



Руководство пользователя

HAMILTON-C2

624324/03 | Версия программы 2.2.x | 2017-02-23

Подходит для устройств с серийным номером

SN 10,000 и более позднего выпуска

CE 0197

ERC

HAMILTON
MEDICAL
Intelligent Ventilation since 1983

НАМИЛТОН-С2

Руководство

пользователя



© Hamilton Medical AG, 2017. 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 возникнуть 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.



Производитель

Hamilton Medical AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Switzerland
Телефон: (+41) 58 610 10 20
Факс: (+41) 58 610 00 20
info@hamilton-medical.com
www.hamilton-medical.com

Дистрибьютор в США

Hamilton Medical, Inc.
4990 Energy Way
P.O. Box 30008
Reno, NV 89520
Телефон: (775) 858-3200
Бесплатная линия: (800) 426-6331
Факс: (775) 856-5621
marketing@hamilton-medical.net

Информация о программном обеспечении HAMILTON-C2

Версия программного обеспечения HAMILTON-C2 отображается в окне «Система» -> «Инфо». Версия программного обеспечения должна соответствовать версии, указанной на титульной странице этого руководства. Подробнее см. в разделе 3.3.1.

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.



Применяется только при установленной опции «Младенец»

Назначение

Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 предназначен для проведения искусственной вентиляции легких с поддержкой положительного давления у взрослых и детей, а при необходимости и у младенцев и новорожденных.

Предполагаемые области использования:

- 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-C2 – это медицинское оборудование, предназначенное для использования квалифицированным, прошедшим надлежащее обучение персоналом под руководством врача и в пределах указанных технических характеристик.

ВНИМАНИЕ!

Только для США: федеральное законодательство разрешает продажу устройства только врачам или по их заказу.

Общие указания и примечания

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Запрещается вносить изменения в конструкцию устройства.

Общие примечания по эксплуатации

- 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

- Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 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-C2 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-C2 объем выпускаемого газа больше, чем фактический выдыхаемый пациентом объем воздуха.
 - Не размещайте на аппарате емкости с жидкостью. Попадание жидкости в аппарат может привести к воспламенению и/или поражению электрическим током.

Опасность возникновения пожара и другие риски

- 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-C2 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.
- 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.
- Проведение процедур по техническому обслуживанию, не указанных в руководстве по эксплуатации, запрещено.
- Для замены используйте только компоненты, предоставленные компанией Hamilton Medical.
- Любые попытки модифицировать оборудование и программное обеспечение аппарата ИВЛ без явного письменного согласия компании Hamilton Medical являются основанием для автоматической аннуляции всех гарантий и обязательств.
- 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 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-C2 отвечает сопроводительному стандарту IEC 60601-1-2 EMC («Электромагнитная совместимость») и предназначен для использования в электромагнитной среде, описанной в таблицах A-15–A-17. Запрещено использовать аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 в одном помещении с оборудованием для магнитно-резонансной томографии (МРТ).

Общие стандарты

Подробнее см. в разделе A.11.

Единицы измерения

ПРИМЕЧАНИЕ.

В этом руководстве единицей измерения давления является смН₂O (сантиметр водного столба), а длина указана в сантиметрах (см).

Показатели давления на дисплее аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 приводятся в смН₂O, мбар или гПа. В некоторых учреждениях вместо указанных выше единиц измерения используются гектопаскали (гПа). Поскольку 1 мбар равен 1 гПа, что соответствует 1,016 смН₂O, 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 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-C2.

Содержание

Введение и правила техники безопасности	v
Раздел 1 Общая информация	1-1
1.1 Введение	1-2
1.2 Функциональное описание	1-6
1.2.1 Обзор системы	1-6
1.2.2 Поступление и подача газовой смеси	1-8
1.2.3 Контроль потока газовой смеси с помощью датчика потока	1-10
1.3 Физические характеристики	1-11
1.3.1 Дыхательные контуры и принадлежности	1-11
1.3.2 Аппарат ИВЛ	1-13
1.3.3 Главный экран	1-21
1.4 Обозначения, используемые на наклейках устройства и упаковки	1-23
Раздел 2 Подготовка к вентиляции легких	2-1
2.1 Введение	2-3
2.2 Установка увлажнителя	2-5
2.3 Установка дыхательного контура пациента	2-6
2.3.1 Установка бактериального фильтра или теплообменника с фильтром/теплообменника	2-8
2.3.2 Установка клапана выдоха	2-9
2.3.3 Выбор дыхательного контура	2-10
2.3.4 Сборка дыхательного контура пациента	2-11
2.3.5 Размещение дыхательного контура	2-16
2.4 Установка пневматического небулайзера	2-16
2.5 Настройка мониторинга CO ₂	2-18
2.5.1 Измерение CO ₂ в основном потоке	2-20
2.5.2 Измерение CO ₂ в боковом потоке	2-23
2.6 Установка небулайзера Aeroneb Pro	2-27
2.7 Использование фильтра выдоха	2-27
2.8 Подключение к источнику питания	2-29
2.8.1 Подключение к источнику переменного тока ..	2-29
2.8.2 Подключение к источнику постоянного тока ..	2-29
2.9 Информация об аккумуляторах	2-30

2.10	Подключение источника подачи кислорода	2-34
2.10.1	Использование источника кислорода низкого давления	2-36
2.10.2	Подключение источника подачи кислорода к аппарату ИВЛ	2-38
2.10.3	Выбор типа источника кислорода	2-39
2.11	Использование тележки	2-41
2.11.1	Установка кронштейна воздуховода пациента	2-42
2.11.2	Подготовка тележки для перевозки в пределах медицинского учреждения	2-43
2.12	Подключение к внешнему монитору пациента или другому устройству	2-44
2.13	Включение аппарата ИВЛ	2-44
2.14	Выключение аппарата ИВЛ	2-45
2.15	Принципы перемещения по элементам дисплея	2-46
Раздел 3	Тестирования, калибровки и утилиты	3-1
3.1	Введение	3-2
3.2	Выполнение проверки перед работой	3-5
3.3	Системные функции	3-8
3.3.1	«Инфо»: просмотр специальных данных аппарата	3-8
3.3.2	«Тесты и калибр»: выполнение калибровок и теста на герметичность	3-9
3.3.3	«Датчик вк/вык»: включение/выключение мониторинга O ₂ и CO ₂	3-21
3.3.4	Настройка параметров яркости экрана для дневного и ночного режимов работы	3-23
3.3.5	Установка даты и времени	3-24
3.4	Утилиты	3-26
3.4.1	«Перед. Дан.»: копирование данных журнала регистрации событий на запоминающее устройство USB	3-26
3.5	Тестирования системы тревог	3-28
3.5.1	Высокое давление	3-28
3.5.2	Низкий минутный объем	3-28
3.5.3	Низкий уровень кислорода	3-29
3.5.4	Отсоединение от пациента	3-29

3.5.5	Потеря напряжения сети	3-30
3.5.6	Обструкция выдоха.	3-30
3.5.7	Апноэ	3-30
Раздел 4	Параметры аппарата ИВЛ	4-1
4.1	Введение	4-2
4.2	Возрастные группы пациентов	4-3
4.3	Параметры быстрой настройки	4-3
4.4	Настройка данных пациента	4-4
4.5	Окно «Режимы»: установка режима вентиляции	4-8
4.6	Установка параметров режима.	4-10
4.6.1	Изменение настроек параметров	4-11
4.6.2	Выбор настроек параметров при изменении режима	4-13
4.6.3	О резервной вентиляции при апноэ	4-14
4.6.4	Использование функции компенсации сопротивления интубационной трубки (TRC)	4-17
4.6.5	Настройка контролируемых параметров	4-21
4.7	Использование сигналов тревоги.	4-28
4.7.1	Установка предельных значений тревог.	4-29
4.7.2	Регулировка громкости сигнала тревоги.	4-32
4.7.3	«Буфер»: просмотр данных тревоги	4-34
4.7.4	Таблица предельных значений тревог	4-34
Раздел 5	ИВЛ у младенцев	5-1
5.1	Введение	5-2
5.2	Подготовка к процедуре вентиляции легких у младенцев	5-3
5.2.1	Выбор группы пациента и веса	5-4
5.2.2	Выбор режима вентиляции	5-5
5.2.3	Установка дыхательного контура	5-7
5.2.4	Проведение тестов и калибровок	5-14
5.2.5	Выполнение проверки перед началом работы	5-22
5.3	Режимы неонатальной вентиляции	5-24
5.3.1	Сведения о режиме nCPAP-PS	5-25
5.4	Параметры для вентиляции легких у младенцев	5-28
5.4.1	Вес	5-29

5.4.2	Твд макс	5-30
5.4.3	P-рамп.	5-30
5.5	Тревоги для ИВЛ у младенцев	5-31
5.5.1	Тревоги, связанные с объемом (параметры «МинОбъВыд» и «Vt»)	5-31
5.6	Обогащение O2 для новорожденных	5-32
Раздел 6	Мониторинг вентиляции.	6-1
6.1	Введение	6-2
6.2	Просмотр цифровых данных пациента	6-3
6.2.1	Сведения об основных параметрах мониторинга («ММР»)	6-4
6.2.2	Просмотр данных пациента в окне «Мониторинг».	6-5
6.3	Кривые и графики	6-6
6.3.1	Выбор графического отображения данных пациента	6-7
6.4	Сведения о типах графиков	6-9
6.4.1	Кривые	6-9
6.4.2	Динам. Легк.	6-12
6.4.3	Сост. Вент.	6-12
6.4.4	ASV График	6-13
6.5	Тренд	6-13
6.5.1	Отображение трендов	6-14
6.6	Петли	6-16
6.6.1	Отображение петель	6-16
6.6.2	Сохранение петель	6-17
6.7	Таблица параметров мониторинга	6-18
6.8	Остановка кривых и курсорные измерения	6-29
Раздел 7	Интеллектуальные панели.	7-1
7.1	Панель «Динам. Легк.»	7-2
7.1.1	Отображение панели «Динам. Легк.»	7-4
7.1.2	Дыхательный объем («Vt»)	7-4
7.1.3	Податливость («Сстат»)	7-5
7.1.4	Иницируемый пациентом вдох: мышца	7-6
7.1.5	Соппротивление («Ринсп»): бронхиальное дерево.	7-6
7.2	Панель «Сост. Вент»	7-8

7.2.1	Отображение панели «Сост. Вент»	7-11
7.3	Панель «ASV График»	7-12
7.3.1	Отображение панели «ASV График»	7-12
Раздел 8	Реагирование на тревоги	8-1
8.1	Введение	8-2
8.2	Действия при тревоге	8-8
8.3	Буфер тревог	8-9
8.4	Сведения о журнале регистрации событий.	8-12
8.5	Таблица данных по устранению проблем при тревоге	8-14
Раздел 9	Специальные функции	9-1
9.1	Введение	9-2
9.2	Режим ожидания	9-3
9.3	Отключение звукового сигнала тревоги.	9-6
9.4	Обогащение O ₂	9-7
9.5	Инструмент аспирации	9-8
9.6	Ручной вдох/инспираторная пауза	9-9
9.7	Небулайзер	9-10
9.8	Снимок экрана	9-11
9.9	Блокирование/разблокирование экрана	9-13
Раздел 10	Техническое обслуживание	10-1
10.1	Введение	10-2
10.2	Очистка, дезинфекция и стерилизация	10-2
10.2.1	Общие рекомендации по очистке	10-6
10.2.2	Общие рекомендации по дезинфекции	10-7
10.2.3	Общие рекомендации по повторной обработке	10-13
10.3	Профилактическое обслуживание	10-19
10.3.1	Обслуживание впускного воздушного фильтра и фильтра вентилятора	10-22
10.3.2	Работа от аккумулятора	10-24
10.3.3	Замена кислородной ячейки	10-27
10.4	Хранение	10-28
10.5	Повторная упаковка и транспортировка	10-28
10.6	Повторная обработка автоклавируемого клапана выдоха	10-29

Приложение А Технические характеристики	A-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 Контролируемые параметры	A-7
A.6 Параметры мониторинга	A-16
A.7 Сигналы тревоги	A-23
A.8 Спецификации конфигурации	A-26
A.9 Технические характеристики дыхательного контура аппарата ИВЛ	A-28
A.10 Данные о технической производительности	A-29
A.10.1 Проверка погрешностей	A-32
A.10.2 Базовая производительность	A-33
A.11 Стандарты и утверждения	A-34
A.12 Заявления об ЭМС (IEC 60601-1-2).	A-35
A.13 Гарантия	A-43
A.14 Разное	A-45
Приложение В Режимы вентиляции	B-1
B.1 Введение	B-2
B.2 Двухфазная концепция	B-6
B.3 Принудительные режимы	B-10
B.3.1 Режим (S)CMV+ (APVcmv)	B-10
B.3.2 Режим PCV+	B-13
B.4 Режимы спонтанного дыхания (SPONT и NIV)	B-15
B.5 Режимы SIMV	B-21
B.5.1 Режим SIMV+ (APVsimv)	B-22
B.5.2 Режим PSIMV+	B-26
B.5.3 Режим NIV-C/B	B-31
B.6 Режим DuoPAP (двойное положительное давление в дыхательных путях)	B-34
B.6.1 Многофункциональность режима DuoPAP	B-35
B.6.2 Поддержка давлением при вдохах DuoPAP	B-36
B.6.3 Синхронизация	B-37
B.6.4 Контролируемые показатели DuoPAP	B-37

