированная управляемая принудительная вентиляция) задействован адаптивный контроллер объема, который обеспечивает принудительные вдохи с достижением целевого дыхательного объема. В зависимости от состояния легких адаптивный контроллер объема подает заданный целевой дыхательный объем («Vt») с минимальным возможным давлением.

Параметры, контролируемые в режиме (S)CMV+, указаны на рисунках В-4 и В-5.

- Подаваемый пациенту объем зависит от параметра дыхательного объема («Vt»).
- Временные характеристики дыхательного цикла определяются значениями контролируемых параметров «Частота» и «I:E».

Вдохи могут инициироваться аппаратом ИВЛ, пациентом или оператором аппарата.

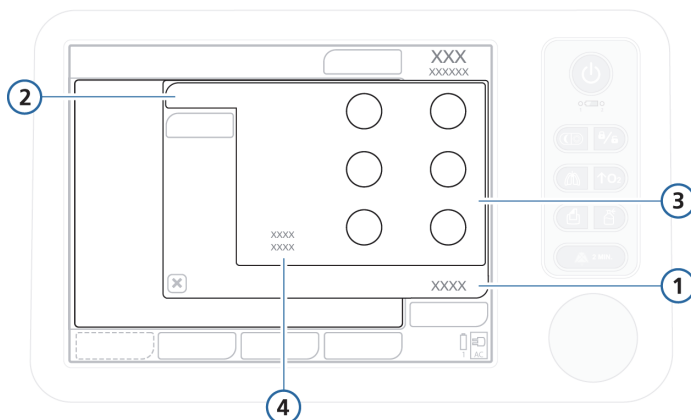


Рисунок В-4. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима (S)CMV+

1 Управление	3 Контролируемые показатели режима: «Частота», «Vt», «I:E», «PEEP», «F-триггер», «Кислород»
2 Базовый	4 Вдох, Вывд

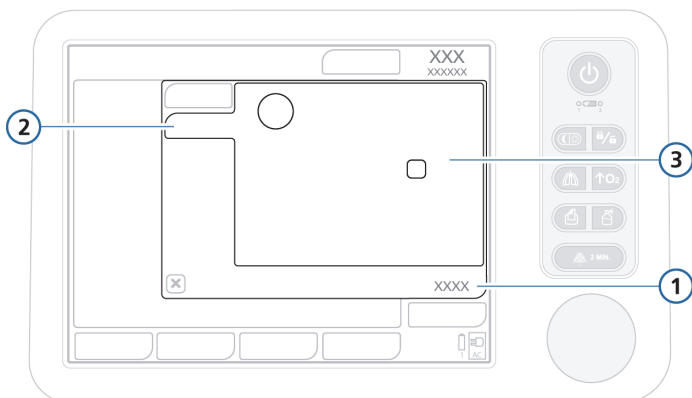


Рисунок В-5. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима (S)CMV+

1 Управление 2 Больше	3 Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «Вздох»[*]  [*]Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).

Принцип работы адаптивного контроллера объема заключается в сравнении заданного пользователем дыхательного объема со средними значениями поданного и выдыхаемого дыхательных объемов. Контроллер поочередно регулирует давление каждого следующего вдоха, обеспечивая таким образом достижение целевого объема. Давление на входе регулируется поэтапно; его максимальное значение составляет 2 смН₂O на вдох. Контроллер регулирует общее давление на входе (включая РЕЕР) таким образом, чтобы применяемый показатель находился в пределах (РЕЕР + 3 смН₂O) и («Давление» – 10 смН₂O) и не превышал 60 смН₂O (см. рис. В-6).

Аппарат повторно рассчитывает минимальное давление на вдохе, необходимое для достижения целевого объема, по мере изменения характеристик легких. Постоянная переоценка динамического состояния легких пациента помогает обеспечить соответствие выполняемой вентиляции потребностям пациента и предотвратить гиповентиляцию легких или баротравму.

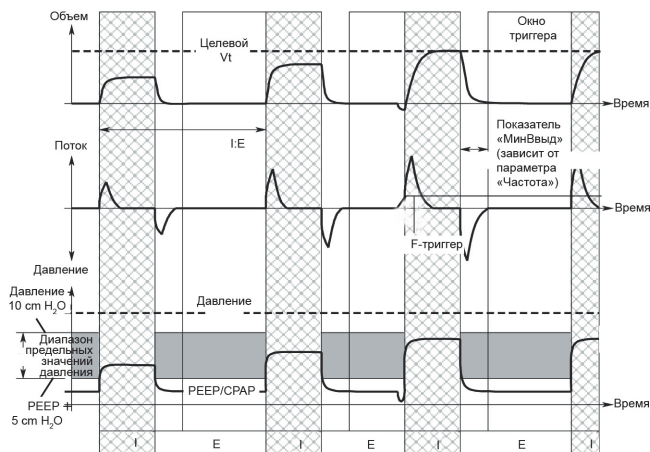


Рисунок В-6. Выполнение вдоха с помощью адаптивного контроллера объема

В.3.2 Режим PCV+

В режиме PCV+ (вентиляция с управляемым давлением) обеспечивается принудительное дыхание с управлением по давлению. Двухфазный принцип работы режима обеспечивает беспрепятственное дыхание при любом уровне давления («РЕЕР» или «Руправл»).

Параметры, контролируемые в режиме PCV+, указаны на рисунках В-7 и В-8.

- Применяемое давление определяется параметром контроля давления («Руправл»).
- Временные характеристики дыхательного цикла определяются значениями контролируемых параметров «Частота» и «I:E».

Вдохи могут инициироваться аппаратом ИВЛ, пациентом или оператором аппарата.

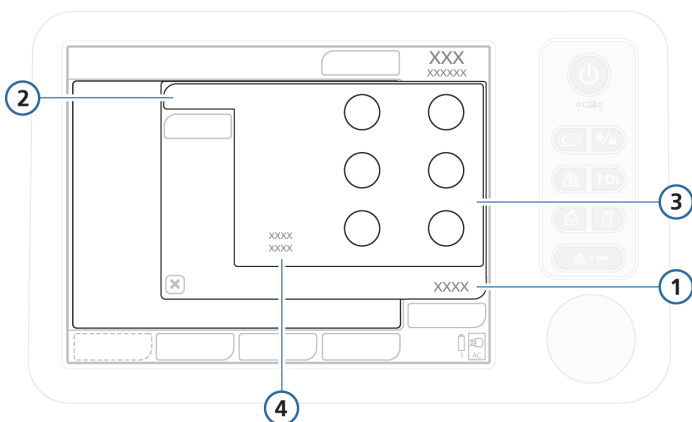


Рисунок В-7. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима PCV+

1 Управление 2 Базовый	3 Контролируемые показатели режима: «Частота», «Руправл», соотношение «I:E», «PEEP», «F-триггер», «Кислород» 4 Вдох, Вывод

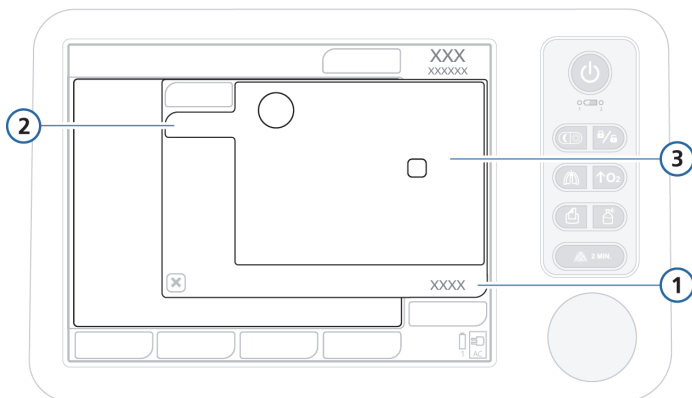


Рисунок В-8. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима PCV+

1 Управление 2 Больше	3 Контролируемые показатели режима: «Р-рампы», «Вздох»* *Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).

В.4 Режимы спонтанного дыхания (SPONT и NIV)

Спонтанные режимы или режимы при поддержке давлением, SPONT и NIV (неинвазивная вентиляция), позволяют выполнять спонтанные и ручные иницируемые пользователем вдохи. Режим SPONT предназначен для интубированных пациентов, а режим NIV подразумевает использование маски или других средств неинвазивной вентиляции легких. Информацию о клиническом применении неинвазивных режимов вентиляции см. в приложении D. В режимах SPONT и NIV аппарат ИВЛ функционирует как система подачи потока по требова-

нию. Спонтанные дыхательные усилия пациента также могут быть подкреплены заданной поддержкой давлением. Если значение поддержки давлением равно нулю, аппарат ИВЛ функционирует как традиционная система СРАР.

Параметры, контролируемые в режиме SPONT, указаны на рисунках В-9 – В-12. Параметры, контролируемые в режиме NIV, указаны на рисунках В-13 – В-15.

- Применяемое давление определяется параметром поддержки давлением («Рподдерж»).
- Временные характеристики дыхательного цикла определяются пациентом и параметром ETS.

Вдохи могут инициироваться пациентом или оператором аппарата ИВЛ.

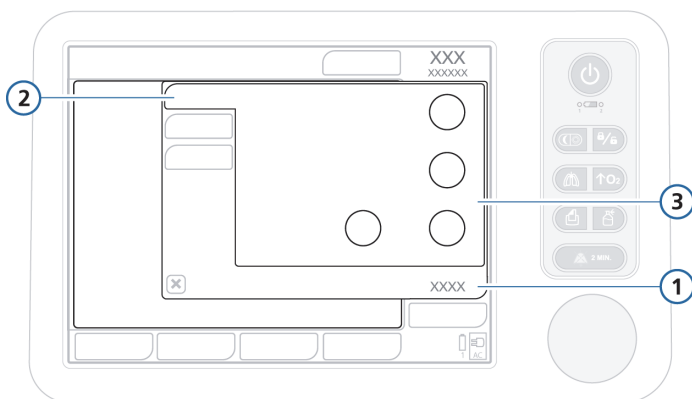


Рисунок В-9. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима SPONT

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Рподдерж», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»
2	Базовый		

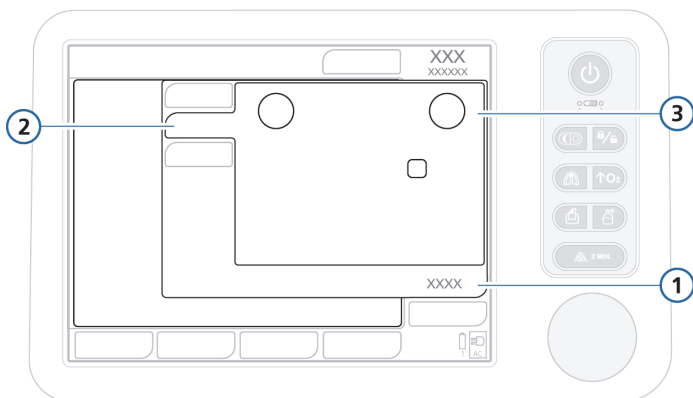


Рисунок В-10. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима SPONT (группа «Взрос./Пед.»)

1	Управление	3	Контролируемые показатели
2	Больше		режима: «Р-рамп», «ETS», «Вдох»

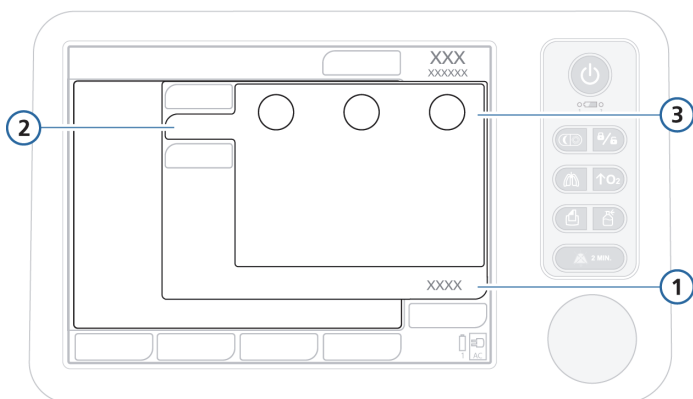


Рисунок В-11. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима SPONT (группа «Младенец»)

1	Управление	3	Контролируемые показатели
2	Больше		режима: «Р-рамп», «Твд макс», «ETS»

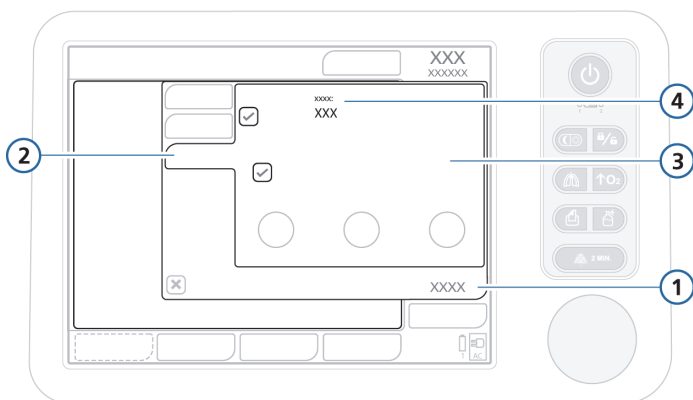


Рисунок В-12. Контролируемые показатели в окне «Апноэ» для режима SPONT

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Вентиляция», «Автоматически»
2	Апноэ	4	Backup Режим

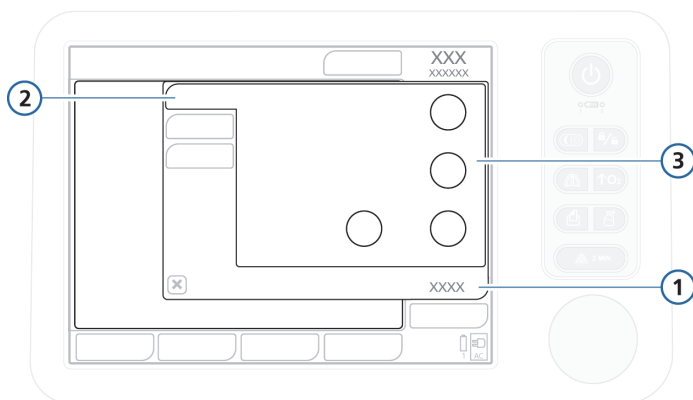


Рисунок В-13. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима NIV

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Рподдерж», «PEEP», «F-триггер», «Кислород»
2	Базовый		

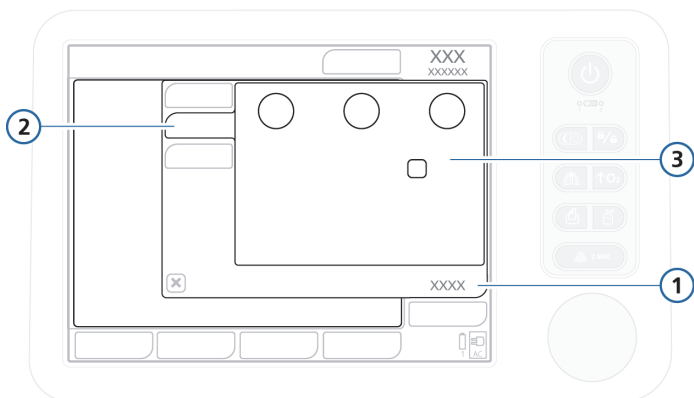


Рисунок В-14. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима NIV

1 Управление 2 Больше	3 Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «Твд макс», «ETS», «Вздох»[*]  [*]Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).

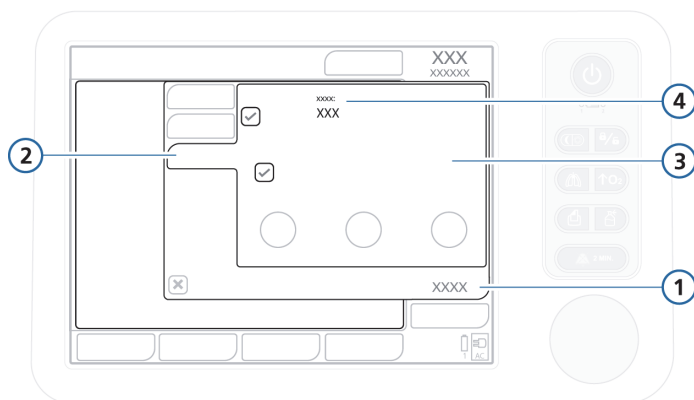


Рисунок В-15. Контролируемые показатели в окне «Апноэ» для режима NIV

1 Управление 2 Апноэ	3 Контролируемые показатели режима: «Ваксип», «Автоматически» 4 Ваксип Режим

В.5 Режимы SIMV

Режимы SIMV (синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции), а именно SIMV+ (APVsimv), PSIMV+ и NIV-C/B, обеспечивают принудительную подачу газовой смеси с заданной оператором частотой. В режимах SIMV выполняются как принудительные, так и спонтанные вдохи. Режимы SIMV являются комбинированными (в каждом из них сочетаются свойства принудительного дыхания и спонтанного дыхания с поддержкой давлением), поэтому пользователю необходимо вручную задать параметры для применяемых принудительного и спонтанного режимов.

Каждый интервал между вдохами SIMV включает время для принудительного вдоха («Тпринуд») и для спонтанного («Тспонт») (рис. В-16). На этапе активации параметра «Тпринуд» аппарат ИВЛ ожидает инициации вдоха пациентом. Если пациент иницирует вдох, аппарат ИВЛ немедленно осуществляет принудительный вдох. Если пациент не выполняет инспираторного усилия, аппарат ИВЛ автоматически подает принудительный вдох по истечении отведенного для этого времени («Тпринуд»). После осуществления принудительного вдоха в течение оставшегося времени, указанного для интервала между вдохами SIMV, пациент может выполнить любое количество спонтанных вдохов.

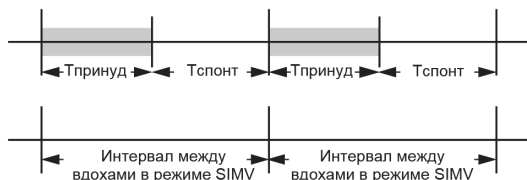


Рисунок В-16. Выполнение вдоха в режимах SIMV

В.5.1 Режим SIMV+ (APVsimv)

Режим SIMV+ сочетает в себе свойства режимов (S)CMV+ и SPONT, обеспечивая принудительные вдохи с целевым дыхательным объемом и переключением на выдох по времени и спонтанные с поддержкой давлением и переключением на выдох по потоку. Режим SIMV+, как и (S)CMV+, во время принудительных вдохов обеспечивает достижение заданного целевого объема.

Каждый интервал между вдохами в режиме SIMV+ (t_{imv}) имеет временное окно триггера ($t_{trigger}$), на протяжении которого аппарат ожидает, пока пациент инициирует вдох (см. рис. В-17). Если в течение этого интервала пациент инициирует вдох, аппарат ИВЛ незамедлительно выполняет принудительный вдох с целевым объемом. Если же за это время пациент не выполнил вдох, по истечении срока $t_{trigger}$ аппарат автоматически подает принудительный вдох. После принудительного вдоха пациент может выполнить любое количество спонтанных вдохов в течение оставшегося времени t_{imv} .

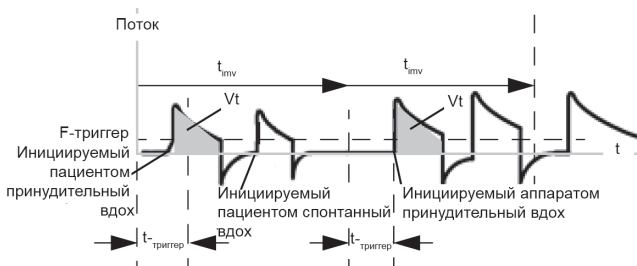


Рисунок В-17. Временные характеристики дыхательного цикла в режиме SIMV+

Параметры, контролируемые в режиме SIMV+, указаны на рисунках В-18 – В-20. Для режима SIMV+ следует установить параметры, необходимые для обоих типов дыхания – принудительного и спонтанного.

- Как и для вдохов в режиме (S)CMV+, параметр дыхательного объема (« V_t ») определяет подаваемый объем во время принудительных вдохов.

- Временные характеристики дыхательного цикла определяются значениями контрольных параметров «Частота» и «Твд».
- При спонтанном дыхании значение чувствительности экспираторного триггера (ETS) определяет процент от максимальной скорости потока, при котором аппарат ИВЛ переключается на выдох.

Вдохи могут инициироваться аппаратом ИВЛ, пациентом или оператором аппарата.

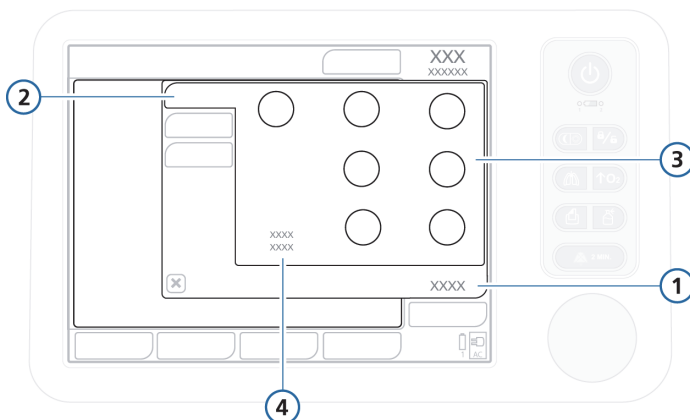


Рисунок В-18. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима SIMV+/APVsimv

1 Управление 2 Базовый	3 Контролируемые показатели режима: «Рподдерж», «Частота», «Vt», «Твд», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород» 4 I:E, Ввыд

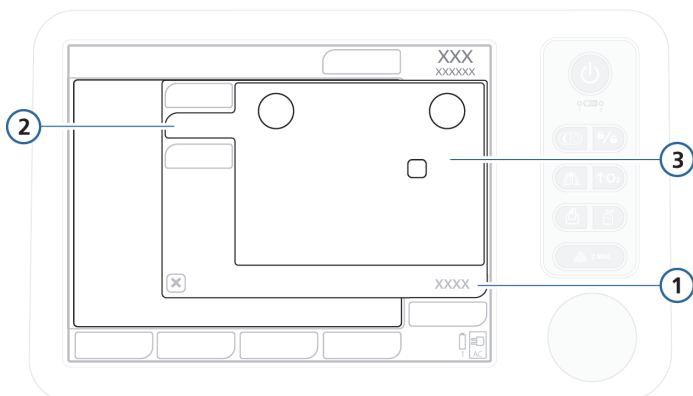


Рисунок В-19. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима SIMV+/APVsimv

1 Управление 2 Больше	3 Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «ETS», «Вздох»[*] [*]Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).

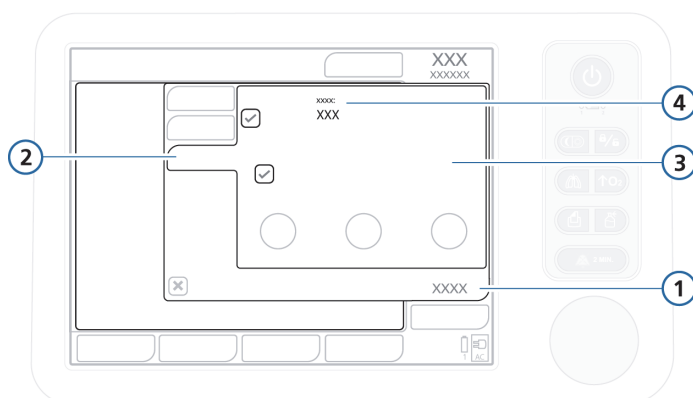


Рисунок В-20. Контролируемые показатели в окне «Апноэ» для режима SIMV+

1 Управление 2 Апноэ	3 Контролируемые показатели режима: «Backup», «Автоматически» 4 Backup Режим

В.5.2 Режим PSIMV+

Доступны два режима PSIMV+: PSIMV+ и PSIMV+ с функцией IntelliSync (см. соответственно разделы В.5.2.1 и В.5.2.2).

IntelliSync – это дополнительная настройка, позволяющая использовать одинаковое значение давления для спонтанных и контролируемых вдохов. Таким образом пациенты могут осуществлять спонтанные вдохи, если частота дыхательных движений отвечает установленному оператором значению.

В.5.2.1 Режим PSIMV+

В режиме PSIMV+ принудительные вдохи являются вдохами PCV+ (см. раздел В.3.2). Они могут заменяться вдохами SPONT.

Режим PSIMV+ не гарантирует поставку соответствующего дыхательного объема на постоянной основе. При использовании этого режима внимательно следите за изменениями состояния пациента.

Каждый интервал между вдохами в режиме PSIMV+ (timv) может рассматриваться как временное окно триггера (ttrigger), на протяжении которого аппарат ожидает, пока пациент инициирует вдох (рис. В-21). Если в течение этого интервала пациент инициирует вдох, аппарат ИВЛ незамедлительно выполняет принудительный вдох с целевым объемом. Если пациент не выполняет инспираторного усилия, аппарат ИВЛ автоматически подает принудительный вдох по истечении отведенного для этого времени («ttrigger»). После принудительного вдоха пациент может выполнить любое количество спонтанных вдохов в течение оставшегося времени timv.

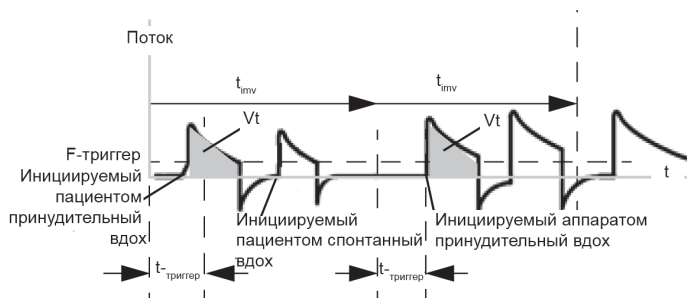


Рисунок В-21. Временные характеристики дыхательного цикла в режиме PSIMV+

Параметры, контролируемые в режиме PSIMV+, указаны на рисунках В-22 и В-23. Для режима SIMV+ следует установить параметры, необходимые для обоих типов дыхания – принудительного и спонтанного.

- Как и для вдохов в режиме (S)CMV+, параметр дыхательного объема (« V_t ») определяет подаваемый объем во время принудительных вдохов.
- Временные характеристики дыхательного цикла определяются значениями контрольных параметров «Частота» и «Твд».
- При спонтанном дыхании значение чувствительности экспираторного триггера (ETS) определяет процент от максимальной скорости потока, при котором аппарат ИВЛ переключается на выдох.

Вдохи могут инициироваться аппаратом ИВЛ, пациентом или же оператором аппарата.

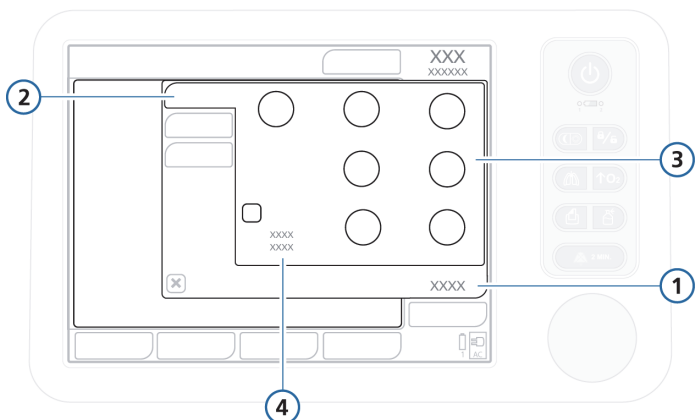


Рисунок В-22. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима PSIMV+

1 Управление	3 Контролируемые показатели режима: «Частота», «Ринсп», «Твд», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»
2 Базовый	4 I:E, Ввыд, IntelliSync

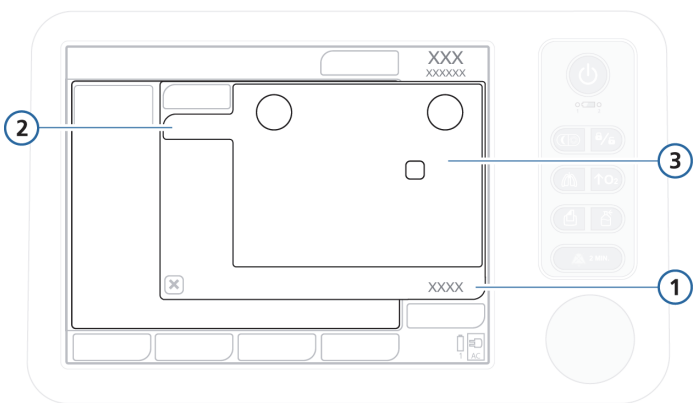


Рисунок В-23. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима PSIMV+

1 Управление	3 Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «ETS», «Вздох»
2 Больше	 *Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).

В.5.2.2 PSIMV+ IntelliSync

В режиме PSIMV+ IntelliSync (SIMV с управлением по давлению) аппарат подает управляемые по давлению принудительные вдохи с переключением на выдох по времени и спонтанные вдохи с поддержкой давлением и переключением на выдох по потоку. PSIMV+ сочетает в себе свойства режимов PCV+ и SPONT и, как и режим SPONT, предназначен для интубированных пациентов.

Как и в режиме PCV+, в режиме PSIMV+ IntelliSync достигается заданное давление, но не гарантируется достижение фиксированного дыхательного объема, в особенности при изменении податливости дыхательной системы, сопротивлении в дыхательных путях, «АвтоPEEP» или другого вида дыхательной активности пациента.

Если пациент инициирует вдох в течение интервала t_{mv} , аппарат ИВЛ немедленно выполняет спонтанный вдох (рис. В-24). Если в течение этого времени пациент не выполняет вдох, по истечении времени t_{mv} аппарат ИВЛ инициирует принудительный вдох.

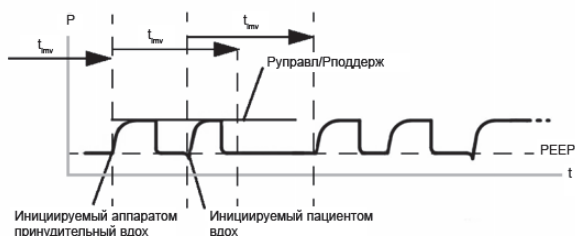


Рисунок В-24. Временные характеристики дыхательного цикла в режиме PSIMV+ IntelliSync

Контролируемые параметры, активные в режиме PSIMV+ IntelliSync, указаны на рис. В-25 и В-23 (параметры в окне «Больше» аналогичны параметрам для режима PSIMV+ без функции IntelliSync). Для этого режима следует установить параметры, необходимые для обоих типов дыхания: принудительного и спонтанного.

- Параметр давления на вдохе («Ринсп») определяет применяемое давление как для принудительного, так и для спонтанного дыхания.
- Временные характеристики дыхательного цикла определяются значениями контрольных параметров «Частота» и «Твд» (время вдоха).
- При спонтанном дыхании значение чувствительности экспираторного триггера (ETS) определяет процент от максимальной скорости потока, при котором аппарат ИВЛ переключается на выдох.

Вдохи могут инициироваться аппаратом ИВЛ, пациентом или же оператором аппарата.

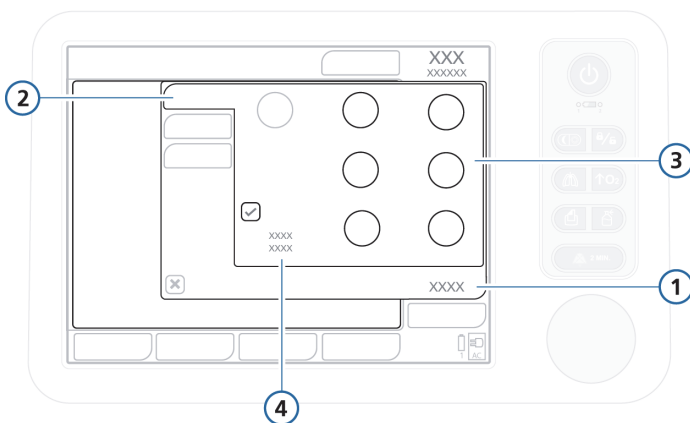


Рисунок В-25. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима PSIMV+ IntelliSync

1 Управление	3 Контролируемые показатели режима: «Частота», «Ринсп», «Твд», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»
2 Базовый	4 I:E, Ввыд, IntelliSync

На рис. В-23 представлены контролируемые параметры «Р-рамп», «ETS» и «Вздох» в окне «Управление» > «Больше».

В.5.3 Режим NIV-C/B

В режиме NIV-C/B (спонтанная/заданная по времени неинвазивной вентиляции) подаются управляемые по давлению принудительные вдохи с переключением на выдох по времени и спонтанные вдохи с поддержкой давлением и переключением на выдох по потоку. В нем сочетаются свойства режимов PCV+ и NIV. Режим NIV-C/B, как и NIV, подразумевает использование маски или других средств неинвазивной вентиляции легких. Подробнее о клиническом применении неинвазивных режимов вентиляции см. в приложении D.

Как и в режиме PCV+, при использовании режима NIV-ST достигается заданное давление, но не гарантируется достижение фиксированного дыхательного объема (особенно при изменениях податливости дыхательной системы, сопротивления в дыхательных путях, «АвтоPEEP» или дыхательной активности пациента).

Если пациент инициирует вдох в течение интервала t_{mv} , аппарат ИВЛ немедленно выполняет спонтанный вдох (рис. В-26). Если в течение этого времени пациент не выполняет вдох, по истечении времени t_{mv} аппарат ИВЛ инициирует принудительный вдох.

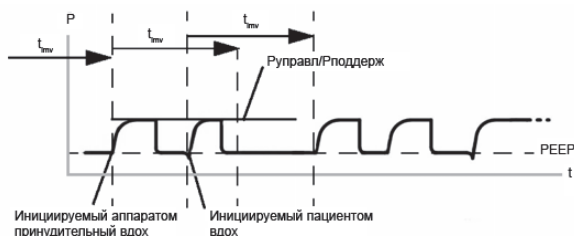


Рисунок В-26. Временные характеристики дыхательного цикла в режиме NIV-C/B

Параметры, контролируемые в режиме NIV-C/B, указаны на рисунках В-27 и В-28. Для режима следует установить параметры, необходимые для обоих типов дыхания: принудительного и спонтанного.

- Параметр давления на вдохе («Ринсп») определяет применяемое давление как для принудительного, так и для спонтанного дыхания.
- Временные характеристики дыхательного цикла определяются значениями контрольных параметров «Частота» и «Твд» (время вдоха).
- При спонтанном дыхании значение чувствительности экспираторного триггера (ETS) определяет процент от максимальной скорости потока, при котором аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 переключается на выдох.

Вдохи могут инициироваться аппаратом ИВЛ, пациентом или оператором аппарата.

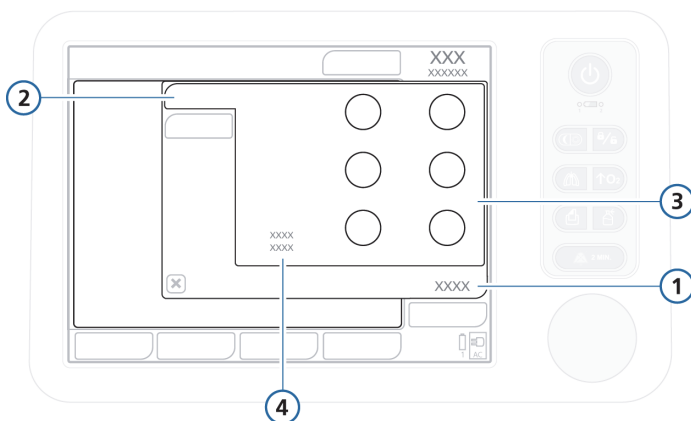


Рисунок В-27. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима NIV-C/V

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Частота», «Ринсп», «Твд», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»
2	Базовый	4	I:E, Вывд

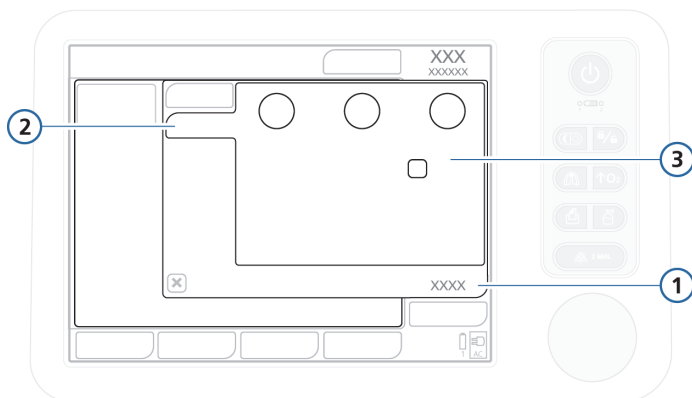


Рисунок В-28. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима NIV-C/V

1 Управление 2 Больше	3 Контролируемые показатели режима: «Р-рампы», «Твд макс», «ETS», «Вздох»  *Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).

В.6 Режим DuoPAP (двойное положительное давление в дыхательных путях)

Режим DuoPAP – сходная форма вентиляции с управлением по давлению, предназначенная для поддержания спонтанного дыхания на двух альтернативных уровнях CPAP. В этих режимах аппарат ИВЛ автоматически и регулярно переключается между двумя выбранными оператором уровнями положительного давления в дыхательных путях или CPAP. Пациент может свободно дышать на любом из этих уровней. В режиме DuoPAP к спонтанным вдохам можно добавить поддержку давлением. Циклическое изменение уровней инициируется параметрами синхронизации DuoPAP или усилием пациента. Кривая давления/времени для этого режима изображена на рисунке В-29.

Параметры, контролируемые в режиме DuoPAP, указаны на рисунках В-31 – В-33.

В режиме DuoPAP (рис. В-29) переход между двумя уровнями определяется параметрами давления «Рвысок» и «РЕЕР/CPAP», а также временными параметрами «Твысок» и «Частота». Как и «РЕЕР/CPAP», значение «Рвысок» зависит от атмосферного давления.

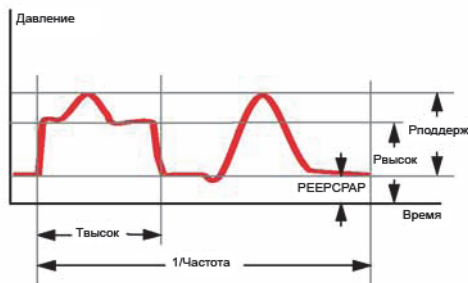


Рисунок В-29. Кривая давления DuoPAP

В.6.1 Многофункциональность режима DuoPAP

Благодаря возможности применения для разных пациентов с разными комбинациями контролируемых показателей режим DuoPAP можно настроить таким образом, чтобы заменить традиционные режимы вентиляции.

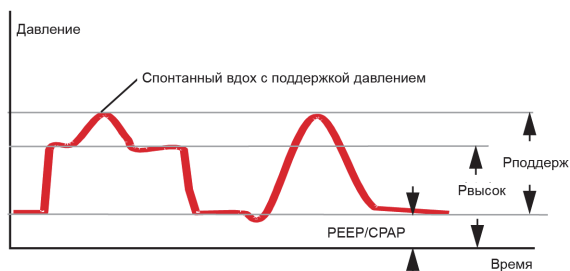
При стандартных настройках и отсутствии спонтанного дыхания DuoPAP функционирует как режим PCV+. При снижении частоты и поддержании небольшой продолжительности периода «Твысок» (по отношению ко времени при минимальном уровне давления) режимы функционируют как PSIMV+ с переходом на спонтанное дыхание после принудительного. Если установленное значение

«Твысок» практически соответствует времени дыхательного цикла и при этом есть достаточно времени на низком уровне для полного или практически полного выдоха, такой режим функционирует как APRV. После установки идентичных значений «РЕЕР/СРАР» и «Рвысок» и регулировки других параметров такой режим будет функционировать как SPONT.

В.6.2 Поддержка давлением при вдохах DuoPAR

Установка поддержки давлением способствует выполнению спонтанных вдохов в режиме DuoPAR, если они возникают при «РЕЕР/СРАР» или на уровне «Рвысок».

«Рподдерж» устанавливается относительно «РЕЕР/СРАР»; целевым давлением при этом становится «РЕЕР/СРАР». Это означает, что спонтанные вдохи на уровне «Рвысок» поддерживаются, только если целевое давление превышает значение «Рвысок». На рис. В-30 (а) изображена ситуация, в которой давлением поддерживаются вдохи как при «РЕЕР», так и на уровне «Рвысок». На рис. В-30 (б) изображена ситуация, в которой давлением поддерживаются только вдохи на уровне «РЕЕР/СРАР».



а) Все спонтанные вдохи поддерживаются давлением.



б) Лишь спонтанные вдохи при PEEP/CPAP поддерживаются давлением.

Рисунок В-30. Поддержка давлением в режиме DuoPAP

В.6.3 Синхронизация

Чтобы обеспечить легкую адаптацию к паттерну спонтанного дыхания пациента, переход от низкого к высокому уровню давления и наоборот синхронизируется со спонтанным дыханием пациента.

Частота переходов даже при синхронизации с пациентом поддерживается постоянной путем определения временного окна триггера с постоянной фиксированного времени.

В.6.4 Контролируемые показатели DuoPAR

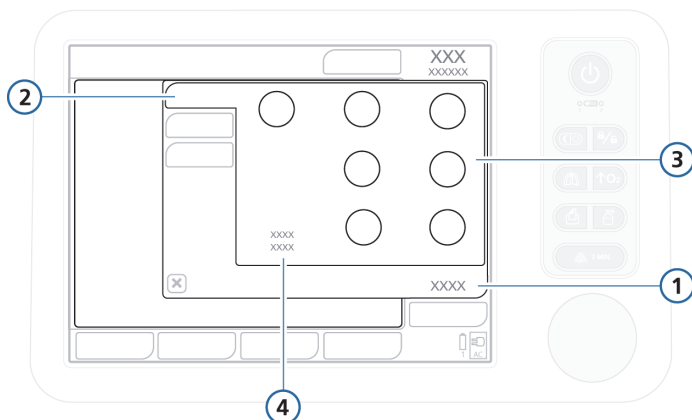


Рисунок В-31. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима DuoPAR

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Рподдерж», «Частота», «Рвысок», «Твысок», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»
2	Базовый	4	I:E, Тнизк

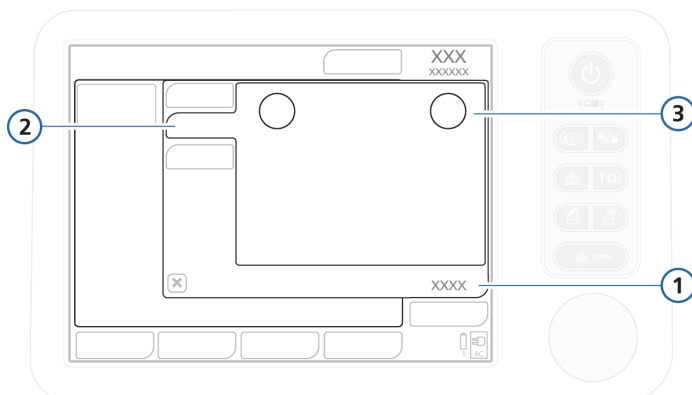


Рисунок В-32. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима DuoPAR

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «ETS»
2	Больше		

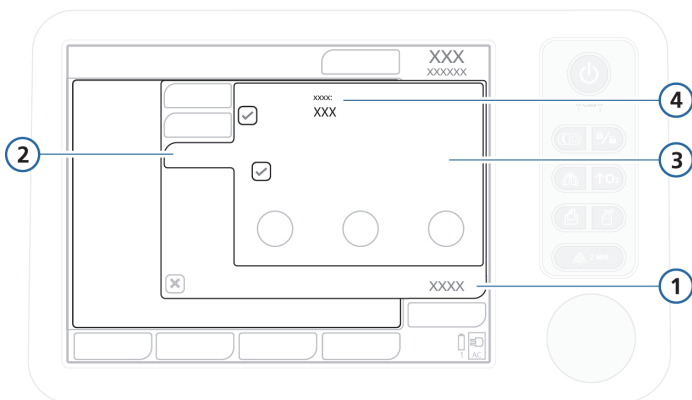


**Рисунок В-33. Контролируемые показатели в окне «Апноэ»
для режима DuoRAP**

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Backup», «Автоматически»
2	Апноэ	4	Backup Режим

В.7 Режим APRV (вентиляция с переменным давлением в дыхательных путях)

Режим APRV «отвечает» за альвеолярную вентиляцию и служит дополнением к CPAP. Заданное давление в дыхательных путях «Рвысок» кратковременно опускается до более низкого уровня «Рнизк», после чего быстро восстанавливается для подачи газовой смеси в легкие. Для пациента без спонтанных дыхательных усилий режим APRV функционирует подобно управляемой по давлению вентиляции с обратным соотношением вдоха и выдоха.

Режим APRV позволяет выполнять спонтанное дыхание в любое время в течение дыхательного цикла.

Значение дыхательного объема (« V_t ») для дыхания в режиме APRV зависит от податливости легких, сопротивления дыханию, амплитуды и продолжительности сброса давления, а также амплитуды спонтанных дыхательных усилий пациента.

На рисунке В-34 указаны временные характеристики дыхательного цикла и параметры давления в режиме APRV.

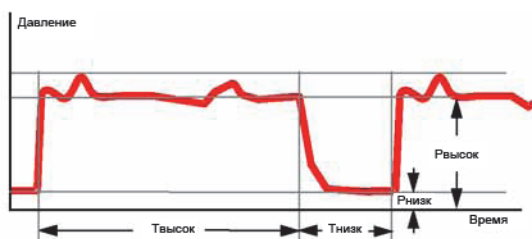


Рисунок В-34. Временные характеристики дыхательного цикла в режиме APRV

В.7.1 Инициализация APRV

ПРИМЕЧАНИЕ.

При применении длительных фаз «Твысок» без дыхательной активности пациента можно изменить параметр тревоги «Время Апноэ», чтобы избежать перехода в режим резервной вентиляции при апноэ.

При переходе в режим APRV впервые предлагаемые параметры синхронизации и давления основываются на данных таблицы В-2. При переходе в другой режим значения параметров «Рвысок», «Твысок» и «Тнизк» сохраняются в памяти, а при повторной активации режима APRV применяются снова.

Инициализация выполняется при указанных параметрах или с использованием последнего заданного для режима APRV значения.

Таблица В-2. Контролируемые параметры для инициализации APRV¹

ИдВес (кг)	Рвысок/Рнизк (смН2О)	Твысок (с)	Тнизк (с)
0,2–3	20 / 5	1,4	0,
3–5	20 / 5	1,7	0,3
6–8	20 / 5	2,1	0,3
9–20	20 / 5	2,6	0,4
21–39	20 / 5	3,5	0,5
40–59	20 / 5	4,4	0,6
60–89	20 / 5	5,4	0,6
90–99	23 / 5	5,4	0,6
≥ 100	25 / 5	5,4	0,6

1. При переходе в режим APRV во второй раз (повторно) сохраняются предыдущие параметры.

В.7.2 Маневр открытия легких стабильно высоким давлением

Один из способов открытия легких – маневр с использованием стабильно высокого давления. В режиме APRV можно задать применение повышенного давления в течение определенного периода (до 40 секунд).

В.7.3 Контролируемые показатели в режиме APRV

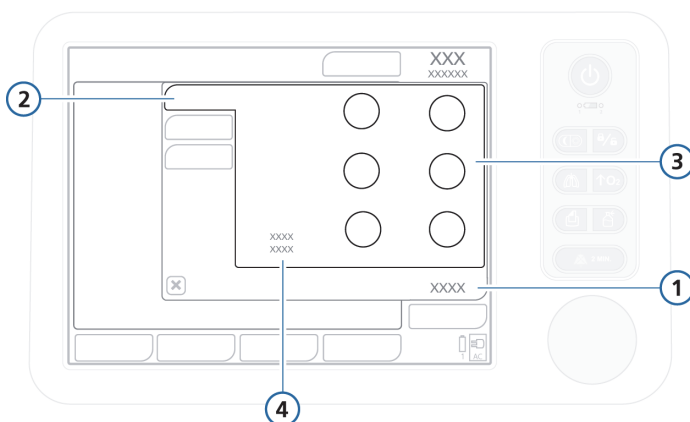


Рисунок В-35. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима APRV

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Твысок», «Рвысок», «Тнизк», «Рнизк», «F-триггер», «Кислород»
2	Базовый	4	I:E, Частота

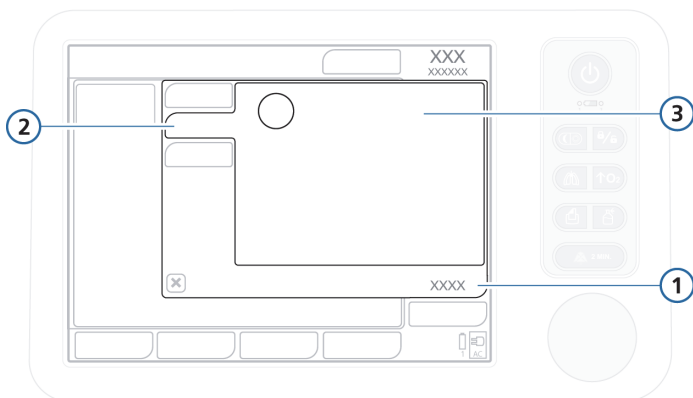


Рисунок В-36. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима APRV

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Р-рампы»
2	Больше		

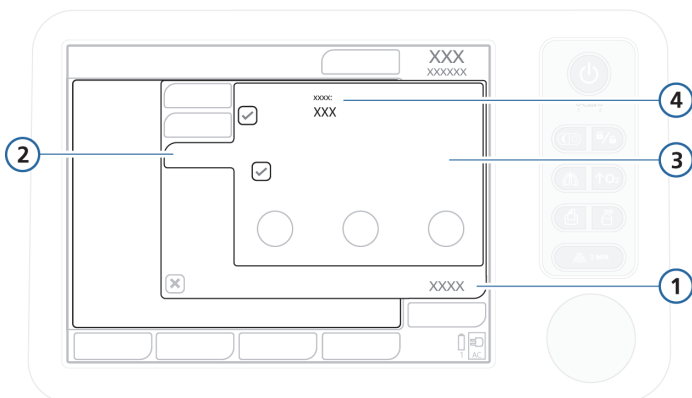


Рисунок В-37. Контролируемые показатели в окне «Апноэ» для режима APRV

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Ваксир», «Автоматически»
2	Апноэ	4	Ваксир Режим

В.8 Безопасный режим Safety и режим атмосферного воздуха Ambient

В случае возникновения некоторых технических неполадок аппарат ИВЛ переходит в режим SAFETY. Таким образом оператору предоставляется время на устранение неполадок, а при необходимости – на замену аппарата ИВЛ.

Постоянная работа турбины создает давление на вдохе «Ринсп» (см. таблицу В-3). Клапан выдоха изменяет уровни давления в системе, поочередно применяя РЕЕР и давление на вдохе. В режиме безопасной вентиляции данные пациента не измеряются. Чтобы выйти из режима безопасной вентиляции, необходимо отключить аппарат ИВЛ с помощью выключателя.

Если тревога срабатывает вследствие серьезной технической неисправности, которая может подвергнуть риску пациента во время безопасной вентиляции, аппарат ИВЛ переходит в режим атмосферного воздуха Ambient. Открываются канал вдоха и клапан выдоха, что позволяет пациенту дышать атмосферным воздухом без поддержки аппаратом ИВЛ. Чтобы выйти из режима атмосферного воздуха Ambient, необходимо отключить аппарат ИВЛ с помощью выключателя.

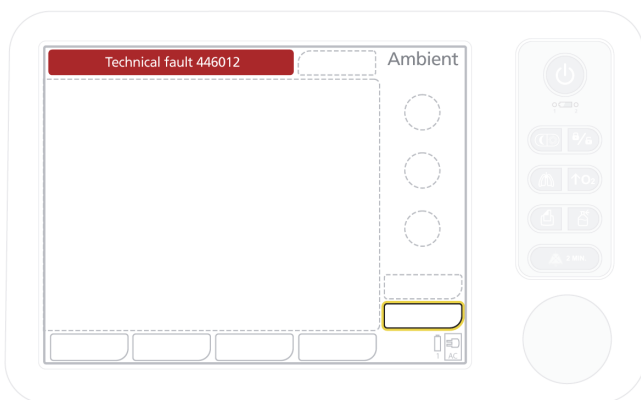


Рисунок В-38. Режим атмосферного воздуха Ambient



Рисунок В-39. Режим безопасности Safety

Таблица В-3. Параметры режима Safety

ИдВес (кг)	Ринсп (смН2О)	Частота (д/мин)	I:E	РЕЕР ¹	O2
< 3	15	< 35	1:3		> 21%
3–5	15	30	1:4		> 21%
6–8	15	25	1:4		> 21%
9–20	15	20	1:4		> 21%
21–29	15	15	1:4		> 21%
30–39	15	14	1:4		> 21%
40–59	15	12	1:4		> 21%
60–89	15	10	1:4		> 21%
90–99	18	10	1:4		> 21%
≥ 100	20	10	1:4		> 21%

1. Заданное РЕЕР плюс сопротивление в контуре (+5 смН2О).

С ASV, адаптивная поддерживающая вентиляция

С.1	Введение	С-2
С.2	Использование режима ASV в клинической практике	С-4
С.3	Подробное функциональное описание режима ASV	С-19
С.3.1	Нормальная минутная вентиляция	С-19
С.3.2	Целевая минутная вентиляция	С-20
С.3.3	Стратегия защиты легких	С-21
С.3.4	Оптимальный паттерн дыхания	С-26
С.3.5	Динамическая регулировка защиты легких	С-30
С.3.6	Динамическая регулировка оптимального паттерна дыхания	С-31
С.4	Минимальные дыхательные усилия (уравнение Отиса)	С-32
С.5	Технические данные ASV	С-35
С.6	Запуск режима ASV	С-37
С.7	Список литературы	С-39

С.1 Введение

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В этом приложении описывается режим ASV аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1. Информация в этом приложении не заменяет клиническую оценку врача и не должна использоваться для принятия клинических решений.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Режим ASV недоступен для неонатальной вентиляции.

В 1977 году Hewlett с соавт. ввели новый термин «принудительный минутный объем» (MMV). «Основная концепция заключается в следующем: в систему подается дозированный, предварительно выбранный минутный объем свежей газовой смеси, часть которого пациент вдыхает по мере своих возможностей, а оставшаяся порция подается ему через аппарат ИВЛ. Таким образом пациент вынужден так или иначе вдыхать принудительный минутный объем» (Hewlett 1977).

После введения этого понятия в большинство аппаратов ИВЛ была внедрена эта технология, но под разными названиями. Однако имеющиеся на рынке алгоритмы MMV имеют четкие ограничения, что приводит к возникновению определенных рисков для пациента (Quan 1990). Среди таких рисков: учащенное поверхностное дыхание, ненамеренное образование РЕЕР, чрезмерная вентиляция мертвого пространства и непреднамеренная установка неправильных параметров оператором, из-за того что сложно освоить принцип использования этой технологии.

Адаптивная поддерживающая вентиляция (ASV) была разработана с целью свести эти риски и ограничения к минимуму. ASV поддерживает заданные оператором параметры минимальной минутной вентиляции независимо от дыхательной активности пациента. Целевой пат-

терн дыхания (дыхательный объем и частота) рассчитывается путем уравнивания Отиса, в основе которого лежит следующее предположение: если оптимальный паттерн дыхания приводит к минимизации работы дыхания, он также приводит к снижению применяемого аппаратом ИВЛ давления на вдохе у пациентов с пассивным выдохом. Впоследствии регулируются давление на вдохе и частота работы аппарата, что обеспечивает соответствие целевым показателям. Стратегия защиты легких обеспечивает безопасное применение ASV. В отличие от MMV, режим ASV пытается создать благоприятные условия для дыхания пациента и избегает потенциально вредных ситуаций, таких как учащенное поверхностное дыхание, чрезмерная вентиляция мертвого пространства, наложение вдоха и выдоха (ненамеренное PEEP) и чрезмерно глубокие вдохи.

Вопреки предположениям, работа в режиме ASV не исключает потребность в участии врача или консультанта. Однако режим ASV снижает необходимость в выполнении трудоемких заданий и сложных настроек аппарата ИВЛ, что делает его средством нового поколения для медицинских работников. По существу режим ASV не принимает клинических решений. Система в этом режиме выполняет данную врачом команду, а врач может откорректировать ее выполнение. Ниже приведен список возможных команд, жирным цветом выделены поддающиеся изменению параметры.

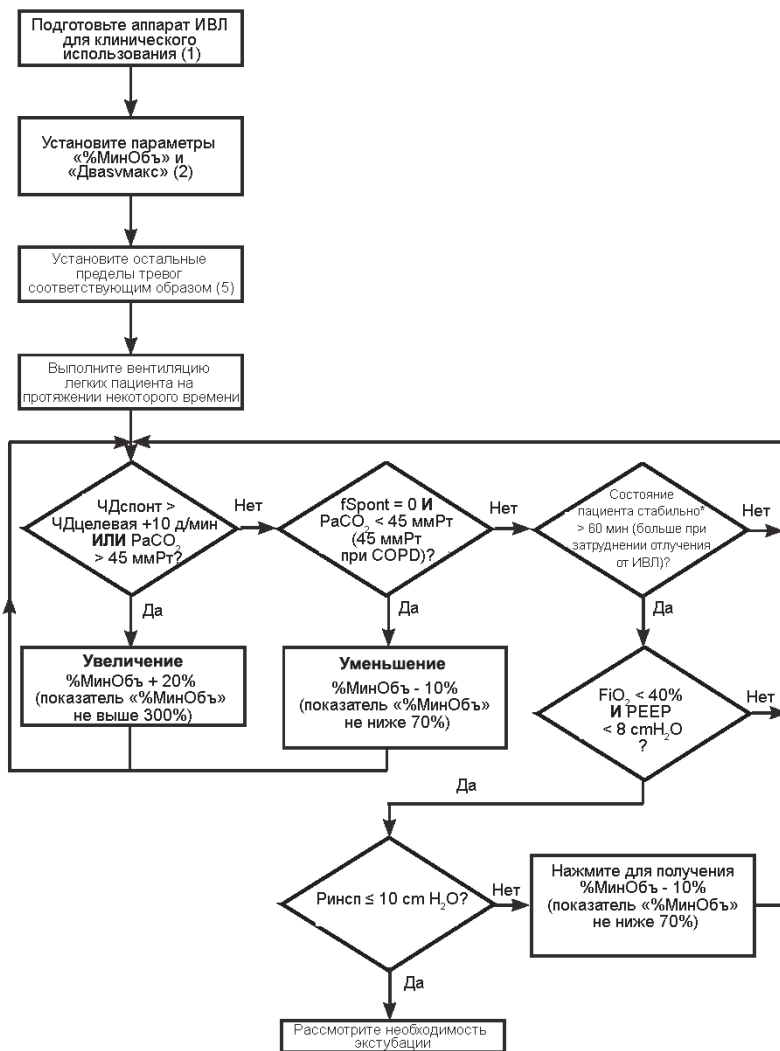
Поддерживать **текущую минимальную минутную вентиляцию**;

- учитывать спонтанное дыхание;
- предотвратить тахипноэ;
- предотвратить АвтоРЕЕР;
- предотвратить чрезмерную вентиляцию мертвого пространства;
- обеспечивать полную вентиляторную поддержку при апноэ или низкой активности дыхательного центра;
- передавать возможность управления дыханием пациенту при нормальной активности дыхательных мышц;
- поддерживать давление плато на уровне не выше **верхнего предела тревоги давления** минус 10 смН₂О.

В этом приложении объясняется способ применения режима ASV на практике у пациентов, а также приведено детальное функциональное описание. Поскольку уравнение Отиса (Otis 1950) является краеугольным камнем расчета оптимального паттерна дыхания, это понятие также включено в это приложение и описано в нем. Тут же представлена таблица детальных технических характеристик и список использованной литературы.

С.2 Использование режима ASV в клинической практике

Режим ASV не требует выполнения действий в определенной последовательности. Принцип его действия практически не отличается от традиционных режимов вентиляции. На рис. С-1 показан общий принцип работы режима ASV, а в последующих разделах представлено детальное описание его функций. На рисунках С-2 и С-3 указаны контролируемые параметры, регулировка которых выполняется в режиме ASV.



*Под стабильным состоянием имеется в виду, что ЧДуправл = 0 д/мин И $\text{PaCO}_2 \leq 45 \text{ ммРт}$ (50 ммРт при COPD)

Рисунок С-1. Использование режима ASV в клинической практике

Цифры в скобках – номера действий, объяснение которых приведено в последующих разделах.

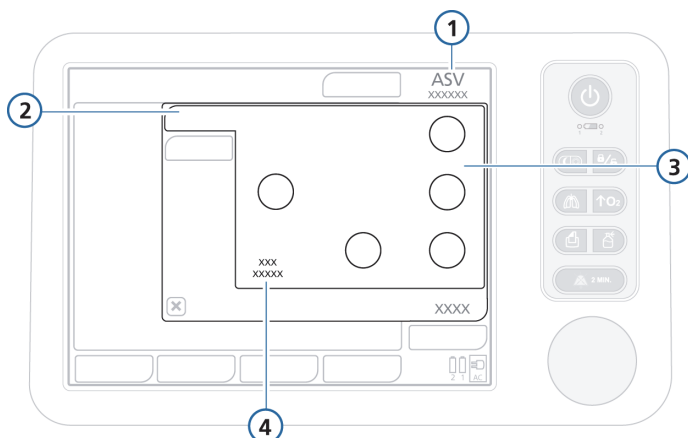


Рисунок С-2. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима ASV

1 Режим ASV	3 Контролируемые показатели режима: «Рост», «%МИНОБь», «ДвASVмакс», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»
2 Базовый	4 ИдВес, целевое значение «%МИНОБь»

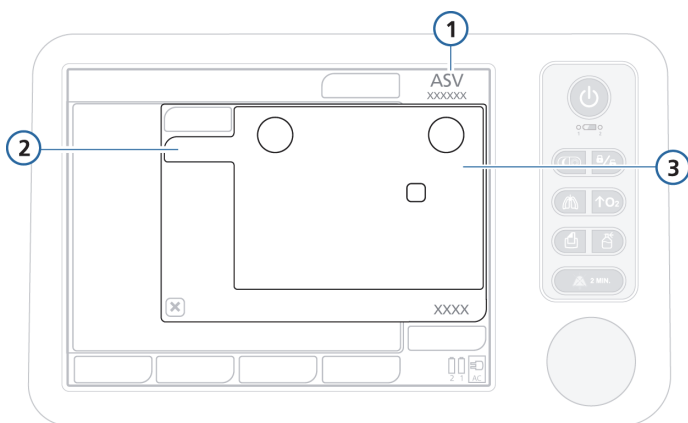


Рисунок С-3. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима ASV

1 Режим ASV	3 Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «ETS», «Вздох»
2 Больше	

Действие 1. Перед подключением пациента к аппарату ИВЛ HAMILTON-MR1

При подготовке аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 к клиническому использованию строго следуйте инструкциям, приведенным в разделе 2. Подготовка включает в частности выполнение указанных процедур и тестирований перед эксплуатацией аппарата ИВЛ.

Действие 2. Подготовка аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 к работе в режиме ASV перед началом вентиляции

ПРИМЕЧАНИЕ.

Верхний предел должен быть, по крайней мере, на 25 смH₂O выше уровня «PEEP/CPAP».

Для режима ASV необходимо установить указанные ниже основные параметры.

Давление	Предельное значение тревоги «Высокое давление» (смH ₂ O)
Рост	Рост пациента в см или дюймах
Пол	Пол пациента
%МинОбъ	требуемая минутная вентиляция, в % от «нормальных» значений

Перед подключением пациента к аппарату ИВЛ рекомендуется выполнить указанные ниже действия.

1. Отсоедините демонстрационный симулятор легкого, если он используется, и отключите звуковой сигнал тревоги.
2. Установите для предела тревоги «Высокое давление» соответствующее значение (например, 45 смH₂O или 50 смH₂O для пациентов с хронической обструктивной болезнью легких).

Максимальное давление на вдохе в режиме ASV (ДвASV_{вмакс}) будет **на 10 смH₂O ниже заданного предела тревоги высокого давления**, что обозначается голубой полосой на кривой давления.

Максимальное давление на вдохе для режима ASV также можно установить с помощью контролируемого показателя «ДвASV_{вмакс}» в окне «Управление». Изменение значения «ДвASV_{вмакс}» также изменяет предел тревоги «Высокое давление».

3. В окне «Режимы» активируйте ASV, а затем выберите **«Подтвердить»**, чтобы применить необходимый режим. Автоматически откроется окно «Управление».
4. Задайте значения для приведенных ниже контролируемых параметров.
 - **Рост**
 - **Пол**
 - **рассмотрите возможность увеличения параметра «%Минобъ»**. Логической начальной точкой является параметр «%Минобъ», обеспечивающий достижение того же минутного объема, который применялся в предыдущем режиме (если применимо). Для пациента с нормальным клиническим состоянием значение параметра «%Минобъ» может составлять 100%, для больного хронической обструктивной болезнью легких – 90%, для взрослого пациента с респираторным дистресс-синдромом – 120%, для других пациентов – 110%. Если температура тела пациента > 38,5 °C, добавьте 20%, а также по 5% на каждые 500 м над уровнем моря.
 - **Триггер**. Рекомендуемые параметры относятся к «F-триггер» со значением 2 л/мин; можно также применить предыдущий способ триггирования пациента и предыдущее значение чувствительности (если это возможно).
 - **ETS**. Рекомендуемое значение составляет 25% (40% для больных хронической обструктивной

болезнью легких); или же это значение можно не изменять (если возможно).

- **Другие параметры.** Установите значения для параметров «РЕЕР/CPAP» и «Кислород» согласно клиническим данным. Для параметра «Р-рамп» можно оставить стандартное значение, кроме случаев, когда изменение этого значения требуется для клинической оценки. Инструкции по его настройке см. в разделе 5.
5. Нажмите «Подтвердить» для выбора установки параметров.
 6. Подключите пациента к аппарату ИВЛ. После этого система инициирует три тестовых вдоха.

Действие 3. Компенсация изменений в мертвом пространстве аппарата

ПРИМЕЧАНИЕ.

Изменения в альвеолярном мертвом пространстве, вызванные несоответствием вентиляционно-перфузионных соотношений, необходимо компенсировать с помощью параметра «%МинОбъ».

Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 определяет объем мертвого пространства (анатомического или альвеолярного) на основе значения «ИдВес», которое, в свою очередь, рассчитывается на основе указанных оператором данных о росте пациента. Предполагаемое мертвое пространство составляет 2,2 мл на кг. Такое мертвое пространство является номинальным значением, которое в среднем действительно для интубированных паци-

ентов, чьи эндотрахеальные трубки подключены к У-образному коннектору аппарата ИВЛ с помощью стандартного коннектора. Если объем мертвого пространства изменяется за счет конфигурации дыхательного контура, например вследствие использования фильтра теплового обменника или нестандартных трубок, отрегулируйте значение «Рост» так, чтобы в нем учитывалось добавленное или уменьшенное мертвое пространство.

Ниже приведены факторы, которые необходимо учитывать при компенсации мертвого пространства.

- Укороченная эндотрахеальная или трахеостомическая трубка в большинстве случаев не требует компенсации.
- Компенсация также не требуется при использовании эндотрахеальных трубок другого размера.
- Компенсация может быть необходима в случае использования удлиненных соединителей зонда.
- Компенсация может понадобиться при использовании бактериального фильтра или теплового обменника с фильтром. Объем этих устройств для взрослого пациента в среднем составляет от 50 до 60 мл, однако он может достигать и значения 95 мл (Mallinckrodt Hygroster). При использовании теплового обменника с фильтром можно применить простое эмпирическое правило для приближенных подсчетов: добавить 10% к значению «ИдВес» (путем изменения значения контролируемого параметра «Рост»).

Действие 4. Настройка вентиляции: поддержание адекватной вентиляции

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Изменение минутного объема путем корректировки значения «ИдВес» (через контролируемый параметр «Рост») является неприемлемым способом. Для изменения минутного объема всегда используйте параметр «%МинОбъ».

После активации режима ASV аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 вычисляет оптимальный паттерн дыхания, а также связанные целевые значения дыхательного объема и частоты в соответствии с правилами ASV. После этого путем регулировки давления на вдохе («Ринсп») и частоты работы аппарата («ЧДуправл») достигаются целевые значения.

После достижения вычисленных целевых значений необходимо оценить адекватность проводимой искусственной вентиляции легких. Для этого можно использовать все параметры мониторинга аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1. Однако для оценки респираторного нарушения кислотно-щелочного баланса рекомендуется определить газовый состав артериальной крови и соответственно изменить минутную вентиляцию. В таблице С-1 предоставлены примеры возможных способов регулировки параметра «%Минобъ».

Таблица С-1. Газовый состав крови, состояние пациента и возможные регулировки в режиме ASV

Состояние	Изменение %Минобъ	Примечания
Нормальный газовый состав артериальной крови	Не требуется	--
Высокий PaCO ₂	Увеличьте %Минобъ	Обратите внимание на давление на вдохе
Низкий PaCO ₂	Уменьшите %Минобъ	Обратите внимание на средний показатель давления и состояние оксигенации

Таблица С-1. Газовый состав крови, состояние пациента и возможные регулировки в режиме ASV (продолжение)

Состояние	Изменение %МинОбъ	Примечания
Высокая активность дыхательного центра	Рассмотрите возможность увеличения %МинОбъ	Рассмотрите необходимость применения седативной, обезболивающей или другой терапии
Низкий процент насыщения O ₂	Не требуется	Увеличьте параметр «PEEP/CPAP» и/или «Кислород»

Действие 5. Проверка параметров тревог и специальные тревоги режима ASV

Для мониторинга паттерна дыхания необходимо периодически проверять параметры тревоги и устанавливать их соответственно значениям, приемлемым в текущих клинических условиях. Как описано далее, режим ASV изменяет паттерн дыхания согласно механике дыхания и в пределах, обусловленных параметрами режима ASV, заданными оператором. Однако вы можете точно отслеживать применение ASV с помощью системы тревог, поскольку соответствующие параметры работают независимо от этого режима.

Возможны случаи, когда выбранное значение «%МинОбъ» несовместимо с правилами защиты легких, которые регулируют работу режима ASV (детальное описание см. в разделе С.3.3). Например, для пациента с хронической обструктивной болезнью легких, несмотря на тяжелую легочную обструкцию, может быть целесообразно задать высокую минутную вентиляцию. В таком случае ASV пытается достичь максимально возможной вентиляции; при этом срабатывает тревога «ASV: Цель не достижима». Этот случай изображен на рис. С-4, где для пациента с тяжелой обструктивной болезнью легких (сопротивление дыхательных путей = 40 смH₂O/(л/с)) оператор установил высокое значение минутной вентиляции (300% для 70 кг).

Если выполняется вентиляция с высоким минутным значением, кривая минимального минутного объема смещается вправо. В свою очередь при обструктивной болезни формируется безопасный предел частоты, вследствие чего выполняется смещение кривой влево. Под воздействием этих двух эффектов кривая минутного объема не выходит за безопасный предел, поскольку это обусловлено стратегией защиты легких (функциональное описание см. ниже). Таким образом ASV выбирает наиболее безопасную точку, максимально приближенную к заданному оператором минутному объему.

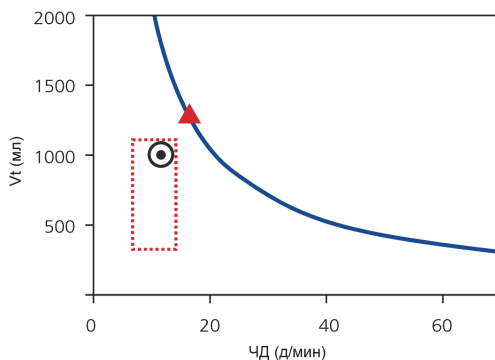


Рисунок С-4. Гипотетический пример высокого значения параметра «%МинОбъ», несовместимого со стратегией защиты легких

Белый кружок на рисунке обозначает фактическое целевое значение, замкнутый треугольник (не отображается на экране аппарата) оптимальное целевое значение, полученное по формуле Отиса. Аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 воспроизводит тревогу и информирует пользователя о том, что целевого значения ASV достичь невозможно.