V.7	Режим APRV (вентиляция с переменным давлением в дыхательных путях)	V-39
V.7.1	Инициализация APRV	V-40
V.7.2	Маневр открытия легких стабильно высоким давлением	V-41
V.7.3	Контролируемые показатели в режиме APRV	V-41
V.8	Безопасный режим Safety и режим атмосферного воздуха Ambient	V-43

Приложение C ASV, адаптивная поддерживающая вентиляция C-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-19
C.3.3	Стратегия защиты легких	C-21
C.3.4	Оптимальный паттерн дыхания	C-25
C.3.5	Динамическая регулировка защиты легких	C-29
C.3.6	Динамическая регулировка оптимального паттерна дыхания	C-30
C.4	Минимальные дыхательные усилия (уравнение Otis)	C-31
C.5	Технические данные ASV	C-34
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-10
D.10	Дополнительные примечания об использовании неинвазивной вентиляции	D-11
D.11	Список литературы	D-13
Приложение Е Опция датчика CO₂: воллюметрическая капнография E-1		
E.1	Введение	E-2
E.2	Выведение CO ₂ (V'CO ₂)	E-2
E.3	CO ₂ в конце выдоха (PetCO ₂ и FetCO ₂).	E-5
E.4	Мертвое пространство дыхательных путей («VDдп»)	E-5
E.5	Альвеолярная минутная вентиляция («V'альв»)	E-6
E.6	Форма капнограммы	E-7
E.7	Формулы	E-9
E.8	Список литературы	E-10
Приложение F Схема пневматической системы F-1		
Приложение G Детали и принадлежности G-1		
Приложение H Коммуникационный интерфейс H-1		
H.1	Введение	H-2
H.2	Сведения о протоколах	H-3
H.3	Использование коммуникационного интерфейса RS-232	H-5
H.3.1	Подключение к монитору пациента	H-5
H.3.2	Подключение к PDMS или компьютеру	H-8
H.3.3	Разводка контактов разъема RS-232	H-11
H.4	Использование коммуникационного интерфейса вызова медсестры (6-контактный разъем)	H-12
H.4.1	Передача сигналов тревоги на удаленное устройство	H-12
H.4.2	Передача сигналов синхронизации вдоха:выдоха (I:E)	H-13
H.4.3	Схема назначения выводов 6-контактного разъема вызова медсестры	H-14

Приложение I Конфигурация	I-1
I.1 Введение	I-3
I.2 Переход в режим «Конфигурация»	I-3
I.3 Настройка общих параметров	I-4
I.3.1 «Язык»: выбор языка по умолчанию	I-4
I.3.2 Выбор единиц измерения по умолчанию	I-5
I.3.3 Активация коммуникационного интерфейса	I-6
I.3.4 Установка минимальной громкости сигнала тревоги	I-7
I.4 Установка временных характеристик дыхательного цикла и выбор названий режимов	I-8
I.4.1 Установка временных характеристик дыхательного цикла для режимов PCV+ и (S)CMV+	I-9
I.4.2 Выбор названий режимов	I-9
I.5 Конфигурация основных параметров мониторинга, отображаемых по умолчанию	I-10
I.6 Окно «Setups» (конфигурация быстрой настройки) ..	I-11
I.6.1 Конфигурация отдельных параметров быстрой настройки	I-11
I.6.2 Выбор параметров быстрой настройки по умолчанию	I-17
I.7 Копирование параметров конфигурации	I-19
I.8 Конфигурация опций программного и аппаратного обеспечения	I-20
I.8.1 Просмотр установленных опций	I-20
I.8.2 Добавление опций программного обеспечения	I-20
I.8.3 Активация опций аппаратного обеспечения ..	I-23
I.8.4 Удаление опций	I-25
Глоссарий	Глоссарий-1
Алфавитный указатель	Алфавитный указатель-1

1 Общая информация

1.1	Введение	1-2
1.2	Функциональное описание	1-6
1.2.1	Обзор системы	1-6
1.2.2	Поступление и подача газовой смеси	1-8
1.2.3	Контроль потока газовой смеси с помощью датчика потока	1-10
1.3	Физические характеристики	1-11
1.3.1	Дыхательные контуры и принадлежности	1-11
1.3.2	Аппарат ИВЛ	1-13
1.3.3	Главный экран	1-21
1.4	Обозначения, используемые на наклейках устройства и упаковки	1-23

1.1 Введение

Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 предназначен для проведения искусственной вентиляции легких с поддержкой положительным давлением у взрослых, детей, 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

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

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-PS



Неонатальный режим¹, в котором с помощью назальной системы (маска или канюли) обеспечивается непрерывное положительное давление в дыхательных путях младенцев и новорожденных.

1. В некоторых странах как вариант предлагается неонатальная вентиляция.

Спонтанные вдохи у пациента могут инициироваться потоком или давлением. Чтобы снизить дыхательные усилия пациента, подключенного к этому устройству, функция компенсации сопротивления интубационной трубки (TRC) нейтрализует сопротивление, возникающее в трахеальной (ЭТ) или трахеостомической трубке.

Мониторинг. В аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 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-C2, основываются на измеряемых проксимальным датчиком потока 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-C2 оснащен системой регулируемых и нерегулируемых сигналов тревоги, которая помогает обеспечивать безопасность пациента.

Интерфейс пользователя. Эргономичный дизайн аппарата ИВЛ – цветной сенсорный дисплей с диагональю в 10,4 дюйма, поворотной-нажимной регулятор и кнопки – позволяет легко получать доступ к настройкам аппарата и параметрам мониторинга. Максимальный угол наклона дисплея – 45 градусов.

Возможность настройки. Для этого HAMILTON-C2 можно создавать предварительную конфигурацию, чтобы при включении активировались заданные пользователем настройки.

Питание. Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 работает от источника постоянного или переменного тока. При отключении основного источника питания он автоматически переходит в режим работы от резервных аккумуляторов.

Варианты установки. Для аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 доступны стандартная тележка, компактное решение для транспортировки и монтаж на полке. На мобильной тележке предусмотрено место для кислородных баллонов. С помощью специальной крепежной пластины аппарат можно зафиксировать на стандартной тележке для транспортировки пациента.

Функция небулайзера. При активации функции распыления лекарственных веществ аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 включает пневматический небулайзер, подключенный к соответствующему разъему. При неонатальной вентиляции функция пневматического небулайзера отключена.

Опции

В аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 доступны указанные ниже опции.

Таблица 1-2. Опции

Опция	Описание
<i>Для использования некоторых опций необходимо дополнительное оборудование. Настройка производится в режиме конфигурации. Для некоторых стран полный ряд опций не доступен.</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).
nCPAP-PS	Режим неонатальной вентиляции, предназначенный для поддержания постоянного положительного давления в дыхательных путях посредством дополнительной поддержки давлением при ИВЛ у младенцев и новорожденных.

Таблица 1-2. Опции (продолжение)

Опция	Описание
<i>Для использования некоторых опций необходимо дополнительное оборудование. Настройка производится в режиме конфигурации. Для некоторых стран полный ряд опций не доступен.</i>	
Датчик CO ₂	Непрерывно контролирует концентрацию углекислого газа в дыхательных путях и передает информацию о содержании углекислоты в конце выдоха (etCO ₂) и объеме CO ₂ во вдыхаемом/выдыхаемом воздухе с целью мониторинга и подачи сигнала тревоги в случае необходимости.
Коммуникационный интерфейс	Предусматривается подключение к средствам удаленного контроля, системе управления данными пациента (PDMS) или другой компьютерной системе.
Вызов медсестры	Интерфейс вызова медсестры позволяет аппарату ИВЛ передавать сигналы тревоги и сообщения в систему вызова медсестры.

1.2 Функциональное описание

Ниже описана работа аппарата ИВЛ HAMILTON-C2.

1.2.1 Обзор системы

Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 – это пневматическая система вентиляции с электронным управлением и встроенной системой сжатия воздуха. Устройство работает от источника питания переменного или постоянного тока, а также от резервного аккумулятора, который обеспечивает защиту от перебоев в питании, 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 HAMILTON-C2 с помощью сенсорного экрана, клавиш и поворотного-нажимного регулятора. На основе введенных данных формируются команды для пневматической системы HAMILTON-C2 о подаче пациенту газовой смеси точного состава. Аппарат ИВЛ получает входные сигналы от проксимального датчика потока и других встроенных датчиков. Согласно полученным в ходе мониторинга данным аппарат ИВЛ регулирует подачу газовой смеси пациенту. Данные мониторинга также отображаются в графическом интерфейсе пользователя.

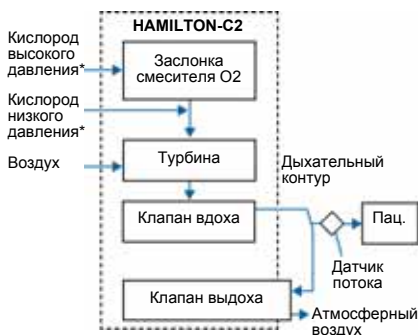
Микропроцессорная система аппарата ИВЛ контролирует подачу газовой смеси пациенту и отслеживает его состояние. Контроллер сигналов тревоги осуществляет перекрестный контроль за функциями подачи газовой смеси и мониторинга. Перекрестный контроль позволяет избежать одновременного отказа этих двух основных 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 HAMILTON-C2 переходит в режим возможности поступления воздуха из окружающей среды. Канал вдоха и клапан выдоха открываются, пациент вдыхает воздух окружающей среды через канал вдоха и выдыхает через клапан выдоха.

В аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 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.

1.2.2 Поступление и подача газовой смеси

Рисунок 1-1 Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 использует атмосферный воздух и кислород низкого или высокого давления (рис. 1-2). 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 или низкого давления².



* Требуется только один источник кислорода (высокого или низкого давления)

Рисунок 1-2. Подача газовой смеси к аппарату ИВЛ HAMILTON-C2

1. Кислород высокого давления: максимальное допустимое давление – 600 кПа.
2. Кислород низкого давления: максимальное допустимое давление – 600 кПа / максимальная допустимая скорость потока – 15 л/мин.

В аппарате ИВЛ газовая смесь подается к пневматической системе. В случае применения кислорода высокого давления заданная оператором концентрация кислорода обеспечивается за счет заслонки смесителя. Если в систему подается кислород низкого давления, требуемая концентрация достигается путем регулировки потока из его источника.

Газовая смесь поступает к пациенту через клапан вдоха. Степень открытия клапана вдоха и продолжительность его пребывания в открытом состоянии регулируются микропроцессором, благодаря чему обеспечивается соблюдение указанных пользователем параметров.

В аппарате ИВЛ газовая смесь подается к пациенту через патрубок вдоха дыхательного контура. В его состав могут входить такие компоненты: он может включать в себя фильтр вдоха, гибкие шланги, систему увлажнения дыхательной смеси, влагосборники, У-образный коннектор и датчик 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 выдыхательный клапан, при этом выдыхаемый газ не контактирует ни с одним внутренним компонентом благодаря конструкции самого 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-C2 оснащен датчиком потока Hamilton Medical, который обеспечивает точность измеряемых показателей потока, объема и давления в дыхательных путях. Благодаря проксимальному датчику потока аппарат ИВЛ определяет даже слабые дыхательные усилия пациента. Кроме этого, высокочувствительный триггер по потоку и высокое быстродействие позволяют снизить работу дыхания у пациента, подключенного к аппарату ИВЛ.

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. 1-3).



Рисунок 1-3. 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 G, каталоге товаров или списке совместимых продуктов.

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 1-4 изображен аппарат ИВЛ HAMILTON-C2, 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 G этого руководства и каталоге продукции.