Действие 6. Мониторинг в режиме ASV

Режим ASV непрерывно взаимодействует с пациентом. Режим адаптируется к каждому изменению механизма дыхания пациента. При каждом изменении активности дыхательных мышц пациента режим ASV адаптируется соответствующим образом. Просмотреть текущее состояние вентиляции можно в окне графика с целевыми значениями ASV («ASV График») на экране аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 (рис. С-5).

Чтобы отслеживать ход вентиляции в динамике по времени, рекомендуется использовать тренды «Ринсп», «ЧДобщ» и «ЧДспонт». Для интерпретации этих трендов используйте параметр «%МинОбъ». В таблицах С-2 – С-4 интерпретированы типичные паттерны ИВЛ.

Подробнее об отображении графика ASV см. в разделе 8.3.

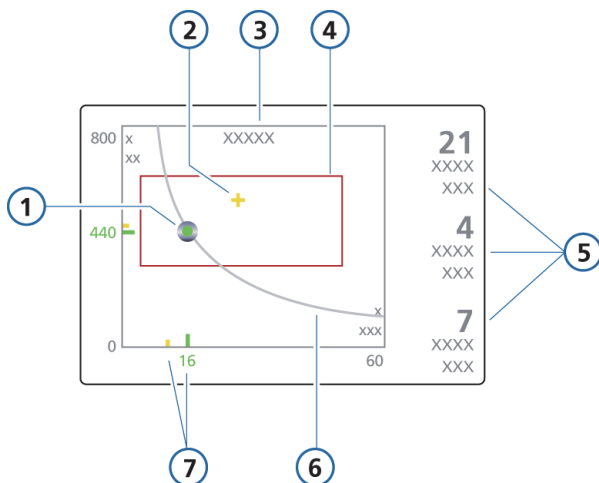


Рисунок С-5. Окно графика с целевыми значениями ASV

- 1 Текущая измеренная точка, полученная в результате пересечения измеренного дыхательного объема («Vt» на оси y) и частоты («ЧД» на оси x)
- 2 Целевая точка, полученная в результате пересечения целевого дыхательного объема и целевой частоты
- 3 Численное значение целевого минутного объема
- 4 Безопасный интервал, в пределах которого возможно перемещение целевой точки.
- 5 «ЧДспонт» = частота спонтанного дыхания, «ЧДуправл» = частота работы аппарата ИВЛ, «Ринсп» = рассчитанное аппаратом ИВЛ инспираторное давление
- 6 Кривая минутного объема
- 7 Цифровое значение текущей измеренной точки (зеленый) и относительное положение целевого значения (желтый)

Таблица С-2. Интерпретация паттерна дыхания при значении параметра «%Минобъ» 100 %

Ринсп	ЧДуправл	ЧДспонт	Интерпретация
> 10	> 10	0	Полностью управляемая механическая вентиляция. Чтобы начать отлучение, рассмотрите возможность снижения параметра «%Минобъ».
> 10	0	Приемлемая	Спонтанное дыхание с поддержкой. Рассмотрите возможность снижения параметра «%Минобъ».
< 8	0	Приемлемая	Дыхание без поддержки. Рассмотрите необходимость экстубации.
> 10	0	Высокая	Диспноэ. Рассмотрите необходимость увеличения значения параметра «%Минобъ» и другие виды клинической терапии. Проверьте автоматическое срабатывание триггера.

Таблица С-3. Интерпретация паттерна дыхания при значении параметра «%Минобъ» значительно больше 100%

Ринсп	ЧДуправл	ЧДспонт	Интерпретация
> 10	> 10	0	Полностью управляемая механическая вентиляция. Проверьте газовый состав артериальной крови. Чтобы начать отлучение, рассмотрите возможность снижения параметра «%Минобъ».
> 10	0	Приемлемая	Спонтанное дыхание с поддержкой. Установите причину потребности в увеличении объема. Рассмотрите возможность снижения параметра «%Минобъ».

Таблица С-3. Интерпретация паттерна дыхания при значении параметра «%МинОбъ» значительно больше 100% (продолжение)

Ринсп	ЧДуправл	ЧДспонт	Интерпретация
< 8	0	Приемлемая	Дыхание без поддержки. Установите причину потребности в увеличении объема. Рассмотрите возможность снижения параметра «%МинОбъ» и экстубации.
> 10	0	Высокая	Диспноэ. Установите причину потребности в увеличении объема. Рассмотрите возможность активации другого режима вентиляции и применения клинической терапии. Проверьте автоматическое срабатывание триггера.

Таблица С-4. Интерпретация паттерна дыхания при значении параметра «%МинОбъ» значительно меньше 100%

Ринсп	ЧДуправл	ЧДспонт	Интерпретация
>10	> 10	0	Опасность гиповентиляции. Проверьте газовый состав артериальной крови и рассмотрите возможность увеличения параметра «%МинОбъ».
>10	0	Приемлемая	Паттерн принудительного отлучения от аппарата ИВЛ. Следите за газовым составом артериальной крови и дыхательными усилиями пациента. Рассмотрите возможность снижения или увеличения параметра «%МинОбъ» соответственно.
<8	0	Приемлемая	Дыхание без поддержки. Рассмотрите необходимость экстубации.
>10	0	Высокая	Диспноэ. Рассмотрите необходимость увеличения значения параметра «%МинОбъ» и другие виды клинической терапии. Проверьте автоматическое срабатывание триггера.

Действие 7. Отлучение от аппарата ИВЛ

Отлучение пациентов от аппарата ИВЛ является клинической процедурой и затрагивает не только вопросы вентиляции; для ее выполнения требуется огромный опыт. В данном приложении приведена только та клиническая информация, которая необходима для использования аппарата ИВЛ в режиме ASV.

Режим ASV позволяет пациентам выполнять спонтанные вдохи. Эпизодическое спонтанное дыхание может возникать и поддерживаться с помощью ASV даже во время полностью управляемой вентиляции. Другими словами, с помощью режима ASV отлучение может начаться столь рано, что может быть клинически нераспознанным. По этой причине очень важно периодически проводить мониторинг спонтанных усилий пациента.

Протекание процесса отлучения можно отслеживать по трендам, предварительно разместив на графике показатели давления на вдохе («Ринсп»), общей частоты дыхания («ЧДобщ») и частоты спонтанного дыхания («ЧДспонт»). Если пациент переносит минимальную поддержку через промежуток времени с показателями

$$\text{Ринсп} < 8 \text{ смН}_2\text{О} \quad \text{ЧДуправл} = 0$$

можно считать отлучение выполненным (если приемлемы как минимум показатели «ЧДспонт» и «МинобъВид»).

Решение о «приемлемости» показателей принимает врач.

Чтобы «мотивировать» пациента к восстановлению спонтанного дыхания, может потребоваться снижение значения «%Минобъ» до 70% или ниже. Если пациент выдерживает вентиляцию при низком значении «%Минобъ» в течение нескольких минут или даже часов, это еще не является свидетельством того, что отлучение завершено. На самом деле значение параметра «%Минобъ» должно интерпретироваться

в сочетании с уровнем параметра «Ринсп», необходимым для достижения заданной минутной вентиляции. Отлучение считается успешным только в том случае, если параметры «Ринсп» и «ЧДуправл» достигают минимальных значений.

С.3 Подробное функциональное описание режима ASV

С.3.1 Нормальная минутная вентиляция

Режим ASV устанавливает нормальную минутную вентиляцию в соответствии с графиком на рис. С-6.

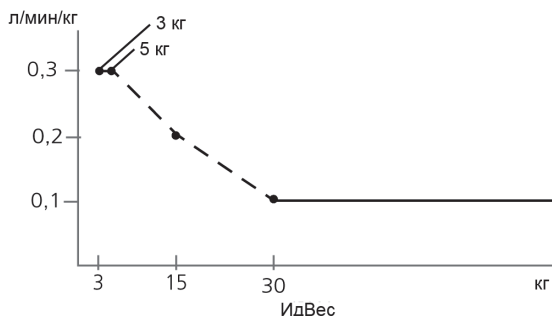


Рисунок С-6. Нормальная минутная вентиляция в зависимости от идеального веса тела («ИдВес»)

Для взрослых пациентов минутная вентиляция рассчитывается по формуле $0,1 \text{ л/кг} \cdot \text{ИдВес}$ (сплошная линия). Для педиатрических пациентов используется значение, обозначенное на рисунке пунктирной линией. Таким образом минутная вентиляция для пациента весом 15 кг рассчитывается по формуле:

$$0,2 \text{ л/кг} \cdot 15 \text{ кг} = 3 \text{ л/мин}$$

Например, при идеальном весе тела 70 кг нормальная минутная вентиляция составляет 7 л/мин.

С.3.2 Целевая минутная вентиляция

При выборе режима ASV необходимо указать соответствующую минутную вентиляцию для пациента. Минутная вентиляция устанавливается с помощью параметра «%МинОбъ», по нему и по показателю «Рост» определяется общая минутная вентиляция в литрах в минуту.

Как было указано ранее, при нормальной минутной вентиляции значением параметра «%МинОбъ» является 100%. Значение этого параметра меньше или выше 100% свидетельствует о том, что минутная вентиляция не достигает нормального показателя или превышает его соответственно.

В соответствии со значением «%МинОбъ» целевая минутная вентиляция (в л/мин) рассчитывается следующим образом:

$$\text{Вес тела (в кг)} \times \text{НормМинВент (в л/кг/мин)} \times (\% \text{МинОбъ} / 100),$$

где «НормМинВент» – это нормальная минутная вентиляция (рис. С-6).

Например, %МинОбъ = 100, а ИдВес = 70 кг; полученное целевое значение параметра «МинОбъ» будет составлять 7 л/мин. Это целевое значение можно получить, применяя несколько комбинаций целевого объема (V_t) и частоты дыхания (ЧД). См. рис. С-7, где все возможные комбинации V_t и ЧД изображены в виде жирной линии, т. е. кривой целевого минутного объема.

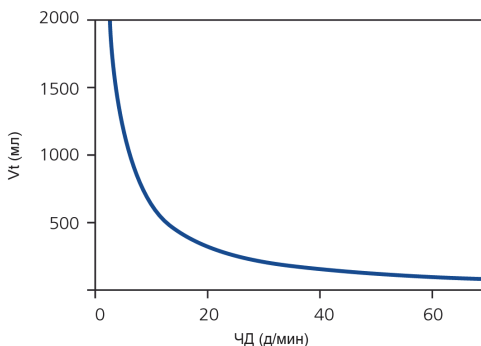


Рисунок С-7. МинОбъ = 7 л/мин,

Все возможные комбинации V_t и ЧД, которые позволяют достичь минутной вентиляции 7 л/мин, изображены в виде жирной линии.

С.3.3 Стратегия защиты легких

Не все комбинации V_t и ЧД, изображенные на рисунке С-7, безопасны для пациента. Высокий дыхательный объем приведет к чрезмерному раздуванию легких, в то время как при малом альвеолярная вентиляция вообще не будет выполняться. Существует еще один риск – неправильно заданная частота дыхания. Высокие показатели частоты могут вызвать динамическую гипервентиляцию или наложение вдоха и выдоха, неизбежным результатом которого является РЕЕР. Низкая частота может привести к гиповентиляции и апноэ. Следовательно, необходимо ограничить количество возможных комбинаций V_t и ЧД. В результате такого ограничения режим ASV использует описанную ниже двойную стратегию.

- Абсолютные пределы определяются по данным ASV, которые вводит оператор.
- После внутренних расчетов, выполненных на основе показателей состояния пациента, следует дальнейшее ограничение пределов, что позволяет нейтрали-

зовать возможные ошибки оператора и отслеживать изменения в механике дыхания.

Результаты применения данной стратегии показаны на рис. С-8, а объяснение приведено в последующих разделах.

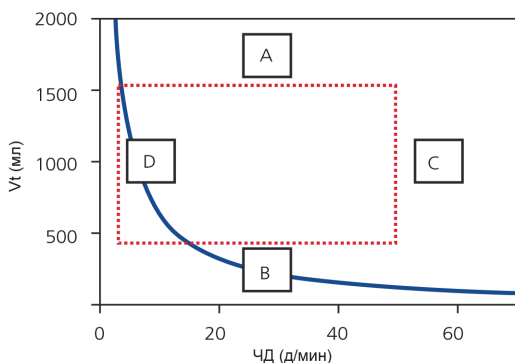


Рисунок С-8. Стратегия использования защиты легких для предотвращения высоких значений дыхательного объема и давления (А), низкого объема альвеолярной вентиляции (В), динамической гипервентиляции или наложения вдоха и выдоха (С), а также апноэ (D)

А: верхний предел дыхательного объема

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Проверьте параметр «Vt выс», чтобы убедиться, что целевая минутная вентиляция может достигаться у пациентов с пассивным выдохом.

Дыхательный объем, который применяется в режиме ASV, ограничен (см. А на рис. С-8) тремя заданными оператором параметрами: пределами тревог «Высокое давление» и «Vt выс», а также параметром «Рост».

Перед подключением аппарата ИВЛ к пациенту оператор должен установить предел тревоги «Высокое давление». Согласно рекомендациям группы врачей (Slutsky 1994), давление плато не должно превышать 35 смН₂О. Чтобы соблюсти данное ограничение в режиме ASV, для предела тревоги «Высокое давление» необходимо задать значение 45 смН₂О. Максимальное давление, которое может применяться в режиме ASV, на 10 смН₂О ниже предела тревоги «Высокое давление».

Например, у пациента с нормальным весом 70 кг и удовлетворительным состоянием (в послеоперационный период) податливость будет составлять примерно 50 мл/смН₂О. Если для предела «Высокое давление» задано значение 45 смН₂О, максимальное применяемое давление будет равно 35 смН₂О. При уровне РЕЕР 5 смН₂О колебания эффективного давления будут составлять 30 смН₂О, а эффективное значение параметра «V_t», таким образом, будет составлять 1500 мл или меньше. При снижении податливости легких до 30 мл/смН₂О максимальный дыхательный объем становится равным 900 мл.

Если оператор задает для предела «Давление» очень высокое значение, например 60 смН₂О, целевой объем будет ограничен вторым критерием: 22 x ИдВес. То есть для рассматриваемого в нашем примере пациента весом 70 кг конечный максимальный целевой объем будет равен 1540 мл.

Кроме того, для целевого объема устанавливается значение $1,5 * \text{«Vt выс»}$, а поддержка давлением ограничивается таким образом, что при искусственном дыхании вдыхаемый объем не превышает предел параметра «V_t выс» на протяжении более нескольких вдохов.

В: предел низкого дыхательного объема

Минимальное целевое значение V_t (4,4 мл/кг) в режиме ASV (см. В на рис.С-8) определяется по параметру «ИдВес», вычисление которого основано на значении «Рост». В примере с пациентом весом 70 кг минимальное целевое значение « V_t » равно 308 мл.

Чтобы избежать недостаточной альвеолярной вентиляции, оператор должен принимать во внимание предупреждения касательно низкого дыхательного объема. Фактором, по которому можно определить альвеолярную вентиляцию, является мертвое пространство («VDдп»). Показатель дыхательного объема всегда должен быть больше значения «VDдп». Существует широко распространенное мнение о том, что первое приближение мертвого пространства можно получить с помощью простого уравнения (Radford 1954):

нижний предел дыхательного объема основывается на этом уравнении, а предполагаемое значение должно быть как минимум в два раза больше мертвого пространства. Или минимальный показатель V_t равен 4,4 x ИдВес.

$$VD_{дп} = 2,2 * \text{ИдВес} \quad (1)$$

С: предел высокой частоты

Показатель максимальной частоты (см. С на рис. С-8) выводится из заданного оператором значения «%МинОбъ» и рассчитанного значения «ИдВес», который в свою очередь получен из заданного оператором значения «Рост». Для вычисления максимальной частоты используется следующее уравнение:

$$f_{\max} = \text{целевой МинОбъ} / \text{минимальный } V_t \quad (2)$$

Например, для пациента весом 70 кг, о котором уже упоминалось ранее, максимальная частота будет составлять 22 д/мин, если для параметра «%МинОбъ» задано значение 100%.

Однако, если будет установлено чрезмерно высокое значение «%МинОбъ», например 350%, максимальная частота будет равна 77 д/мин. Чтобы защитить пациента от воздействия высокой частоты, режим ASV применяет механизм усиленной защиты, который учитывает возможности выдоха пациента.

Единицей измерения способности к выдоху является постоянная времени выдоха («RCэксп») (Marini 1989, Brunner 1995). Чтобы достичь практически полного выдоха в точке равновесия дыхательной системы (90% от максимального потенциального изменения объема), теоретически требуется, чтобы время выдоха было равно 2 x RCэксп.

По этой причине при определении максимальной частоты режим ASV основывается на том принципе, что минимальное время вдоха равно 1 x RCэксп, а минимальное время выдоха – 2 x RCэксп. Результатом этого являются следующие уравнения:

$$\begin{aligned} f_{\max} &= 60/(3 \times \text{RCэксп}) = 20/\text{RCэксп} \\ f_{\max} &\leq 60 \text{ д/мин} \end{aligned} \quad (3)$$

Например, для пациента весом 70 кг, у которого податливость дыхательной системы составляет 50 мл/смH₂O (= 0,05 л/смH₂O), сопротивление в воздуховоде (включая эндотрахеальную трубку) – 5 смH₂O/л/с, а сопротивление в шланге и клапане выдоха – 5 смH₂O/л/с, значение параметра «RCэксп» будет определяться следующим образом:

$$0,05 \text{ л/смH}_2\text{O} \times (5+5) \text{ смH}_2\text{O/л/с} = 0,5 \text{ с}$$

Максимальная частота составляет 40 д/мин. Поскольку это значение выше рассчитанного ранее результата, применяется минимальное значение, то есть 22 д/мин.

Этот предел применяется только к частоте подачи газовой смеси в аппарате, но *не* к частоте дыхания пациента.

Д: нижний предел частоты

Минимальное целевое значение частоты (см. Д на рис. С-8) составляет 5 д/мин. У рассматриваемого пациента весом 70 кг это минимальное значение, в свою очередь, ограничивает максимальный дыхательный объем до 1400 мл, если для «%МинОбъ» задано значение 100%.

С.3.4 Оптимальный паттерн дыхания

Несмотря на то, что стратегия защиты легких ограничивает возможные комбинации V_t и ЧД, режим ASV устанавливает точную целевую комбинацию. Существует много возможностей для выбора значения в пределах пунктирного прямоугольника – рис. С-8. Возможность выбора является специальной функцией режима ASV. Основополагающим для работы аппарата является предположение, что оптимальный паттерн дыхания идентичен паттерну, который естественным образом выберет пациент без поддержки дыхания (при условии, что его физическое состояние позволяет поддерживать такой паттерн).

Известно, что выбор паттерна основывается либо на работе дыхания, либо на усилиях, затрачиваемых для поддержания паттерна. Режим ASV использует исходное уравнение Отиса (Otis 1950) и рассчитывает оптимальную частоту на основе введенных оператором значений «%МинОбъ», «ИдВес» (по параметру «Рост») и установленного показателя «RCэксп» (см. раздел С.4).

Например, у пациента весом 70 кг при выбранном значении для «%МинОбъ» 100% и рассчитанном показателе «RCэксп» 0,5 с оптимальной частотой будет 15 д/мин (по уравнению Otis).

После определения оптимальной частоты целевой V_t вычисляется следующим образом:

$$V_t = \text{целевой МинОбъ} / \text{оптимальная частота} \quad (4)$$

В примере с пациентом весом 70 кг целевой V_t составляет 467 мл (подробнее см. в разделе С.4).

На рисунке С-9 указана позиция целевого паттерна дыхания, а также безопасные пределы, установленные стратегией защиты легких.

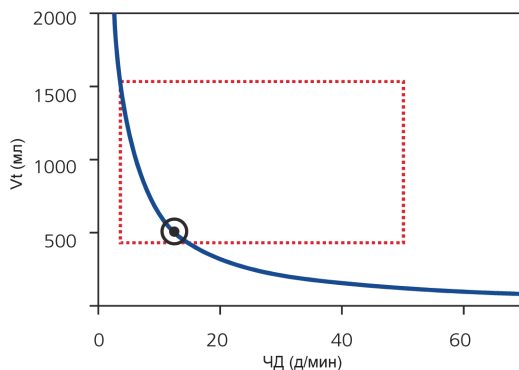


Рисунок С-9. Структура окна графика с целевыми значениями в режиме ASV

Прямоугольник обозначает безопасные пределы, кружок указывает на целевой паттерн дыхания.

С.3.4.1 Первоначальные вдохи: как запускается режим ASV

Каким образом оператор может определить способ достижения целевых значений для определенного пациента, если его способность к спонтанному дыханию не установлена? С этой целью ASV использует режим синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции с поддержкой давлением.

Каждый вдох, инициируемый пациентом, осуществляется с поддерживающим давлением и переключением на выдох по потоку. Однако если пациент не инициирует вдох, подача газовой смеси выполняется в соответствии с заданным давлением и с определенной цикличностью.

Контролируемые показатели, заданные оператором (вручную):

- PEEP/CPAP
- Кислород
- P-рампы
- ETS
- Тип триггера и чувствительность

Этот список контролируемых показателей изменяется автоматически режимом ASV и не может регулироваться оператором.

- Частота SIMV: изменение общей частоты дыхания.
- Уровень давления на вдохе: изменение объема на вдохе.
- Время вдоха: возможность поступления газовой смеси в легкие.
- Запуск паттерна дыхания.

Чтобы обеспечить безопасный запуск ASV, оператор вводит значение «Рост», которое используется при расчете параметра «ИдВес».

Система подает три первичных тестовых вдоха. После этого определяются полученные значения частоты и дыхательного объема и сравниваются с целевыми. Затем ASV реагирует на разницу между фактическим и целевым значениями « V_t », а также между фактической и целевой частотами.

С.3.4.2 Достижение целевого значения

На рисунке С-10 изображен возможный сценарий после выполнения трех первичных тестовых вдохов. Фактический паттерн дыхания, нанесенный на график в виде символа пациента, указывает на очевидное отклонение от целевого значения. Теперь задача режима ASV – переместить символ пациента максимально близко к кружку.

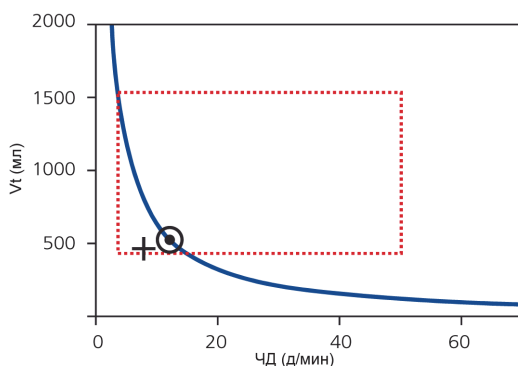


Рисунок С-10. Пример ситуации после трех первичных вдохов

Символ пациента обозначает фактические значения для « V_t » и частоты.

Чтобы достичь целевого значения, используйте указанную ниже стратегию.

- Если фактический V_t < целевого V_t , давление на вдохе увеличивается.
- Если фактический V_t > целевого V_t , давление на вдохе снижается.
- Если фактическое V_t = целевому V_t , давление на вдохе не изменяется.
- Если фактическая частота < целевой частоты, частота SIMV увеличивается.
- Если фактическая частота > целевой частоты, частота SIMV снижается.

- Если фактическая частота = целевой частоте, частота SIMV не изменяется.

В результате символ пациента на рисунке С-10 перемещается в направлении кружка. Фактический V_t определяется как средний показатель объема на вдохе и на выдохе за последние 5 дыхательных циклов. Это определение частично компенсируется утечками в дыхательном контуре, включая эндотрахеальную трубку.

С.3.5 Динамическая регулировка защиты легких

ASV не изменяет заданные оператором значения, а соответствующие безопасные пределы остаются на определенном ранее уровне. Однако при изменении механики дыхания безопасные пределы изменяются соответствующим образом, как указано в разделе С.3.3. Безопасные пределы обновляются при каждом вдохе.

Например, при увеличении жесткости легких верхний предел V_t пропорционально снижается, а верхний предел частоты увеличивается в соответствии с уравнением 5.

Такая динамическая регулировка позволяет режиму ASV применять безопасный паттерн дыхания при любых условиях. Графически этот принцип передан изменением пунктирного прямоугольника – см. рис. С-11.

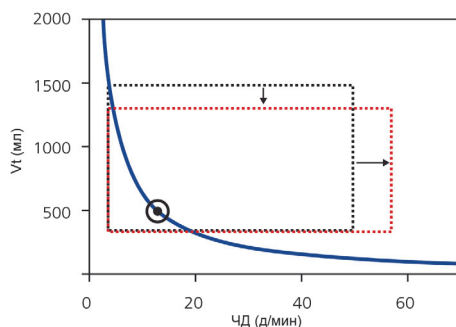


Рисунок С-11. Пределы защиты легких изменяются динамически и в соответствии с механикой дыхания. Однако пределы, полученные после ввода данных оператором, не нарушаются ни при каких условиях.

С.3.6 Динамическая регулировка оптимального паттерна дыхания

После определения оптимального паттерна дыхания при каждом вдохе он проверяется на соответствие установленным показателям «РСэксп». Применяется уравнение Отиса, и система определяет новый целевой паттерн дыхания. При стабильном дыхании целевые значения не изменяются. Однако изменения механики дыхания соответственно влияют на целевые значения.

Пример: в случае приступа астмы бронхи рассматриваемого ранее пациента весом 70 кг (показатели вентиляции равны 15 д/мин при объеме V_t 467 мл) сжимаются, и значения экспираторного сопротивления превышают 5 смН₂О/л/с. В результате этого легким на этапе выдоха необходимо больше времени, чтобы достичь положения равновесия в конце выдоха. Если рассматривать эту ситуацию с технической точки зрения, при увеличении «РСэксп» требуется более продолжительное время выдоха.

Для данной минутной вентиляции необходимо увеличение V_t и уменьшение частоты (более продолжительное время выдоха). После применения уравнения Отиса новые целевые показатели выглядят следующим образом:

$$\text{ЧД} = 11 \text{ д/мин и } V_t = 636 \text{ мл}$$

На рисунке С-12 отображено данное изменение. Также обратите внимание, что в результате увеличения сопротивления уменьшается соотношение объем/давление (V/P). В случае изменения параметра «РСэксп» и динамической податливости безопасные пределы соответствующим образом изменяются на каждом вдохе (см. раздел С.3.5).

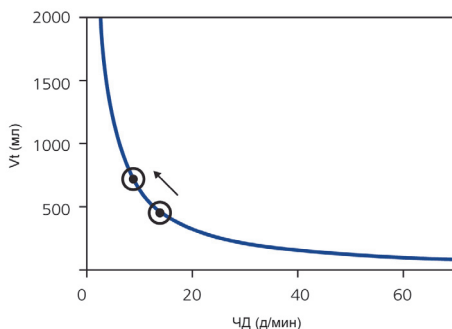


Рисунок С-12. Изменения целевых значений при бронхоспазме

Для ясности безопасные пределы опущены. Для ознакомления с клиническими примерами см. Belliato 2000.

С.4 Минимальные дыхательные усилия (уравнение Отиса)

Основной вопрос Отиса: как млекопитающие выбирают паттерн дыхания, и от каких параметров он зависит (Otis 1950)? Годом ранее этим вопросом занимался профессор Рорер и достиг практически тех же результатов (Rohrer 1925). В качестве гипотезы выдвигалось предпо-

ложение, что млекопитающие выбирают паттерн дыхания с наименьшей работой дыхания (WOB). На рисунке С-13 изображена взаимосвязь между частотой и WOB с учетом резистивной нагрузки, эластической нагрузки и общей работы дыхания.

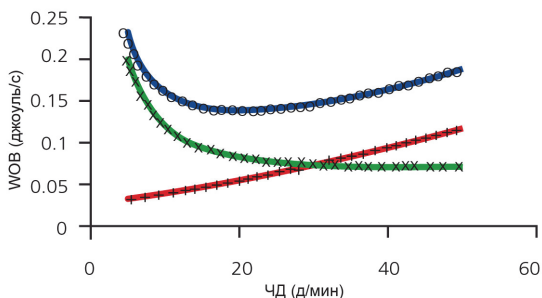


Рисунок С-13. Взаимосвязи между частотой и WOB для гипотетического легкого. На графике приведены три разные взаимосвязи: (+) преимущественно резистивная нагрузка приводит к повышению WOB с частотой, (x) преимущественно эластическая нагрузка создает максимальную работу при низкой частоте, (o) общая работа дыхания демонстрирует минимальный показатель, который можно вычислить с помощью приведенного ниже уравнения.

Чтобы представить частоту с минимальным WOB, было разработано следующее уравнение:

$$\text{ЧД} = (1 + 2a \cdot \text{RCe} \cdot (\text{Минобъ} - \text{ЧД} \cdot \text{Vd}) / (\text{Vd}))^{-0,5} - 1/a \cdot \text{RCe}$$

где a – фактор, зависящий от кривой потока. При синусоидальном потоке a равно $2\pi^2/60$.

Соответствующий дыхательный объем вычисляется следующим образом:

$$\text{Vt} = \text{Минобъ} / \text{ЧД}$$

Пример: пациент мужского пола весом 70 кг с нормальными легкими ($R_{total} = 5 \text{ смH}_2\text{O/л/с}$, сопротивление в шланге и клапане выдоха = $5 \text{ смH}_2\text{O/л/с}$, $C_{rs} = 50 \text{ мл/смH}_2\text{O}$) может иметь измеренный показатель «РСэксп» 0,5 с, предполагаемый показатель «VDдп» 154 мл и заданное оператором значение «%Минобъ» 100%. При таких значениях целевой показатель «Минобъ»:

$$\text{Минобъ} = 100\% \times 70 \text{ кг} \times 0,1 \text{ л/мин/кг} = 7 \text{ л/мин}$$

Далее применяется уравнение Отиса со следующими параметрами:

$$\text{Минобъ} = 7 \text{ л/мин},$$

$$\text{VDдп} = 154 \text{ мл},$$

$$\text{РСэксп} = 0,5 \text{ с},$$

$$a = 2\pi^2/60$$

$$\text{ЧД} = 10 \text{ д/мин (это значение всегда используется как исходное)}$$

Результат – новый показатель частоты ЧД(1):

$$\text{ЧД}(1) = 15 \text{ д/мин}.$$

Эта частота снова подставляется в уравнение Otis, после чего выполняется расчет, результатом которого является следующее значение частоты ЧД(2). Данная процедура повторяется до тех пор, пока разница между последующими результатами для частоты (ЧД) не снизится менее чем на 0,5 д/мин. В текущем примере достаточно выполнить только одно повторение, то есть

$$\text{ЧД}_{\text{целевая}} = 15 \text{ д/мин}.$$

В заключение определяется целевой дыхательный объем путем деления «Минобъ» на ЧД:

$$V_{\text{целевой}} = 7000 \text{ мл/мин} / 15 \text{ д/мин} = 467 \text{ мл}$$

С.5 Технические данные ASV

На таблице С-5 приведены технические данные, связанные с ASV.

Таблица С-5. Технические данные ASV

Задаваемые оператором параметры в режиме ASV	
%Минобъ	25–350%
Рост	Взрослые: 130–250 см Педиатрический: 30–150 см
Внутренние расчеты	
ИдВес	В кг, рассчитываются на основе значений «Рост» и «Пол» (см. раздел 5.2).
Минобъ (целевой)	В л/мин целевой минутный объем рассчитывается следующим образом: $\text{ИдВес (в кг)} \times \text{НормМинВент (в л/кг/мин)} \times \% \text{Минобъ} / 100$, где «НормМинВент» является нормальной минутной вентиляцией на рис. С-6.
ЧДобщ	В д/мин рассчитывается по уравнению Отиса.
VDп	2,2 мл/кг (ИдВес)
Vt (целевой)	Минобъ/ЧД (целевая)
Мониторинг ASV	
Целевые значение (цифровые)	Минобъ, Vt, ЧДобщ
Текущие достигнутые значения (цифровые)	Минобъ, Vt, ЧДобщ, $Vt = (VTI + VTE) / 2$
Состояние пациента (численное значение)	ЧДспонт, ЧДуправл, Ринсп
Графическое изображение (кривая)	ЧД по отношению к Vt, целевое значение, фактическое значение, безопасные границы

Таблица С-5. Технические данные ASV (продолжение)

Сигналы тревоги	
Все тревоги функционируют, за исключением тревог при апноэ.	См. раздел 9
Специальные	ASV: Проверьте лимит P-высок, ASV: Цель не достижима
Эксплуатационные характеристики	
Время срабатывания (90% от установившегося режима)	< 1 мин (типично)
Отклонение от пределов в сторону увеличения/уменьшения	< 20%
Изменение максимального давления на вдох	2 смH ₂ O
Правила защиты легких	
Максимальный V _t	Ограничено до 1,5 x V _t выс. Зависит от верхнего предела тревоги «Давление» и соотношения объема/давления (V/P) всегда < 22 x ИдВес
Минимальный V _t	4,4 x ИдВес
Максимальная частота работы аппарата	Зависит от RCэксп, но всегда < 60 д/мин
Минимальная целевая частота	5–15 д/мин
Максимальное «Ринсп»	Верхний предел тревоги «Давление» – 10 смH ₂ O – РЕЕР
Минимальное «Ринсп»	На 5 смH ₂ O выше уровня «РЕЕР/CPAP»
Минимальное время вдоха («Ввдох»)	0,5 с или «RCэксп», в зависимости от того, что дольше
Максимальное время вдоха («Ввдох»)	2 с
Минимальное время выдоха («Ввыд»)	2 x RCэксп
Максимальное время выдоха («Ввыд»)	12 с
Диапазон I:E	1:4 к 1:1

С.6 Запуск режима ASV

После активации ASV аппарат подает 3 (три) тестовых вдоха в режиме синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции с поддержкой давлением. Аппарат ИВЛ автоматически выбирает значения для частоты SIMV, времени вдоха («Ввдох») и давления на вдохе («Ринсп») на основе установленного показателя «ИдВес», который, в свою очередь, определяется по заданным оператором значениям «Рост» и «Пол» и в соответствии с данными, приведенными в таблицах С-6 и С-7.

Таблица С-6. Первичный паттерн дыхания для параметров «Взрослый»

ИдВес (кг)	Ринсп (смH ₂ O)	Ввдох (с)	Частота SIMV (д/мин)	Мини- мальная целевая частота (д/мин)
30–39	15	1	14	7
40–59	15	1	12	6
60–89	15	1	10	5
90–99	18	1,5	10	5
> 100	20	1,5	10	5

Таблица С-7. Первичный паттерн дыхания для параметров педиатрических пациентов

ИдВес (кг)	Ринсп (смH₂O)	Вдох (с)	Частота SIMV (д/мин)	Мини- мальная целевая частота (д/мин)
3–5	15	0,4	30	15
6–8	15	0,6	25	12
9–11	15	0,6	20	10
12–14	15	0,7	20	10
15–20	15	0,8	20	10
21–23	15	0,9	15	7
24–29	15	1	15	7

C.7 Список литературы

- **Hewlett AM, Platt AS, Terry VG.** Mandatory minute volume. A new concept in weaning from mechanical ventilation. *Anaesthesia* 1977, 32:163-9.
- **Radford EP Jr.** Ventilation standards for use in artificial respiration. *N Engl J Med* 1954, 251:877-83.
- **Otis AB, Fenn AWO, Rahn H.** Mechanics of breathing in man. *J Appl Physiol* 1950, 2:592-607.
- **Marini JJ, Crooke PS, Truitt JD.** Determinants and limits of pressure-preset ventilation: a mathematical model of pressure control. *J Appl Physiol* 1989, 67:1081-92.
- **Slutsky AS.** Consensus conference on mechanical ventilation- January 28-30, 1993 at Northbrook, Illinois, USA. *Int Care Med* 1994, 20:64-79.
- **Lourens MS, Van den Berg BV, Aerts JGJ, Verbraak AFM, Hoogsteden HC, Bogtaard JM.** Expiratory time constants in mechanically ventilated patients with and without COPD. *Int Care Med* 2000, 26:1612-18.
- **Quan SF, Parides GC, Knoper ST.** Mandatory Minute Volume (MMV) Ventilation: An Overview. *Resp Care* 1990, 35:898-905.
- **Belliato M, Maggio M, Neri S, Via G, Fusilli N, Olivei M, Lotti G, Braschi A.** Evaluation of the adaptive support ventilation (ASV) mode in paralyzed patients. *Intensive Care Med* 2000, 26, Suppl. 3:S327.
- **...и другие.** Современные источники доступны на веб-сайте www.hamilton-medical.com

D NIV, неинвазивная вентиляция

D.1	Введение	D-2
D.2	Преимущества неинвазивной вентиляции	D-4
D.3	Требуемые условия использования	D-5
D.4	Противопоказания	D-5
D.5	Возможные побочные реакции	D-6
D.6	Выбор средства неинвазивной вентиляции для пациента	D-6
D.7	Контролируемые параметры	D-7
D.8	Сигналы тревоги	D-8
D.9	Параметры мониторинга	D-9
D.10	Дополнительные примечания об использовании неинвазивной вентиляции	D-10
D.11	Список литературы	D-12

D.1 Введение

ВНИМАНИЕ!

Используя при неинвазивной вентиляции маску, особое внимание обращайте на способ крепления маски во избежание раздражения кожи пациента.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Неинвазивная вентиляция у тяжелобольных пациентов должна выполняться только прошедшим соответствующую подготовку персоналом, имеющим опыт проведения данной процедуры.
 - В качестве меры предосторожности на время проведения неинвазивной вентиляции следует подготовить необходимые средства для интубации пациента, чтобы иметь возможность в любое время перейти к инвазивному способу вентиляции легких.
 - Вследствие использования маски может увеличиться мертвое пространство. Во время выполнения неинвазивной вентиляции всегда следуйте инструкциям производителя маски.
 - Если используется режим неонатальной неинвазивной вентиляции (nCPAP или nCPAP-PC), см. раздел 6.
-

Режимы неинвазивной вентиляции (NIV) и спонтанной/временной неинвазивной вентиляции (NIV-C/B) – это способы реализации неинвазивной вентиляции с с поддерживающим и/или управляемым давлением (NPPV). Вместо используемых инвазивных средств, например эндотрахеальной трубки, для проведения NPPV может применяться маска, загубник респиратора или шлем-маска.

Используемая не один год в условиях стационара на дому и позволяющая обеспечить поддержку при лечении подострых форм заболеваний вентиляция NPPV также может оказать благоприятное воздействие на вентилируемых пациентов, так как она снижает потребность в интубации и позволяет выполнить экстубацию на раннем этапе. Были четко продемонстрированы такие преимущества, как снижение смертности (пациенты с хронической обструктивной болезнью легких), сокращенное время вентиляции (больные хронической обструктивной болезнью легких и ОДН) и уменьшение осложнений (при формах пневмонии, требующих ИВЛ)^{1,2}.

Неинвазивная вентиляция, предназначенная для пациентов с сохраненным спонтанным дыханием, выполняется с помощью невентилируемой или цельной маски. Поскольку открытый дыхательный контур дает возможность воздуху утечки воздуха через маску или ротовое отверстие, аппарат ИВЛ достигает заданного давления и поддерживает его путем регулировки потока на вдохе. Если утечка существенная, подаваемый аппаратом ИВЛ поток на вдохе может быть сильным (до 260 л/мин). Таким образом система частично компенсирует теряемый при утечке объем. Режимы NIV также предназначены для минимизации риска срабатывания ложных тревог, связанных с утечками.

NIV является адаптацией режима SPONT, а NIV-C/B является адаптацией режима PSIMV+. Основная разница между SPONT и NIV или PSIMV+ и NIV-C/B в том, что SPONT и PSIMV+ предназначены для интубированного пациента, в то время как режимы NIV подразумевают использование маски или другого средства неинвазивной вентиляции. Для получения подробной технической информации по неинвазивным режимам см. приложение А.

1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2001 Feb; 163(2):540-77.

2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. Respiratory Care 2004 Jul;49(7):810-25.

D.2 Преимущества неинвазивной вентиляции

Неинвазивная вентиляция предлагает следующие кратковременные преимущества^{1,2}:

- ослабление респираторных симптомов;
- оптимизация комфорта пациента;
- снижение работы дыхания;
- улучшение или стабилизация газообмена;
- улучшение синхронности работы пациента-аппарата ИВЛ;
- минимизация рисков, связанных с аспирацией, интубацией, повреждением слизистых оболочек и зубов, а также реакцией системы кровообращения.

Также неинвазивная вентиляция предлагает следующие долговременные преимущества:

- улучшение продолжительности и качества сна;
- улучшение качества жизни;
- улучшение функционального состояния;
- продление выживаемости пациентов.

1. Mehta S et al. Noninvasive ventilation. Am J Respir Crit Care Med 2001 Feb; 163(2):540-77.

2. Hess DR. The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. Respiratory Care 2004 Jul;49(7):810-25.

D.3 Требуемые условия использования

ВНИМАНИЕ!

- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента, НЕ проводите неинвазивную вентиляцию при отсутствии спонтанного дыхания или при нерегулярном (ослабленном) спонтанном дыхании. Неинвазивная вентиляция была предназначена для оказания дополнительной респираторной поддержки пациента с регулярным спонтанным дыханием.
- Чтобы предотвратить возможное травмирование пациента, НЕ применяйте неинвазивную вентиляцию к интубированным пациентам.

Для использования неинвазивной вентиляции должны быть соблюдены указанные ниже требования.

- Вентиляция выполняется при строгом соблюдении инструкций врача.
- Пациент не интубируется.
- Пациент способен инициировать аппаратные вдохи и имеет регулярное спонтанное дыхание.
- Пациент в сознании.
- Пациент способен поддерживать свободную проходимость дыхательных путей.
- Контроль состояния пациента выполняется при помощи внешних мониторов.
- Доступность выполнения интубации в любое время.
- Маска соответствует строению и размеру лица.

D.4 Противопоказания

- Непереносимость средств неинвазивной вентиляции
- Неспособность инициировать аппаратный вдох
- Лицевая или мозговая травма

- Состояние после операции в области верхних дыхательных путей или пищевода
- Гемодинамическая неустойчивость
- Растяжение желудка
- Неспособность защитить дыхательные пути

D.5 Возможные побочные реакции

- Разрушение кожных покровов от средства вентиляции (пролежни)
- Аспирация
- Конъюнктивит
- Инсуффляция желудка
- Клаустрофобная реакция
- Потенциальная гемодинамическая неустойчивость

D.6 Выбор средства неинвазивной вентиляции для пациента

ВНИМАНИЕ!

При использовании любых средств неинвазивной вентиляции обязательно следуйте инструкциям производителя. Если маска применяется неправильно, это может вызвать раздражение на коже.

Качество и производительность используемого средства являются наиболее важными факторами, определяющими эффективность неинвазивной вентиляции.

К использованию разрешены следующие типы средств:

- лицевая (ороназальная) маска, охватывающая рот и нос;
- назальная маска, охватывающая только нос;
- загубник респиратора;
- шлем-маска.

Средство, используемое при неинвазивной вентиляции, должно соответствовать указанным ниже требованиям.

- Средство должно быть неинвазивным/цельным.
- Утечка газовой смеси должна быть контролируема при низком давлении в маске.
- Материал, который контактирует с лицом, должен быть мягким, биологически совместимым и неаллергенным.
- Она должна быть простой в наложении и снятии.
- При движениях головы пациента маска должна оставаться в правильном положении.

Если при попытке применить назальную маску определяется существенная утечка газовой смеси через открытый рот, перейдите в режим лицевой маски.

D.7 Контролируемые параметры

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Фактический объем выдыхаемого пациентом воздуха может отличаться от показателей аппарата ИВЛ вследствие утечек через маску.

ВНИМАНИЕ!

- При вентиляции с помощью маски избегайте высокого давления в дыхательных путях. Высокое давление может вызвать растяжение желудка.
 - Достижение пикового давления, которое превышает 33 смН₂O, может увеличить риск аспирации вследствие инсuffляции желудка¹. При вентиляции с таким давлением необходимо использовать инвазивный тип ИВЛ.
-

1. Bach JR, Alba AS, Saporito LR. Intermittent positive pressure ventilation via the mouth as an alternative to tracheostomy for 257 ventilator users. Chest 1993;103:174-182.

При существенной утечке поток на вдохе может не снизиться меньше показателя ETS; вследствие этого аппарат ИВЛ не переходит на стадию выдоха, что приводит к очень длинному вдоху. По этой причине был добавлен параметр «Твд макс», который обеспечивает альтернативный способ переключения на выдох. Если вдох длится дольше, чем это задано параметром «Твд макс», аппарат ИВЛ переключается на выдох.

Наиболее комфортной для пациента является работа аппарата ИВЛ на основе параметра ETS, а не «Твд макс». Убедитесь, что для параметра «Твд макс» задано достаточное значение, чтобы аппарат ИВЛ мог перейти к стадии выдоха на основе ETS. Изменение параметра «Твд макс» увеличивает или уменьшает допустимое время вдоха. Увеличение ETS выше стандартного значения 25% позволяет аппарату ИВЛ осуществить цикл для завершения вдоха при более высокой скорости потока, обеспечив таким образом компенсацию существенных утечек.

Другие контролируемые показатели требуют особого внимания. Внимательно следите за взаимодействием пациента/аппарата ИВЛ. Возникновение утечки в этом режиме снижает фактическое применяемое «РЕЕР/CPAP» и повышает вероятность автотриггирования. Измените значения «Рподдерж» или «Ринсп», чтобы получить необходимый дыхательный объем. Далее откорректируйте значение «РЕЕР/CPAP» с учетом оксигенации и «АвтоРЕЕР».

D.8 Сигналы тревоги

ПРИМЕЧАНИЕ.

В режимах неинвазивной вентиляции тревога «Вдох прерван, граница V_t выс» отключена.

При неинвазивной вентиляции тревоги объема менее значимы, чем в других режимах, поскольку в таких режимах возможна непредсказуемая утечка газовой смеси. Тревоги основываются на возвращенном объеме газовой смеси на выдохе, измеряемом датчиком потока. Полученный показатель может быть значительно меньше подаваемого дыхательного объема, поскольку последний является суммарным значением отображаемого показателя VTE и объема утечки. Чтобы избежать ложного срабатывания тревог объема, установите низкие уровни для тревог Vt и МинОбъВыд.

Несмотря на то, что неинвазивная вентиляция выполняется с поддержкой давлением, следует обращать внимание на тревоги, связанные с давлением. Если установленное РЕЕР и давление на вдохе можно поддерживать на текущем уровне, аппарат ИВЛ в достаточной мере компенсирует утечку газовой смеси.

D.9 Параметры мониторинга

ПРИМЕЧАНИЕ.

В связи с изменением и непредсказуемостью объема утечки, цифровые значения следующих мониторируемых параметров не могут использоваться для достоверного анализа состояния пациента: «МинОбъВыд», «РСэксп», «Ринсп», «ИнспПоток», «АвтоРЕЕР» и «Сстат». Таким образом, постоянный мониторинг клинических параметров и комфорта пациента критически важен.

В связи с утечками в средстве вентиляции отображаемые значения объема на выдохе при неинвазивной вентиляции могут быть значительно меньше показателей подаваемого объема. Датчик потока измеряет подаваемый объем и выдыхаемый дыхательный объем. Аппарат ИВЛ отображает разницу между ними в виде показателей «V-Утечки» (в процентах) и «MVутеч» (в л/мин). Используйте значение «V-Утечки» и «MVутеч», чтобы определить, насколько плотно прилегает маска или другое средство для неинвазивной вентиляции легких.

Если утечка в средстве вентиляции влияет на определение показателя дыхательного объема, то утечки в дыхательном контуре – нет.

Помимо прочих клинических параметров, для оценки состояния пациента, подключенного к аппарату ИВЛ, можно использовать значения «Ввдох», «Рпик», «РЕЕР/CPAP», «I:E», «ЧДобщ», «Рсредн» и «ЧДспонт».

D.10 Дополнительные примечания об использовании неинвазивной вентиляции

ПРИМЕЧАНИЕ.

Если нельзя выбрать хорошую маску, выберите альтернативный способ терапии.

В связи с тем, что неинвазивная вентиляция имеет ряд уникальных характеристик, во время ее применения обратите внимание на несколько указанных ниже факторов. Принимая во внимание имеющийся опыт, внимательно следите за пациентом, чтобы оценить адекватность предписанной терапии.

Функция IntelliTrig (интеллектуальный триггер). Благодаря функции IntelliTrig аппарат ИВЛ может автоматически адаптироваться к изменению паттернов дыхания и утечкам в системе для достижения оптимальной синхронизации между усилиями пациента и работой аппарата.

Чтобы достичь синхронизации, функция IntelliTrig компенсирует все утечки и сопротивления между аппаратом ИВЛ и пациентом и при каждом вдохе измеряет утечку в средстве вентиляции (маске). На основе полученных данных IntelliTrig адаптирует механизм триггера, чтобы утечка и изменяющийся паттерн дыхания не влияли на заданную оператором чувствительность триггера (триггер по потоку).

Поддержка РЕЕР и предотвращение автоматического срабатывания триггера.

При неинвазивной вентиляции возможны существенные утечки, что может привести к снижению фактического «РЕЕР/CPAP» и автоматическому срабатыванию триггера. Если заданного значения «РЕЕР/CPAP» достичь не удалось, проверьте контакт маски с лицом.

Аппарат ИВЛ поддерживает РЕЕР с помощью клапана выдоха в сочетании с основным потоком, подаваемым в дыхательный контур через обратный клапан.

Срабатывает тревога «Потеря РЕЕР», информирующая о некомпенсированных утечках (то есть измеренное «РЕЕР/CPAP» на 3 смH₂O ниже заданного значения «РЕЕР/CPAP»).

Проверка прилегания и положения маски. Чтобы обеспечить правильное выполнение неинвазивной вентиляции, маска должна плотно прилегать к пациенту и оставаться на месте. Это позволит поддерживать надлежащую плотность прилегания и минимизировать утечку.

Постоянно проверяйте положение маски и при необходимости регулируйте его. Если маска сместилась в сторону ото рта и носа (отсоединение от пациента), установите ее повторно и зафиксируйте. При срабатывании тревог незамедлительно оказывайте соответствующую помощь.

Параметр «Утечка» предоставляет один из индикаторов недостаточного прилегания маски. Можно проверить плотность прилегания маски, убедившись в способности пациента инициировать дыхательный цикл по потоку, а также проверив, что

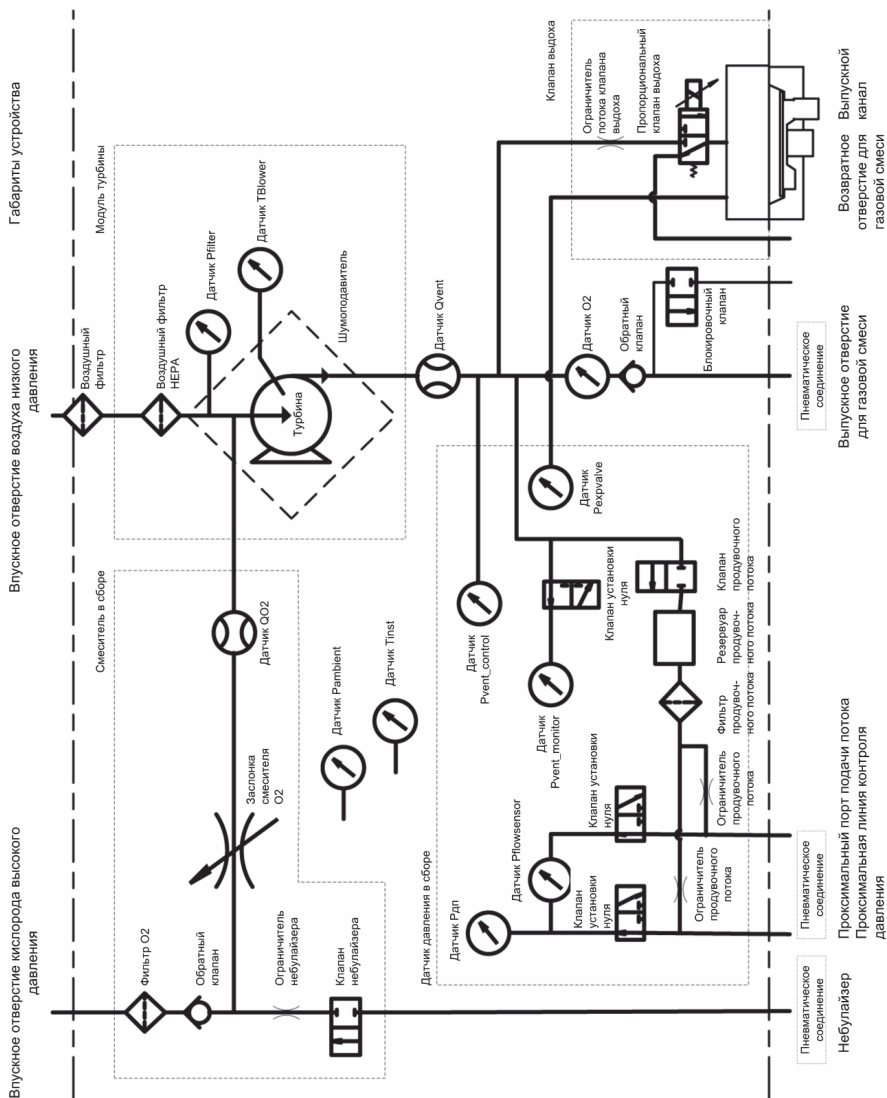
$$P_{\text{пик}} = (P_{\text{РЕЕР/CPAP}} + P_{\text{поддерж/Ринсп}}) \pm 3 \text{ смH}_2\text{O}$$

Повторное вдыхание CO₂ при неинвазивной вентиляции. При неинвазивной вентиляции на каждом вдохе может возрастать вероятность повторного вдыхания CO₂. Это не критическая ситуация, поскольку данный режим вентиляции также сопровождается значительными утечками. Возможно повторное вдыхание CO₂,

поскольку в этом режиме вентиляции отсутствует возможность уменьшить мертвое пространство за счет эндотрахеальной или трахеостомической трубки. Также это может быть вызвано тем, что маска или любое другое средство проведения неинвазивной вентиляции создают дополнительное мертвое пространство. Необходимо учитывать это дополнительное мертвое пространство при предписании конкретного средства для неинвазивной вентиляции легких. Независимо от того, какое средство используется, минутная вентиляция мертвого пространства в минуту может снизиться, если вследствие применяемой терапии увеличивается дыхательный объем и уменьшается частота дыхания.

D.11 Список литературы

- **Hess DR.** The evidence for noninvasive positive-pressure ventilation in the care of patients in acute respiratory failure: a systematic review of the literature. *Respir Care* 2004 Jul;49(7):810-25.
- **Mehta S et al.** Noninvasive ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2001 Feb;163(2):540-77.
- **Arroliga AC.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: does it improve outcome? *Cleveland Clin J Med.* 2001 Aug;68(8):677-80.
- **Hill NS.** Noninvasive ventilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med.* 2000 Dec;21(4):783-97.
- **AARC.** Consensus statement: Неинвазивная вентиляция с положительным давлением. *Respir Care* 1997;42(4):365-9.
- **Evans TW et al.** Noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure: Report of an international consensus conference in intensive care medicine, Paris, France, 13 - 14 April 2000. *Reanimation* 2001;10:112-25.



F Детали и принадлежности

В этом приложении перечислены детали, доступные для аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для обеспечения надлежащей работы аппарата ИВЛ используйте только детали и принадлежности, указанные в этом приложении, каталоге товаров или списке совместимых продуктов.

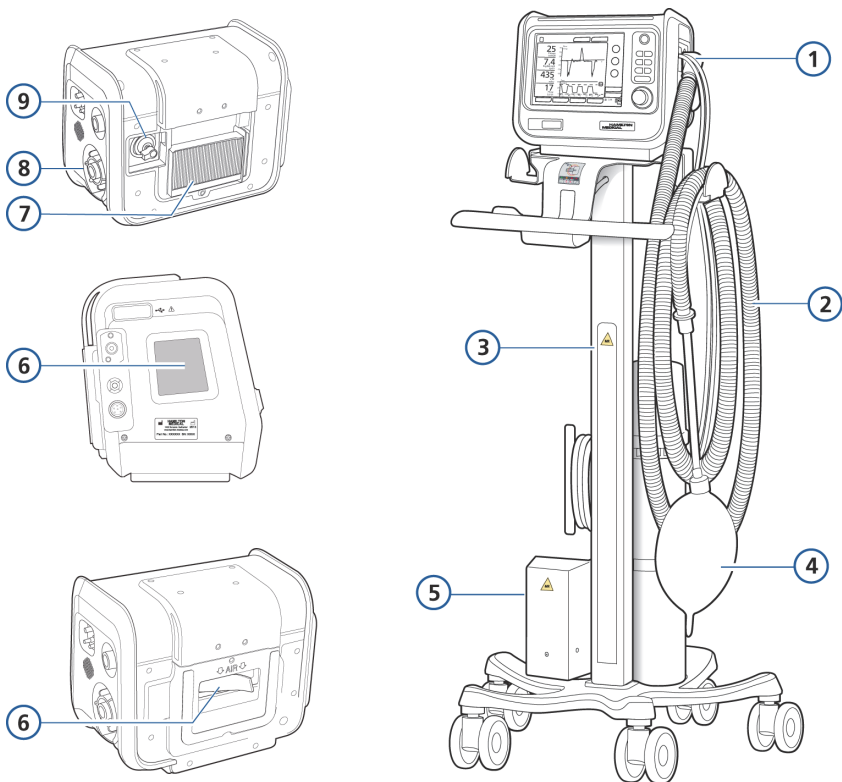


Рисунок F-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Для некоторых рынков доступен неполный ряд деталей.
- Чтобы ознакомиться со списком дополнительных деталей и принадлежностей, просмотрите каталог товаров или свяжитесь с представителем компании Hamilton Medical.
- В таблице F-1 (столбец с данными об уровне безопасности для использования с МРТ) указано, сертифицирован ли компонент для применения в помещении с МРТ. Такие компоненты обозначаются следующими символами:



Безопасно для МРТ



Приемлемый для МРТ



Не использовать в помещении для МРТ

Таблица F-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

Поз. № (рис. F-1)	Описание	PN	Уровень безопасности для МРТ
1	Аппарат ИВЛ Составные части: • Аппарат ИВЛ • Клапан выдоха • Датчик потока • Пылеотделитель и фильтр НЕРА • Демонстрационный симулятор легкого • Коаксиальный дыхательный контур, взрослый, 3 м • Кислородная ячейка • 2 внутренних ионно-литиевых аккумулятора • Источник питания	161010	

Таблица F-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

Поз. № (рис. F-1)	Описание	PN	Уровень безопасности для МРТ
2	Дыхательный контур, педиатрический/взрослый, одноразовый		
	Дыхательный контур, коаксиальный, с датчиком потока и угловыми адаптерами, длина 1,8 м (упаковка 20 шт.) ¹	260087	
	Дыхательный контур, коаксиальный, с датчиком потока и угловыми адаптерами, длина 2,4 м (упаковка 20 шт.) ¹	260094	
	Дыхательный контур, коаксиальный, с датчиком потока и угловыми адаптерами, длина 3,0 м (упаковка 10 шт.)	260145	
	Дыхательный контур, коаксиальный, с датчиком потока и угловыми адаптерами, длина 4,8 м (упаковка 8 шт.)	260144	
	Дыхательный контур, педиатрический/взрослый, одноразовый, с комплектом клапана выдоха		
	Дыхательный контур, коаксиальный, с датчиком потока, угловыми адаптерами и клапаном выдоха, 1,8 м (упаковка 20 шт.) ²	260128	
	Дыхательный контур, коаксиальный, с датчиком потока, угловыми адаптерами и клапаном выдоха, 2,4 м (упаковка 20 шт.) ²	260127	
	Дыхательный контур, коаксиальный, с датчиком потока, угловыми адаптерами и клапаном выдоха, 3,0 м (упаковка 10 шт.)	260167	
	Дыхательный контур, коаксиальный, с датчиком потока, угловыми адаптерами и клапаном выдоха, 4,8 м (упаковка 8 шт.)	260168	

Таблица F-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

Поз. № (рис. F-1)	Описание	PN	Уровень безопас- ности для МРТ
	Дыхательный контур, неонатальный, одноразовый		
	Дыхательный контур, с У-образным коннектором, датчиком потока, линией контроля давления и угловыми адаптерами, длина 1,5 м (упаковка 20 шт.) ¹	260180	
	Дыхательный контур, с У-образным коннектором, датчиком потока, линией контроля давления и угловыми адаптерами, длина 3,0 м (упаковка 10 шт.)	260182	
2	Датчики потока		
	Датчик потока, педиатрический/взрослый, одноразовый, 1,88 м (упаковка 10 шт.) ¹	281637	
	Датчик потока, педиатрический/взрослый, многоразовый, 1,88 м (упаковка 10 шт.) ¹	155362	
	Датчик потока, педиатрический/взрослый, автоклавируемый, 1,88 м (упаковка 1 шт.) ¹	950185	
	Датчик потока, неонатальный, одноразовый, 1,6 м (упаковка 10 шт.) ¹	260177	
	Датчик потока, неонатальный, одноразовый, 1,88 м (упаковка 10 шт.) ¹	155500	
	Датчик потока, неонатальный, одноразовый, 3,1 м (упаковка 10 шт.)	260179	
<i>Не изображено</i>	Адаптер для калибровки датчика потока, педиатрический/взрослый, одноразовый (упаковка 10 шт.)	279937	
	Адаптер для калибровки датчика потока, неонатальный, одноразовый (упаковка 10 шт.)	279964	

Таблица F-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

Поз. № (рис. F-1)	Описание	PN	Уровень безопасности для МРТ
<i>Не изображено</i>	Линия контроля давления (для режимов nCPAP, nCPAP-PC)		
	Линия контроля давления для режимов nCPAP и nCPAP-PC, неонатальная, одноразовая, 1,6 м (упаковка 10 шт.) ¹	260174	
	Линия контроля давления для режимов nCPAP и nCPAP-PC, неонатальная, одноразовая, 3,1 м (упаковка 10 шт.)	260176	
	Набор адаптера с портом Luerlock для nCPAP/nCPAP-PC (дыхательный контур RT225 или аналогичный), одноразовый (упаковка 50 шт.)	282438	
3	Тележка		
	Тележка, оборудованная следующими компонентами: • Автоматический тормоз • Место для хранения дыхательного контура • Место для хранения источника питания и кабеля • Место для хранения кислородного баллона	161160	
4	Демонстрационный симулятор легкого		
	IntelliLung, макс. 1 литр	281869	
	Демонстрационный симулятор работы легких с ЭТ-трубкой, взрослый, 2 л, с гнездовым 15 мм/штекерным 22 мм коннектором	151815	
	Демонстрационный симулятор работы легких, неонатальный, 15 мм Симулятор пассивных легких с двумя независимыми камерами (для симуляции легких младенцев и новорожденных).	R53353	

Таблица F-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

Поз. № (рис. F-1)	Описание	PN	Уровень безопасности для МРТ
	Фильтр		
6	Комплект фильтров (включает 5 наборов, в каждый из которых входит по 2 впускных воздушных фильтра-пылеотделителя и 1 фильтр охлаждающего вентилятора)	161825	
7	Фильтр, впускной воздушный (НЕРА)	161236	
<i>Не изображено</i>	Фильтр на стороне пациента		
	Тепловлагообменник с фильтром/тепловлагообменник, взрослый	279963	
	Бактериальный фильтр вдоха	279204	
5	Шнур питания и источник питания		
	Шнур питания с вилкой стандарта США, 3-контактной	355271	
	Шнур питания с угловой вилкой стандарта Великобритании, 3-контактной	355272	
	Шнур питания с вилкой (для стран континентальной Европы), 3-контактной	355270	
	Шнур питания с вилкой стандарта Швейцарии, 3 контактной	355269	
	Источник питания	161840	
<i>Не изображено</i>	Аккумуляторы		
	2 внутренних ионно-литиевых аккумулятора	369106	

Таблица F-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

Поз. № (рис. F-1)	Описание	PN	Уровень безопасности для МРТ
8	Клапан выдоха		
	Набор клапана выдоха, педиатрический/взрослый, автоклавируемый, с крышкой и мембраной (упаковка 1 шт.)	161175	
	Набор клапана выдоха, неонатальный, автоклавируемый, с крышкой и мембраной (упаковка 1 шт.)	161188	
	Мембрана клапана выдоха, автоклавируемая (упаковка 5 шт.)	161390	
	Набор клапана выдоха, педиатрический/взрослый, одноразовый (упаковка 10 шт.)	161186	
9	Кислородная ячейка	396200	
<i>Не изображено</i>	Коннектор подачи кислорода высокого давления		
	Соединитель, отвечающий стандарту безопасности для впускного фитинга для газа под высоким давлением (DISS)	160470	
	Невзаимозаменяемый резьбовой соединитель (NIST)	160471	
<i>Не изображено</i>	Выключатель источника газовой смеси		
	Комплект для установки выключателя O2 на тележку аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1	161655	
	Выключатель источника газовой смеси	279947	
	Выключатель для трубки подачи O2, NIST	279952	
	Выключатель для трубки подачи O2, DIN, 0,5 м	279953	
<i>Не изображено</i>	Страховочный трос аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 (для тележки)³	161690	

Таблица F-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

Поз. № (рис. F-1)	Описание	PN	Уровень безопас- ности для МРТ
Не изображено	Маски и принадлежности <i>См. каталог принадлежностей Hamilton Medical</i>	689304	--
	Базовый комплект для режима nCPAP, малый	282330	
	Базовый комплект для режима nCPAP, большой	281975	
	Начальный комплект масок для неинвазивной вентиляции (NIV)	282013	
	Небулайзер и принадлежности <i>См. каталог принадлежностей Hamilton Medical</i>	689304	--
	Адаптеры <i>См. каталог принадлежностей Hamilton Medical</i>	689304	--
	Инструменты и оборудование для тестирований <i>См. каталог принадлежностей Hamilton Medical</i>	689304	--
Набор документации			
	Английский	161040	--
	На немецком языке	161041	--
	На испанском языке	161042	--
	На французском языке	161043	--
	На итальянском языке	161048	--
	На русском языке	161044	--
	На китайском языке	161045	--
	На португальском языке	161046	--
	Только для США	161047	--

Таблица F-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

Поз. № (рис. F-1)	Описание	PN	Уровень безопас- ности для МРТ
	Продление гарантии <i>Срок стандартной гарантии составляет два года</i>		
	Продленный срок гарантии на 1 год	700803	
	Продленный срок гарантии на 2 года	700804	
	Продленный срок гарантии на 3 года	700805	

1. Хотя данный компонент классифицирован как безопасный для МРТ, его не рекомендуется применять в помещениях для МРТ из-за несоответствующей длины.
2. Хотя данный компонент классифицирован как приемлемый для МРТ, его не рекомендуется применять в помещениях для МРТ из-за несоответствующей длины.
3. В США использование троса обязательно.

G Конфигурация

G.1	Введение	G-3
G.2	Переход в режим «Конфигурация»	G-3
G.3	Настройка общих параметров	G-4
G.3.1	«Язык»: выбор языка по умолчанию	G-4
G.3.2	Выбор единиц измерения по умолчанию	G-5
G.3.3	Установка минимальной громкости сигнала тревоги	G-6
G.4	Установка временных характеристик дыхательного цикла и выбор названий режимов	G-7
G.4.1	Установка временных характеристик дыхательного цикла для режимов PCV+ и (S)CMV+	G-8
G.4.2	Выбор названий для режимов	G-8
G.5	Конфигурация основных параметров мониторинга, отображаемых по умолчанию	G-9
G.6	Окно «Setups» (конфигурация быстрой настройки)	G-10
G.6.1	Конфигурация отдельных параметров быстрой настройки	G-10
G.6.2	Выбор параметров быстрой настройки по умолчанию	G-16
G.7	Копирование параметров конфигурации на другие устройства	G-18
G.8	Настройка опций программного обеспечения	G-19
G.8.1	Просмотр установленных опций	G-19
G.8.2	Добавление опций программного обеспечения	G-19

**G.8.3 Удаление опций программного
обеспечения**

G-21

G.1 Введение

В ходе конфигурации аппарата ИВЛ для него устанавливается язык по умолчанию, задаются основные параметры мониторинга, которые будут отображаться на дисплее, а также параметры запуска для нового пациента, единицы измерения давления и прочие настройки.

G.2 Переход в режим «Конфигурация»

В режим «Конфигурация» можно перейти из режима ожидания. Для входа требуется код конфигурации (его можно узнать у вашего администратора).

Доступ к режиму «Конфигурация»

1. Нажмите кнопку **«Утилиты»** внизу экрана и перейдите на вкладку **«Конфигурация»**.

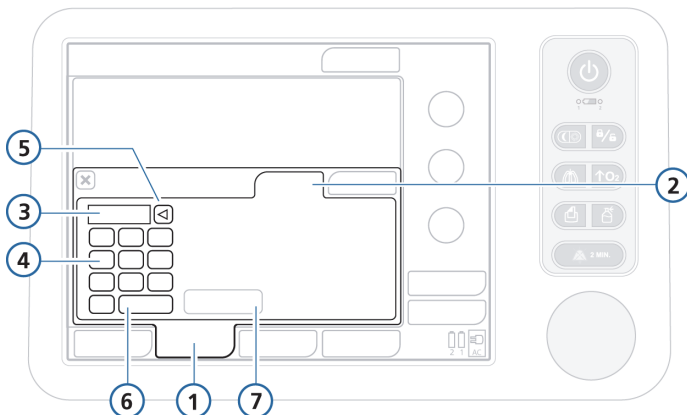


Рисунок G-1. Доступ к конфигурации

1	Утилиты	5	Delete
2	Конфигурация	6	Enter
3	Текстовое поле для ввода кода	7	Кнопка «Конфигурация»
4	Клавиатура		

2. Коснитесь текстового поля, а затем с помощью экранной клавиатуры введите код конфигурации и нажмите **Enter**.

Активируется кнопка **«Конфигурация»**.

3. Коснитесь кнопки **«Конфигурация»**.

Откроется окно «Конфигурация» с вкладкой «Язык».

Здесь можно задать параметры и добавить нужные опции.

G.3 Настройка общих параметров

Оператор может устанавливать для аппарата ИВЛ отдельные общие параметры по умолчанию (например, язык, единицы измерения и минимальный уровень громкости сигналов тревоги).

G.3.1 «Язык»: выбор языка по умолчанию

Откройте окно «Общее» -> «Язык» и выберите желаемый язык экранного интерфейса.

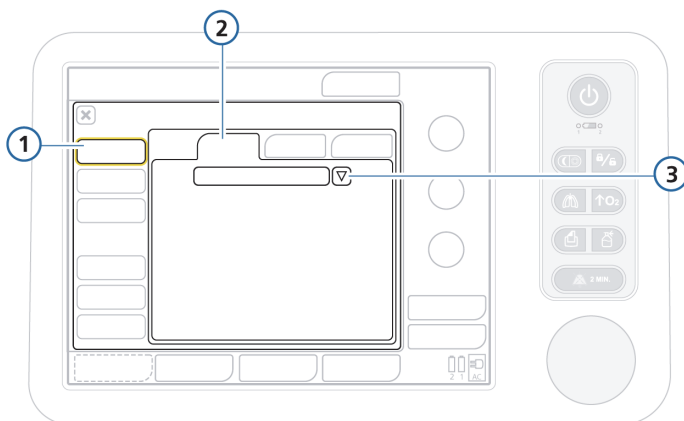


Рисунок G-2. Окно выбора языка

1 Общие	3 Список языков
2 Язык	

G.3.2 Выбор единиц измерения по умолчанию

Откройте окно «Общее» -> «Единицы» и выберите единицы измерения для показателей давления и длины.