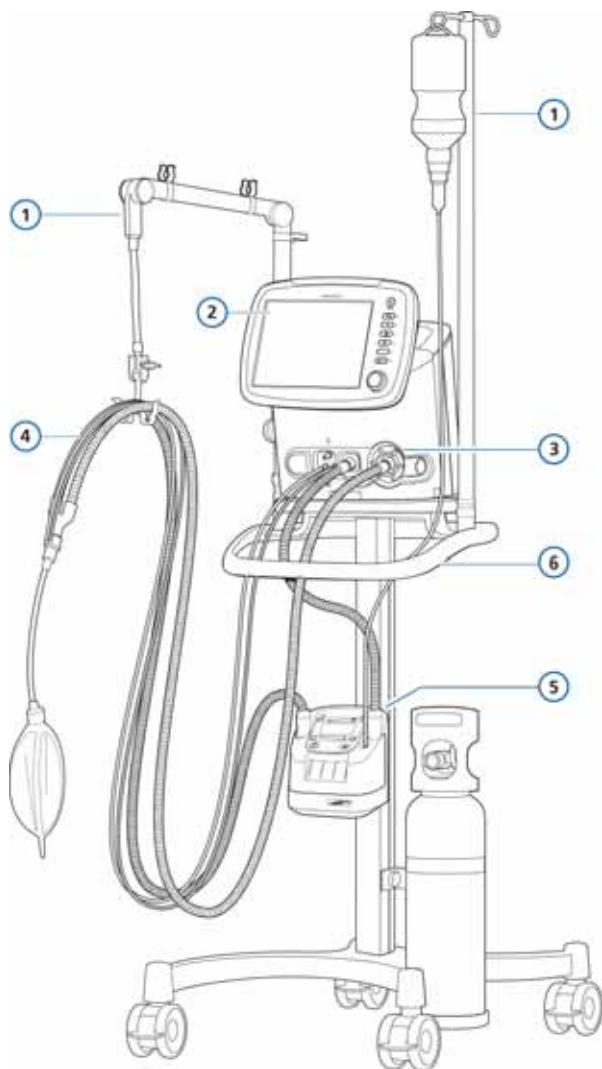


Рисунок 1-4. HAMILTON-C2 с принадлежностями

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|--------------------|
| 1 | Кронштейны | 4 | Дыхательный контур |
| 2 | Дисплей и элементы управления | 5 | Увлажнитель |
| 3 | Разъемы дыхательного контура | 6 | Тележка |

1.3.2 Аппарат ИВЛ

См. рисунки 1-5–1-8, на которых показаны элементы управления, индикаторы и другие важные компоненты аппарата ИВЛ.

Когда выбранная функция активна, рядом с клавишей загорается индикатор.

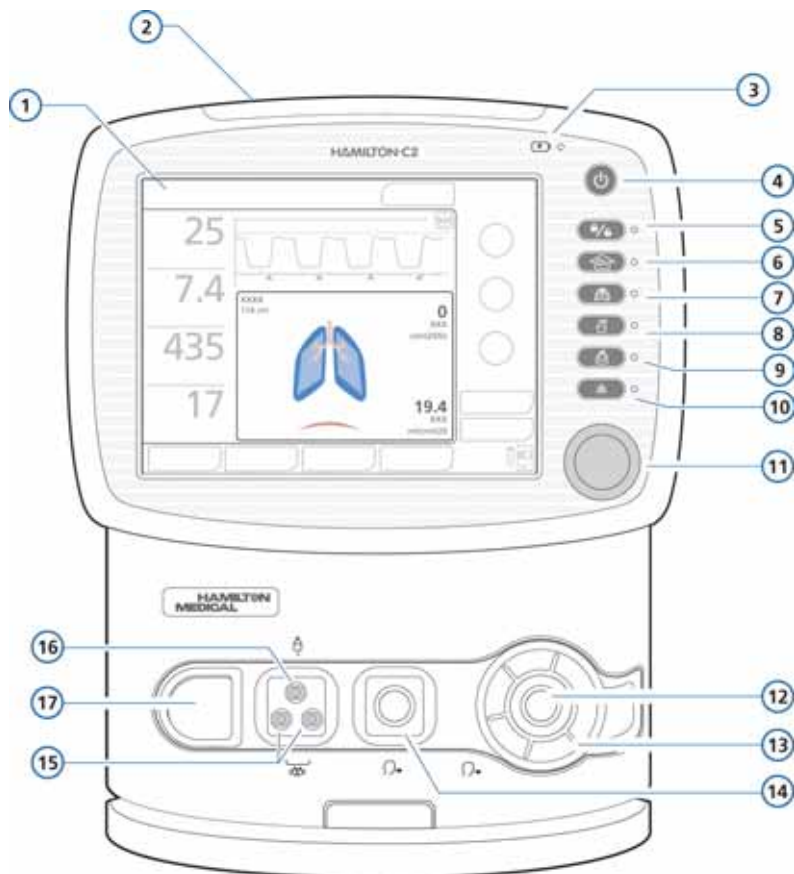














Рисунок 1-5. Вид спереди

Элемент	Описание
1	<p>Экран. Сенсорный экран, который обеспечивает доступ к показателям и элементам управления.</p>
2	<p>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).</p> <p>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.</p>
<p>3</p> 	<p>Индикатор заряда аккумулятора. Горит, когда аппарат ИВЛ подключен к источнику переменного тока или к источнику постоянного тока с напряжением > 20 В, даже если сам аппарат отключен. Аккумуляторы заряжаются, когда аппарат подключен к основному источнику питания.</p>
<p>4</p> 	<p>Клавиша питания/режима ожидания. Включение/выключение аппарата ИВЛ и переход в режим ожидания.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 9.2. • 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.

Элемент	Описание
<p data-bbox="232 217 247 237">5</p> 	<p data-bbox="351 217 986 296">Клавиша блокировки/разблокировки экрана. Предотвращает возможность случайного изменения параметров. См. раздел 9.9.</p> <p data-bbox="351 309 969 416">Если экран заблокирован, загорается зеленый индикатор и неактивными становятся следующие элементы: сенсорный экран, поворотный-нажимной регулятор, клавиши питания/режима ожидания и снимка экрана.</p> <p data-bbox="351 429 969 509">Активными остаются следующие клавиши: отключения звукового сигнала, «Ручной вдох», обогащения O₂, «Небулайзер».</p>
<p data-bbox="232 529 247 550">6</p> 	<p data-bbox="351 529 986 582">Клавиша обогащения O₂. Если светится зеленый индикатор, функция активирована. См. раздел 9.4.</p> <p data-bbox="351 595 986 786">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).</p> <p data-bbox="351 799 975 991">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).</p>
<p data-bbox="232 1010 247 1031">7</p> 	<p data-bbox="351 1010 975 1174">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 9.6. Если светится зеленый индикатор, функция активирована.</p>
<p data-bbox="232 1195 247 1216">8</p> 	<p data-bbox="351 1195 986 1386">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 9.7.</p>

Элемент	Описание
<p>9</p> 	<p>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 9.8.</p>
<p>10</p> 	<p>Клавиша отключения звукового сигнала тревоги. 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 9.3.</p>
<p>11</p>	<p>Поворотный-нажимной регулятор. Используется для выбора и корректировки настроек аппарата ИВЛ. Когда аппарат включен, регулятор подсвечивается зеленым цветом.</p>
<p>12</p> 	<p>Порт «от пациента». Подсоединение патрубка выдоха дыхательного контура и клапана выдоха.</p>
<p>13</p>	<p>Крышка и мембрана клапана выдоха.</p>
<p>14</p> 	<p>Порт «к пациенту» Подсоединение фильтра и патрубка вдоха дыхательного контура.</p>
<p>15</p> 	<p>Разъемы датчика потока Hamilton Medical. Голубую трубку следует подключить к голубому разъему, а прозрачную – к белому.</p>
<p>16</p> 	<p>Выходной разъем пневматического небулайзера. Порт для пневматического небулайзера. Подробнее см. раздел 9.7.</p>
<p>17</p>	<p>O2 ячейка с крышкой. Подробные сведения касательно замены O2 ячейки приведены в разделе 10.3.3.</p>

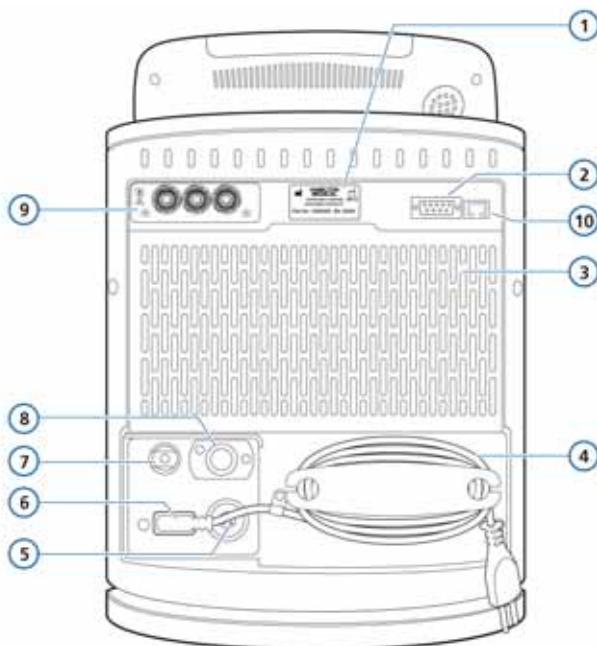


Рисунок 1-6. Вид сзади

Элемент	Описание
1	Табличка с серийным номером
2	RS-232-разъем Закрывайте на время транспортировки пациента, чтобы предотвратить попадание воды в устройство.
3	Отверстия для забора воздуха и работы охлаждающего вентилятора, фильтр HEPA и фильтр-пылеотделитель (под крышкой). Подробные сведения касательно замены фильтров в аппарате ИВЛ приведены в разделе 10.
4	Шнур питания переменного тока с удерживающим зажимом
5	Разъем питания постоянного тока
6	Электрическая розетка переменного тока
7	Коннектор подачи кислорода низкого давления

Элемент	Описание
8	Впускной разъем стандарта DISS или NIST для подключения источника кислорода высокого давления
9	Панель подключения устройств связи (дополнительно). Доступные опции: мониторинг CO2 и порт вызова медсестры (одна или обе).
10	Разъем RJ-45 Ethernet. Только для внутреннего применения.

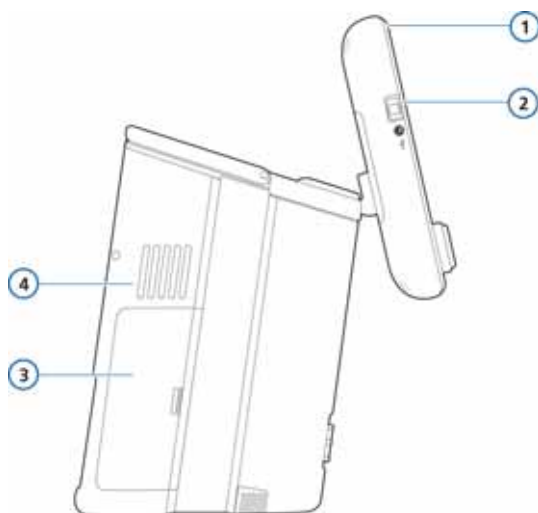



Рисунок 1-7. Вид сбоку (крышка аккумуляторного отсека)

Элемент	Описание
1	Монитор с регулируемым углом наклона

Элемент	Описание
<p data-bbox="228 213 244 236">2</p> 	<p data-bbox="340 213 969 352">USB-разъем. Используется только пассивными устройствами хранения данных для обновления программного обеспечения, экспорта журналов регистрации событий, экспорта и импорта конфигураций, а также снимков экрана.</p> <hr/> <p data-bbox="378 389 642 416">ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <ul data-bbox="378 427 949 616" style="list-style-type: none"> • Чтобы избежать попадания воды в устройство в ходе транспортировки пациента, подключенного к аппарату ИВЛ HAMILTON-C2, USB-порт следует закрывать пластиковой крышкой (входит в комплект поставки). • Запрещено использовать USB-порт во время транспортировки вентилируемого пациента. <hr/> <p data-bbox="344 638 542 665">ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p data-bbox="378 676 941 778">Не предназначен для использования в качестве беспроводного соединения (аппаратного ключа). Этот порт нельзя применять для подключения беспроводных устройств.</p>
<p data-bbox="228 823 244 845">3</p>	<p data-bbox="340 823 969 877">Крышка аккумуляторного отсека. Аккумуляторы находятся под крышкой.</p>
<p data-bbox="228 896 244 919">4</p>	<p data-bbox="340 896 866 919">Вентиляционное отверстие. Не блокировать.</p>

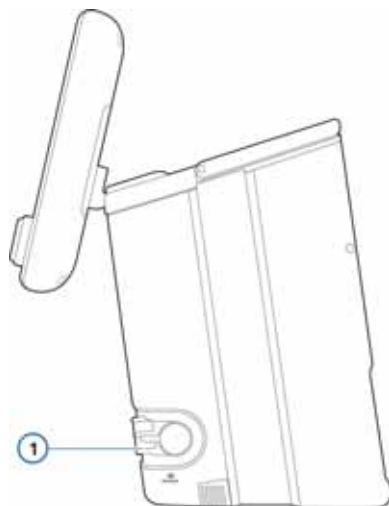



Рисунок 1-8. Вид сбоку (выпускной порт)

Элемент	Описание
1  EXHAUST	Выпускной порт клапана выдоха. Не блокировать.

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 1-9 показан экран по умолчанию.

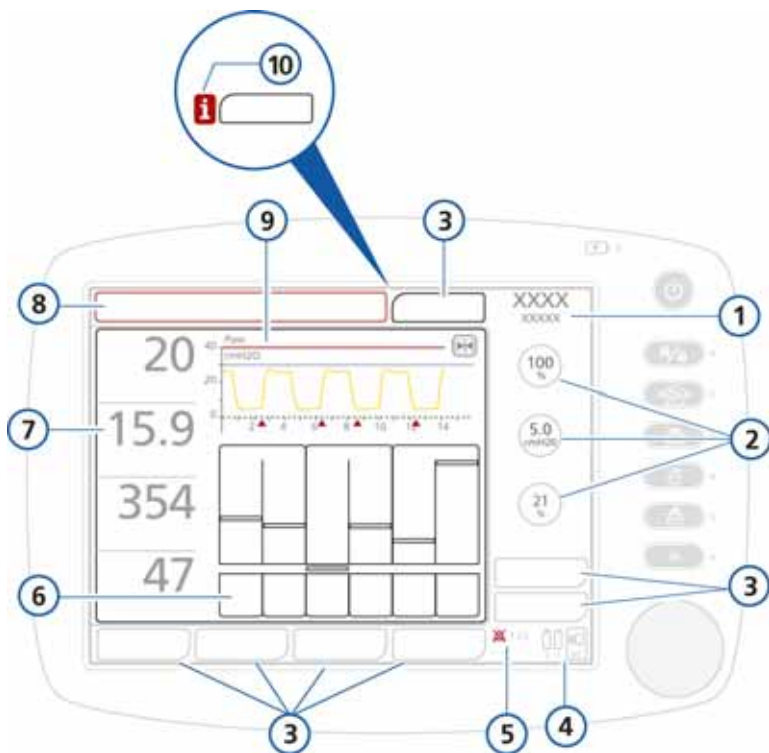


Рисунок 1-9. Стандартный (основной) экран

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).

Элемент	Описание
3	Кнопки окон (вкладки). При нажатии на них на экране открываются соответствующие окна.
4	Источник питания. Отображение всех доступных источников питания. Символ внутри прямоугольника обозначает текущий источник питания (АС = электросеть, DC = источник питания постоянного тока, 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 сопровождение сигнала тревоги, а также отображает время, оставшееся до его возобновления.
6	Отображение графической информации. Отображает выбираемую пользователем кривую или график интеллектуальной панели («Динам. Легк.», «ASV График», «Сост. Вент»).
7	Основные параметры мониторинга (ММР). 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	<p>Кривая давления/времени. Отображается всегда.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Кривая представляет дыхательные циклы пациента. • Красная линия сверху обозначает максимальное давление, отвечающее пороговому уровню тревоги «МаксДавл». • Синяя линия указывает на значение предела тревоги (максимальное значение – 10 смН20). • Если пациент инициирует вдох, отображаются треугольники розового цвета. • Кнопка приостановки прекращает обновление графика в реальном времени, позволяя просмотреть точки и детальнее их изучить.
10	<p>Индикатор тревоги (значок «i»). Указывает на наличие данных о сигналах в буфере системы тревог. Коснитесь значка «i», чтобы отобразить буфер системы тревоги.</p>

1.4 Обозначения, используемые на наклейках устройства и упаковки

Таблица 1-3. Обозначения, используемые на наклейках устройства и упаковки





Обозначение	Определение
	Клавиша питания/режима ожидания
	Производитель
	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 устройства и упаковки (продолжение)

Обозначение	Определение
	<p>Рабочая часть аппарата (изделие типа BF), находящаяся в непосредственном контакте с пациентом; тип BF согласно классификации по стандарту IEC 60601-1 для медицинского электрооборудования.</p>
	<p>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.</p>
	<p>Обозначение сообщений «Внимание!». Рабочие части без защиты от разряда дефибриллятора.</p>
	<p>Маркировка CE – знак, означающий соответствие изделия требованиям Европейского Союза, а именно Директиве 93/42/ЕЭС «О медицинском оборудовании».</p>
	<p>Знак Евразийского соответствия (EAC)</p>
	<p>Указывает на степень защиты от поражения электрическим током согласно стандарту IEC 60601-1. Для устройства класса II должна применяться двойная или усиленная изоляция, поскольку они не оснащены защитным заземлением.</p>
	<p>Знак TÜV NRTL с обозначениями C и US указывает, что продукт соответствует требованиям к безопасности, установленным уполномоченными органами в Канаде и США соответственно.</p>
	<p>Утилизировать в соответствии с Директивой 2002/96/EC или Директивой WEEE («Отходы электрического и электронного оборудования»).</p>
	<p>Серийный номер</p>
	<p>Не кантовать при транспортировке и в период хранения</p>

Таблица 1-3. Обозначения, используемые на наклейках устройства и упаковки (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 попадания капель воды и твердых частиц размером больше 12,5 мм.

2 Подготовка к вентиляции легких

2.1	Введение	2-3
2.2	Установка увлажнителя	2-5
2.3	Установка дыхательного контура пациента	2-6
2.3.1	Установка бактериального фильтра или тепловлагообменника с фильтром/теповлагообменника	2-8
2.3.2	Установка клапана выдоха	2-9
2.3.3	Выбор дыхательного контура	2-10
2.3.4	Сборка дыхательного контура пациента	2-11
2.3.5	Размещение дыхательного контура	2-16
2.4	Установка пневматического небулайзера	2-16
2.5	Настройка мониторинга CO ₂	2-18
2.5.1	Измерение CO ₂ в основном потоке	2-20
2.5.2	Измерение CO ₂ в боковом потоке	2-23
2.6	Установка небулайзера Aeroneb Pro	2-27
2.7	Использование фильтра выдоха	2-27
2.8	Подключение к источнику питания	2-29
2.8.1	Подключение к источнику переменного тока	2-29
2.8.2	Подключение к источнику постоянного тока	2-29
2.9	Информация об аккумуляторах	2-30
2.10	Подключение источника подачи кислорода	2-34
2.10.1	Использование источника кислорода низкого давления	2-36
2.10.2	Подключение источника подачи кислорода к аппарату ИВЛ	2-38
2.10.3	Выбор типа источника кислорода	2-39
2.11	Использование тележки	2-41

2.11.1	Установка кронштейна воздуховода пациента	2-42
2.11.2	Подготовка тележки для перевозки в пределах медицинского учреждения	2-43
2.12	Подключение к внешнему монитору пациента или другому устройству	2-44
2.13	Включение аппарата ИВЛ	2-44
2.14	Выключение аппарата ИВЛ	2-45
2.15	Принципы перемещения по элементам дисплея	2-46

2.1 Введение

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- 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, выполняющие подключение дополнительных устройств к медицинскому электрооборудованию, осуществляют конфигурацию системы, поэтому несут ответственность за ее соответствие требованиям к медицинским электрическим системам. Помните, что местное законодательство является приоритетным по отношению к указанному 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 10.3.3.
- Установка дополнительных приспособлений, других компонентов или вспомогательных блоков в аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 может привести к изменению градиента давления в системе HAMILTON-C2. Указанные изменения могут негативно повлиять на работу аппарата ИВЛ HAMILTON-C2.
- Чтобы предотвратить противодействие 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-C2, см. в разделе 2.11.
-

ВНИМАНИЕ!

- Перед первым использованием аппарата ИВЛ компания Hamilton Medical рекомендует протереть поверхность и стерилизовать его компоненты (инструкции см. в разделе 10).
 - 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.
-

2.2 Установка увлажнителя

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента и повреждение аппарата ИВЛ вследствие попадания на него воды, убедитесь, что для увлажнителя заданы правильные параметры температуры и степени увлажнения.
- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента и повреждение оборудования, не включайте увлажнитель до запуска подачи газовой смеси и нормализации ее потока. Включение нагревателя или его продолжительная работа без газовой смеси может привести к перегреванию, в результате чего в дыхательные пути пациента будет направлена струя горячего воздуха. Это также может привести к плавке системы воздуховода. Выключите нагреватель, прежде чем отключить подачу газовой смеси.

ВНИМАНИЕ!

Регулярно проверяйте влагосборники и шланги дыхательного контура на предмет отсутствия накопления воды. При необходимости слейте скопившуюся воду.

Установите увлажнитель на аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 с помощью скользящего кронштейна на опоре тележки. Подготовьте увлажнитель к применению, следуя инструкциям в предоставленном производителем руководстве пользователя.

2.3 Установка дыхательного контура пациента

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- 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/теплообменник (HMEF/HME), установив его в контуре между пациентом и отверстием вдоха.
 - Для каждого нового пациента всегда используйте новый или надлежащим образом очищенный от загрязнений дыхательный контур.
 - 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.

- Наличие бактериального фильтра, теплообменника с фильтром/теплообменника 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.
- Не используйте одновременно неонатальный адаптер воздуховода с датчиком CO₂ и датчик потока для взрослых. При измерении показателей возможны артефакты.

- 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 5.

		См.
1.	Установка бактериального фильтра или тепловлагообменника с фильтром/тепловлагообменника	Раздел 2.3.1 на стр. 2-8
2.	Установка клапана выдоха	Раздел 2.3.2 на стр. 2-9
3.	Выбор соответствующего дыхательного контура и компонентов	Раздел 2.3.3 на стр. 2-10
4.	Сборка дыхательного контура	Раздел 2.3.4 на стр. 2-11
5.	Выравнивание дыхательного контура	Раздел 2.3.5 на стр. 2-16
6.	Выполнение всех обязательных тестов (тест на герметичность и калибровки) и проверки перед работой	Раздел 3

2.3.1 Установка бактериального фильтра или тепловлагообменника с фильтром/тепловлагообменника

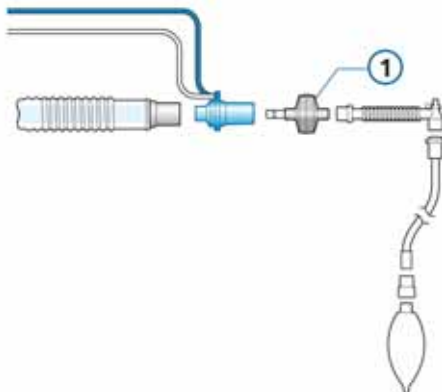
Во избежание заражения пациента и загрязнения аппарата ИВЛ обязательно используйте бактериальный фильтр (фильтр вдоха) или тепловлагообменник с фильтром/тепловлагообменник (HMEF/HME), установив его в контуре между пациентом и отверстием вдоха.



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



Рисунок 2-1. Установка бактериального фильтра (1)



**Рисунок 2-2. Установка теплообменника с фильтром/
теплообменника (НМЕФ/НМЕ) (1)**

2.3.2 Установка клапана выдоха

ПРИМЕЧАНИЕ.

Используйте только мембраны клапана выдоха для аппарата ИВЛ HAMILTON-C2.

1. Удерживая корпус клапана выдоха (рис. 2-3), установите силиконовую мембрану в корпусе.
Металлическая пластина находится на лицевой стороне (ее должно быть видно).
2. Вставьте корпус и поверните по часовой стрелке, пока он не зафиксируется на месте.

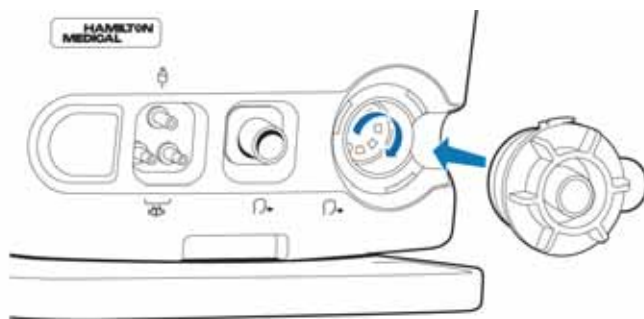


Рисунок 2-3. Установка клапана выдоха

2.3.3 Выбор дыхательного контура

Выберите для пациента соответствующие компоненты дыхательного контура из таблиц 2-1 и 2-2 (если применимо).

Сведения о неонатальной вентиляции см. в разделе 5.

Таблица 2-1. Компоненты взрослого/педиатрического дыхательного контура

Группа пациентов	Рост пациента (см)	ИдВес (кг)	Диаметр ЭТ-трубки (мм)	Диаметр трубки дыхательного контура ¹ (мм)	Датчик потока	Адаптер воздуха с датчиком CO ₂
Педиатрический	30–150	3–42	3–7	15–22	Педиатрический/ взрослый	Педиатрический/ взрослый
Взрослый	> 130 (51)	> 30	≥ 5	15–22	Педиатрический/ взрослый	Педиатрический/ взрослый

1. Используя коаксиальные дыхательные контуры, придерживайтесь инструкций производителя для каждой группы пациентов.