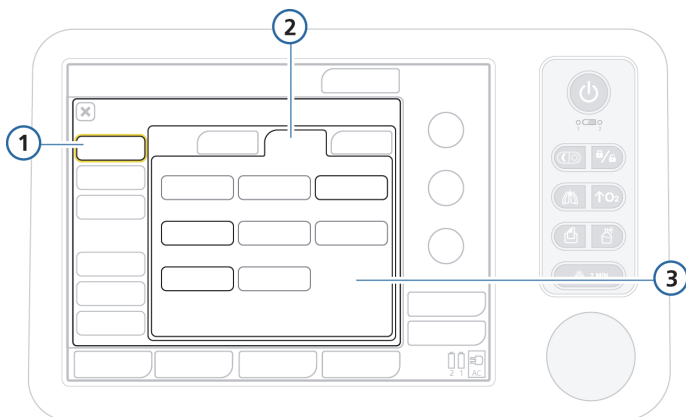


Рисунок G-3. Конфигурация единиц измерения

1	Общие	3	Единицы измерения давления и длины
2	Единицы		
-

G.3.3 Установка минимальной громкости сигнала тревоги

Оператор может устанавливать минимальный уровень звука для тревог в аппарате ИВЛ (другое название – *«громкость тревог»*). После установки пользовательского значения в разделе конфигурации оператор уже не сможет задать меньший уровень громкости.

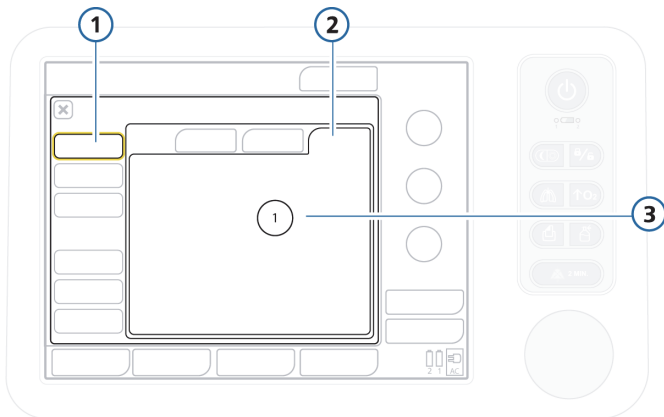


Рисунок G-4. Установка минимальной громкости сигнала тревоги

1 Общие	3 Мин. громкость
2 Больше	

Установка минимальной громкости сигнала тревоги

1. Откройте окно «Общее» -> «Еще» (рис. G-4).
2. Коснитесь кнопки **«Мин. громкость»** и выберите нужное значение (по умолчанию установлено 1.)
3. Настройте другие параметры или выйдите из режима конфигурации.

Настройки будут применены к аппарату. Примечание. Если новое минимальное значение больше, чем текущая громкость сигналов тревоги, оно заменяет установленные настройки.

Чтобы проверить настройки, найдите значение параметра **«Громкость»** в окне «Система» -> «Настройки».

G.4 Установка временных характеристик дыхательного цикла и выбор названий режимов

Оператор может выбирать стратегии временных характеристик принудительной вентиляции для режимов PCV+ и SCMV+ («I:E» или «Твд»), а также названия для адаптивных режимов вентиляции с управлением по давлению.

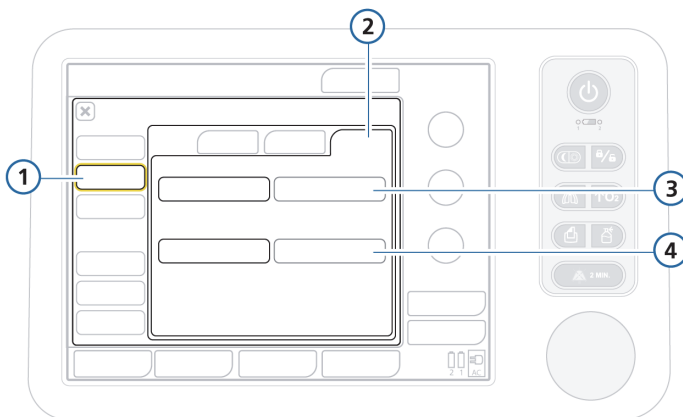


Рисунок G-5. Установка временных характеристик дыхательного цикла и выбор названий

1	Режимы	3	Временные характеристики дыхательного цикла
2	Philosophy	4	Варианты названий режимов

G.4.1 Установка временных характеристик дыхательного цикла для режимов PCV+ и (S)CMV+

Временные характеристики принудительного дыхательного цикла в аппарате ИВЛ определяются комбинацией параметров «Частота» и «Твд» (время вдоха).

В режимах PCV+ и (S)CMV+ вместо указанных выше параметров для контроля временных характеристик дыхательного цикла можно выбрать соотношение вдоха:выдоха (I:E).

Изменение временных характеристик дыхательного цикла в режимах PCV+ и (S)CMV+

- В окне «Modes» установите для выбранной временной характеристики параметр «**I:E**» (по умолчанию) или «**Твд**». См. рис. G-5.

G.4.2 Выбор названий для режимов

Выберите названия для адаптивных режимов (регулировка по давлению и целевому объему).

Выбор названий для режимов

Выберите опцию «**(S)CMV+/SIMV+**» (по умолчанию) или «**APVcmv/APVsimv**».

G.5 Конфигурация основных параметров мониторинга, отображаемых по умолчанию

Оператор может задать набор основных параметров мониторинга, которые по умолчанию будут отображаться на экране.

Откройте окно «Графики» -> «ММР» (рис. G-6). Выберите необходимый параметр для отображения в определенном месте на экране. Повторяйте указанную процедуру для всех остальных параметров.

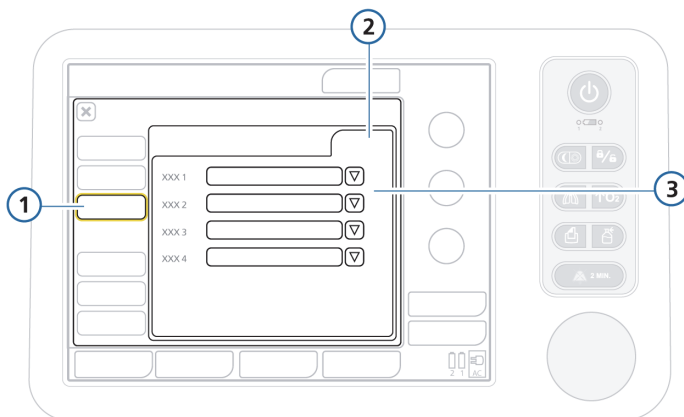


Рисунок G-6. Конфигурация основных параметров мониторинга

1	Графики	3	Список основных параметров мониторинга (с MMP 1 по 4)
2	MMP		

G.6 Окно «Setups» (конфигурация быстрой настройки)

Термин *«быстрая настройка»* обозначает группу определяемых оператором параметров, в число которых входят характеристики пациента (группа и вес), выбранный режим и контролируемые параметры, настройки пределов сигналов тревог и диапазоны зоны отлучения. Когда пользователь выбирает в окне «Режим Ожидания» соответствующую конфигурацию, заданные настройки применяются автоматически.

Можно установить до трех конфигураций параметров быстрой настройки, а также указать, какую из них следует применять по умолчанию при включении аппарата ИВЛ (см. раздел G.6.2).

G.6.1 Конфигурация отдельных параметров быстрой настройки

Создание конфигурации быстрой настройки

1. В режиме ожидания задайте параметры аппарата ИВЛ, которые хотите сохранить в качестве конфигурации быстрой настройки. Выберите следующее:
 - группу пациентов и пол/рост (для взрослых/детей) или вес (для младенцев);
 - режим вентиляции;
 - контролируемые параметры режима;
 - пределы тревог.
2. Перейдите в режим конфигурации (см. раздел G.2).
3. В окне «Конфигурация» выберите **«Setups»**, после чего нажмите кнопку (1, 2, 3 или пользовательские ярлыки), чтобы создать конфигурацию параметров быстрой настройки.

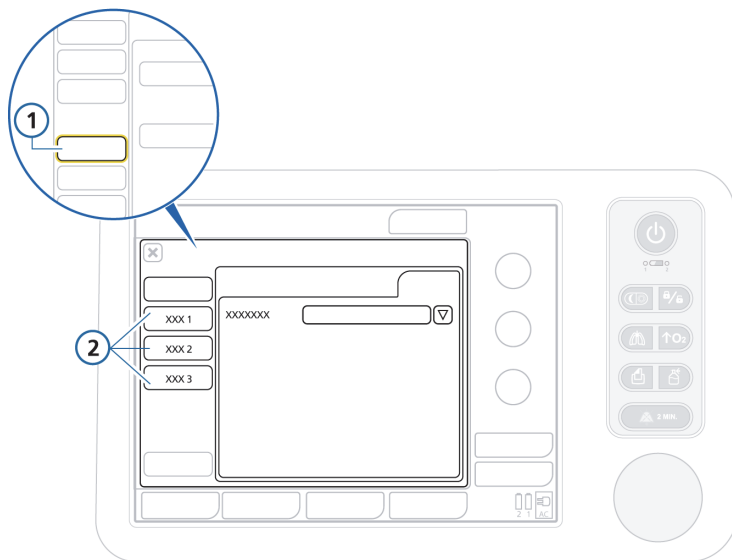


Рисунок G-7. Доступ к окну конфигурации параметров настройки

1 Кнопка «Setups»
в главном окне
«Конфигурация»

2 Кнопки быстрой
настройки

Откроется окно конфигурации параметров «Общее» (рис. G-8). Обратите внимание: теперь с помощью кнопок на панели слева можно получить доступ к вариантам быстрой настройки.

4. Чтобы указать название для набора параметров быстрой настройки, нажмите кнопку **«Rename setup»**. Обязательно введите название, так как оно будет отображаться на кнопке быстрой настройки в режиме ожидания и в данном окне конфигурации.
5. Выберите, какие параметры нужно использовать в данной конфигурации быстрой настройки. Для этого нажмите соответствующую кнопку (рис. G-8):
 - чтобы применить параметры, выбранные на этапе 1, нажмите **«Исп текущие устан»**;

- чтобы применить заводские параметры, нажмите **«Use factory settings»**.

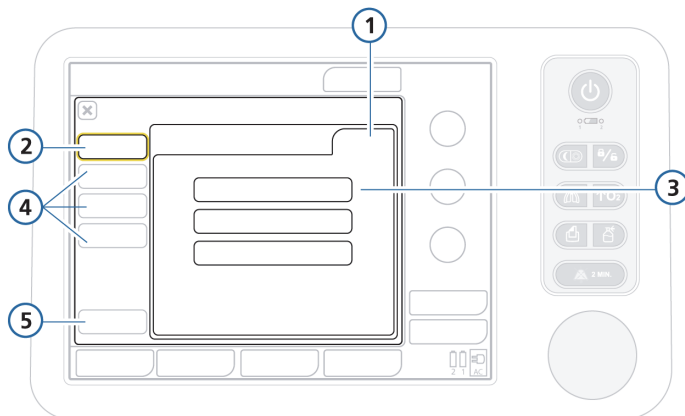


Рисунок G-8. Окно конфигурации параметров быстрой настройки

1, 2	Общие	4	Кнопки «Установк Режимов», «Тревоги», «Статус вентил»
3	Кнопки «Rename setup», «Исп текущие устан», «Use factory settings»	5	Назад (переход в главное окно «Конфигурация»)

- Нажмите **«Установк Режимов» -> «Управление»**, чтобы просмотреть настройки параметров пациента. Примечание: ниже перечислены параметры, которые рассчитываются на основе значения веса и поэтому не отображаются в этом окне.

- На основе показателя идеального веса тела («ИдВес») устанавливаются следующие параметры: «Vt», «Частота», «Твысок», «Тнизк» и «Твд».



- На основе показателя фактического веса тела (для младенцев) устанавливаются следующие параметры: «Vt», «Частота», «Твысок», «Тнизк», «Твд» и «Твд макс».

- Нажмите **«Vt/ИдВес»** (для младенцев – **«Vt/вес»**), чтобы установить дыхательный объем согласно зна-

чению «ИдВес» либо фактическому весу (для младенцев). См. рис. G-9 и G-10.

Параметры «Vt/ИдВес» или «Vt/вес» (для младенцев) используются в расчетах следующих значений:

- подаваемого первичного «Vt» в режимах с управлением по объему;
- первичных верхнего и нижнего пределов тревог для параметров «Vt» и «МинОбъВыд».

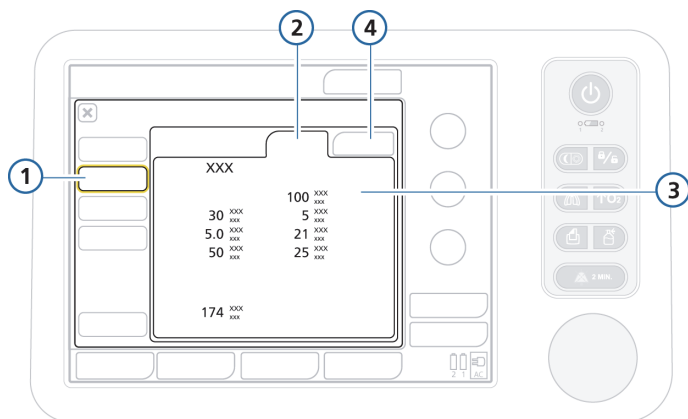


Рисунок G-9. Конфигурация контролируемых показателей режима

1	Установк Режимов	3	Настройки параметров режима и пациента
2	Управление	4	Vt/ИдВес или Vt/вес (для младенцев)

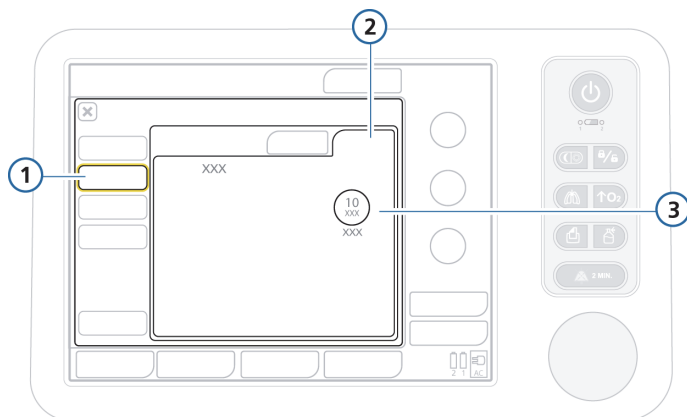


Рисунок G-10. Конфигурация контролируемых показателей режима («Vt/ИдВес»)

1 Установка Режимов 2 Vt/ИдВес или Vt/вес (для младенцев)	3 Режим и Vt/ИдВес или Vt/вес (для младенцев)

8. Проверьте настройки тревог в окне «Тревоги».

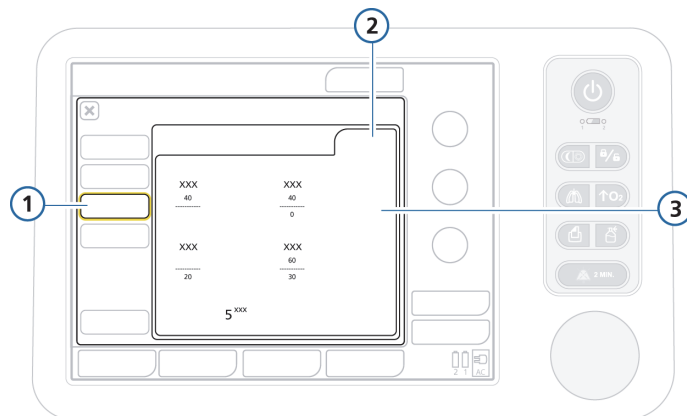


Рисунок G-11. Просмотр настроек тревог

1, 2 Сигналы тревоги	3 Настройки тревог

9. Вручную задайте параметры пациента в окне «Статус вентил».

В окне «Статус вентил» (рис. G-12) можно настроить диапазоны зоны отлучения для интеллектуальной панели «Сост. Вент» (рис. G-13) в соответствии с протоколом вашего учреждения.

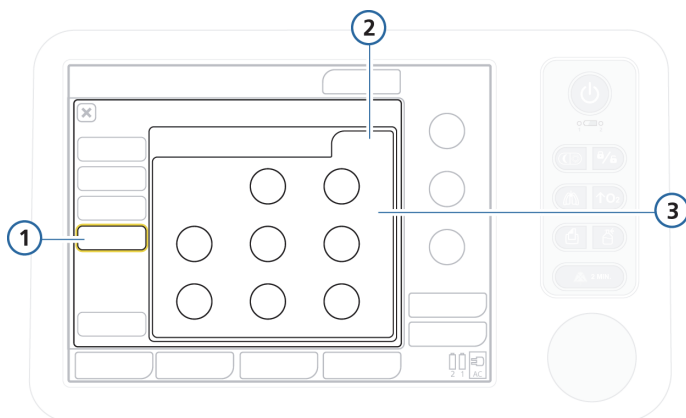


Рисунок G-12. Конфигурация «Статус вентил»

- 1, 2 Статус вентил 3 Настройки параметров зоны отлучения: «Кислород», «РЕЕР», «%Минобъ», «Ринсп», «RSB», «ЧДспонт»

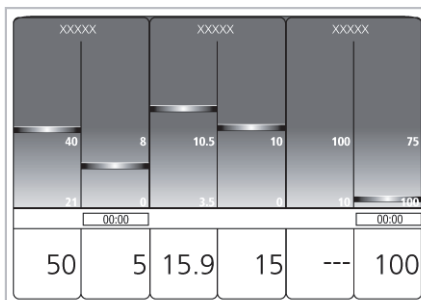


Рисунок G-13. Интеллектуальная панель «Сост. Вент»

10.Нажмите кнопку **«Назад»**, чтобы вернуться к окну «Default setup».

Когда оператор в следующий раз включит аппарат ИВЛ, заданные параметры будут использоваться по умолчанию.

G.6.2 Выбор параметров быстрой настройки по умолчанию

Настройка по умолчанию – это набор параметров, которые автоматически загружаются при включении аппарата ИВЛ.

Задав одну или несколько конфигураций быстрой настройки, выберите какую-либо из них для запуска по умолчанию.

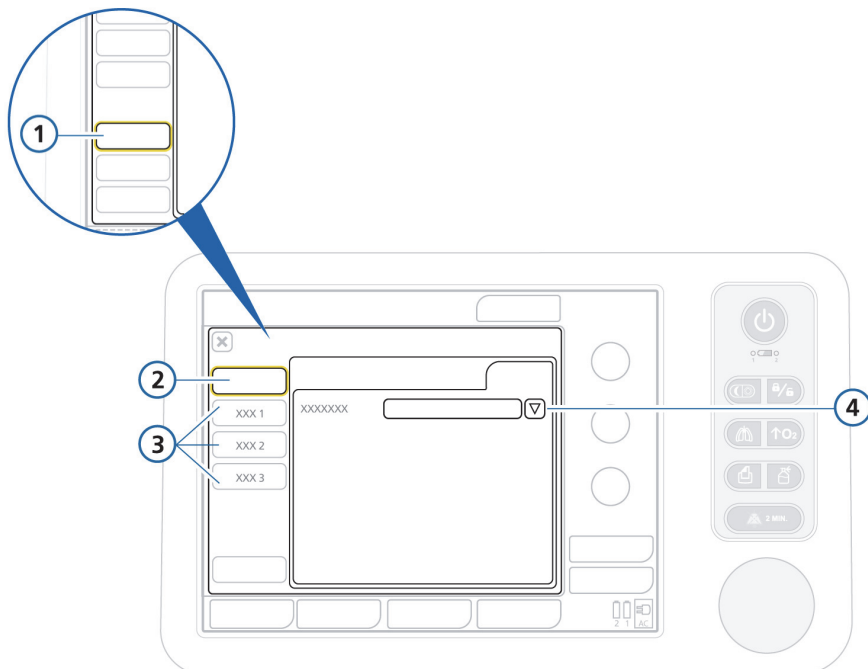


Рисунок G-14. Конфигурация в окне «Default setup»

1 Кнопка «Setups» в главном окне «Конфигурация» 2 Default setup	3 Конфигурации быстрой настройки (с 1 по 3) 4 Список выбора настроек по умолчанию

Выбор конфигурации быстрой настройки по умолчанию

1. В окне «Setups» (рис. G.6.1) откройте окно «Default setup».
2. Выберите в списке желаемую конфигурацию.

G.7 Копирование параметров конфигурации на другие устройства

Чтобы быстро применить настроенную конфигурацию на других устройствах HAMILTON-MR1, скопируйте ее на USB-накопитель.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Перед использованием порта USB коснитесь HAMILTON-MR1.
- Если извлечь USB-накопитель до завершения передачи файлов, USB-порт необходимо будет инициализировать повторно, выключив и снова включив аппарат ИВЛ.
- USB-накопитель должен поддерживать стандарт USB 1.1.

1. Вставьте USB-накопитель в USB-порт на боковой панели аппарата ИВЛ. См. рис. 1-7.
2. В окне «Конфигурация» нажмите кнопку «Transfer».
3. В окне «Transfer» коснитесь пункта «Import» или «Export».

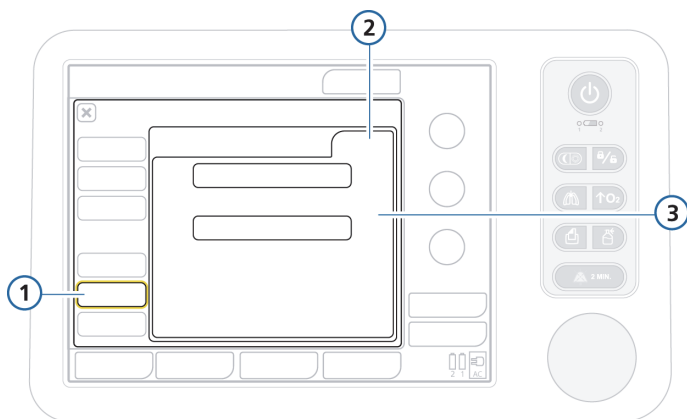


Рисунок G-15. Окно «Transfer»

1,2 Transfer

3 «Import», «Export»

G.8 Настройка опций программного обеспечения

Для использования опций программного обеспечения необходимо их добавить и активировать.

G.8.1 Просмотр установленных опций

Просмотр установленных опций

- ▶ В окне «Конфигурация» нажмите кнопку **«Options»**.
Откроется окно **«SW options»**. См. рис. G-16.

G.8.2 Добавление опций программного обеспечения

Указанные ниже опции программного обеспечения можно добавить только при наличии лицензионного ключа¹.

-
• Младенец	• NeoNIV (nCPAP)	• NIV/NIV-C/B
• DuoPAP/APRV	• Тренд/Петли	
-

Могут быть доступны пробные версии программного обеспечения. Срок действия пробных опций истекает через 30 дней, после чего они автоматически деактивируются.

Прежде чем перейти к выполнению описанных далее действий, получите все необходимые ключи.

Добавление опции программного обеспечения

1. В окне «Конфигурация» нажмите кнопку **«Options»**.
Откроется окно **«SW options»**. См. рис. G-16.

1. Список может быть неполным. Подробнее см. в каталоге продукции и заказе.

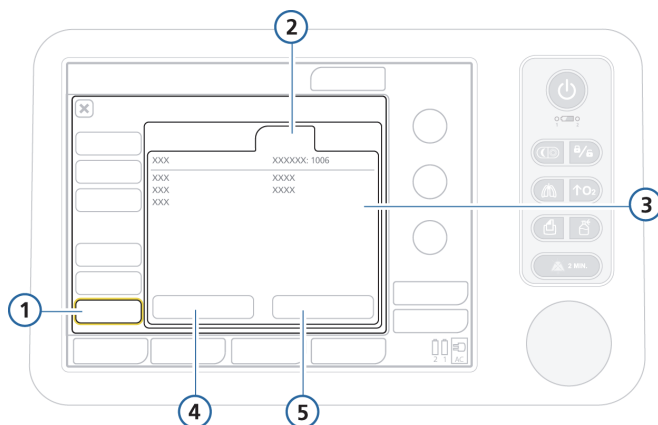


Рисунок G-16. Вкладка «SW options»

1 Options	4 Добавить опции
2 SW options	5 Clear options
3 Установленные опции	

2. Коснитесь кнопки «Добавить опции».

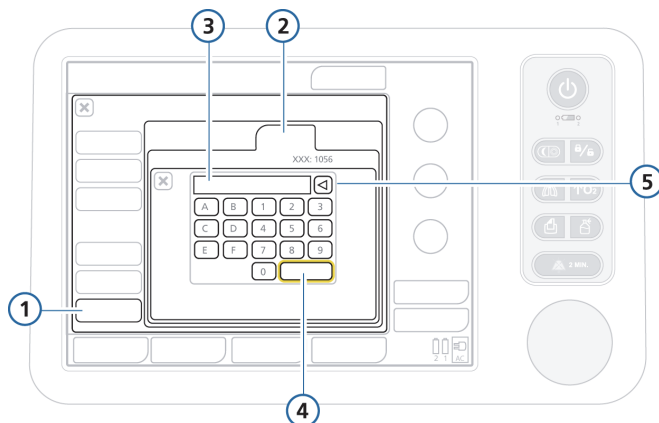


Рисунок G-17. Окно «Добавить опции»

1 Options	4 Enter
2 SW options	5 Delete
3 Текстовое поле для ввода лицензионного ключа	

-
3. Введите код активации (указанные здесь данные должны точно совпадать с полученными вами) и нажмите **Enter**.
Если отобразится сообщение «*Option code invalid*», введите код повторно. Сообщение «*Опция действительна*» свидетельствует о том, что код введен правильно и опция добавлена.
 4. Повторяйте указанные выше действия, пока не будут добавлены все необходимые опции программного обеспечения.
 5. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки **X**.
 6. Перезапустите аппарат ИВЛ, чтобы активировать опции.

После включения аппарата ИВЛ добавленные опции станут доступными.

G.8.3 Удаление опций программного обеспечения

ПРИМЕЧАНИЕ.

- С помощью функции «**Clear options**» можно удалить все опции (кроме пробных). Невозможно удалить только одну или несколько опций. При необходимости удалите все опции и повторно добавьте необходимые.
- Группы пациентов в аппарате ИВЛ («Взрос./Пед.» и «Младенец») также считаются опциями. Если удалить опции, это приведет к удалению всех групп пациентов и связанных с ними режимов вентиляции.

Прежде чем подключать пациента к аппарату ИВЛ, повторно добавьте требуемые группы пациентов (и соответствующие режимы). Для этого выполните инструкции по добавлению опций (раздел G.8.2) и добавьте необходимые группы пациентов. Также добавляются связанные с ними режимы вентиляции.

- Опции будут удалены после перезапуска аппарата ИВЛ.
-

Удаление опций программного обеспечения

Из системы аппарата ИВЛ можно удалять все опции программного обеспечения, кроме пробных.

1. В окне «SW options» нажмите **«Clear options»**.

Появится запрос на подтверждение удаления всех непробных опций (включая группы пациентов «Взрос./Пед.» и/или «Младенец»). См. примечание выше.

2. Чтобы удалить опции, нажмите **«Clear options»**.

В противном случае нажмите **«Отмена»**.

3. Перезапустите аппарат ИВЛ.

После перезапуска аппарата ИВЛ все указанные в окне опции (включая группы пациентов) будут удалены.

4. Чтобы повторно добавить группы пациентов и другие требуемые опции, перейдите в режим конфигурации.

5. Добавьте требуемые группы пациентов и все нужные опции. См. раздел G.8.2.

Глоссарий

A	Ампер, единица измерения силы электрического тока.
AC	Переменный ток.
APRV	Вентиляция с высвобождением давления в дыхательных путях.
ATP	Температура и давление окружающей среды.
ATPD	Температура и давление окружающей среды, воздух сухой.
Backup	Резервная вентиляция при апноэ.
BTPS	Температура тела, барометрическое давление на уровне моря, воздух насыщен водяными парами.
C	Податливость легких.
CE	Сертификационный знак, указывающий на соответствие Европейской директиве о медицинском оборудовании 93/42/ЕЕС.
CMV	Управляемая принудительная вентиляция.
COPD	Хроническая обструктивная болезнь легких.
CPAP	Постоянное положительное давление в дыхательных путях.
CSA	Канадская ассоциация стандартов.
Сстат	Статическая податливость, параметр мониторинга.
DISS	Стандарт системы безопасности с индексацией диаметров, стандарт безопасности для впускных фитингов газа под высоким давлением (Diameter index safety standard).
DuoPAP	Двойное положительное давление в дыхательных путях.
E	Выдох.

EAC	Знак Евразийского соответствия (EAC)
EMI	Электромагнитное излучение.
EN	Европейская норма, Европейский стандарт.
ETO	Этиленоксид.
ETS	Чувствительность экспираторного триггера, контролируемый параметр.
F-триггер	Инспираторное усилие пациента, которое инициирует в аппарате ИВЛ подачу вдоха, контролируемый параметр.
FiO2	Объемная концентрация вдыхаемого кислорода.
ft	Фут, единица измерения длины.
HEPA	Высокоэффективный воздушный фильтр (очищение от частиц).
HME, HMEF	Теплооблагоденник («искусственный нос»), теплооблагоденник с фильтром.
I	Вдох.
I:E	Соотношение вдох:выдох, параметр, параметр синхронизации и параметр мониторинга. Процентное соотношение времени вдоха к времени выдоха.
ICU	Отделение интенсивной терапии.
IEC	Международная электротехническая комиссия.
IntelliSync	Применяется одинаковое давление для спонтанных и контролируемых вдохов. Позволяет пациенту дышать самостоятельно, если его состояние разрешает поддерживать заданную пользователем гарантированную частоту.
IntelliTrig	Функция интеллектуального триггера обеспечивает инициацию вдоха на основе заданной чувствительности триггера независимо от утечек и паттерна дыхания.

ISO	Международная организация по стандартизации, всемирная федерация национальных органов по стандартизации.
Mvспонт	Минутный объем спонтанного дыхания, параметр мониторинга.
MVутеч	Общая утечка минутного объема. «MVутеч» вычисляется умножением показателя «V-Утечки» на частоту дыхания.
nCPAP	Специальный режим неонатальной вентиляции, в котором применяется непрерывное положительное давление в дыхательных путях (CPAP), подаваемое через назальную систему (маска или канюли).
nCPAP-PC	Специальный режим неонатальной вентиляции, который обеспечивает как заданное CPAP, так и перемежающиеся вдохи, управляемые по давлению, с переключением на выдох по времени.
NIST	Невзаимозаменяемый резьбовой соединитель, стандарт безопасности для впускных фитингов для газа под высоким давлением.
NIV	Неинвазивная вентиляция, режим вентиляции.
NIV-C/B	Спонтанная/временная неинвазивная вентиляция, режим вентиляции.
NPPV	Неинвазивная вентиляция с положительным давлением.
O2	Кислород.
P-рамп	Время достижения давления, контролируемый параметр. Время, необходимое для давления на вдохе, чтобы достичь заданного (целевого) уровня.
PCV+	Управляемая по давлению вентиляция.
PEEP/CPAP	РЕЕР (положительное давление в конце выдоха) и CPAP (постоянное положительное давление в дыхательных путях), контролируемый параметр и параметр мониторинга. РЕЕР и CPAP являются постоянными значениями давления, применяемого как в фазе вдоха, так и в фазе выдоха.

PN	Номер детали.
PSIMV+	Синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция с управляемым давлением.
Рвысок	Высокое давление в режиме APRV и DuoPAP
Рдп	Давление в дыхательных путях.
Ринсп	Давление на вдохе, целевое давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), применяемое в фазе вдоха. Задается оператором в режимах PSIMV+ и NIV-C/B, отображается на панели «Сост. Вент» и на панели графика с целевыми значениями ASV.
Рнизк	Низкое давление в режиме APRV
Рпик	Максимальное давление в дыхательных путях, параметр мониторинга.
Рплато	Плато или конечно-инспираторное давление. Давление, измеряемое в конце вдоха, когда поток равен нулю или близок к этому значению.
Рподдерж	Поддержка давлением, контролируемый параметр, который применяется при спонтанном дыхании в режимах SPONT, SIMV+ и NIV. Рподдерж – давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), которое применяется в фазе вдоха.
Рсредн	Среднее давление в дыхательных путях, параметр мониторинга.
Руправл	Контроль давления, контролируемый параметр в режиме PCV+. Давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), которое применяется в фазе вдоха.
RCэксп	Постоянная времени выдоха, параметр мониторинга.
Ринсп	Сопротивление потоку на вдохе, параметр мониторинга.
(S)CMV+	Режим синхронизированной управляемой принудительной вентиляции.
SIMV+	Режим синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции.

SPONT	Спонтанный (поддержка давлением) режим вентиляции.
STPD	Стандартные температура и давление окружающей среды, воздух сухой. Определяется как сухая газовая смесь при 0 °С и давлении 758 ммРт (101 кПа) на уровне моря.
timv	Интервал между вдохами в режиме SIMV.
Твд	Время вдоха, контролируемый параметр и параметр мониторинга.
Твд макс	Максимальное время вдоха, контролируемый параметр в режимах NIV и NIV-C/B.
Твысок	Максимальное время в режимах APRV и DuoPAP.
Тнизк	Минимальное время в режиме APRV
V-Утечки	Процент утечки, параметр мониторинга.
VDдп	Мертвое пространство дыхательных путей.
VLBW	Очень низкая масса тела при рождении
Vt	Дыхательный объем, контролируемый параметр, параметр тревоги, параметр мониторинга на панели «Сост. Вент».
VTE	Дыхательный объем на выдохе, параметр мониторинга. Обязательный показатель при всех измерениях потока с отрицательным давлением на выдохе.
VTI	Дыхательный объем на вдохе, параметр мониторинга.
АвтоPEEP	Непреднамеренное положительное давление в конце выдоха, параметр мониторинга.

Автоматический тормоз	Тормоз отключается при нажатии на рычаг и срабатывает при полном отсутствии давления. Другое название – «автоматический аварийный тормоз». Чтобы перемещать тележку MR1, необходимо удерживать рычаг тормоза. Если отпустить его, тележка автоматически блокируется. Во время транспортировки пациента автоматический аварийный тормоз можно отключить.
Апноэ	Остановка дыхания.
Аппаратная ошибка	Тип тревоги, активируемый в случаях, когда пригодность аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 к безопасной вентиляции находится под сомнением.
Базовый экспираторный поток	Постоянный и стабильный поток газовой смеси вдоль дыхательного контура.
Безопасно для МРТ	Компонент, продемонстрировавший отсутствие каких-либо рисков в любых условиях магнитного резонанса.
Бронхиальное дерево	Часть панели «Динам. Легк.», на которой отображается сопротивление дыхательных путей.
Буфер тревог	Содержит информацию о четырех тревогах, сработавших последними.
В	Вольт, единица измерения электрического напряжения или объем (V).
В-А	Вольт-ампер, единица измерения электрической мощности.
Ввыд	Время выдоха, параметр мониторинга.
ВД	Внутренний диаметр.
Вздох	Вдохи с преднамеренным увеличением подаются для постепенного увеличения дыхательного объема с регулярным интервалом. После активации функции через каждые 50 вдохов подается вздох с дополнительными 10 смН ₂ O.
Время Апноэ	Максимальное допустимое время без инициации вдоха, параметр тревоги.

Выс давл O2	Кислород высокого давления.
гаусс (Гс)	Единица измерения напряженности магнитного поля.
гПа	Гектопаскаль, единица измерения давления. 1 гПа равен 1 мбар, что приблизительно равно 1 смН2О.
«Громкость»	Параметр уровня громкости для звуковых сигналов тревог.
Гц	Герц или циклов в секунду, единица измерения частоты периодических колебаний.
д/мин	Количество вдохов в минуту.
Давление	Максимальное допустимое давление в дыхательном контуре пациента, параметр тревоги.
Датчик напряженности магнитного поля TeslaSpy	Встроенное в аппарат ИВЛ HAMILTON-MR1 устройство мониторинга уровня напряженности магнитного поля.
дБ (А)	Децибел, единица измерения мощности звукового сигнала.
ДвASVvмакс	Максимальное давление, которое может применяться в режиме ASV, контролируемый параметр.
Динам. Легк.	Интеллектуальная панель, на которой в реальном времени в виде графика отображаются дыхательный объем, податливость легких, инициируемые пациентом вдохи и сопротивление дыхательных путей.
Дыхательная система аппарата ИВЛ	Дыхательная система, включающая согласно стандарту ISO 4135:2001 впускной порт (или несколько портов) для газа низкого давления, впускной канал (или каналы), порт подключения пациента, а также впускной канал для забора свежего газа и выпускной канал (или каналы) для него, если они предусмотрены.
Дыхательный контур	Состоит из патрубков вдоха и выдоха, увлажнителя и фильтров.

Дюйм	Дюйм, единица измерения длины.
Журнал регистрации событий	Регистрация данных о клинических событиях, связанных с работой аппарата ИВЛ, включая тревоги, изменения параметров, калибровки, маневры и специальные функции, после включения аппарата.
ИдВес	Идеальный вес тела.
Инверсия I:E	Вентиляция с обратным соотношением вдоха к выдоху.
Инспираторная пауза	Дыхательный маневр, при котором газовая смесь задерживается в дыхательных путях пациента, часто используется для проведения рентгеноскопии.
ИнспПоток	Максимальная скорость потока на вдохе, параметр мониторинга.
кг	Килограмм, единица измерения массы.
Кислород	Концентрация кислорода в подаваемой газовой смеси, контролируемый параметр, параметр мониторинга, при использовании кислорода низкого давления – параметр тревоги.
Клавиша отключения звукового сигнала	Отключение звука тревоги на 2 мин.
Контроль давления	Поддержание постоянной кривой трансреспирационного давления независимо от изменений механики дыхания.
кПа	Килопаскаль, единица измерения давления.
л	Литр, единица измерения объема.
л/мин	Литров в минуту, единица измерения потока.
м	Метр, единица измерения длины.
Магнитометр	Прибор для измерения напряженности магнитного поля (в Гс).
МаксДавл	Предельное значение тревоги «Высокое давление».

Метод наименьших квадратов	Подбор кривой методом наименьших квадратов – математическая процедура для оптимально построенной кривой по заданному набору точек путем минимизации суммы квадратов отклонений точек от кривой.
МинОбъ	Минутный объем, рассчитанный параметр мониторинга, который используется в режиме ASV. На основе заданного оператором значения «%МинОбъ» аппарат ИВЛ рассчитывает целевой показатель «МинОбъ» в л/мин, после чего определяет его и отображает на панели графика с целевыми значениями ASV.
%МинОбъ	Процент минутной вентиляции, контролируемый параметр в режиме ASV.
МинОбъВид	Минутный объем на выдохе, параметр мониторинга и параметр тревоги. На панели «Сост. Вент» параметр «МинОбъВид» представлен в виде процентного отношения к «нормальной» минутной вентиляции; расчет основан на значении «ИдВес».
мл	Миллилитр, единица измерения объема.
MPT	магнитно-резонансная томография, метод диагностической визуализации.
мс	Миллисекунда, единица измерения времени.
мТл	Миллитесла, единица измерения индукции магнитного поля. 1 мТл = 0,001 Тл (тесла)
Окно данных мониторинга ASV	Цифровые данные пациента при ASV, программируемая панель.
Панель «Сост. Вент»	Интеллектуальная панель, на которой отображается шесть параметров, связанных с зависимостью пациента от аппарата ИВЛ, включая оксигенацию и дыхательную активность пациента.
Панель графика с целевыми значениями ASV	Графическое изображение данных ASV, интеллектуальная панель.
Петли	Специальный тип графика.

Поворотно-нажимной регулятор	Поворотно-нажимной регулятор. С его помощью можно переходить между элементами экрана, выбирать опции в списках, активировать элементы управления и устанавливать значения параметров.
Поворотно-нажимной регулятор	Другое название: « <i>P&T knob</i> ». С его помощью можно переходить между элементами экрана, выбирать опции в списках, активировать элементы управления и устанавливать значения параметров.
Пол	Пол пациента, контролируемый параметр.
Помещение для МРТ	Одно или несколько помещений, в которых размещается магнитно-резонансный томограф. Оборудование, используемое в таких помещениях и способное взаимодействовать с магнитным полем томографа, должно отвечать особым требованиям.
Поток (параметр)	Параметр мониторинга в режимах неонатальной вентиляции nCPAP и nCPAP-PC, отслеживающий показатели текущего потока и отображающий соответствующие данные. Верхний предел регулируется тревогой «Поток».
Приемлемый для МРТ	Компонент, продемонстрировавший отсутствие каких-либо рисков при его применении в указанных условиях магнитного резонанса согласно инструкциям по эксплуатации.
Принудительный вдох	Вдох, временные характеристики или объем которого контролирует аппарат ИВЛ. Аппарат инициирует вдох и/или переключает дыхательный цикл с вдоха на выдох.
Программируемая панель	Тип графического отображения данных в интерфейсе аппарата ИВЛ. Программируемыми панелями аппарата являются: «Динам. Легк.», «Сост. Вент», панель графика с целевыми значениями ASV и панели окна данных мониторинга ASV.
ПТ	Постоянный ток
Режим атмосферного воздуха Ambient	Аварийный режим, при котором аппарат ИВЛ открывает канал вдоха и клапан выдоха. В результате этого пациент дышит атмосферным воздухом без поддержки аппарата ИВЛ.

Режим безопасности Safety	Аварийный режим, который поддерживает работу аппарата ИВЛ с основным параметром минутной вентиляции, тем самым предоставляя пользователю время на устранение технических неполадок. Поддерживается заданное по умолчанию давление на вдохе, клапан выдоха открывается, если необходимо изменить уровни давления в системе, поочередно применяя РЕЕР и давление на вдохе; данные пациента не измеряются.
Режим Ожидания	Аппарат работает в режиме ожидания, подача газовой смеси при этом не выполняется.
Резервный звуковой сигнализатор	Резервный источник воспроизведения звукового сигнала, в случае несрабатывания динамика тревоги воспроизводит сигнал в течение как минимум 2 мин.
Рост	Контрольный параметр. Используется для вычисления идеального веса тела пациента («ИдВес») при определении показателей в режиме ASV и параметров быстрого запуска.
Ручной вдох	Иницируемый пользователем принудительный вдох, запуск которого осуществляется нажатием клавиши ручного вдоха.
с	Секунда, единица измерения времени.
Световой индикатор тревоги	Индикаторная лампа в верхней части аппарата ИВЛ, цвет которой соответствует активной тревоге.
см	Сантиметр, единица измерения длины.
смH ₂ O	Сантиметры водного столба, единица измерения давления. 1 смH ₂ O приблизительно равен 1 мбар, что соответствует 1 гПа.
Совместимый с МРТ	Компонент, который разрешено использовать в непосредственной близости от магнитно-резонансного томографа. Включает компоненты, относящиеся к категориям безопасных и приемлемых для МРТ.
Спонтанное дыхание	Вдох, временные характеристики и объем которого в основном контролирует пациент. То есть пациент инициирует вдох и переключает вдох на выдох.

Тесла (Тл), мил- литесла (мТл)	Единицы измерения напряженности магнитного поля.
Тл (тесла)	См. <i>Тесла</i> .
Тренд	Специальный тип графика.
Триггер	Окно триггера в режимах SIMV.
ТФ	Аппаратная ошибка.
фунт	Фунт, единица измерения массы.
фунтов на кв. дюйм	Фунтов на квадратный дюйм, единица измерения давления.
Частота	Частота дыхания или количество вдохов в минуту, контролируемый параметр.
ЧД	Частота дыхания.
ЧДобщ	Общая частота дыхания, параметр мониторинга и параметр тревоги.
ЧДспонт	Частота спонтанного дыхания, параметр мониторинга.
ЧДуправл	Частота принудительного дыхания, параметр мониторинга. Отображается в окне данных мониторинга.
ЭкспПоток	Максимальная скорость потока на выдохе, параметр мониторинга.
ЭМС	Электромагнитная совместимость.
ЭТ	Эндотрахеальный.

Алфавитный указатель

С

Стат (податливость)

диапазоны, погрешность A-19
на панели «Динам. Легк.» 8-5
определение 7-18

Е

ETS (чувствительность экспираторного триггера)

диапазоны, погрешность A-7
определение 5-17, 6-36

Ф

F-триггер

диапазоны, погрешность A-8
определение 5-17

И

I:E (соотношение вдох/выдох)

выбор как временной
характеристики дыхательного
цикла для режимов PCV+ и
(S)CMV+ G-8
диапазоны, погрешность A-8, A-18
определение 5-17, 7-18

М

MMP. См. Основные параметры мониторинга

Mвспонт/MVспонт NIV (спонтанный минутный объем)

диапазоны, погрешность A-18
определение 7-18

MVутеч (утечка)

диапазоны, погрешность A-18
определение 7-22

Р

РЕЕР/CPAP

диапазоны, погрешность A-9, A-16
определение 5-19, 7-19
(Сост. Вент) диапазон и настройки
по умолчанию A-26
(Сост. Вент), определение 8-9

PSIMV+ IntelliSync A-15, B-26

РТР (показатель «давление-время» на вдохе)

диапазоны, погрешность A-19
определение 7-19

Рвысок (настройка высокого давления)

(APRV) диапазоны,
погрешность A-11
(DuoPAP) диапазоны,
погрешность A-10
определение 5-19

Ринсп (давление на вдохе)

диапазоны, погрешность A-10, A-16
определение 7-19
(Сост. Вент), диапазон и настройки
по умолчанию A-26
(Сост. Вент), определение 8-10

Рнизк (параметр низкого давления в APRV)

диапазоны, погрешность A-11
определение 5-19

Рпик (пиковое давление в дыхательных путях)

диапазоны, погрешность A-16
определение 7-20

Рплато (давление плато)

диапазоны, погрешность A-17
определение 7-20

Рподдерж (поддержка давлением)

диапазоны, погрешность A-12
определение 5-19

Р-рамп (время достижения давления)

диапазоны, погрешность A-11
определение 5-18, 6-36

Рсредн (среднее давление в дыхательных путях)

диапазоны, погрешность A-16
определение 7-20

Руправл (контроль давления)

диапазоны, погрешность A-9
определение 5-19

R

RCэксп (постоянная времени выдоха)

диапазоны, погрешность A-19
определение 7-21

RSB

(Сост. Вент) диапазон и настройки
по умолчанию A-26

(Сост. Вент), определение 8-10

Ринсп (сопротивление потоку на вдохе)
диапазоны, погрешность A-19
определение 7-21
отображение на панели «Динам.
Легк.» 8-6

T

Твд (время вдоха)

выбор как временной
характеристики дыхательного
цикла для режимов PCV+ и
(S)CMV+ G-8

диапазоны, погрешность A-13, A-19
определение 5-19, 7-23

Твд макс (максимальное время вдоха)
диапазоны, погрешность A-13
определение 5-20, 6-36

Твысок

(APRV) диапазоны,
погрешность A-13

(DuoPAP) диапазоны,
погрешность A-12
определение 5-20

Тнизк

диапазоны, погрешность A-13
определение 5-20

U

USB-порт, расположение 1-22

V

Vt (дыхательный объем)

диапазоны, погрешность A-13
определение 5-20, 6-40

VTE/VTE NIV

диапазоны, погрешность A-18
определение 7-22

VTEспонт (дыхательный объем выдоха
при спонтанном дыхании)

диапазоны, погрешность A-19
определение 7-22

VTI (дыхательный объем на вдохе)

диапазоны, погрешность A-18
определение 7-22

Vt/кг

диапазоны, погрешность A-13
определение 5-20

V-Утечки (утечка)

диапазоны, погрешность A-18
определение 7-22

A

АвтоPEEP

диапазоны, погрешность A-17
определение 7-23

Автоматический тормоз, на тележке

MR1 3-7

Аккумуляторы

про 2-19

технические характеристики A-5

аккумуляторы

замена 11-20

зарядка 11-20

Аппарат ИВЛ

включение/выключение

Включение/выключение аппарата
ИВЛ 2-25

запуск вентиляции 10-4

компоненты, иллюстрация 1-14

переход в режим ожидания и выход
из него 10-3

просмотр времени работы, опций и
версий 4-6

Аспирация

выполнение 10-9

использование клавиши обогащения
O2 10-8

Б

Базовый поток

для взрослых/детей A-28

для младенцев 6-35, A-28

технические характеристики A-28

Бактериальный фильтр

подключение 2-7

технические характеристики A-27

В

Ввд (время выдоха)

диапазоны, погрешность A-19
определение 7-23

Вес

диапазоны, погрешность A-13
определение 5-20, 6-35

Вздох
 диапазоны, погрешность A-12
 настройка 5-10
 определение 5-20
 Включение/выключение аппарата
 ИВЛ 2-25
 Внутреннее РЕЕР. См. АвтоРЕЕР
 Время вдоха, параметр мониторинга.
 См. Ввдох
 Время выдоха. См. Ввыд
 Время достижения давления. См. Р-
 рамп
 Время работы, опции и версии, как
 просмотреть 4-6— 4-7
 Время, вдох (параметр мониторинга).
 См. Ввдох
 Время, выдох (параметр мониторинга).
 См. Ввыд

Г

Гарантия A-40
 Графики
 ASV График 7-12
 активация отображения 7-7
 график давления/времени,
 иллюстрация 7-10
 Динам. Легк. 7-12
 доступные графические
 отображения данных 7-9
 кривые 7-9, 7-10
 Петли 7-15
 Статус вентил 7-12
 тренды 7-12
 Громкость сигналов тревоги
 настройка 5-26
 технические характеристики A-29
 установка минимального
 значения G-6
 установка минимального значения
 для G-6
 Группы пациентов
 выбор 5-4, 6-7
 про 5-3

Д

Давление в дыхательных путях, среднее
 См. Рсредн
 Давление в момент паузы (в конце
 выдоха). См. Рплато

Давление в момент паузы в конце
 выдоха. См. Рплато
 Давление плато. См. Рплато
 Давление. См. название конкретного
 типа давления
 «Дата и Время», настройка 4-20
 Датчик TeslaSpy
 желтый индикатор 3-27
 желтый индикатор, сведения 3-17
 зеленый индикатор 3-17
 зеленый индикатор, сведения 3-24
 индикаторы уровня напряжения
 магнитного поля
 (светодиодные) 3-24
 использование для размещения
 аппарата ИВЛ 3-16
 качественный датчик, про 3-23, 9-7
 красный индикатор 3-27
 красный индикатор X,
 сведения 3-27
 обзор 3-4
 пороговые значения уровня
 напряженности магнитного
 поля 3-24
 размещение аппарата ИВЛ в
 помещении для МРТ с
 использованием 3-16
 точность показателей 3-24
 тревоги, реагирование 3-26
 тревоги, связанные с уровнем
 напряженности магнитного
 поля 3-26
 Датчики потока
 калибровка (взрослый/
 педиатрический) 4-12
 калибровка (неонатальный) 6-20
 подключение (неонатальный) 6-15
 про 1-11
 технические характеристики
 мертвого пространства,
 безопасный для МРТ
 дыхательный контур 3-28
 установка (взрослый/
 педиатрический) 2-14
 установка (неонатальный) 6-15
 Дв0,1 (окклюзионное давление в
 дыхательных путях)
 диапазоны, погрешность A-19
 определение 7-24

ДвaSVvмакс (предел давления ASV)
диапазоны, погрешность A-8
определение 5-20

Двухфазная вентиляция, сведения B-6
детали, список F-1

Дыхательные контуры
бактериальный фильтр,
подключение 2-7
безопасный для MPT,
подсоединение 3-18
безопасный для MPT, технические
характеристики 3-28
взрослый/педиатрический,
коаксиальный с маской 2-12, 3-21
взрослый/педиатрический,
коаксиальный с
тепловлагообменником с
фильтром/тепловлагообменником
(HMEF/HME) 2-12, 3-21
взрослый/педиатрический, контур с
У-образным коннектором и
увлажнителем 2-12, 3-21
для группы пациентов
(неонатальная) 6-11, 6-12
для использования в помещении
для MPT 3-18
калибровка (режимы nCPAP,
nCPAP-PC) 6-23
компоненты (взрослый/
педиатрический) 2-10
компоненты (неонатальные) 6-11,
6-12
на основе группы пациентов
(взрослый/педиатрический) 2-10
Неонатальный, контур с У-образным
коннектором и
тепловлагообменником с
фильтром/
тепловлагообменником 6-13
Неонатальный, режимы nCPAP/
nCPAP-PC, с
тепловлагообменником с
фильтром/
тепловлагообменником 6-14
неонатальный, установка 6-11
подключение в помещении для
MPT 3-19
подключение (взрослый/
педиатрический) 2-4

Дыхательные контуры
схемы 3-19
Тепловлагообменник с фильтром/
тепловлагообменник (HMEF/HME)
подключение 2-7

Дыхательный объем на вдохе. См. VTI

Дыхательный объем на выдохе. См. VTE

Е

Единицы измерения, настройка G-5

Ж

Желтый индикатор TeslaSpy,
тревога 3-27

Журнал регистрации событий
копирование на устройство
USB 4-22
про 9-12

З

Запуск вентиляции 10-4

Зеленый индикатор датчика TeslaSpy,
использование при установке
аппарата ИВЛ в помещении для
MPT 3-17

И

ИВЛ у младенцев 6-1
группа пациентов, выбор 6-7
группа пациентов, выбор
«Младенец» 6-7
дыхательный контур,
компоненты 6-12
дыхательный контур,
установка 6-11
клапан выдоха, установка 6-3
параметры, используемые для 6-34
подготовка к 6-3
про 6-2
регулируемые тревоги в 6-38
Режим nCPAP 6-30
Режим nCPAP-PC 6-32
режим вентиляции, выбор 6-8
режимы вентиляции у 6-28

ИдВес (идеальный вес тела)
диапазоны, погрешность A-19
определение 5-7

Индикаторы безопасности TeslaSpy. См.
Датчик TeslaSpy

- Инспираторная пауза
См. также Ручной вдох
 выполнение 10-9
- ИнспПоток (максимальная скорость
 потока на вдохе)
 диапазоны, погрешность A-17
 определение 6-37, 7-24
- Интеллектуальные панели
 ASV График 8-12, C-15
 Динам. Легк. 8-2
 Статус вентил 8-8
- Источник питания
 аккумуляторы, информация об 2-19
 используемые на устройстве
 обозначения 2-22
 переменный ток, подключение 2-18
 технические характеристики A-5
- ## К
- Калибровка 4-8
 датчик потока (взрослый/
 педиатрический) 4-12
 датчик потока (неонатальный) 6-20
 кислородная ячейка 4-15
 когда выполнять калибровки 4-2
 контур (неонатальный) 6-23
- Кислород
 диапазоны, погрешность A-8, A-19
 определение 7-24
 (Сост. Вент) диапазон и настройки
 по умолчанию A-26
 (Сост. Вент), определение 8-9
- Кислородная ячейка
 замена 11-22
 калибровка 4-15
- Клавиша блокирования/
 разблокирования экрана 10-13
- Клавиша отключения звукового
 сигнала 10-6
- Клавиша питания/режима
 ожидания 10-3
- Клавиша снимка экрана 10-12
- Клавиши на аппарате ИВЛ (передняя
 панель)
 Блокирование/разблокирование
 экрана 10-13
 День/Ночь 10-14
 Небулайзер 10-10
 Обогащение O2 10-7
- Клавиши на аппарате ИВЛ (передняя
 панель)
 Отключение звукового сигнала
 тревоги 10-6
 Питание/режим ожидания 10-3
 про 10-2
 Ручной вдох 10-9
 Снимок экрана 10-12
- Клавиши на передней панели
 Блокирование/разблокирование
 экрана 10-13
 День/Ночь 10-14
 Небулайзер 10-10
 Обогащение O2 10-7
 Питание/режим ожидания 10-3
 про 10-2
 Ручной вдох 10-9
 Снимок экрана 10-12
- Клапаны выдоха
 взрослый/педиатрический и
 неонатальный, сравнение 6-5
 Тревога «Несоответствующий
 клапан выдоха» 9-23
 установка (взрослый/
 педиатрический) 2-9
 установка (неонатальный) 6-3, 6-6
- Контролируемые параметры
 диапазоны A-7
 настройка 5-11
 определение 5-17
 параметры по умолчанию A-7
 список 5-16
 точность показателей A-7
- Контур. *См.* Дыхательные контуры
- Конфигурация
См. также Опции программного
 обеспечения
 громкость сигнала тревоги,
 установка минимального
 значения G-6
 диапазоны зоны отлучения,
 конфигурация G-15
 доступ к режиму
 «Конфигурация» G-3
 единицы измерения, настройка G-5
 исходные параметры/параметры по
 умолчанию, настройка G-1

Конфигурация

копирование конфигурации на другие аппараты ИВЛ (с помощью устройства USB) G-18
параметры быстрой настройки, выбор по умолчанию G-16
параметры быстрой настройки, конфигурация G-10
параметры панели «Сост. Вент», конфигурация G-15
параметры по умолчанию A-25
технические характеристики A-25
язык, выбор G-4

Красный индикатор X датчика TeslaSpy, тревога 3-27

Красный индикатор датчика TeslaSpy, тревога 3-27

Кривые

используемые диапазоны и шкалы A-20
про 7-9

Л

Линия контроля давления

использование в дыхательном контуре (неонатальный) 6-14
калибровка (контур) 6-23
подключение (режимы nCPAP, nCPAP-PC) 6-16

М

Магнитное поле

безопасное размещение аппарата ИВЛ 3-16
контроль 3-23
обнаружение (с помощью TeslaSpy), обзор 3-4
порог срабатывания устройства сигнализации 3-25
тревоги, реагирование 3-26

Максимальная скорость потока на вдохе. См. ИнспПоток

Максимальная скорость потока на выдохе. См. ЭкспПоток

Максимальное время вдоха. См. Твд макс

Метод LSF (подбор кривых методом наименьших квадратов) 7-17

Миноб NIV

диапазоны, погрешность A-17
См. также %МиноОбъ

%МиноОбъ (% минутного объема)

диапазоны, погрешность A-8

определение 5-21

(Сост. Вент) диапазоны и настройки по умолчанию A-26

(Сост. Вент), определение 8-9

МиноОбъВид (минутный объем выдоха)

диапазоны, погрешность A-17

определение 6-40

МиноОбъВид/Миноб NIV (минутный объем выдоха)

определение 7-24

Минутный объем выдоха. См.

МиноОбъВид

Минутный объем спонтанного дыхания.

См. Мvспонт, MVспонт NIV

Мониторинг кислорода, включение/выключение 4-17

Н

назальная CPAP-терапия 1-3

Настройка аппарата ИВЛ

в помещении для МРТ 3-5

размещение с помощью датчика

TeslaSpy 3-16

Небулайзер

Aeroneb Pro, установка 2-16

Клавиша небулайзера 10-10

распыление, запуск/

остановка 10-11

Небулайзер Aeroneb Pro 2-16

Небулайзер с пьезокристаллами,

использование 2-16

Неинвазивная вентиляция (NIV)

выбор средства неинвазивной

вентиляции для пациента D-6

параметры мониторинга D-9

побочные реакции D-6

повторное вдыхание CO₂ D-11

поддержка РЕЕР и предотвращение

автоматического срабатывания

триггера D-11

преимущества D-4

проверка прилегания и

положения маски D-11

противопоказания D-5

Неинвазивная вентиляция (NIV)
требуемые условия
использования D-5
тревоги D-8

О

Обогащение кислородом (O2)
для младенцев 6-40
запуск/остановка 10-7
Клавиша обогащения O2 10-7
сведения (взрослый/
педиатрический) 10-7
Обозначения, определения 1-26
Общая частота дыхания. См. ЧДобщ
Объем
дыхательный на вдохе (параметр
мониторинга). См. VTi
дыхательный. См. Vt
минутный объем выдоха. См.
МинобВид
минутный при спонтанном дыхании
(параметр мониторинга). См.
MVспонт, MVспонт NIV
на выдохе (параметр мониторинга).
См. VTE
утечка. См. V-Утечки
Окна «Мониторинг», доступ 7-3
Опции программного обеспечения
добавление G-19
удаление G-21
Основные параметры мониторинга
(MMP)
конфигурация для отображения G-9
место отображения 1-25
про 7-4
просмотр 7-4
Отключение звуковых сигналов
тревог 10-6
Отлучение от аппарата ИВЛ, в режиме
ASV C-18
Ошибка самотестирования 9-28

П

Панель «Динам. Легк.»
вдохи, инициируемые пациентом,
иллюстрация 8-5
дыхательный объем (Vt),
сведения 8-4
иллюстрация 8-3

Панель «Динам. Легк.»
отображение 8-3
податливость («Сстат»),
сведения 8-5
про 8-2
сопротивление (Ринсп),
сведения 8-6
Панель «Сост. Вент» 8-8
диапазоны зоны отлучения,
конфигурация G-15
список параметров 8-9
Параметр дыхательного объема или
тревога. См. Vt
Параметр контроля давления. См.
Руправл
Параметр минутного объема. См.
%МинобВ
Параметр поддержки давлением. См.
Рподдерж
Параметр «Пол», определение 5-21
Параметры быстрой настройки
использование для выбора базовых
опций вентиляции 5-3
настройка G-10
по умолчанию, выбор G-16
Параметры мониторинга
См. также название конкретного
параметра
диапазоны A-16
определения 7-18
параметры по умолчанию A-16
просмотр 7-3
список 7-17
точность показателей A-16
Параметры, контролируемые. См.
Контролируемые параметры
Параметры, мониторинг, список 7-17
Перевозка в пределах медицинского
учреждения, подготовка тележки 3-11
Петли
используемые диапазоны и
шкалы A-21
отображение 7-16
про 7-15
сохранение 7-17
Пиковое давление в дыхательных путях.
См. Рпик
Поворотный-нажимной регулятор,
описание 1-18

Податливость легких. См. Сстат
Подача газовой смеси,
подключение 2-23
См. также Подача кислорода
Подача кислорода
подключение 2-23, 2-25
Подбор кривых методом наименьших
квадратов (LSF) 7-17
Помещение для MPT
дыхательный контур для
использования в 3-18
использование аппарата ИВЛ 3-3
настройка аппарата ИВЛ для
работы, обзор 3-5
настройка тележки 3-7
подача газовой смеси,
подключение 3-15
предварительная проверка,
выполнение 3-23
размещение аппарата ИВЛ 3-17
технические характеристики,
связанные с 3-28
Постоянная времени выдоха. См.
RCэксп
Постоянная времени, выдох. См.
RCэксп
Поток на выдохе. См. ЭкспПоток
Поток (стандартная скорость потока в
режимах nCPAP и nCPAP-PC)
диапазоны, погрешность A-17
определение 7-25
Потребление O₂
диапазоны, погрешность A-19
предварительная проверка, в
помещении для MPT 3-23
применение в помещении для MPT,
правила 3-1
Принадлежности
про 1-12
список F-1
Проверка перед работой
выполнение в помещении для
MPT 3-23
выполнение (взрослый/
педиатрический) 4-3
выполнение (неонатальный) 6-26

Проверки
когда выполнять 4-2
проверки перед началом работы,
выполнение (взрослый/
педиатрический) 4-3
проверки перед началом работы,
выполнение (неонатальный) 6-26
тестирования системы тревог 4-23

Р

Работа аппарата ИВЛ в помещении для
MPT 3-18
дыхательный контур,
компоненты 3-18
индикаторы датчика TeslaSpy,
сведения 3-16
крепление к тележке 3-12
монтаж на полку 3-12, 3-13
настройка перед использованием,
обзор 3-5
основные сведения 3-3
подача газа 3-15
установка в помещении с помощью
датчика TeslaSpy 3-16
установка на тележке 3-7
Размещение аппарата ИВЛ в
помещении для MPT, использование
датчика TeslaSpy 3-16
Режим APRV A-15, B-5, B-36
инициализация B-37
маневр открытия легких стабильно
высоким давлением B-38
Режим APVcmv B-4, B-9
выбор названия для G-8
Режим APVsimv B-4, B-19, B-20, B-21
выбор названия для G-8
Режим ASV A-15
ASV График C-15
график ASV, используемые
диапазоны и шкалы A-20
компенсация мертвого
пространства C-9
контролируемые показатели в C-6
окно графика с целевыми
значениями 8-12, C-14
отлучение от аппарата ИВЛ C-18
паттерны дыхания C-16
подготовка к работе C-7

Режим ASV
 последовательность действий в
 клинической практике C-5
 про C-2, C-19
 требования к мониторингу C-10,
 C-14
 Тревога «Цель не достижима» 9-15
 тревоги C-12

Режим DuoPAP A-15, B-5, B-30, B-34
 поддержка давлением в B-32
 синхронизация B-33

Режим nCPAP 6-30, A-15, B-5
 Тревога «Поток» 6-39

Режим nCPAP-PC 6-32, A-15, B-5
 Тревога «Поток» 6-39

Режим NIV A-15, B-4, B-14, B-17

Режим NIV-C/B A-15, B-4, B-19, B-28

Режим PCV+ A-15, B-4, B-12

Режим PSIMV+ A-15, B-4, B-19, B-23

Режим (S)CMV+ A-15, B-4, B-9
 выбор названия для G-8

Режим SIMV+ A-15, B-4, B-19, B-20,
 B-21
 выбор названия для G-8

Режим SPONT A-15, B-4, B-14

Режим атмосферного воздуха Ambient,
 сведения B-40

Режим безопасности Safety B-40

Режим ожидания
 окно «Режим Ожидания» для группы
 пациентов «Взрос./Пед.» 10-5
 Окно «Режим Ожидания», вкладка
 «Младенец» 6-7
 переход в 10-3
 переход и выход 10-3
 про 10-3

Режим синхронизированной
 управляемой принудительной
 вентиляции. См. (S)CMV+

Режимы вентиляции
 См. также Режимы, вентиляция
 активные контролируемые
 параметры в каждом режиме A-15
 выбор 5-8
 названия адаптивных режимов,
 выбор G-8
 параметры, настройка 5-11
 поддерживаемые A-8
 про B-2

Режимы вентиляции
 режим по умолчанию A-8
 режимы ИВЛ у младенцев,
 выбор 6-8
 характеристики B-3

Режимы вентиляции, список
 APRV B-5, B-36
 ASV C-6
 DuoPAP B-5, B-30
 nCPAP 6-30, B-5
 nCPAP-PC 6-32, B-5
 NIV B-4, B-14
 NIV-C/B B-4, B-19, B-28
 PCV+ B-4, B-12
 PSIMV+ B-4, B-19, B-23
 PSIMV+ IntelliSync B-26
 (S)CMV+ (APVcmv) B-4, B-9
 SIMV+ (APVsimv) B-4, B-19, B-20
 SPONT B-4, B-14
 Безопасность B-40
 неонатальный 6-28
 принудительные ((S)CMV+,
 PCV+) B-9

Режим атмосферного воздуха
 Ambient B-40

Режим ожидания 10-3
 спонтанный (SPONT, NIV) B-14

Режимы, вентиляция
 См. также Режимы вентиляции
 активные контролируемые
 параметры в A-15
 выбор 5-8
 поддерживаемые A-8
 установка настроек
 параметров 5-11
 установленные по умолчанию A-8

Резервная вентиляция при апноэ
 включение/выключение 5-14
 диапазоны, погрешность A-7
 про 5-14, 5-21

Резервная вентиляция. См. Резервная
 вентиляция при апноэ

Рост (рост пациента)
 диапазоны, погрешность A-9
 определение 5-21

Ручной вдох
 выполнение 10-9
 клавиша, про 1-17

С

Сенсорный экран, блокирование экрана 10-13

Сигналы тревоги

- аппарат ИВЛ расположен слишком близко к томографу 3-26
- буфер, просмотр 9-10
- буфер, содержимое 9-10
- в ASV, настройка C-12
- визуальная и звуковая индикация 9-4
- громкость, регулировка 5-26
- громкость, установка минимального значения G-6
- диапазоны каждого A-22
- Клавиша отключения звукового сигнала, определение 10-6
- настройка 5-23
- настройки по умолчанию для каждого A-22
- отключение 10-6
- приоритетность каждого A-22
- просмотр 9-10
- просмотр активных и неактивных 9-10
- реагирование 9-17
- связанные с уровнем напряженности магнитного поля, реагирование 3-26
- список 9-14
- тестирования корректной работы 4-23
- тревоги датчика TeslaSpy, связанные с уровнем напряженности магнитного поля 3-26
- устранение проблем 9-14

Синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция. См. SIMV+ (APVsimv), PSIMV+, NIV-C/B

Система смешивания газов, технические характеристики A-4

Снимки экрана, создание. См. Клавиша снимка экрана

Сопротивление потоку на вдохе. См. Ринсп

Сопротивление, поток на вдохе. См. Ринсп

Среднее давление в дыхательных путях. См. Рсредн

Т

Тележка

- автоматический тормоз, использование 3-7
- использование 3-7
- использование с аппаратом ИВЛ 3-7
- подготовка к транспортировке пациента 3-11

Теплооблагодобменник с фильтром/теплооблагодобменник (HMEF/HME) в помещении для МРТ 3-18

теплооблагодобменник с фильтром/теплооблагодобменник, подключение 2-7

- в помещении для МРТ 2-4

Тест на герметичность

- выполнение (взрослый/педиатрический) 4-9
- выполнение (неонатальный) 6-18
- когда выполнять 4-5

Тестирование функционирования. См. Проверка перед работой

Технические характеристики

- базовая производительность A-30
- габариты аппарата ИВЛ A-2
- данные о технической производительности A-28
- дыхательный контур A-27
- Заявления об ЭМС A-34
- магнитное поле A-6
- пневматические A-4
- проверка погрешностей A-30
- система смешивания газов A-4
- стандарты и утверждения A-32
- технические требования к внешним условиям эксплуатации A-3
- тревоги, параметры и диапазоны, регулируемые A-22
- условия окружающей среды A-3
- фильтр вдоха, размер частиц и производительность A-27
- электрические A-5

Техническое обслуживание 11-1

Тормоз на тележке аппарата ИВЛ, сведения 3-7

- Требования к условиям окружающей среды А-3
- Тревога «Аппаратная ошибка» 9-17, В-40
- Тревога «Безопасная вентиляция» 9-17
- Тревога «Вдох прерван, граница Vt выс» 9-18
- Тревога «Внешний датчик потока неисправен» 9-18
- Тревога «Выс темпер выходного отверстия» 9-19
- Тревога «Высокая скорость потока» 9-19
- Тревога «Высокая частота дыхания» 9-19
- Тревога «Высокий дыхательный объем» 9-15
- Тревога «Высокий минутный объем» 9-19
- Тревога «Высокий уровень кислорода» 9-19
- Тревога «Высокое РЕЕР» 9-20
- Тревога «Высокое давление при вздохе» 9-21
- Тревога «Высокое давление» 5-29, 9-20
- Тревога «Динамик неисправен» 9-22
- Тревога «Замените НЕРА фильтр» 9-22
- Тревога «Инверсия I:E» 9-22
- Тревога максимального давления. См. Давление
- Тревога «Необходим проф осмотр» 9-22
- Тревога «Неправ. Датчик потока» 9-22
- Тревога «Неправильный тип» 9-15
- Тревога «Несоответствующий клапан выдоха» 9-23
- Тревога «Низкая частота дыхания» 9-24
- Тревога «Низкий дыхательный объем» 9-15
- Тревога «Низкий минутный объем» 9-25
- Тревога «Низкий уровень кислорода» 9-25
- Тревога «Низкое давление» 5-29, 9-25
- Тревога «Нужна калибровка контура» 9-26
- Тревога «Обструкция выдоху» 9-27
- Тревога «Обструкция» 9-26
- Тревога «Опции отсутствуют» 9-27
- Тревога «Поверните Датчик Потока» 9-28
- Тревога «Потеря РЕЕР» 9-29
- Тревога «Потеря напряжения сети» 9-29
- Тревога «Поток»
диапазон и настройка по умолчанию А-23
определение 5-29, 6-39
- Тревога «Проверьте Датчик Потока» 9-29
- Тревога «Проверьте настройки» 9-29
- Тревога «Проверьте трубки Датчика Потока» 9-30
- Тревога «Сбой вентилятора» 9-30
- Тревога «Сбой звукового сигнала» 9-30
- Тревога «Сбой турбины» 9-31
- Тревога «Сбой часов» 9-31
- Тревога «Температура прибора высокая» 9-31
- Тревога «Техническое событие» 9-31, 9-32
- Тревога «Цель не достижима (ASV)» 9-15
- Тревога «Эффективность ограничена из-за высоты» 9-32
- Тревоги
лампа на верхней крышке аппарата ИВЛ, о 1-15
См. также данные об отдельных тревогах
- Тревоги Vt
определение 5-28
- Тревога «Vt выс» 9-15
- Тревога «Vt низк» 9-15
- Тревоги «Апноэ»
Апноэ 9-16
Вентиляция Апноэ 9-18
Вентиляция апноэ закончена 9-18
Время Апноэ 5-28, А-22
устранение проблем 9-16
- Тревоги для аккумулятора
Аккумулятор темпер выс 9-16
Аккумулятор поврежден. 9-17
Аккумулятор полностью разряжен 9-16
неправильный тип 9-15

Тревоги для аккумулятора
Низк. заряд аккумулятора 9-24
Низкий заряд аккумуля 9-24
Ошибка обнаружения аккумулятора 9-28
Потеря напряжения сети 9-29
Требуется замена аккумулятора 9-16
Требуется калибровка аккумулятора 9-16
Тревоги для датчика потока
Внешний датчик потока неисправен 9-18
Неправ. Датчик потока 9-22
Нужна калибр. Датч.Потока 9-26
Поверните Датчик Потока 9-28
Проверьте Датчик Потока 9-29
Проверьте трубки Датчика Потока 9-30
Тревоги для ячейки O2
O2 ячейка не подходит 9-15
Дефект ячейки O2 9-21
Нужна калибр. Ячейки O2 9-26
Ячейка O2 не используется 9-33
Тревоги «МинобъВыд»
диапазоны и настройки по умолчанию A-22
определение 5-29
Тревоги «Отсоединение»
Отсоединение от аппарата 9-27
Отсоединение от пациента 9-28
Тревоги, регулируемые
Vt 5-28, A-24
Апноэ 5-28
Время Апноэ A-22
Давление 5-29, A-23
для ИВЛ у младенцев 6-38
Кислород A-23
МинобъВыд 5-29, A-22
Ограничение давления A-23
Поток (режимы nCPAP, nCPAP-PC) 5-29, A-23
ЧДобщ 5-29, A-23
Тревоги, связанные с давлением
Высокое давление 9-20
Высокое давление при вздохе 9-21
Граница давления изменена 9-21
Давление не снижено 9-21

Тревоги, связанные с давлением
Диапазоны и настройки по умолчанию для тревог «Высокое давление» и «Низкое давление» A-23
Диапазоны и настройки по умолчанию для тревоги «Ограничение давления» A-23
Низкое давление 9-25
Ограничение давления 9-27
Потеря РЕЕР 9-29
Эффективность ограничена из-за высоты 9-32
Тревоги, связанные с объемом
Vt выс 9-15, A-24
Vt низк 9-15, A-24
Высокий минутный объем 9-19
Низкий минутный объем 9-25
Тревоги, связанные с объемом кислорода
Высокий уровень кислорода 9-19
диапазоны и настройки по умолчанию A-23
Низкий уровень кислорода 9-25
Сбой подачи кислорода 9-30
Тревоги, связанные с частотой
Высокая частота дыхания 9-19
Низкая частота дыхания 9-24
Тренд
отображение 7-14
про 7-12
Триггер, диапазоны, погрешность A-19

у

Увлажнители, в условиях магнитного резонанса (не поддерживаются) 3-18
Ультразвуковой небулайзер. См.
Ультразвуковая система распыления Aeroneb Pro
Установка временных характеристик дыхательного цикла, выбор для режимов PCV+ и (S)CMV+ G-8
Устранение проблем при тревоге, действия 9-14
Устройство USB
копирование данных журнала регистрации событий 4-22
копирование параметров конфигурации с помощью G-18

Устройство USB

сохранение снимков экрана
на 10-12

Ф

Фильтр

вентилятор, очистка и замена 11-18
впускной воздушный фильтр
(пылеотделитель и HEPA),
очистка и замена 11-18
выдох, использование 2-17

Фильтр выдоха, использование 2-17

Формы сигнала. См. Кривые

Функция IntelliTrig (интеллектуальный
триггер) D-10

Функция «Датчик вк/вык» 4-17

Х

Хранение, требования 11-23

Ц

Цифровые данные пациента, как
просмотреть 7-3

Ч

Частота принудительного дыхания. См.