Таблица 2-2. Эндотрахеальные трубки и датчик CO₂

Диаметр ЭТ-трубки (мм)	Адаптер воздуховода с датчиком CO₂
≥ 4	Взрослый/педиатрический

2.3.4 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 2.3.4.2 на стр. 2-15

2.3.4.1 Подключение дыхательного контура

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

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

Надлежащим образом подсоедините компоненты к пациенту.

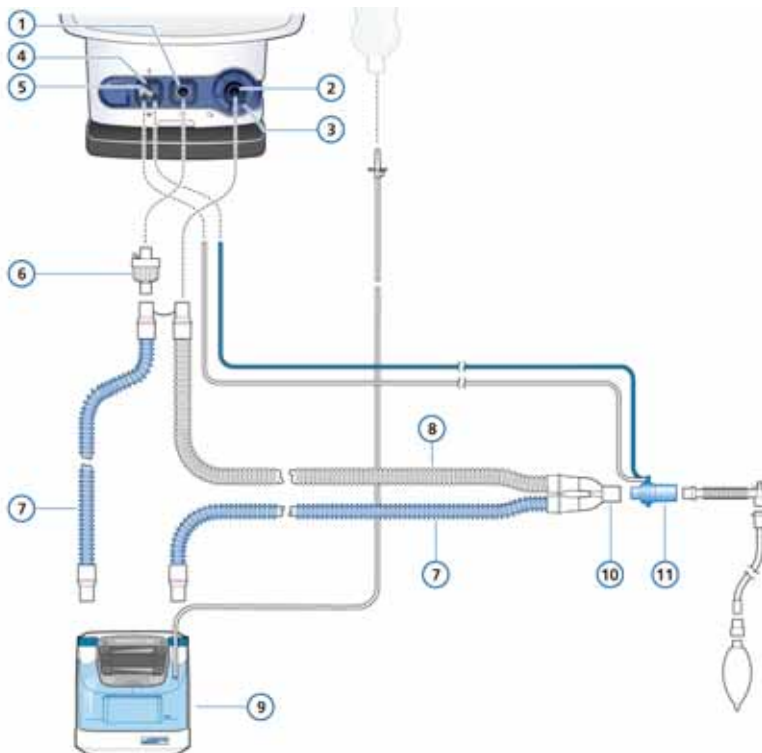
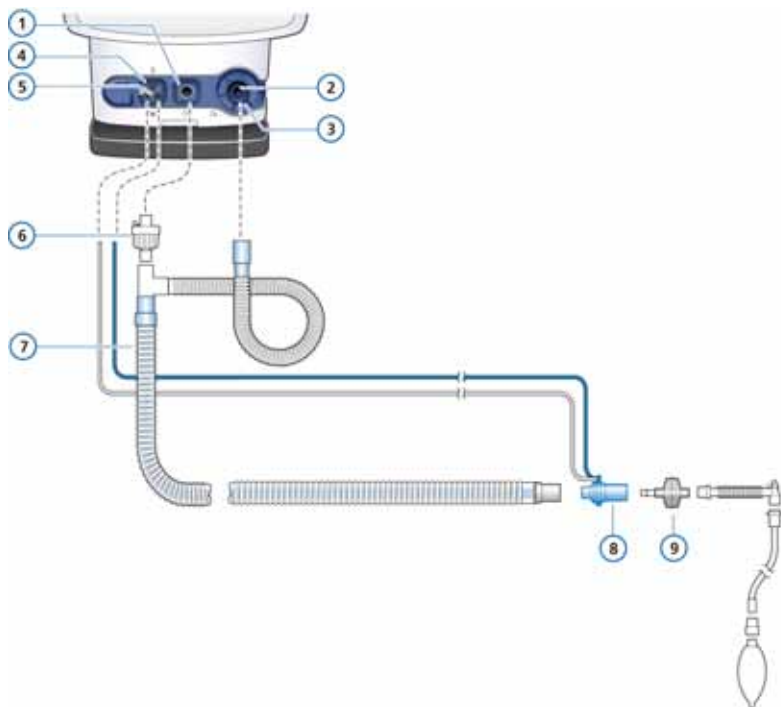


Рисунок 2-4. Дыхательный контур с U-образным коннектором и увлажнителем (взрослый/педиатрический)

1	Порт «к пациенту»	7	Патрубок вдоха (со встроенным проводом-нагревателем)
2	Порт «от пациента»	8	Патрубок выдоха
3	Клапан выдоха	9	Увлажнитель
4	Разъем небулайзера	10	U-образный коннектор (интегрированный в дыхательный контур)
5	Разъемы датчика потока	11	Датчик потока
6	Бактериальный фильтр		



**Рисунок 2-5. Коаксиальный дыхательный контур с тепло-
лагообменником с фильтром/тепловлагообменником
(HMEF/HME) (взрослый/педиатрический)**

- | | | | |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Порт «к пациенту» | 6 | Бактериальный фильтр |
| 2 | Порт «от пациента» | 7 | Соосный патрубок вдоха/
выдоха |
| 3 | Клапан выдоха | 8 | Датчик потока |
| 4 | Разъем небулайзера | 9 | Тепловлагообменник
с фильтром/тепловлагооб-
менник (HMEF/HME) |
| 5 | Разъемы датчика
потока | | |

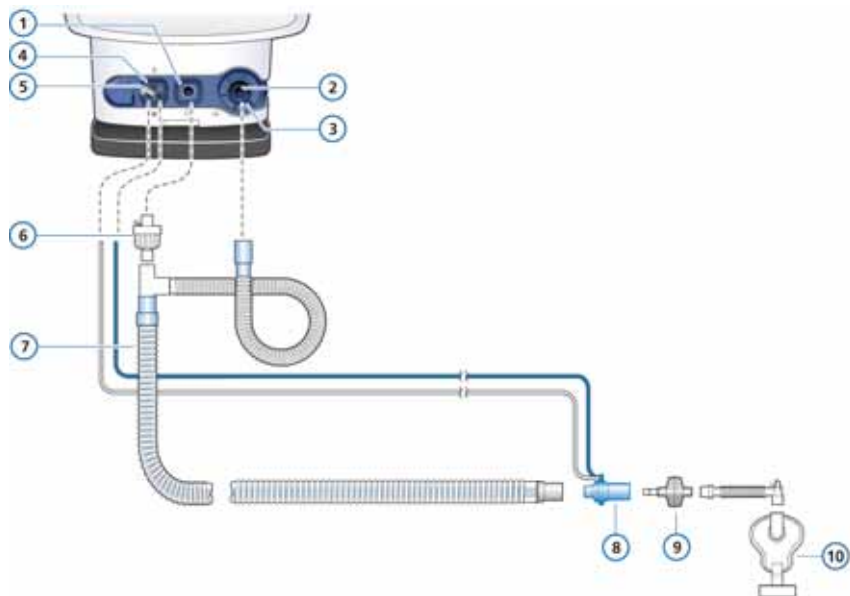


Рисунок 2-6. Коаксиальный дыхательный контур, используемый с маской (взрослый/педиатрический)

- | | | | |
|---|------------------------------------|----|---|
| 1 | Порт «к пациенту» | 6 | Бактериальный фильтр |
| 2 | Порт «от пациента» | 7 | Соосный патрубок вдоха/выдоха |
| 3 | Клапан выдоха с мембранной крышкой | 8 | Датчик потока |
| 4 | Разъем небулайзера | 9 | Теплообменник с фильтром/теплообменник (HMEF/HME) |
| 5 | Разъемы датчика потока | 10 | Маска (невентилируемая) |

2.3.4.2 Установка датчика потока

ПРИМЕЧАНИЕ.

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

- Следите за тем, чтобы трубки, подключаемые к датчику потока, не перегибались.
- В режиме nCPAP-PS датчик потока должен быть установлен на клапане выдоха. Сведения о неонатальной вентиляции приведены в разделе 5.

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

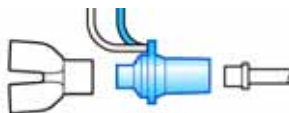


Рисунок 2-7. Расположение датчика потока, подключенного к У-образному коннектору



Рисунок 2-8. Расположение датчика потока, подключенного 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.

2.3.5 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 3.

2.4 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. 2-9. Сведения о совместимых небулайзерах см. в приложении G.

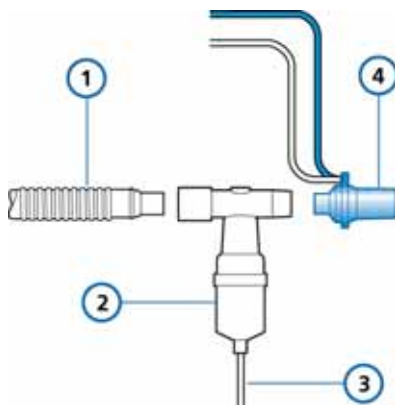


Рисунок 2-9. Установка пневматического небулайзера

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

2.5 Настройка мониторинга CO₂

CO₂ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- После установки адаптера воздуховода всегда проверяйте целостность дыхательного контура пациента по кривой CO₂ (капнограмме) на экране аппарата ИВЛ.
- Если в капнограмме наблюдаются отклонения от нормы, проверьте адаптер воздуховода с датчиком CO₂ и при необходимости замените его.
- Во время вентиляции легких следите за тем, чтобы уровни CO₂ на капнограмме не превышали ожидаемые пределы. Такое повышение может быть вызвано проблемами с датчиком или состоянием пациента.
- Используйте адаптер нужного размера. У взрослых пациентов малый (неонатальный) адаптер может вызвать снижение дыхательных объемов и внутреннее РЕЕР. При использовании адаптеров больших размеров для неонатальной ИВЛ снижается эффективность элиминации углекислого газа из легких.
- Не используйте датчик CO₂, если он поврежден или работает неправильно. Обратитесь к уполномоченному представителю Hamilton Medical для проведения ремонтных работ.
- Во избежание взрыва не устанавливайте датчик CO₂ в среде, содержащей легковоспламеняемые или взрывоопасные вещества (например, в месте хранения легковоспламеняющихся анестетиков или других подобных источников возгорания).
- Не используйте датчик CO₂, если в него попала жидкость или на поверхности образовался конденсат.
- Чтобы предотвратить рост показателей PaCO₂, не используйте для новорожденных взрослых адаптер датчика, поскольку он увеличивает мертвое пространство.

ВНИМАНИЕ!

- Размещайте адаптеры воздуховода таким образом, чтобы окна находились в вертикальном, а не в горизонтальном положении. Такое положение поможет избежать концентрации секрета и засорения окон адаптера.
- Во избежание преждевременного отказа датчика CO₂ компания Hamilton Medical рекомендует изымать его из контура при проведении ингаляционной терапии. Это поможет предотвратить засорение окон адаптера медицинскими препаратами, которые характеризуются повышенной вязкостью.
- Отсутствие соответствующей защиты на всех устройствах не позволяет использовать их во время электрической дефибрилляции.
- Избегайте долговременного прямого контакта датчика CO₂ с телом.
- Применение небулайзера может оказывать воздействие на показатели концентрации CO₂.
- Прежде чем применять дефибриллятор, отсоедините датчик CO₂.

Показатели, отслеженные с помощью датчика CO₂, используются в разных областях для получения разного рода информации, например для определения цельности дыхательного контура пациента или правильного размещения эндотрахеальной трубки.

В аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 предусмотрены две возможности мониторинга:

- измерение CO₂ в основном потоке;
- измерение CO₂ в боковом потоке.

В зависимости от клинической ситуации мониторинг концентрации CO₂ в конце выдоха может выполняться в основном или боковом потоке. Объемная капнограмма (см. приложение E) доступна только при использовании датчика CO₂ для основного потока.

2.5.1 Измерение CO₂ в основном потоке

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

При проведении неонатальной ИВЛ и неинвазивной вентиляции (NIV) утечки в эндотрахеальных трубках без надувной манжеты могут привести к искажению данных объемной капнограммы и полученных мониторируемых цифровых параметров.

Опциональный датчик CO₂ для бокового потока – это полупроводниковый инфракрасный датчик, прикрепленный к адаптеру, который подключается к эндотрахеальной трубке (ЭТ) или другому воздуховоду и измеряет CO₂ в основном потоке, проходящем через дыхательный контур.

Датчик генерирует инфракрасный свет и направляет его через адаптер к детектору на противоположной стороне. Поток CO₂ от пациента проходит через адаптер воздуховода основного потока или аспирируется в измерительную ячейку, поглощая при этом часть энергии инфракрасного излучения. Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 определяет концентрацию CO₂ в дыхательной смеси, измеряя количество света, поглощенного газовыми смесями, которые проходят по воздуховоду или измерительной ячейке.