ЧДуправл

Частота спонтанного дыхания. См.

ЧДспонт

Частота тока

См. также Частота
общая дыхания. См. ЧДобщ
принудительный вдох. См.

ЧДуправл

спонтанное дыхание. См. ЧДспонт

Частота (частота дыхания)

диапазоны, погрешность A-12

общая дыхания. См. ЧДобщ

определение 5-21

принудительный вдох. См.

ЧДуправл

спонтанное дыхание. См. ЧДспонт

ЧДобщ (общая частота дыхания)

диапазоны, погрешность A-19

определение 7-25

тревоги 5-29, A-23

ЧДспонт

(Сост. Вент) диапазон и настройки
по умолчанию A-26

(Сост. Вент), определение 8-10

ЧДспонт (частота спонтанного дыхания)

диапазоны, погрешность A-18

определение 7-25

ЧДуправл (частота принудительного
дыхания)

диапазоны, погрешность A-18

определение 7-25

Чувствительность экспираторного
триггера. См. ETS

Э

Экран, блокирование сенсорного
экрана 10-13

ЭкспПоток (максимальная скорость
потока на выдохе)

диапазоны, погрешность A-17

определение 7-25

Электрические характеристики A-5

Я

Язык, выбор G-4

Яркость экрана для дневного и ночного
режимов работы

клавиша «День/Ночь» 10-14

настройка 4-18

Поместите это дополнение в начало своего Руководства пользователя аппарата ИВЛ HAMILTON-C1, HAMILTON-T1 и/или HAMILTON-MR1.

Программное обеспечение версии 2.2.x для аппарата ИВЛ HAMILTON-C1/T1/MR1 содержит важные улучшения и обновления, описанные в этом дополнении. Последнее является приложением к указанной ниже действующей документации в зависимости от серийного номера аппарата.

Таблица 1 HAMILTON-C1

Язык	Серийный номер аппарата ИВЛ HAMILTON-C1 < 6000	
	Руководство пользователя	Дополнение к Руковод- ству пользо- вателя
Английский	624326/01	624731/00
Немецкий	624327/01	
Испанский	624328/00	
Французский	624329/00	
Португальский	624333/00	
Итальянский	Предоставлено пар- тнером компании Hamilton Medical	
Японский		
Китайский	624331/00	
Русский	624332/00	

Таблица 2 HAMILTON-T1

Язык	Серийный номер аппарата ИВЛ HAMILTON-T1 < 3000	
	Руководство пользователя	Дополнение к Руковод- ству пользо- вателя
Английский	624369/02	624730/01
Немецкий	624370/00	
Испанский	624371/00	
Французский	624372/00	
Португальский	624373/00	
Итальянский	Предоставлено пар- тнером компании Hamilton Medical	
Японский		
Китайский	624374/00	
Русский	624375/00	

Таблица 3 HAMILTON-MR1

Язык	Серийный номер аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 < 2000	
	Руководство пользователя	Дополнение к Руковод- ству пользо- вателя
Английский	624495/00	624760/01 624815/00
Немецкий	624496/00	
Испанский	624497/00	
Французский	624498/00	
Португальский	624499/00	
Итальянский	Предоставлено партнером компа- нии Hamilton Medical	
Японский		
Китайский	624500/00	
Русский	624501/00	

Новые возможности программного обеспечения версии 2.2.x

Ниже приведены новые, а также обновленные функции и опции ПО версии 2.2.x.

- ПРИМЕЧАНИЕ
- Опции неонатальной вентиляции действительны только для аппаратов ИВЛ HAMILTON-C1 с серийными номерами ≥ 6000 , HAMILTON-T1 с серийными номерами ≥ 3000 и HAMILTON-MR1 с серийными номерами ≥ 2000 .
 - Опции пульсовой оксиметрии действительны только для аппаратов ИВЛ HAMILTON-C1 с серийными номерами ≥ 6000 и HAMILTON-T1 с серийными номерами ≥ 3000 .

Таблица 4 Изменения, связанные с аппаратом ИВЛ

Функция/опция	Справочные материалы
Режим кислородной терапии с высокой скоростью потока	Раздел 1
Совместимость с голосовыми клапанами	Раздел 2
Изменения, связанные с режимом ASV	Раздел 3
Использование взрослого/педиатрического датчика потока с неонатальными/педиатрическими дыхательными контурами	Раздел 4
Изменения интерфейса пользователя (дисплей) и программного обеспечения	Раздел 5
Обновление тревог и настроек аппарата ИВЛ	Раздел 6
Изменения, связанные с графическим представлением данных	Раздел 7
Изменения, связанные с пульсовой оксиметрией	Раздел 8
Изменения, связанные с контролируруемыми и мониторируемыми параметрами	Раздел 9
Обновления информации касательно безопасности	Раздел 10
Новые детали и принадлежности	Раздел 11
Изменения громкости сигналов тревоги	Раздел 12
<i>Только аппараты ИВЛ HAMILTON-MR1: набор для транспортировки аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1</i>	Раздел 13
Исправления в руководствах и дополнения к ним	Раздел 14

1 Кислородная терапия с высокой скоростью потока (режим HiFlowO2)

В дополнительном режиме HiFlowO2¹ пациенту подается непрерывный поток подогретого и увлажненного воздуха, насыщенного кислородом. При этом требуется использовать увлажнитель.

Кислородная терапия с высокой скоростью потока предназначена для пациентов со спонтанным дыханием.

Уровень кислорода и скорость потока задает пользователь.² Также необходимо контролировать температуру и влажность подаваемого пациенту газа.

В зависимости от степени сопротивления дыхательного контура и средства вентиляции для обеспечения заданной скорости потока может потребоваться увеличить давление. Давление измеряется внутри аппарата ИВЛ. Если граница высокого давления (50 смH2O) превышена, подача газовой смеси немедленно прекращается, а давление сбрасывается.

Заданная скорость потока возобновляется через 8 с (для группы пациентов «Взрос./Пед.») или через 4 с (для группы пациентов «Младенец»).

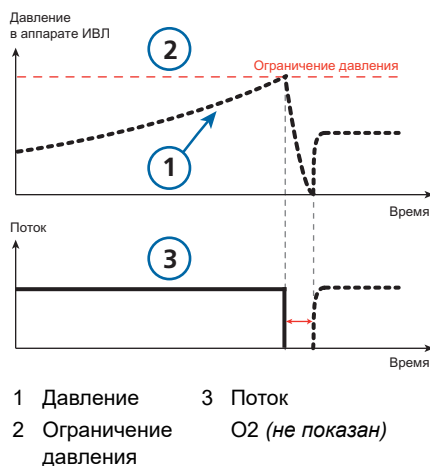
Такая поддержка дыхания обычно выполняется при помощи назальной канюли со скоростью потока, превышающей максимальный инспираторный

поток пациента, и концентрацией вдыхаемого кислорода до 100%. Во время терапии пациент может разговаривать, принимать пищу или пить.

Для осуществления кислородной терапии с высокой скоростью потока используется дыхательный контур с одиарным или У-образным патрубком, а также приспособления, позволяющие пациенту выдыхать самостоятельно (назальная канюля для вентиляции с высокой скоростью потока, трахеальный адаптер или трахеальная маска).

Подробные сведения касательно применения терапии приведены в разделе 1.1.

Рисунок 1 Кислородная терапия с высокой скоростью потока: паттерн дыхания и параметры



1. Опция доступна не во всех странах.
2. В некоторых регионах значение параметра «Поток» имеет установленное ограничение – 50 л/мин.

1.1 Применение кислородной терапии с высокой скоростью потока

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- При кислородной терапии с высокой скоростью потока запрещается использовать назальную или лицевую маску, шлем-маску с дыхательным контуром с У-образным патрубком, а также другие средства, которые способствуют увеличению объема мертвого пространства. Убедитесь, что средство позволяет пациенту выдыхать самостоятельно.
- Аппарат ИВЛ может подавать поток газа со скоростью больше 80 л/мин и с высокой концентрацией кислорода. Убедитесь, что в газопроводной системе аппарата ИВЛ не превышает допустимая расчетная мощность потока, поскольку это может препятствовать работе другого оборудования, подключенного к тому же источнику газа.
- Во время кислородной терапии с высокой скоростью потока обязательно необходимо использовать увлажнитель.

ВНИМАНИЕ

- *В режиме кислородной терапии с высокой скоростью потока для выдыхания невозможно использовать клапан выдоха.*
- *Следует применять только специальные средства для этого вида терапии, которые*

позволяют пациенту выдыхать самостоятельно (например, неокклюзивную назальную канюлю для вентиляции с высокой скоростью потока, трахеальный адаптер и трахеальную маску).

- *Не используйте в этом режиме закрытый дыхательный контур, эндотрахеальную трубку или подключенную непосредственно к ней трахеальную канюлю, поскольку это может представлять риск для здоровья пациента и привести к чрезмерному повышению давления. Убедитесь, что средство позволяет пациенту выдыхать самостоятельно.*

ПРИМЕЧАНИЕ

- График тренда SpO2 и плетизмограмма доступны, только если активирована опция «SpO2».
- В аппаратах ИВЛ HAMILTON-MR1 опция «SpO2» *недоступна*.

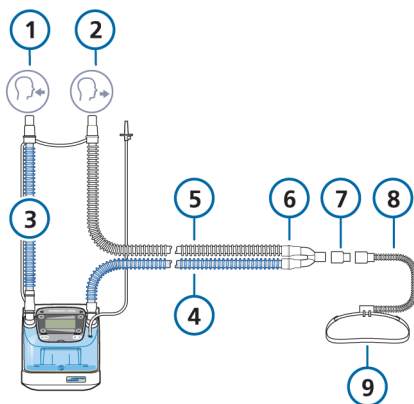
Кислородную терапию с высокой скоростью потока можно применять для всех возрастных групп пациентов: взрослых, детей и младенцев.

1.1.1 Подсоединение системы к пациенту

На рисунке 2 показан стандартный комплект взрослого/педиатрического дыхательного контура.

- Надлежащим образом подсоедините компоненты к пациенту.

Рисунок 2 Комплект дыхательного контура для кислородной терапии с высокой скоростью потока



1 Порт «к пациенту»	6 У-образный коннектор (интегрированный в дыхательный контур)
2 Порт «от пациента»	7 Адаптер
3 Патрубок вдоха (голубой), подсоединяемый к увлажнителю	8 Назальная канюля
4 Нагреваемый патрубок вдоха (голубой), подсоединяемый к пациенту стороной с температурным датчиком	9 Застежка для крепления трубки
5 Патрубок выдоха (белый)	

Разместите собранный дыхательный контур таким образом, чтобы при перемещении и транспортировке пациента или выполнении других процедур (применении небулайзера или получе-

нии томограммы) шланги не сдавливались, не натягивались и не перегибались.

1.1.2 Выполнение кислородной терапии с высокой скоростью потока

Чтобы переключить режим, необходимо сначала активировать ждущий режим.

1. Подключите пациента к соответствующему дыхательному контуру. На рисунке 2 показан комплект дыхательного контура для неинвазивной вентиляции.
2. Активируйте ждущий режим и откройте окно «Режимы».
3. Коснитесь кнопки **HiFlowO2** а затем – опции «Подтвердить». Откроется окно «Управление» > «Базовый».

Внимательно прочитайте информацию касательно безопасности, которая появится на экране.



Использ. только интерфейс высокопоточ. O2.

Использ. неверн. интерфейса опасно для пац-та.

Актив. увлаж-ние обязательно.

4. Установите требуемые значения для параметров «O2» и «Поток», после чего нажмите кнопку «Подтвердить».

Эти настройки можно изменить в любое время.

Откроется окно «Жд.Режим» с кнопкой «Начать терапию».

5. Выполните предварительную проверку, как описано в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ.

6. В окне «Жд.Режим» выберите **«Начать терапию»**, чтобы начать кислородную терапию.

На главном дисплее появится приведенная далее информация касательно безопасности кислородной терапии с высокой скоростью потока и график тренда «Управ. скоростью ПТ-ка/O₂» (рисунок 3).



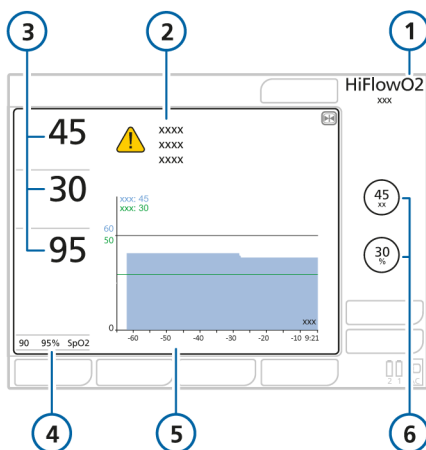
Терапия Hi Flow O₂

Определение апноэ отключено!

Определение отсоединения отключено!

Подробные сведения о выборе графика приведены в разделе 1.2.

Рисунок 3 Дисплей кислородной терапии с высокой скоростью потока, тренд «Поток» и «O₂»



1 Активный режим HiFlowO ₂	4 Нижняя граница тревоги для SpO ₂ , текущее значение ^а
2 Правила техники безопасности	5 Вариант графика (отображается тренд «Поток» и «O ₂ »)
3 MMP: «Управ. скоростью ПТ-ка», «O ₂ », «SpO ₂ » ^а	6 Параметры «Поток» и «O ₂ »

а. Если выбрана опция «SpO₂». В аппаратах ИВЛ HAMILTON-MR1 опция «SpO₂» недоступна.

1.2 Переключение графиков на экране при кислородной терапии с высокой скоростью потока

Во время кислородной терапии с высокой скоростью потока можно вывести на экран указанные далее графики.

- Тренд «Поток» и «O2» по умолчанию (рис. 3)
- Тренд «SpO2» и «O2»¹
- Плетизмограмма (рисунок 4)¹

Также можно выключить все графики. Остальные элементы отображения не регулируются.

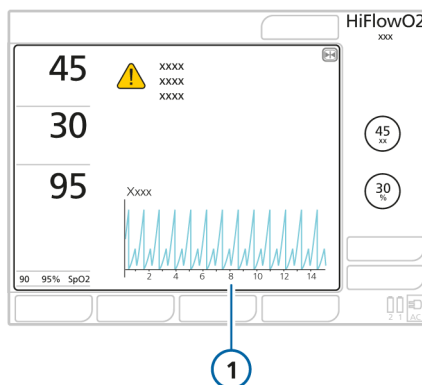
Изменение элементов отображения в режиме HiFlowO2

1. Коснитесь графика.

После этого появится окно, в котором можно будет выбрать нужный график.
2. Для графика трендов (рис. 3) следуйте приведенным далее инструкциям.
 - а. Коснитесь вкладки **«Тренд»**.
 - б. Выберите необходимый вариант тренда и коснитесь кнопки **«Подтвердить»**.
3. Для плетизмограммы выполните указанные ниже действия (рис. 4).
 - а. Коснитесь вкладки **«Кривые»**.
 - б. Коснитесь кнопки **«Плетизмограмма»**.

После этого окно закроется и на экране отобразится выбранный график.

Рисунок 4 Кислородная терапия с высокой скоростью потока, отображение плетизмограммы (1)



Выключение графиков

1. В окне выбора графиков откройте вкладку **«Кривые»**.
2. Нажмите **«Выкл.»**.

Окно закроется, а поле графика будет пустым.

1. Если выбрана опция «SpO2». В аппаратах ИВЛ HAMILTON-MR1 опция «SpO2» *недоступна*.

1.3 Тревоги в режиме HiFlowO2

Далее указана тревога, которая срабатывает в режиме HiFlowO2.

Таблица 1 Тревоги, срабатывающие в режиме HiFlowO2

Тревоги	Описание
Проверьте средство вентиляции	Давление достигло границы в 50 смН2О. Подача газовой смеси прекращается и аппарат ИВЛ сбрасывает давление.
Высокая приоритетность	Подача смеси возобновляется по прошествии установленного времени (8 с для «Взрос./Пед.», 4 с для «Младенец»).

Если используется параметр «Низк давл O2» или «Выс давл O2» и выбрана опция «Установить ручную границы тревог для O2» (раздел 6.1.1), верхнюю и нижнюю границы показателя «O2» можно отрегулировать в окне «Тревоги» > «Граница 2»¹.

1. В режиме HiFlowO2 вкладка «Тревоги» > «Граница 1» не отображается.

1.4 Мониторируемые параметры в режиме HiFlowO2

Во время кислородной терапии с высокой скоростью потока выполняется мониторинг указанных далее параметров².

- «O2»
- «Управ. скоростью пт-ка» (в тренде и как основной мониторируемый параметр)
- «PEEP/CPAP»
- Связанные с «SpO2» (если он активен)

Характеристики параметра «Управ. скоростью пт-ка» приведены в разделе 9.1. Характеристики других параметров указаны в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ.

1.5 Функции, недоступные в режиме HiFlowO2

Далее приведены функции, которые отключаются в случае активации режима HiFlowO2.

- Задержка вдоха
- Ручной вдох
- Инструмент аспирации
- Пневматический небулайзер

Чтобы переключить режим, необходимо сначала активировать ждущий режим.

2. Если подключен датчик потока или линия контроля давления. В случае применения кислородной терапии с высокой скоростью потока параметр «PEEP/CPAP» показывает давление в средстве вентиляции.

2 Совместимость с голосовыми клапанами

Кроме прочих преимуществ, голосовой клапан позволяет разговаривать взрослым и педиатрическим пациентам, которым установлена трахеостомическая трубка.

2.1 Совместимые режимы

Функцию совместимости голосового клапана можно применять при инвазивной вентиляции легких взрослых и педиатрических пациентов в любом из таких режимов: PCV+, PSIMV+ и SPONT.

2.2 Установка параметров пациента

Установите параметры пациента, выполнив приведенные ниже действия.

Таблица 2 Установка голосового клапана

Действие	См.
Подсоединение голосового клапана	
Выберите совместимый режим.	Раздел 2.1
Включите функцию совместимости голосового клапана.	Раздел 2.3
Удалите воздух из манжеты трахеостомической трубки.	
Подсоедините голосовой клапан к комплекту дыхательного контура и пациенту.	Раздел 2.4
Проверьте контролируемые параметры и границы тревог.	Разделы 2.6, 2.7

Таблица 2 Установка голосового клапана

Действие	См.
Запуск вентиляции Коснитесь кнопки «Запуск вентиляции» .	--
Отсоединение голосового клапана	
Отсоедините голосовой клапан.	
Выключите функцию совместимости голосового клапана.	Раздел 2.5
Наполните воздухом манжету трахеостомической трубки.	
Проверьте контролируемые параметры и границы тревог.	Разделы 2.6, 2.7

2.3 Включение функции совместимости голосового клапана

ВНИМАНИЕ

- *Не оставляйте пациента без присмотра, если к системе подключен голосовой клапан и включена соответствующая функция.*
- *Далее указано, что происходит после включения функции совместимости.*
 - Резервная вентиляция при апноэ отключена.

После выключения функции совместимости возобновляется прежний установленный режим работы резервной вентиляции при апноэ.

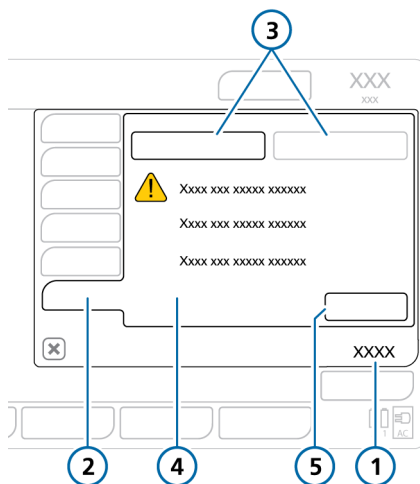
- Границы одних тревог изменяются, а другие тревоги отключаются. Подробные сведения приведены в таблице 3.
- К мониторируемым параметрам применяются некоторые изменения. Подробная информация приведена в разделе 2.7.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если значение параметра «РЕЕР» > 0, во время использования голосового клапана может автоматически сработать триггер.

По умолчанию функция совместимости голосового клапана отключена («ВЫКЛ.»).

Рисунок 5 Окно «SpeakValve»



1 Управление	4 Важная информация касательно безопасности
2 Вкладка «SpeakValve»	5 Кнопка «Применить»
3 Кнопка «SpeakValve ВКЛ.»	
Кнопка «SpeakValve ВЫКЛ.»	

Включение функции совместимости голосового клапана на аппарате ИВЛ

1. Откройте окно «Управление».
2. Коснитесь вкладки «**SpeakValve**». Внимательно прочитайте информацию касательно безопасности, которая появится на экране.

3. Обязательно выполните приведенные далее действия.
 - а. Удалите воздух из манжеты трахеостомической трубки.
 - б. Подсоедините голосовой клапан.
4. Чтобы активировать функцию совместимости, коснитесь кнопки **«SpeakValve ВКЛ.»**, а потом – **«Применить»**.

На время использования этой функции установите для параметра «РЕЕР» значение 0.

После активации на экран выводится сообщение «SpeakValve ВКЛ.», а в окне «SpeakValve» отображается указанная далее информация касательно безопасности.



Перед подключением голосового клапана манжету трахеостомической трубки необходимо полностью сдуть.

Тревог об отсоединении и «Вдох прерван, граница Vt выс» отключены. Срабат. тревог «Vt» зависит от знач. «VTI». Для гр. тревоги «Минобъезд» уст. знач. «ВЫКЛ.».

Вентиляция при апноэ отключена.

2.4 Подсоединение голосового клапана к комплекту дыхательного контура

Установите голосовой клапан между датчиком потока и средством вентиляции пациента.

Внимательно ознакомьтесь с информацией касательно безопасности и требованиями по удалению воздуха из манжеты.

Подробные сведения касательно подсоединения деталей приведены в *Инструкциях по эксплуатации* от производителя голосового клапана.

2.5 Отключение функции совместимости голосового клапана

В некоторых случаях функция совместимости отключается автоматически. См. раздел 2.5.1.

Выключение функции совместимости голосового клапана

1. Коснитесь кнопки **«SpeakValve ВЫКЛ.»**, а потом – **«Применить»**.
2. Обязательно выполните приведенные далее действия.
 - а. Отсоедините голосовой клапан.
 - б. Наполните манжету воздухом.

После отключения функции совместимости (значение «ВЫКЛ.») в окне «SpeakValve» отображается приведенная далее информация касательно безопасности.



Отсоедините голосовой клапан, отключите его функцию совместимости и наполните воздухом манжету трахеостомической трубки.

Все тревоги включены. Срабатывание тревог «Vt» зависит от значения «VTE».

Вентиляция при апноэ включена.

После выключения функции возобновляется прежний установленный режим работы тревог и мониторируемых параметров. Границы тревоги «МинобъВыд» сбрасываются с учетом показателя «ИдВес» пациента. См. разделы 2.7 и 2.8.

2.5.1 Переключение режима, которое приводит к автоматическому выключению функции совместимости

Функция совместимости голосового клапана *автоматически отключается* в приведенных далее случаях.

- Включение ждущего режима
При необходимости в случае возобновления вентиляции функцию совместимости требуется активировать вручную.
- Активация режима, в котором не поддерживается использование голосового клапана (см. список в разделе 2.1)
- Переход в режим безопасности или атмосферного воздуха

Обратите внимание: после автоматического отключения функции в строке сообщений аппарата ИВЛ отображается уведомление «SpeakValve Выкл.»¹. См. таблицу 3.

2.6 Изменения, связанные с контролируемыми параметрами

Если функция совместимости голосового клапана включена («Вкл.»), в режимах PSIMV+ и SPONT контролируемый параметр «Твд макс» теперь доступен в окне «Управление» > «Больше».

Если функция совместимости голосового клапана отключена («Выкл.»), параметр «Твд макс» недоступен в этих режимах.

2.7 Изменения, связанные с тревогами

Тревоги, приведенные в таблице 2, связаны с функцией совместимости голосового клапана.

Таблица 3 Условия срабатывания тревог, связанные с голосовым клапаном

Тревога	Состояние
SpeakValve Вкл.	
SpeakValve Вкл. <i>Низкая приоритетность</i>	Постоянно отображается после включения функции совместимости.

1. В режимах безопасности или атмосферного воздуха сообщение не отображается.

Таблица 3 Условия срабатывания тревог, связанные с голосовым клапаном

Тревога	Состояние
Vt низ <i>Высокая приоритетность, когда функция SpeakValve включена</i>	Срабатывание этой тревоги может свидетельствовать о том, что воздух не удален из манжеты. Если значение параметра «VTI» ниже границы (учитывается подаваемый, а не выдыхаемый объем), срабатывает тревога.
Проверьте средство вентиляции <i>Высокая приоритетность</i>	Срабатывает, когда активирована тревога «Vt низ» или «Низкое давление». Проверьте средство вентиляции: • не отсоединились ли компоненты; • полностью ли сдут манжет; • не закупорены ли верхние дыхательные пути; • работает ли функция голосового клапана надлежащим образом.
МинобъВид, низк. МинобъВид, высок.	Автоматически установлено значение «ВЫКЛ.».
Отсоединение от аппарата Отсоединение от пациента	Отключено. Если граница тревоги для низкого уровня давления задана правильно, в случае отсоединения срабатывает тревога «Низкое давление».

Таблица 3 Условия срабатывания тревог, связанные с голосовым клапаном

Тревога	Состояние
Вдох прерван, граница Vt выс	Отключено.
SpeakValve ВЫКЛ. (после использования)	
Тревоги, связанные с объемом	После выключения функции все границы параметра «Объем» сбрасываются с учетом показателя «Ид-Вес».
SpeakValve ВЫКЛ. <i>Низкая приоритетность</i>	Отображается, если функция совместимости была автоматически отключена. Подтвердите изменение состояния, нажав клавишу временного отключения звуковой сигнализации.
МинобъВид (высок. и низк.)	Сбрасывается с учетом показателя «Ид-Вес» пациента.

2.8 Мониторируемые параметры, если функция совместимости включена

Если функция совместимости голосового клапана включена, применяются указанные далее изменения, связанные с мониторируемыми параметрами.

- Недействительны такие мониторируемые параметры (отображаются только прочерки):

АвтоРЕЕР	РТР
Сстат	RCэксп
ЭкспПоток	Ринсп
МинобъВид	V-Утечки
MVутеч	VTE
Дв0,1	VTEспонт
Рсредн	Vt/ИдВес
Рплато	

- Если показатель «VTE» установлен как основной мониторируемый параметр (MMP), вместо него отображается значение «VTI».

После отключения функции совместимости снова отображается параметр «VTE».

Если *оба* параметра «VTI» и «VTE» установлены как MMP, во время использования функции совместимости «VTE» недействителен и вместо его значения отображаются прочерки (---).

- После активации функции совместимости резервная вентиляция при апноэ отключается. После выключения функции возобновляется прежний установленный режим работы резервной вентиляции при апноэ.

3 Изменения, связанные с режимом ASV

Версия ASV 1.1¹ теперь используется для режима ASV по умолчанию. Можно также использовать предыдущую версию режима ASV (окно «Конфигция»).

Выбор версии режима ASV

- ▶ Откройте окно «Конфиг-ция» > «Modes» > «Общее» > «Philosophy» и выберите «**ASV 1.1**» (по умолчанию) или «**ASV**».

3.1 Различия между режимами ASV и ASV 1.1

Ниже перечислены дополнительные функции и изменения в режиме ASV 1.1, которых нет в ASV.

- Увеличенная целевая частота и уменьшенный дыхательный объем для большинства пациентов, по сравнению со стандартными значениями в режиме ASV.
- При больших постоянных времени и высоких минутных объемах максимальное значение параметра «Vt макс» составляет 15 мл/кг.

1. Доступно не во всех странах.

4 Использование взрослого/педиатрического датчика потока с неонатальными/педиатрическими дыхательными контурами

ПРИМЕЧАНИЕ

- Неонатальный/педиатрический дыхательный контур следует использовать со взрослым/педиатрическим датчиком потока, только если «ИдВес» пациента составляет не больше 20 кг. В противном случае датчик потока не удастся откалибровать.
- Технические характеристики дыхательных контуров см. в таблице 4.

Если «ИдВес» педиатрического пациента составляет менее 20 кг, использование взрослого/педиатрического дыхательного контура может вызвать образование слишком большого мертвого пространства, что приведет к неэффективности вентиляции.

Для таких пациентов следует использовать неонатальный/педиатрический дыхательный контур со взрослым/педиатрическим датчиком потока, который отвечает техническим характеристикам в таблицах 4 и 18.

Таблица 4 Технические характеристики компонентов дыхательного контура

Параметр/компонент	Технические характеристики
Гр. пациент.	Взрос./Пед.
Рост (см)	От 30 до 112
ИдВес (кг)	От 3 до 20
ВД трубки дыхательного контура (мм)	От 12 до 15
Датчик потока	Взрослый/педиатрический
Адаптер воздуха с датчиком CO2	Взрослый/педиатрический

Правила использования взрослого/педиатрического датчика потока с неонатальным/педиатрическим дыхательным контуром

1. Убедитесь, что выбрана группа пациентов «Взрос./Пед.».
2. Убедитесь, что «ИдВес» пациента – менее 20 кг.
3. Настройте на аппарате режим вентиляции легких для взрослых/педиатрических пациентов и подключите неонатальный/педиатрический дыхательный контур.
4. Выполните тест на герметичность, откалибруйте датчик потока и произведите другие предварительные проверки согласно инструкциям в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ.
5. Подсоедините пациента.
6. Включите вентиляцию легких.

5 Изменения интерфейса пользователя (дисплей) и программного обеспечения

Таблица 5 Обзор изменений интерфейса пользователя

Подробные сведения	См.
Изменения окна «Датчик»	Раздел 5.1
Изменения окна «Инструменты»	Раздел 5.2
Изменения окна «Пациент»	Раздел 5.3
Изменения окна «Конфигурация»	Раздел 5.4
Изменение надписи IntelliSync	Раздел 5.5
Калибровка датчика O2	Раздел 5.6

5.1 Сведения об окне «Система» > «Датчики»

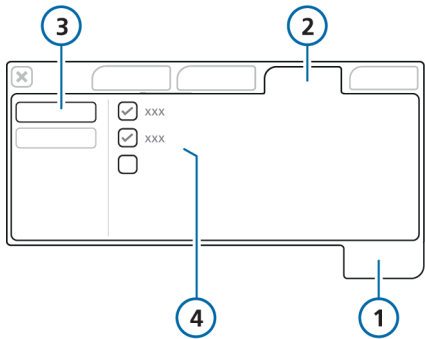
Окно «Датчик вк/вык» переименовано на «Датчики». Здесь доступны две кнопки: «Вкл./Выкл.» для выбора датчика и «SpO2»¹ для настройки датчика SpO2 (см. раздел 8).

Включение датчика мониторинга

1. Откройте окно «Система» > «Датчики» и коснитесь кнопки «Вкл./Выкл.».
2. Для включения/выключения функций мониторинга поставьте соответствующие флажки («Датчик O2», «CO2» или «SpO2»).

После перезапуска аппарата ИВЛ мониторинг O2 включается автоматически (устанавливается флажок в поле «Датчик O2»).