На экране аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 отображаются показатели с датчика CO₂ в виде цифровых значений, кривых, линейных трендов и петель. Кривая – это важный клинический инструмент, который может использоваться для определения целостности дыхательного контура пациента и правильности размещения эндотрахеальной трубки (ЭТ).

Датчик CO₂ можно легко перемещать с одного аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 на другой, не прерывая процесс вентиляции легких.

2.5.1.1 Подключение датчика CO₂ для основного потока

ПРИМЕЧАНИЕ.

Чтобы избежать увеличения мертвого пространства, используйте для подключения датчика CO₂ для бокового потока к неонатальному датчику потока только адаптер из комплекта поставки.

Настройка мониторинга CO₂

1. Вставьте кабель датчика в разъем CO₂ на панели подключения устройств аппарата ИВЛ (рис. 1-7) согласно указателям на корпусе соединителя. Кабель должен зафиксироваться в разъеме со щелчком.
2. Подсоедините адаптер воздуховода к датчику CO₂.
 - a. Убедитесь, что окна адаптера чистые и сухие. При необходимости очистите адаптер или замените его.
 - b. Стрелка на нижней части адаптера должна находиться на одной линии со стрелкой в нижней части датчика.
 - c. Сожмите датчик и адаптер. Они должны зафиксироваться со щелчком.

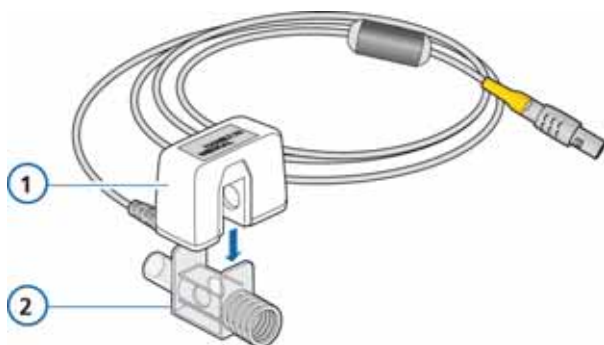


Рисунок 2-10. Прикрепление адаптера воздуховода к датчику CO₂

1 Датчик CO₂ 2 Адаптер воздуховода

3. Подключите датчик/адаптер воздуховода к дыхательному контуру пациента (рисунок 2-11), следуя приведенным ниже инструкциям.

- a. Разместите датчик/адаптер воздуховода на конце контура воздуховода, который находится ближе всего к месту крепления (см. рисунок).

Не устанавливайте адаптер воздуховода между ЭТ-трубкой и коленом, поскольку при такой установке в адаптере может накапливаться секрет.

- b. Размещайте адаптер воздуховода таким образом, чтобы его окна находились в вертикальном, а не в горизонтальном положении.

Такое положение поможет избежать концентрации секрета и засорения окон адаптера. Если адаптер все же засорился, его можно снять с контура, промыть водой и повторно вставить на место. Чтобы предотвратить попадание влаги в адаптер, *не* устанавливайте его в месте, на которое воздействует гравитация.

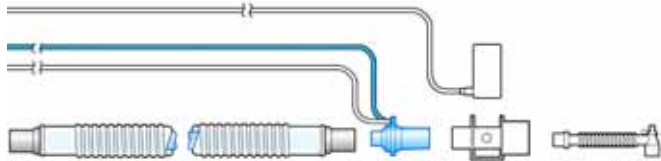


Рисунок 2-11. Подключение датчика CO₂/адаптера воздуховода к контуру пациента

4. Убедитесь, что на экране HAMILTON-C2 отображается кривая CO₂ (капнограмма): это свидетельствует о том, что все подключения выполнены правильно. Следите за тем, чтобы уровни CO₂ на капнограмме не превышали ожидаемые пределы. В случае повышения уровней CO₂ в первую очередь необходимо проверить состояние пациента. Если повышение вызвано не изменением состояния пациента, датчик необходимо откалибровать.
5. Чтобы обеспечить безопасное размещение кабеля датчика, прикрепите к трубкам воздуховода удерживающие зажимы, после чего подсоедините кабель датчика к зажимам. Кабель датчика должен быть направлен в сторону, противоположную от пациента.

Далее откалибруйте датчик. См. стр. 3-18.

Чтобы снять кабель датчика, оттяните назад корпус соединителя и достаньте кабель из соединителя.

2.5.2 Измерение CO₂ в боковом потоке

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Уровень влажности (без конденсации) и циклическое давление (до 10 кПа) не влияют на заявленную точность устройства.
 - Устройство работает описанным образом при питании как от основных источников, так и от аккумулятора.
-

Опциональный датчик CO₂ для бокового потока используется для взятия образцов газовой смеси через пробоотборный патрубок, размещенный в дыхательном контуре возле пациента. Газовая смесь проходит через пробоотборное отверстие к измерительной ячейке. Пробоотборная трубка водонепроницаема, благодаря чему эффекты перекрестной интерференции и ударного расширения сведены к минимуму.

В измерительной ячейке определяются компоненты газовой смеси, которые поглощают ИК-излучение с длиной волны 4260 нм. Полученные показатели в реальном времени отображаются на экране аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 в виде кривых, петель, трендов и цифровых значений.

2.5.2.1 Подключение датчика CO₂ для бокового потока

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Утечки в дыхательной системе или системе отбора образцов могут привести к тому, что отображаемые значения $etCO_2$ окажутся значительно ниже реальных показателей.

Всегда проверяйте надежность подключения всех компонентов и отсутствие утечек в соответствии со стандартными процедурами, утвержденными в медицинском учреждении. Смещение назальных или назо-оральных канюль может стать причиной получения низких показателей $etCO_2$, которые не отвечают действительным значениям.

ВНИМАНИЕ!

- **НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ** для пациентов, клиническое состояние которых не допускает снижения общего объема минутной вентиляции на 50 мл/мин \pm 10 мл/мин. В адаптивных режимах (например, ASV[®], APVcmv и APVsimv) такое снижение полностью компенсируется.

-
- **Всегда используйте адаптер CO₂ соответствующего типа. При использовании адаптеров меньших размеров у взрослых пациентов снижаются дыхательные объемы и внутреннее РЕЕР. При использовании адаптеров больших размеров для неонатальной вентиляции снижается эффективность элиминации углекислого газа из легких.**
 - **Чтобы избежать гиповентиляции, образования внутреннего РЕЕР или избыточного внутреннего давления, в случае увеличенного сопротивления не используйте неонатальный адаптер для взрослых пациентов.**
-

Настройка мониторинга CO₂ в боковом потоке

1. Вставьте кабель модуля CO₂ для бокового потока LoFlow™ в разъем CO₂ на панели опций (желтый), соблюдая направление по указателям на корпусе соединителя. Кабель должен со щелчком зафиксироваться в разъеме. См. рис. 2-12.
2. Подсоедините измерительную ячейку к модулю CO₂ (см. рис. 2-12). Коннектор должен защелкнуться.

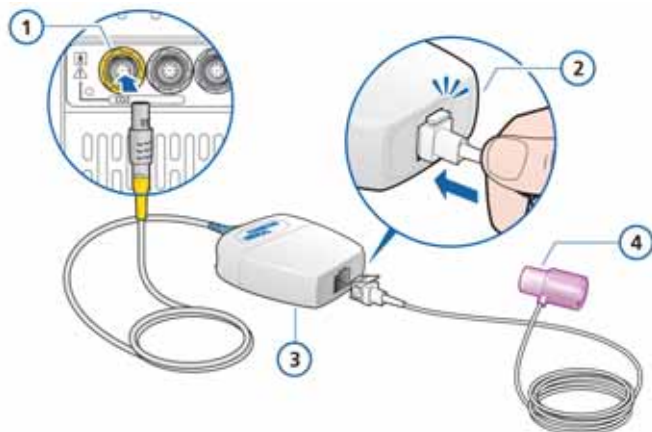


Рисунок 2-12. Подключение измерительной ячейки к модулю CO₂

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Подключение модуля CO ₂ к аппарату ИВЛ | 3 | Модуль CO ₂ для бокового потока LoFlow |
| 2 | Измерительная ячейка защелкивается | 4 | Адаптер воздуховода |

3. Как только ячейка будет вставлена в гнездо, автоматически запускается насос системы отбора проб газа. При извлечении ячейки этот насос отключается.
4. Откалибруйте датчик CO₂, прежде чем подключать к нему адаптер воздуховода. См. стр. 3-18.
5. Установите адаптер воздуховода между датчиком потока и ЭТ-трубкой.
Трубка отбора пробы газа должна быть направлена в сторону от пациента.
6. Чтобы закрепить трубку отбора пробы газа в стороне, установите на трубке воздуховода удерживающие зажимы, после чего подсоедините к ним линию.

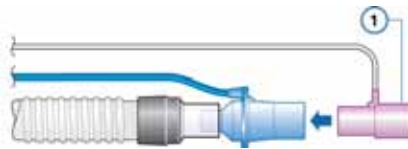


Рисунок 2-13. Крепление датчика CO₂ (1) к воздуховоду

Чтобы извлечь из гнезда измерительную ячейку (входит в набор для забора образцов), нажмите на стопорный язычок и выньте ее.

2.6 Установка небулайзера Aeroneb Pro

ПРИМЕЧАНИЕ.

Подключайте только небулайзеры с пьезокристаллами, одобренные для использования с аппаратом ИВЛ HAMILTON-C2.

Система небулайзера Aerogen Aeroneb Pro доступна для аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 как дополнительный продукт. Прикрепите его к монтажному кронштейну. Детальные инструкции по установке и использованию см. в инструкциях, которые входят в комплект поставки небулайзера.

2.7 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-C2 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 теплообменник с фильтром/теплообменник 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.

2.8 Подключение к источнику питания

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Чтобы предотвратить случайное отсоединение шнура питания, убедитесь, что он надежно подсоединен к гнезду аппарата и закреплен с помощью удерживающего зажима для шнура питания переменного тока.
 - Разместите аппарат ИВЛ таким образом, чтобы его можно было легко отключать от основного источника питания.
 - Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 не требует защитного заземления, поскольку принадлежит к устройствам класса II (согласно стандарту IEC 60601-1).
-

Для питания аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 можно использовать переменный или постоянный ток.

2.8.1 Подключение к источнику переменного тока

Подключите аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 к розетке сети переменного тока с напряжением 100–240 В и частотой 50/60 Гц.

Проверьте исправность розетки переменного тока. Когда аппарат ИВЛ подключен к источнику питания переменного тока, вокруг символа питания переменного тока в нижнем правом углу экрана отображается прямоугольная рамка.

2.8.2 Подключение к источнику постоянного тока

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Подключайте аппарат HAMILTON-C2 только к сети питания постоянного тока, доступной в автомобиле скорой помощи, с диапазоном напряжения 12–24 В.
 - Используйте только кабели, предоставленные компанией Hamilton Medical.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Для аппаратов ИВЛ HAMILTON-C2 можно использовать только автомобильные адаптеры, предоставленные компанией Hamilton Medical.
 - Входной мощности автомобильного адаптера 12/24 В (11–32 В) достаточно для полной зарядки обоих аккумуляторов.
 - Автомобильный адаптер предназначен для использования во время вторичной транспортировки пациента.
 - В самолетах автомобильные адаптеры использовать нельзя.
-

Если производится вторичная транспортировка пациента, в автомобиле скорой помощи аппарат ИВЛ следует подключать к источнику питания постоянного тока, обязательно используя при этом автомобильный адаптер Hamilton Medical. Автомобильный адаптер передает входное напряжение до 24 В, позволяя таким образом заряжать аккумуляторы.

Информация касательно оформления заказа приведена в приложении G.

2.9 Информация об аккумуляторах

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Аккумуляторы не заряжаются, если температура окружающей среды превышает 43 °С.
 - Помните, что процедура ИВЛ прекращается, если внутренние аккумуляторы полностью разряжены, а внешний источник питания недоступен.
 - Периодически проверяйте аккумулятор или замените его.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Использование одного аккумулятора является обязательным условием. Он является встроенным резервным источником питания. Можно использовать оба аккумулятора.
- 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.
- При достижении аккумулятором низкого заряда активируется соответствующий сигнал тревоги. Подробнее см. описание тревоги Низк. заряд аккумулятора на стр. 8-24.
- Скорость расхода заряда может меняться в зависимости от длительности использования аккумулятора, активного режима вентиляции, температуры, выбранных параметров и т. д.

Резервный аккумулятор обеспечивает 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.

Если опциональный аккумулятор (аккумулятор 2) доступен и имеет достаточный уровень заряда, аппарат ИВЛ в первую очередь перейдет в режим работы от него. Если аккумулятор 2 разряжен или не установлен, аппарат ИВЛ переходит в режим работы от стандартного аккумулятора (аккумулятора 1).

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

Один полностью заряженный аккумулятор обычно питает аппарат в течение 3,5 ч; заряда двух аккумуляторов достаточно для работы аппарата в течение 7 ч.

Также аппарат 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.

Аппарат ИВЛ начинает зарядку аккумуляторов сразу после подключения к основному источнику питания переменного или постоянного тока > 20 В, независимо от того, включен ли сам аппарат. Во время зарядки аккумулятора светится индикатор.



Рисунок 2-14. Обозначения источников питания и индикатор заряда аккумулятора

- | | |
|--|---|
| <p>1 Индикатор заряда аккумулятора</p> <p>2 Перечеркнутый аккумулятор указывает на то, что стандартный аккумулятор недоступен.</p> | <p>3 Символ питания переменного или постоянного тока</p> <p>4 Наличие рамки указывает на источник питания, от которого работает аппарат в текущий момент.</p> |
|--|---|

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

Для обоих аккумуляторов отображаются соответствующие значки, 1 и 2.

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

На уровень заряда аккумулятора указывают следующие обозначения.

- Значок зеленого цвета указывает на то, что аккумулятор заряжен полностью.
- Значок оранжевого и зеленого цвета указывает на то, что аккумулятор частично разряжен.
- Перечеркнутый значок аккумулятора свидетельствует о том, что аккумулятор разряжен или неисправен.
- Если значок аккумулятора 2 не отображается, опциональный аккумулятор не установлен.

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%. Также его можно зарядить с помощью внешнего зарядного устройства.

В разделе 10 приведены сведения о зарядке и замене аккумулятора.

2.10 Подключение источника подачи кислорода

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- **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.
 - Перед началом процедуры вентиляции легких убедитесь, что при настройке аппарата ИВЛ был выбран соответствующий источник кислорода высокого (режим «Выс давл O2») или низкого давления (режим «Низк давл O2»).
Выберите тип источника в окне «Утилиты» (в режиме ожидания). См. раздел 2.10.3.
-

Кислород может подаваться к аппарату ИВЛ HAMILTON-S2 из источника высокого или низкого давления.

- Кислород высокого давления может подаваться как через централизованную систему медицинского газоснабжения в учреждении, так и из баллона сжатого газа (оба источника подключаются к штекерным разъемам стандарта DISS или NIST). 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.

Давление	2,8–6 бар/280–600 кПа/ 41–87 фунтов на кв. дюйм
----------	--

- Кислород низкого давления подается концентратором или из жидкостного баллона.

Поток	≤ 15 л/мин
Давление	≤ 6 бар/600 кПа/87 фунтов на кв. дюйм

Важные правила техники безопасности, касающиеся использования кислорода низкого давления, см. в разделе 2.10.1.

Установленный параметр сбрасывается только после его изменения вручную или перезапуска аппарата ИВЛ.

2.10.1 Использование источника кислорода низкого давления

ВНИМАНИЕ!

- Во избежание воспламенения соблюдайте указанные ниже требования.
 - НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ источник кислорода низкого давления со скоростью потока выше 15 л/мин.
 - Обеспечьте достаточную вентиляцию с задней стороны аппарата ИВЛ.
 - Отключайте источник подачи кислорода, если режим вентиляции не активирован.
- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента в то время, когда аппарат ИВЛ подключен к концентратору кислорода, никогда не используйте концентратор одновременно с увлажнителем. Перед использованием аппарата ИВЛ необходимо высушить или отсоединить систему увлажнителя, которая входит в комплект поставки концентратора.

-
- При использовании кислорода низкого давления контролируемый показатель «Кислород» не активен. За настройками концентрации кислорода должен следить оператор.
 - Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента, используйте кислород низкого давления исключительно в тех случаях, когда соответствующий уровень оксигенации может обеспечить только источник кислорода низкого давления.
 - Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента, обеспечьте наличие резервного источника кислорода (например, баллона) на случай неполадки источника кислорода низкого давления.
 - На время калибровки ячейки O₂ отсоединяйте все источники O₂. Калибровка выполняется при 21%.
 - Во избежание неполадок системы контроля подачи кислорода не подавайте на аппарат ИВЛ кислород высокого и низкого давления одновременно.

Настройка подачи кислорода низкого давления выполняется в два этапа.

- Подключение источника подачи к аппарату ИВЛ (раздел 2.10.2)
- Выбор типа источника в интерфейсе аппарата ИВЛ (раздел 2.10.3)

2.10.2 Подключение источника подачи кислорода к аппарату ИВЛ

ПРИМЕЧАНИЕ.

Подключайте устройство к источнику подачи кислорода только с помощью шлангов низкого давления, отвечающих стандарту ISO 5359.

Подключение источника подачи кислорода к аппарату ИВЛ

Подсоедините кислородный шланг к впускному разъему для источника кислорода высокого или низкого давления на аппарате ИВЛ HAMILTON-C2. См. раздел 2.10.3.

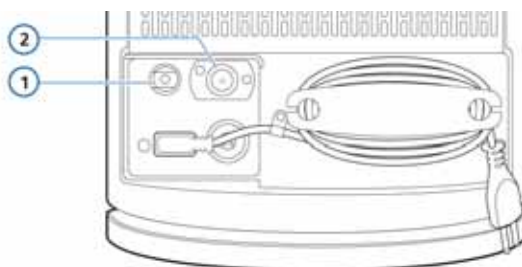


Рисунок 2-15. Впускные разъемы для источника подачи кислорода

- | | |
|---|---|
| <p>1 Впускной разъем для источника кислорода высокого давления</p> | <p>2 Впускной разъем для источника кислорода низкого давления (правила техники безопасности см. в разделе 2.10.1 на стр. 2-36)</p> |
|---|---|

2.10.3 Выбор типа источника кислорода

Перед началом процедуры вентиляции легких убедитесь, что выбран правильный источник подачи кислорода. По умолчанию для аппарата ИВЛ установлена подача кислорода высокого давления («Выс давл O₂»).

Выбор источника осуществляется в режиме ожидания.

Выбор источника кислорода

1. В режиме ожидания нажмите кнопку «**Утилиты**».
По умолчанию отображается окно «Источн. газа».

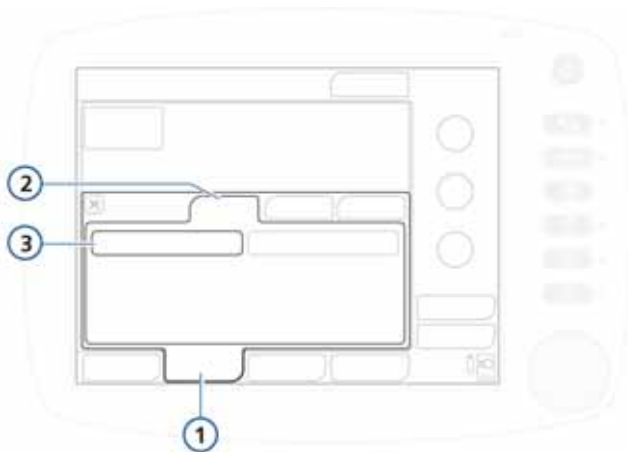


Рисунок 2-16. Окно «Источн. газа»

- | | | | |
|---|--------------|---|----------------------------------|
| 1 | Утилиты | 3 | «Выс давл O2»/
«Низк давл O2» |
| 2 | Источн. газа | | |

2. Нажмите кнопку для требуемого источника подачи кислорода.

- Установите параметр **«Выс давл O2»**, чтобы выбрать подачу кислорода высокого давления (по умолчанию).
- Установите параметр **«Низк давл O2»**, чтобы выбрать подачу кислорода низкого давления (см. раздел 2.10.1).

При каждом перезапуске аппарата ИВЛ выбранные ранее настройки источника кислорода сбрасываются и устанавливается параметр «Выс давл O2».

3. Закройте окно «Утилиты».

2.11 Использование тележки

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Чтобы предотвратить ущерб здоровью и повреждение оборудования, убедитесь, что аппарат ИВЛ надлежащим образом зафиксирован на тележке.
- 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.
 - В таблице 2-3 ниже описаны наклейки с предупреждениями, касающимися использования тележки HAMILTON-C2.

Таблица 2-3. Наклейки с предупреждениями по использованию тележки HAMILTON-C2



Перевозя тележку, убедитесь, что тормоза колес разблокированы.



Не облакачивайтесь на тележку.



Вес

2.11.1 Установка кронштейна воздуховода пациента

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента в результате случайной экстубации, проверьте места соединения кронштейна и зафиксируйте его должным образом.

Установите кронштейн воздуховода пациента сбоку на тележке HAMILTON-C2.

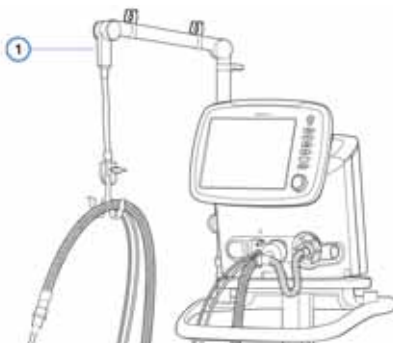


Рисунок 2-17. Кронштейн воздуховода пациента (1)

2.11.2 Подготовка тележки для перевозки в пределах медицинского учреждения

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- При перевозке в пределах медицинского учреждения на тележке могут находиться только перечисленные в этом разделе компоненты.
- Если во время транспортировки на тележке находятся дополнительные устройства (например, кронштейн воздуховода пациента), тележка может перевернуться.
- Аппарат ИВЛ необходимо закрепить на тележке. Прежде чем использовать аппарат, убедитесь, что он надежно зафиксирован.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Приведенные ниже требования касаются только перевозки аппаратов ИВЛ, установленных на тележку HAMILTON-C2. Они не распространяются на остальные варианты установки оборудования.

Во время перевозки в пределах медицинского учреждения аппарат ИВЛ и его компоненты на тележке HAMILTON-C2 (включая саму тележку) **должны** быть скомпонованы 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
 - Датчик CO₂ (для основного или бокового потока)
 - Баллон с O₂
 - Увлажнитель

2.12 Подключение к внешнему монитору пациента или другому устройству

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Все устройства, подключаемые к аппарату ИВЛ HAMILTON-C2, должны предназначаться для использования в медицинских учреждениях и соответствовать требованиям стандарта IEC 60950.

С помощью дополнительной панели подключения устройств связи аппарат ИВЛ можно подключить к монитору пациента, системе мониторинга показателей (PDMS) или компьютеру. Подробные сведения о коммуникационном интерфейсе см. в приложении H.

2.13 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-C2 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 I).

Чтобы включить аппарат ИВЛ, выполните указанные ниже действия

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

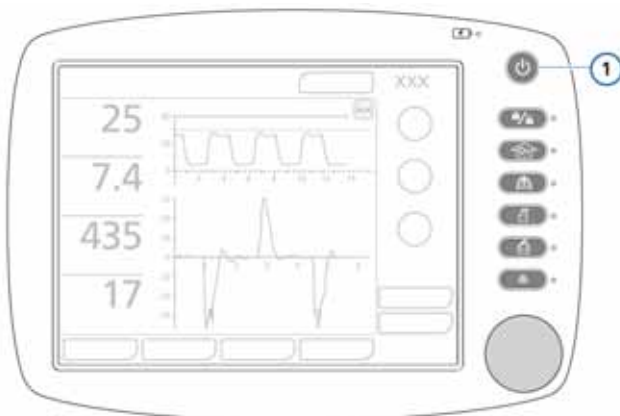


Рисунок 2-18. Клавиша питания/режима ожидания (1)

2. Выполните настройку аппарата ИВЛ согласно инструкциям, приведенным в разделе 4.
3. Выполните проверку перед работой (раздел 3.2).

2.14 Выключение аппарата ИВЛ

ПРИМЕЧАНИЕ.

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-C2

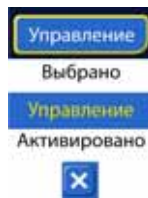
- ▶ Чтобы перейти в режим ожидания, нажмите и отпустите клавишу питания/режима ожидания, после чего снова нажмите и удерживайте ее > 3 с.

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

2.15 Принципы перемещения по элементам дисплея

Чтобы перейти к параметрам вентиляции аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 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 поворотный-нажимной регулятор, пока значок X не будет выбран (выделен желтой рамкой), после чего нажмите на этот же регулятор.