Рисунок 6 Окно «Датчики» > «Вкл./Выкл.»



1 «Система»	3 «Вкл./Выкл.»
2 «Датчики»	4 Опции датчика (датчик O2, CO2 ¹ , SpO2 ¹)

5.2 Сведения об окне «Инструменты»

Кнопка «Утилиты» переименована на «Инструменты». В окне «Инструменты» доступны такие опции: «Источн. Газа», «Установить вручную границы тревог для O2», «Эксп.Данных» и «Конфиг-ция».

5.3 Сведения об окне «Пациент»

В окне «Пациент» приводятся настройки вентиляции легких и данные таймера (раздел 5.3.2).

1. При условии, что опция установлена.

5.3.1 Регулировка настроек вентиляции легких пациента

ПРИМЕЧАНИЕ

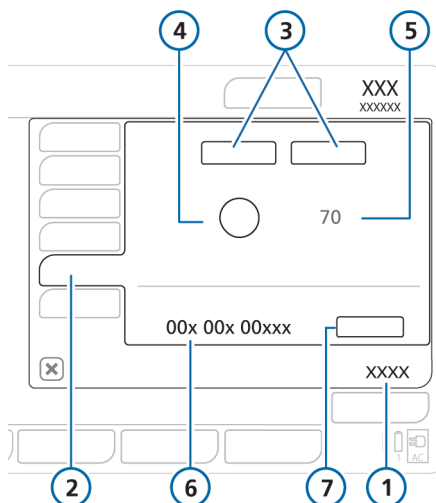
Если во время активной вентиляции изменить данные о пациенте, на аппарате ИВЛ будут автоматически обновляться ТОЛЬКО указанные ниже параметры.

- Параметры резервной вентиляции при апноэ (если выбрано «Автоматически»)
- Значения при запуске для режима безопасности
- Другие контролируемые параметры и границы тревог *не* обновляются.

После установки параметров для нового пациента и запуска вентиляции в окне «Управление» > «Пациент» можно изменить значение пола и роста взрослого/педиатрического пациента («Взрос./Пед.») или веса неонатального пациента («Младенец»)¹.

Если откорректировать данные взрослого/педиатрического пациента, будет рассчитано новое значение параметра «ИдВес».

Рисунок 7 Окно «Пациент»



1 Кнопка «Управление»	5 Рассчитанный «ИдВес» (Взрос./Пед.)
2 Вкладка «Пациент»	6 Время вентиляции
3 Пол («Взрос./Пед.»)	7 Кнопка «Сброс»
4 «Рост» (Взрос./Пед., «Вес» (Младенец))	

Запуск окна «Пациент»

- Коснитесь кнопки «Управление», а затем откройте вкладку «Пациент».

1. В некоторых странах вкладка «Пациент» доступна только в режиме ASV.

5.3.2 Сведения о таймере вентиляции

В окне «Управление» > «Пациент» отображается таймер, который показывает, как долго длится вентиляция^{1,2}.

Время регистрируется описанным далее способом.

- Таймер запускается, когда начинается вентиляция.
- При переходе в режим ожидания таймер приостанавливается. Он продолжает отсчет времени, начиная с последнего значения, сразу после выхода из режима ожидания и возобновления вентиляции.
- Если в окне «Жд.Режим» задать настройки для нового пациента и запустить вентиляцию, таймер будет сброшен на 0.
- Если в этом окне выбрать параметр «Посл.Пац-нт», таймер продолжит отсчет времени с последнего значения.
- При нажатии кнопки «Сброс» таймер сбрасывается на 0.

При сбросе таймера в журнале событий регистрируется время сброса, а также продолжительность работы аппарата ИВЛ до сброса.

Сброс таймера на 0

1. Откройте окно «Управление» > «Пациент».
2. Коснитесь кнопки «Сброс».
Таймер начнет отсчет времени со значения «00дн. 00ч 00мин».

-
1. Доступно не во всех странах.
 2. Таймер вентиляции не засчитает время кислородной терапии с высокой скоростью потока.

5.4 Изменения окна «Конфиг-ция»

После изменения протокола обмена данными в окне «Конфиг-ция» > «Общее» > «Больше» отображается такое сообщение:

Please wait 10 seconds and restart the device after changing the protocol.

В окне «Конфиг-ция» отображаются все установленные опции. При необходимости используйте линейку прокрутки.

5.5 Изменение надписи IntelliSync

Надпись *IntelliSync* в окне «Управление» (если доступно) переименована на *PSync*.

5.6 Калибровка датчика O2

ВНИМАНИЕ

Если концентрация подаваемого кислорода составляет < 99% (параметр «Выс давл O2») или подается кислород низкого давления (параметр «Низк давл O2»), откалибруйте датчик O2, используя газовую смесь с концентрацией кислорода в 21%. Эта информация отображается в окне «Калибровка».

Если датчик O2 калибруется газовой смесью с концентрацией кислорода в 21% или активирован параметр «Низк давл O2», перед процедурой нужно обязательно отключить подачу кислорода.

Подробные сведения приведены в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ.

6 Обновление тревог и настроек аппарата ИВЛ

Таблица 6 Обзор обновлений тревог и настроек аппарата ИВЛ

Подробные сведения	См.
Тревога «HiFlowO2»	Раздел 1.3
Тревоги, связанные с го- лосовым клапаном	Раздел 2.7
Изменения в тревогах ка- сательно кислорода	Раздел 6.1
Изменения в тревогах ка- сательно аккумулятора	Раздел 6.2
Граница тревоги «Vt низк» ^а	Раздел 6.3
«ИдВес/Вес» в границах тревоги	Раздел 6.3
Кнопка «Сброс» в трево- гах	Раздел 6.3

а. Эта функция доступна не во всех странах.

6.1 Изменения в настройках подачи кислорода и границах тревоги «O2»

Далее приведены изменения в настройках подачи кислорода и границах тревоги «O2» при использовании источника подачи кислорода высокого давления (параметр «Выс давл O2»).

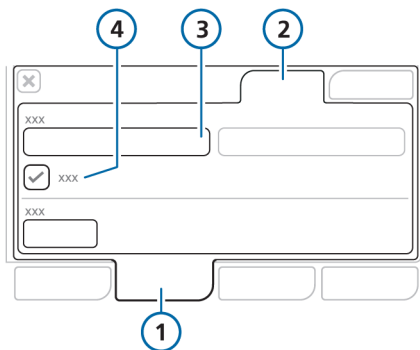
- Выбранный источник подачи газовой смеси («Выс давл O2» или «Низк давл O2») можно изменить только вручную, а в случае переза-

- пуска аппарата ИВЛ параметр не изменяется.
- При использовании источника подачи кислорода высокого давления («Выс давл O2») можно:
 - вручную задать границы для низкого и высокого уровней «O2»¹, поставив флажок в поле «Установить ручную границы тревог для O2»;
 - включить автоматическую установку границ тревоги «O2» по формуле *текущее значение* $\pm 5\%$ (как и в ПО версии 2.1.x). Это параметр по умолчанию.
 - Независимо от способа активации (автоматически или вручную) параметр можно выбрать только вручную, а в случае перезапуска аппарата ИВЛ он не изменяется.
 - При использовании источника подачи кислорода низкого давления (параметр «Низк давл O2»)² границы тревог всегда задаются вручную.

1. Доступно не во всех странах.
2. Параметр недоступен на аппаратах ИВЛ HAMILTON-MR1.

6.1.1 Установка границ тревоги «O2» при использовании параметра «Выс давл O2»

Рисунок 8 Установка различных границ тревоги «O2» при использовании параметра «Выс давл O2»¹



1	Инструменты	3	«Источн. газа»: высокого давления («Выс давл O2»)
2	Утилиты	4	Отмечено поле «Установить вручную границы тревог для O2»

Активация ручной настройки границ тревог для «O2» в режиме «Выс давл O2»

1. Откройте окно «Инструменты» > «Утилиты» и как источник газовой смеси выберите «Выс давл O2».
 2. Чтобы задать границы тревоги «O2», поставьте флажок в поле «Установить вручную границы тревог для O2».
- После этого параметр тревоги «O2» будет активирован в окне «Тревоги» > «Граница 2».
3. Чтобы границы устанавливались автоматически, не отмечайте поле.

Подробные сведения касательно границ тревоги «O2» приведены в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ.

6.2 Изменения в тревогах касательно аккумулятора

Далее приведены изменения в тревогах касательно аккумулятора.

6.2.1 Обновление тревоги «Низкий заряд аккумулятора»

Границы тревоги «Низкий заряд аккумулятора» теперь рассчитываются аппаратом ИВЛ и зависят от длительности использования аккумулятора, а также его состояния. Далее описаны принципы определения уровней приоритетности тревог.

1. Эта функция доступна не во всех странах.

Таблица 7 Уровни приоритетности тревоги «Низкий заряд аккумулятора»

Тревога «Низкий заряд аккумулятора»	Определение
Высокая приоритетность	Аппарат ИВЛ работает от аккумулятора, уровень заряда которого критически низкий. Питание прекратится приблизительно через 5 мин. Если при запуске аппарата ИВЛ срабатывает тревога «Низкий заряд аккумулятора» высокой приоритетности, оставшееся время работы может составлять менее 5 мин.
Средняя приоритетность	Аппарат ИВЛ работает от аккумулятора, уровень заряда которого низкий.
Низкая приоритетность	Аппарат ИВЛ работает от основного источника питания, а уровень заряда аккумулятора низкий.

6.2.2 Обновление таблицы с инструкциями по устранению проблем с аккумулятором

Добавлены инструкции касательно утилизации в случае замены аккумулятора. Эти изменения применяются к таблице с инструкциями по устранению причин срабатывания тревог, приведенной в *Руководстве пользователя*.

Таблица 8 Обновление таблицы с инструкциями по устранению причин срабатывания тревог

Сообщение о тревоге	Определение/необходимые действия
Аккумуляторы 1, 2: нужна замена	<i>Низкая приоритетность.</i> Аккумулятор следует немедленно заменить, поскольку его состояние не может обеспечить надежную работу. Необходимое действие - Замените аккумулятор. - Извлеченный аккумулятор следует отправить представителю отдела технической поддержки, где специалисты смогут определить, можно ли его откалибровать повторно и использовать далее. При утилизации аккумулятора соблюдайте все региональные, государственные и федеральные нормы по защите окружающей среды. Подробные сведения касательно обслуживания аккумуляторов приведены в <i>Руководстве пользователя</i> аппарата ИВЛ.

6.3 Обновления и исправления касательно тревог

Выполнены следующие обновления.

- Для тревоги «Vt низк» теперь можно выбрать значение «ВЫКЛ.»¹ для всех групп пациентов.
- Если после режима, в котором для тревоги можно выбрать значение «ВЫКЛ.», включить режим без такой возможности, соответствующие границы задаются с учетом идеального веса («Взрос./Пед.») или фактического веса пациента («Младенец»).
- Кнопка «Сброс» в окне «Тревоги» > «Буфер» перемещена вниз.

В таблице ниже содержатся сведения касательно устранения проблем с тревогами.

Таблица 9 Обновление таблицы с инструкциями по устранению причин срабатывания тревог

Сообщение о тревоге	Определение/необходимые действия
Внешний датчик потока неисправен	<i>Высокая приоритетность.</i> Внешний датчик потока работает ненадлежащим образом. В случае неисправности датчика потока аппарат автоматически переходит в режим PCV+ и использует только внутренние датчики. После устранения неполадки аппарат возвращается к изначальному режиму вентиляции. Необходимое действие • Проверьте трубки датчика потока. • Замените датчик потока и выполните калибровку. Подробнее о датчиках потока и калибровке см. в <i>Руководстве пользователя</i> аппарата ИВЛ.
Выпускной клапан поврежден	Выпускной клапан неисправен. Необходимое действие Передайте аппарат на техническое обслуживание.

1. Эта функция доступна не во всех странах.

В таблице ниже приведены исправления диапазонов регулируемых тревог для группы пациентов «Младенец».

Таблица 10 Исправления касательно регулируемых тревог для группы пациентов «Младенец»

Тревога	Исправление
Вр. апноэ (с)	Невозможно выбрать «Выкл.». По умолчанию значение параметра «Вр. апноэ» для неонатальных пациентов теперь составляет 5 с.
Давление, выс. (МаксДавл) (смH2O)	<i>nCPAP, nCPAP-PC:</i> 10–55 <i>APRV:</i> 15–55 <i>Другие режимы:</i> 18–55
Давление, низк. (смH2O)	<i>nCPAP, nCPAP-PC:</i> 2–55 <i>Другие режимы:</i> 4–55
Ограничение давления (смH2O)	<i>nCPAP, nCPAP-PC:</i> МаксДавл <i>APRV:</i> 5–45 <i>Другие режимы:</i> 8–45

7 Изменения, связанные с графическим представлением данных

Выполнены следующие обновления.

- Значения параметров «PetCO2» и «FetCO2» отображаются рядом с соответствующей кривой CO2 (если применимо).
- Изменены оси петли объема и потока: объем теперь отображается на оси x, а поток – на оси y.
- Настройка временной шкалы кривых (раздел 7.1).

7.1 Настройка временной шкалы кривой

ПРИМЕЧАНИЕ

Если изменить шкалу одной кривой, это повлияет на все кривые, отображающиеся в текущей раскладке.

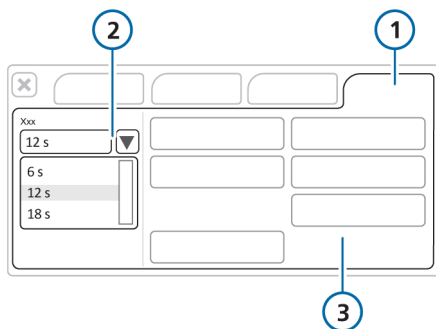
Шкала зависит от значений оси времени кривой.

На оси x показано время, а на оси y могут быть представлены различные параметры, такие как дыхательный объем, давление, поток и т. д. Можно изменить шкалу любой кривой. Значение шкалы относится ко всей длине оси x. Например, значение шкалы «12» означает, что на оси x отображается кривая времени от 0 до 12 секунд.

Доступны приведенные ниже значения шкалы (в секундах).

- «Взрос./Пед.»: 6, 12, 18, 24, 30
- «Младенец»: 3, 6, 12, 18, 24

Рисунок 9 Окно «Кривые»



- 1 Кривые 3 Варианты кривых
2 Выбор временной шкалы

Изменение временной шкалы

1. Выберите кривую, которую нужно изменить.
Откроется окно «Кривые».
2. Коснитесь кнопки со стрелкой в поле **«Врем. шкала» (2)** и найдите требуемый вариант в списке.
3. Выберите значение **(3)**, чтобы построить кривую по отношению к временной шкале.

После внесения изменений окно автоматически закрывается, а на экране появляется выбранная кривая.

Подробные сведения касательно графического представления данных приведены в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ.

8 Изменения, связанные с пульсовой оксиметрией

Далее приведены изменения касательно пульсовой оксиметрии SpO2.

- Предоставляется поддержка датчиков SpO2 Nihon Kohden, включая соответствующие настройки аппарата ИВЛ.
- Для датчиков и кабелей SpO2 Masimo предусмотрено определенное время работы. Добавлена функция отображения срока действия.
- Для датчиков Masimo SET теперь поддерживается новый параметр – «PVI».
- Предоставляется поддержка для Masimo rainbow SET¹.

Подробные сведения приведены в *Инструкциях по эксплуатации пульсового оксиметра*.

Все сведения касательно пульсовой оксиметрии приведены в отдельном документе – *Инструкциях по эксплуатации пульсового оксиметра для аппарата ИВЛ HAMILTON-C1/T1*.

Замените приложение *Пульсовая оксиметрия* в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ на новые *инструкции по эксплуатации*.

1. Эта функция доступна не во всех странах.

9 Изменения, связанные с контролируруемыми и мониторируемыми параметрами

Таблица 11 Обновление таблицы с инструкциями по устранению причин срабатывания тревог

Подробные сведения	См.
Были добавлены параметры, измеряющие дыхательный объем взрослых/педиатрических пациентов с учетом значения «ИдВес» и дыхательный объем неонатальных пациентов с учетом фактического веса тела.	Таблица 13
В режиме HiFlowO2 добавлен параметр «Поток» (для мониторируемого значения – «Управ. скоростью потока»).	Таблицы 12, 13 и раздел 1.4
Добавлены два мониторируемых параметра: «Vt/ИдВес» («Взрос./Пед.») и «Vt/вес» («Младенец»).	Раздел 9.1

9.1 Характеристики параметров

В таблицах 13 и 12 содержатся новые, а также обновленные характеристики контролируемых и мониторируемых параметров.

Таблица 12 Контролируемые параметры: определение, диапазон и точность

Параметр (единица измерения)	Определение	Диапазон	По умолчанию	Точность	Разрешение
Поток (л/мин)	Только в режиме HiFlowO2.	«Взрос./Пед.»: 2–80	Взрос./Пед.: 15	± 10% или ± 1 л/мин (в зависимости от того, какое значение больше)	1
	Установка скорости потока газовой смеси, подаваемой пациенту.	Младенец: 2–12	Младенец: 2		
Твд макс (с)	Если функция совместимости голосового клапана включена («ВКЛ.»), в режимах PSIMV+ и SPONT контролируемый параметр «Твд макс» доступен в окне «Управление» > «Больше». Подробные сведения о диапазонах, настройках по умолчанию и т. п. можно найти в <i>Руководстве пользователя</i> аппарата ИВЛ.				

Таблица 13 Мониторируемые параметры: определение, диапазон и разрешение

Параметр (единица измерения)	Определение	Диапазон	Разрешение
Управл. скоростью потока (л/мин)	Только в режиме HiFlowO2. Установленная скорость потока газовой смеси, подаваемой пациенту.	Взрос./Пед.: 2–80 Младенец: 2–12	1
Vt/ИдВес (мл/кг)	Для взрослых/педиатрических пациентов дыхательный объем рассчитывается с учетом идеального веса тела («ИдВес»).	Взрос./Пед.: 2–20	0,1
Vt/вес (мл/кг)	Для неонатальных пациентов дыхательный объем рассчитывается с учетом фактического веса тела.	Младенец: 2–20	0,1

10 Обновления примечаний касательно безопасности

Обновлены различные примечания касательно безопасности:

- Режимы неинвазивной вентиляции
- Пульсовая оксиметрия SpO2
- Аккумулятор
- Дополнительные примечания для аппарата

Неинвазивная вентиляция

Обновлены следующие примечания касательно противопоказаний при работе в неинвазивных режимах:

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Не устанавливайте теплообменник с фильтром между датчиком потока и пациентом: в таком случае аппарат ИВЛ может не обнаружить отсоединение со стороны пациента, в том числе смещение маски или назальной системы.

ВНИМАНИЕ

Если между датчиком потока и пациентом подключить дополнительный компонент (например, теплообменник с фильтром), из-за дополнительного сопротивления аппарат ИВЛ может не обнаружить отсоединение со стороны пациента.

Чтобы вовремя выявлять отсоединение пациента, необходимо правильно настроить нижнюю границу тревоги «Давление» и границы тревог «Объем», а также внимательно следить за такими

показателями пациента, как «SpO2» и «PetCO2» (если доступны).

Техника безопасности при работе с пульсовым оксиметром (SpO2)

Обновлено следующее примечание:

ПРИМЕЧАНИЕ

Во время механической вентиляции рекомендуется использовать дополнительные автономные устройства мониторинга, а также пульсовый оксиметр для измерения показателя SpO2. Оператор аппарата ИВЛ несет полную ответственность за надлежащее проведение вентиляции и безопасность пациента во всех ситуациях.

Техника безопасности при работе с аккумулятором

Далее приведено предупреждение касательно эксплуатации аккумулятора.

ВНИМАНИЕ

Не вынимайте аккумулятор 2, если уровень заряда аккумулятора 1 менее 20%.

Техника безопасности при работе с аппаратом

Далее приведено предупреждение касательно эксплуатации аппаратов ИВЛ HAMILTON-C1 и HAMILTON-T1.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если аппарат расположен возле высокочастотных хирургических приборов или в радиусе действия микроволн, коротких волн либо сильного магнитного поля, он может функционировать ненадлежащим образом.

Далее приведено предупреждение касательно эксплуатации аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если аппарат расположен вблизи высокочастотных хирургических приборов либо в радиусе действия микроволн или коротких волн, он может функционировать ненадлежащим образом.

11 Детали и принадлежности

Таблица 14 Детали и принадлежности

Описание	PN
Для кислородной терапии с высокой скоростью потока	
Взрослая/педиатрическая назальная канюля	
Размер S (4 мм)	282495
Размер M (5 мм)	282496
Размер L (6 мм)	282497
Взрослая/педиатрическая назальная канюля для вентиляции с высокой скоростью потока	
Размер 1 (2,4 мм)	282521
Размер 2 (4,2 мм)	282522
Размер 3 (6,5 мм)	282523
Размер 4 (10,0 мм)	282524
Неонатальная кислородная назальная канюля	
Размер 0	282510
Размер 0,5	282511
Размер 1	282512
Адаптер для назальной канюли	
Адаптер, 22F (гнездо)/22F (гнездо) (30 шт. в упаковке)	282509
Адаптер, 10M (штекер)/15M (штекер) (30 шт. в упаковке)	282519
Принадлежности	
Набор для транспортировки аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1	161140

12 Изменения уровня громкости сигналов тревоги

Уровни громкости сигналов тревоги были изменены¹.

Далее приведены обновленные уровни громкости для таблицы А-12 в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ.

Таблица 15 Уровни громкости сигналов тревоги^а

Параметр	Уровень громкости
1	62 дБ(А) ±3 дБ(А)
5	76 дБ(А) ±3 дБ(А)
10	85 дБ(А) ±3 дБ(А)

а. Измерены согласно МЭК 60601-1-8; соответствуют инструментам типа 1 по классификации из МЭК 61672-1.

13 Изменения, связанные с креплением аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1

Для аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1 доступен набор для транспортировки (PN 161140). Он включает:

- универсальную крепящуюся ручку,
- крепежную пластину в сборе, с помощью которой можно зафиксировать аппарат ИВЛ на тележке или полке.

Подробные сведения приведены в документах *Installation Guide* (Руководство по установке) (PN 624991) и *HAMILTON-MR1 Transport Kit User Guide* (Руководство пользователя набора для транспортировки аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1) (PN 624939).

1. Альтернативный уровень громкости сигналов тревоги может отличаться в зависимости от региона.

14 Исправления и обновления в руководствах

В последующих разделах приведены исправления в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ с версией программного обеспечения 2.1.x.

14.1 Расчет минимальных дыхательных усилий (уравнение Отиса)

Изменено представление формулы, по которой рассчитываются дыхательные усилия (см. Приложение С).

$$f = \frac{\sqrt{1 + 4\pi^2 RC_{rs} \frac{V'a}{Vd}} - 1}{2\pi^2 RC_{rs}}$$

где a – фактор, зависящий от кривой потока. При синусоидальных потоках $a = 2\pi^2/60$.

$$f_p = \left(\frac{V'a}{Vd}\right)^{1/3} (2\pi RC)^{-2/3}$$

14.2 Компоненты комплекта дыхательного контура

Обратите внимание на указанные ниже обновления в таблицах для компонентов дыхательного контура.

Эти технические характеристики заменяют те, что указаны в:

- таблицах 2-1, 2-2, 5-2 и 5-3 *Руководства пользователя аппарата ИВЛ HAMILTON-C1/T1*;
- таблицах 2-1 и 6-1 *Руководства пользователя аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1*.

Таблица 16 Технические характеристики компонента дыхательного контура, группа пациентов «Взрос./Пед.»

Данные пациента / компонент	Взрос- лый	Ребенок
Рост пациента (см)	> 130	30–150
ИдВес (кг)	> 30	3–48
Внутренний диаметр ЭТ-трубки (мм)	≥ 4	3–7
ВД трубки дыхательного контура (мм) ^а	От 15 до 22	От 10 до 22
Датчик потока	Взрос./ Пед.	Взрос./ Пед.
Адаптер воздуховода с CO2-датчиком	Взрос./ Пед. ^б	Взрос./ Пед. ^б

а. Используя коаксиальные дыхательные контуры, придерживайтесь инструкций производителя для каждой группы пациентов.

б. Если ВД ЭТ-трубки > 4 мм.

Таблица 17 Технические характеристики компонента дыхательного контура, группа пациентов «Младенец»

Параметр/компонент	Технические характеристики
Гр. пациент.	Младенец
Вес (кг)	От 0,2 до 30
Внутренний диаметр ЭТ-трубки (мм)	≤ 4
ВД трубки дыхательного контура (мм)	От 10 до 12
Датчик потока	Младенец
Адаптер воздуховода с CO2-датчиком	Младенец

14.3 Технические характеристики дыхательной системы аппарата ИВЛ

Дыхательные контуры, используемые с аппаратами ИВЛ HAMILTON-C1/T1/MR1, должны соответствовать указанным ниже характеристикам сопротивления и податливости.

Подробные характеристики дыхательных контуров приведены в отдельных *Инструкциях по эксплуатации* для соответствующего контура.

Эти характеристики заменяют указанные в таблице А-11 в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ.

Таблица 18 Общие характеристики комплекта дыхательного контура

Дыхательный контур	Характеристики для групп пациентов
Сопротивление согласно ISO 5367: 2014	Взрос./Пед. (15–22 мм ВД) $\leq 0,06$ смН₂О/л/мин при расходе в 30 л/мин Взрос./Пед. (12–15 мм ВД) $\leq 0,12$ смН₂О/л/мин при расходе в 15 л/мин Младенец (9–12 мм ВД) $\leq 0,12$ смН₂О/л/мин при расходе в 15 л/мин
Податливость согласно ISO 5367: 2014	Взрос./Пед. (15–22 мм ВД) $\leq 4,0$ мл/смН₂О при расходе в 60 смН₂О ± 3 смН₂О Взрос./Пед. (12–15 мм ВД) $\leq 4,0$ мл/смН₂О при расходе в 60 смН₂О ± 3 смН₂О Младенец (9–12 мм ВД) $\leq 1,5$ мл/смН₂О при расходе в 60 смН₂О ± 3 смН₂О

14.4 Обновления калибровки адаптера/СО2-датчика

Только для аппарата ИВЛ HAMILTON-C1/T1. В пункте «Внимание» в разделе 3.3.2.4 не достает одного слова; см. исправление ниже.

⚠ ВНИМАНИЕ

Калибровка СО2-датчика должна выполняться с установленным адаптером воздуховода.

Важные примечания для успешного выполнения калибровки

Во время калибровки:

- Если аппарат ИВЛ подключен к источнику переменного тока, *не* держите датчик/адаптер в руках во время калибровки.
- Разместите датчик/адаптер на расстоянии ото всех источников СО2 (включая пациента и себя) и выпускного канала на клапане выдоха.

14.5 Остановка кривых и курсорные измерения

Описание для остановки кривых и курсорных измерений в разделе 6.8 в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ изменено на следующее:

- Эта функция позволяет приостановить отображение графика на срок до 30 секунд.

14.6 Обозначения, используемые на наклейках устройства и упаковки

Обозначение	Определение
MD	Медицинское оборудование

14.7 Индикаторы тревог

Описание для средней приоритетности в таблице 8-1 в *Руководстве пользователя* аппарата ИВЛ изменено на следующее:

Таблица 19 Индикатор звуковой сигнализации

Тип тревоги	Звуковой сигнал
Средняя приоритетность	3 последовательных звуковых сигнала, периодически повторяющихся.

14.8 Исправления в технических характеристиках

В разделах ниже приведены исправления касательно характеристик и сведений для тревог, кривых, TeslaSpy (только для аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1), а также мониторинга и контролируемых параметров.

14.8.1 Исправления в кривых и петлях, воспроизводимых в реальном времени

Таблица 20 Исправленные характеристики кривых и петель, которые воспроизводятся в реальном времени

Параметр	Диапазон
Кривые в реальном времени	
Давление (смН2О) / время (с)	От -10 до 80 Шкала От -10 до 20, от -10 до 40 (по умолчанию), от -10 до 80
Объем (мл) / время (с)	От 0 до 3200 Шкала 0–5, 0–10, 0–25, 0–50 (по умолчанию для неонатальных пациентов), 0–100, 0–200, 0–400, 0–800 (по умолчанию для взрослых и педиатрических пациентов), 0–1600, 0–3200
Поток (л/мин) / время (с)	От –300 до 300 Шкала ±2,5, ±5, ±10 (по умолчанию для неонатальных пациентов), ±15, ±25, ±45, ±75 (по умолчанию для взрослых и педиатрических пациентов), ±150, ±300
Петли	
Давление/объем	
Ось x: смН2О	От -10 до 80
Ось y: мл	От 0 до 3200

Таблица 20 Исправленные характеристики кривых и петель, которые воспроизводятся в реальном времени

Параметр	Диапазон
Объем/поток	
Ось x: мл	От 0 до 3200
Ось y: (л/мин)	От -300 до 300

14.8.2 Добавление к характеристикам TeslaSpy (только для аппарата ИВЛ HAMILTON-MR1)

Таблица 21 Громкость срабатывания сигнала тревоги TeslaSpy в аппарате ИВЛ HAMILTON-MR1

Параметр	Технические характеристики
Громкость срабатывания сигнала тревоги TeslaSpy (дБ (А))	75 ±3

14.8.3 Исправления информации касательно параметров

 **ВНИМАНИЕ**

Минимальное давление на вдохе («Рпик» – «РЕЕР») в режимах APVsimv и APVctiv составляет 5 смH2O. Если установлен низкий дыхательный объем при высокой податливости легких, это может привести к достижению неподвижно высоких значений дыхательного объема.

Таблица 22 Исправления касательно точности параметров для группы пациентов «Младенец»

Параметр	Точность
ИнспПоток, макс.	<i>Младенец: ± 10% или 2 мл/с (в зависимости от того, какое значение больше)</i>
ЭкспПоток, макс.	

В таблицах 23 и 24 приведены исправленные сведения касательно диапазонов значений контролируемых и мониторируемых параметров.

Таблица 23 Исправления информации касательно мониторируемых параметров: определение, диапазон и точность

Параметр (единица измерения)	Определение	Диапазон	Точность
Сстат (мл/смН2О)	Статическая податливость дыхательной системы, включая податливость легких и грудной стенки. Исчисляется методом наименьших квадратов.	<i>Взрос./Пед.:</i> От 0 до 300 <i>Младенец:</i> От 0 до 300	--
Дв0,1 (смН2О)	Окклюзионное давление в дыхательных путях. Максимальное снижение давления в дыхательных путях в течение первых 100 мс во время закупоривания дыхательного контура.	<i>Взрос./Пед.:</i> От -99 до 0 <i>Младенец:</i> От -99 до 0	--
O2 (%)	Концентрация кислорода в подаваемой пациенту газовой смеси.	<i>Взрос./Пед.:</i> От 18 до 105 <i>Младенец:</i> От 18 до 105	± (объемная часть 2,5% + 2,5% от уровня газовой смеси)
Потребление O2 (л/мин)	Текущая скорость потребления O2.	<i>Взрос./Пед.:</i> От 0 до 300 <i>Младенец:</i> От 0 до 300	±10% или ±0,3 мл (в зависимости от того, какое значение больше)

Таблица 24 Исправления информации касательно контролируемых параметров: определение, диапазон и точность

Параметр (единица измерения)	Определение	Диапазон	По умолчанию	Точность	Разрешение
O2 (%)	Концентрация кислорода в подаваемой газовой смеси. Применяется ко всем видам дыхания.	От 21 до 100	<i>Взрос./Пед.:</i> 50 <i>Младенец:</i> 40	± (объемная часть 2,5% + 2,5% от уровня газовой смеси) ^a	1

Таблица 24 Исправления информации касательно контролируемых параметров: определение, диапазон и точность

Параметр (единица измерения)	Определение	Диапазон	По умолчанию	Точность	Разрешение
ДвASVv- макс (смH ₂ O)	Только для опции «Взрос./Пед.»: Максимальное значение давления для режима ASV.	Взрос./Пед.: от 5 до 60 Младенец: Н/Д	«Взрос./Пед.»: 30 Младенец: Н/Д	± 5% или ± 1 смH ₂ O (в зависимости от того, какое значение больше)	1
Рвысок (смH ₂ O) <i>В режиме DuoRAP</i>	Высокое давление (абсолютное значение) в режимах APRV и DuoRAP	Взрос./Пед.: от 0 до 60 Младенец: от 3 до 45	Взрос./Пед.: 20 Младенец: 20	± 5% или ± 1 смH ₂ O (в зависимости от того, какое значение больше)	1 0,5
Рвысок (смH ₂ O) <i>В режиме APRV</i>	Высокое давление (абсолютное значение) в режимах APRV и DuoRAP	Взрос./Пед.: от 0 до 60 Младенец: от 0 до 45	Взрос./Пед.: 20 Младенец: 20	± 5% или ± 1 смH ₂ O (в зависимости от того, какое значение больше)	1 0,5

Таблица 24 Исправления информации касательно контролируемых параметров: определение, диапазон и точность

Параметр (единица измерения)	Определение	Диапазон	По умолчанию	Точность	Разрешение
		<i>Взрос./Пед.: от 1 до 80</i>	<i>Параметры «Взрос./Пед.», «ИдВес» рассчитываются на основе роста пациента.</i>	± 1	1
		<i>APV_{ctm}, PCV+: 4–80</i>			
		<i>PSIMV+, NIV-C/B: 5–80</i>	<i>3,0–5,9 см: 38</i>		
			<i>6,0–8,0 см: 32</i>		
			<i>8,1–20,0 см: 25</i>		
			<i>20,1–29,9 см: 19</i>		
			<i>30–39 см: 17</i>		
			<i>40–59 см: 15</i>		
			<i>60–139 см: 12</i>		
Частота (д/мин)	Частота дыхания	<i>Младенец: 1–80</i>	<i>Параметр «Младенец» рассчитывается на основе веса пациента.</i>	± 1	1
		<i>APV_{ctm}, PCV+, PSIMV+PSync, NIV-C/B, APV_{simv} + резервная вентиляция при апноэ: 15–80</i>	<i>0,2–1,25 кг: 60</i>		
			<i>1,26–3,0 кг: 45</i>		
			<i>3,1–5,9 кг: 35</i>		
			<i>6,0–8,9 кг: 30</i>		
			<i>9,0–20,5 кг: 25</i>		
		<i>nCPAP-PC: 10–80</i>	<i>21–30 кг: 20</i>		
		<i>PSIMV+: 5–80</i>			

Таблица 24 Исправления информации касательно контролируемых параметров: определение, диапазон и точность

Параметр (единица измерения)	Определение	Диапазон	По умолчанию	Точность	Разрешение
Vt (мл)	Дыхательный объем, контролируемый параметр, параметр тревоги, мониторируемый параметр на панели «Сост. Вент».	Взрос./Пед.: 20–2000	Взрос./Пед.: 560 На основе значения «ИдВес»	Взрос./Пед.: ± 10% или ± 10 мл (в зависимости от того, какое значение больше)	5 (< 100) 10 (≥ 100 и < 1000) 50 (≥ 1000)
		Младенец: 2–300	Младенец: 10 На основе значения «Вес тела»	Младенец: ± 10% или ± 2 мл (в зависимости от того, какое значение больше)	0,1 (< 10) 1 (≥ 10 и < 100) 10 (≥ 100)

Далее приведены изменения в точности параметров «Руправл», «РЕЕР/СРАР», «Ринсп», «Рнизк» и «Рподдерж».

Младенец: ± 5% или ± 1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше)

- а. Если концентрация кислорода < 99%, точность снижается в зависимости от уровня концентрации кислорода в источнике.



Подробная информация и бесплатная имитационная программа:
www.hamilton-mr1.com



HAMILTON
MEDICAL

Intelligent Ventilation since 1983



Hamilton Medical AG

Via Crusch 8, 7402 Bonaduz, Switzerland

+41 (0)58 610 10 20

info@hamilton-medical.com

www.hamilton-medical.com



medin Innovations GmbH

Adam-Geisler-Strasse 1

DE – 82140 Olching