Чтобы отрегулировать контролируемые параметры, нажмите на них для выбора и активации или поворачивайте поворотнo-нажимной регулятор, пока необходимый элемент управления не будет выбран (выделен желтой рамкой), после чего нажмите на этот же регулятор. Активированный параметр выделяется оранжевым. Поворачивайте поворотнo-нажимной регулятор для увеличения или уменьшения значения. Нажмите поворотнo-нажимной регулятор 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 поворотнo-нажимной регулятор для выбора линейной прокрутки (выделена желтой рамкой), после чего нажмите на регулятор для активации. Выбранный элемент будет подсвечен оранжевым. После этого поворачивайте поворотнo-нажимной регулятор для просмотра журнала событий. Коснитесь линейки прокрутки или нажмите на поворотнo-нажимной регулятор для деактивации.



3 Тестирования, калибровки и утилиты

3.1	Введение	3-2
3.2	Выполнение проверки перед работой	3-5
3.3	Системные функции	3-8
3.3.1	«Инфо»: просмотр специальных данных аппарата	3-8
3.3.2	«Тесты и калибр»: выполнение калибровок и теста на герметичность	3-9
3.3.3	«Датчик вк/вык»: включение/выключение мониторинга O2 и CO2	3-21
3.3.4	Настройка параметров яркости экрана для дневного и ночного режимов работы	3-23
3.3.5	Установка даты и времени	3-24
3.4	Утилиты	3-26
3.4.1	«Перед. Дан.»: копирование данных журнала регистрации событий на запоминающее устройство USB	3-26
3.5	Тестирования системы тревог	3-28
3.5.1	Высокое давление	3-28
3.5.2	Низкий минутный объем	3-28
3.5.3	Низкий уровень кислорода	3-29
3.5.4	Отсоединение от пациента	3-29
3.5.5	Потеря напряжения сети	3-30
3.5.6	Обструкция выдоху	3-30
3.5.7	Апноэ	3-30

3.1 Введение

ПРИМЕЧАНИЕ.

В устройстве автоматически компенсируется барометрическое давление.

Тестирования и калибровки, описанные в данном разделе, помогают обеспечить безопасность и надежность работы аппарата ИВЛ HAMILTON-C2. Следуйте инструкциям по выполнению тестирований и калибровок аппарата ИВЛ HAMILTON-C2, приведенным в таблице 3-1. 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 3-1. Процедура выполнения тестирований и калибровок

Когда выполнять	Тестирование или калибровка
<p>Перед подключением нового пациента к аппарату ИВЛ</p> <p>ВНИМАНИЕ!</p> <p>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.</p>	<p>Проверка перед работой</p>
<p>После установки нового или продезинфицированного дыхательного контура либо компонента (в том числе датчика потока или линии контроля давления)</p>	<p>Тест на герметичность, калибровка датчика потока</p>
<p>После установки новой кислородной ячейки или активации соответствующей тревоги</p>	<p>Калибровка кислородной ячейки</p>

Таблица 3-1. Процедура выполнения тестирований и калибровок (продолжение)

Когда выполнять	Тестирование или калибровка
<p>Требуется – после установки нового датчика CO₂, не использовавшегося ранее, или при активации соответствующей тревоги; рекомендуется – после перехода на другой тип адаптера воздуховода</p> <hr/> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Все данные калибровки сохраняются в измерительном наконечнике датчика. Таким образом, при повторном подсоединении ранее используемого датчика нет необходимости выполнять его калибровку повторно (до замены типа адаптера).</p> <hr/>	<p>Калибровка датчика CO₂/адаптера (основной/боковой поток)</p>
<p>По мере необходимости</p>	<p>Тестирования системы тревог</p>

3.2 Выполнение проверки перед работой

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.

Когда выполнять: перед подключением нового пациента к аппарату ИВЛ.

Требуемые материалы: используйте приведенные ниже параметры в зависимости от возрастной группы пациента. Чтобы обеспечить соответствие режима работы аппарата ИВЛ техническим характеристикам, указанным для текущего пациента, мы рекомендуем использовать для вентиляции тот контур, который использовался при тестировании.

Подробные сведения о проверке перед началом неонатальной вентиляции см. в разделе 5.

Таблица 3-2. Установка дыхательного контура

Взрослые/педиатрические пациенты	<ul style="list-style-type: none">• 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 2.3.4.
2. Включите питание.	В ходе самотестирования по очереди мигают красный и желтый индикаторы тревоги, а также срабатывает звуковой сигнал. После удачного самотестирования индикатор снова мигает красным.	Звучит короткий сигнал.
3. Убедитесь, что аппарат ИВЛ находится в режиме ожидания, и выберите в окне настройки данных пациента опцию «Подготовка».		

Выполните или следите за...	Проверьте...	Примечания
<p>4. Откройте окно «Система» -> «Тесты и калибр» (рис. 3-2).</p> <p>Выберите и запустите тест на герметичность, после чего откалибруйте датчик потока. Следуйте всем указаниям на экране.</p>	<p>Эти тесты и калибровки успешно завершены.</p>	<p>Подробнее о выполнении этих тестирований и калибровок см. в разделе 3.3.2.</p>
<p>5. При необходимости выполните калибровку «O2 ячейка». Закройте окно.</p>	<p>Эта калибровка успешно завершена.</p>	<p>См. раздел 3.3.2.3.</p>
<p>6. Создайте ситуацию, при которой активируется тревога (например, отсоедините аппарат от основного источника питания).</p>	<p>В строке сообщений отображается соответствующее сообщение тревоги (например, «Потеря напряжения сети»).</p>	<p>В режиме ожидания тревоги относительно состояния пациента отключены.</p>
<p>7. Устраните причину активации тревоги (например, подключите аппарат к электросети).</p>	<p>Тревога отключена.</p>	

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

3.3 Системные функции

В окне «Система» можно выполнять тестирования и калибровки, просматривать специальные данные устройства и выполнять другие системные функции аппарата ИВЛ.

3.3.1 «Инфо»: просмотр специальных данных аппарата

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

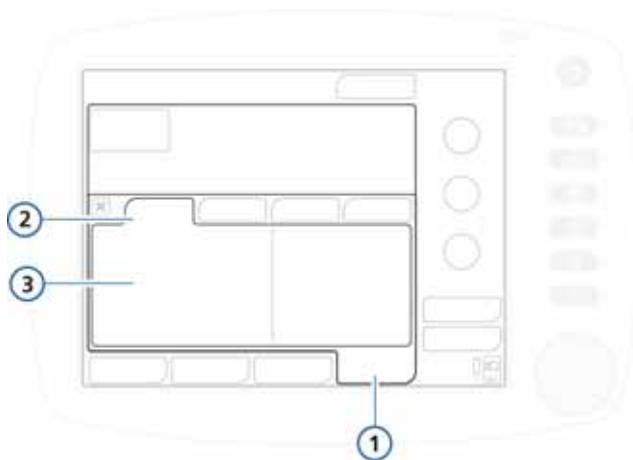


Рисунок 3-1. Окно «Инфо»

- | | |
|-----------|----------------------|
| 1 Система | 3 Сведения о системе |
| 2 Инфо | |

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

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Инструкции по включению или отключению мониторинга показателей O₂ и CO₂ приведены в разделе 3.3.3.
 - 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. 3-10
Калибровка датчика потока	Стр. 3-12 и раздел 5 (младенцев)
Калибровка ячейки O ₂ (при необходимости)	Стр. 3-15
Калибровка датчика CO ₂ (если используется)	Стр. 3-18

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

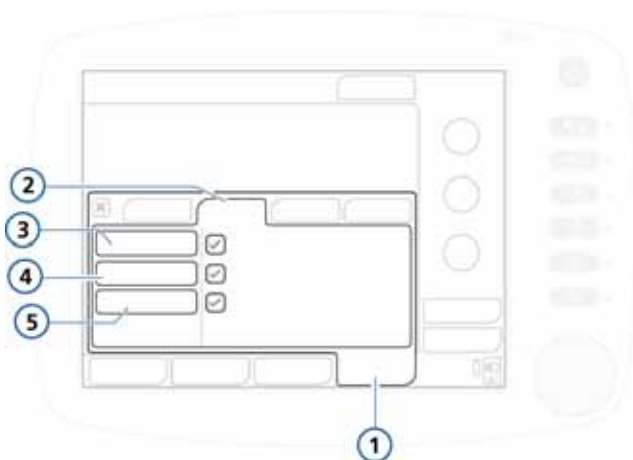


Рисунок 3-2. Окно «Тесты и калибр»

1	Система	4	Датч.Потока
2	Тесты и калибр	5	O2 ячейка
3	Герметич-ть		

3.3.2.1 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. 3-2).
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, установлены 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.

3.3.2.2 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.
- Подробнее о неонатальной вентиляции, тестах и калибровках см. в разделе 5.



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

Выберите процедуру в соответствии с возрастной группой пациента.



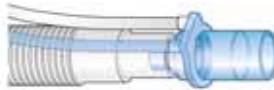
- Взрослый/педиатрический.
- Новорожденный/младенец. Подробнее см. в разделе 5.

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. 3-2).

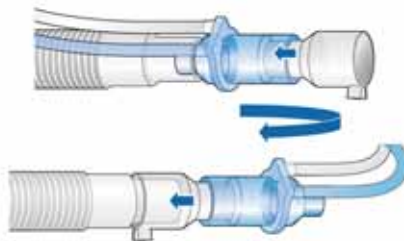
Если аппарат не отключен от пациента, в строке появится сообщение «Отсоедините Пациента».

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 проверьте, установлен 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.

3.3.2.3 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 10.3.3. Чтобы определить, включен ли мониторинг кислорода, откройте окно «Система» -> «Датчик вк/вык» и проверьте, установлен ли флажок «O2 ячейка».
- Если кислород подается в режиме низкого давления, на время калибровки отсоедините все источники подачи O2. После подключения источника для кислорода устанавливается концентрация 21%.
- Ячейка O2 начинает работать в стабильном режиме после приблизительно 30 минут прогрева. В течение указанного времени значения мониторинга могут колебаться. Рекомендуется калибровать ячейку O2 после достижения ею максимальной производительности.
- Если выбрана возрастная группа «Младенец», необходимо активировать режим ожидания и произвести калибровку O2 ячейки.



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

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

Режим ожидания или активный режим вентиляции	Источник газовой смеси/состояние подключения	Настройки кислорода (FiO ₂)	Концентрация кислорода, используемая при калибровке
Рекомендуемые параметры калибровки при концентрации кислорода 100%			
Режим ожидания	Режим «Выс давл O ₂ »/подключен	> 21%	100%
Активный режим вентиляции	Режим «Выс давл O ₂ »/подключен	> 21%	100%
Параметры калибровки при концентрации кислорода 21%			
Режим ожидания	Режим «Выс давл O ₂ »/отключен	Любое значение	21%
Режим ожидания	Режим «Выс давл O ₂ »/подключен	21%	21%
Режим ожидания	Режим «Низк давл O ₂ »/отключен	Любое значение	21%
Активный режим вентиляции	Режим «Выс давл O ₂ »/подключен	21%	21%
Активный режим вентиляции	Режим «Низк давл O ₂ »/отключен	Любое значение	21%

Рекомендуется калибровать ячейку O₂ при концентрации кислорода 100%, чтобы обеспечить стабильность измерений при дальнейшей работе с высокими концентрациями кислорода. Для этого выберите нужные параметры калибровки и настройки подключения на основе информации, приведенной в таблице 3-3.

Процедура.

1. *Рекомендуется* откалибровать устройство при концентрации кислорода 100%, установив для аппарата ИВЛ соответствующие параметры (см. таблицу 3-3).
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.

3.3.2.4 Нулевая калибровка датчика CO₂/адаптера

ВНИМАНИЕ!

- Датчик CO₂ следует калибровать только с установленным воздуховодом.
 - Ни в коем случае **НЕ** закрывайте оба конца адаптера воздуховода пальцами.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Сняв адаптер с воздуховода, подождите минимум 20 секунд (рекомендованный срок – 2 минуты), прежде чем откалибровать датчик/адаптер CO₂. За это время остатки CO₂ в адаптере рассеются.
 - Если после безуспешной калибровки закрыть окно «Тесты и калибр», аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 начнет или продолжит вентиляцию легких, но на экране по-прежнему будет отображаться сообщение «Треб. Калиб. Датч. CO₂». Это может привести к получению неточных данных мониторинга.
-

Описание. В ходе нулевой калибровки датчика CO₂/адаптера компенсируется разность оптического хода между адаптерами воздуховода и дрейфом датчика.

Процедура.

1. Прежде чем начать, проверьте, соблюдены ли указанные ниже условия.
 - Датчик/адаптер CO₂ установлен и активирован.
 - Мониторинг CO₂ включен («Система» -> «Датчик вк/вык»).
2. Отсоедините датчик CO₂ от дыхательного контура.
3. Прикрепите адаптер CO₂ к датчику.

На рис. 3-3 показан датчик/адаптер для основного потока. На рис. 3-4 показан датчик/адаптер для бокового потока.

Разместите датчик/адаптер на расстоянии ото всех источников CO₂ (включая пациента и себя) и выпускного канала на клапане выдоха.

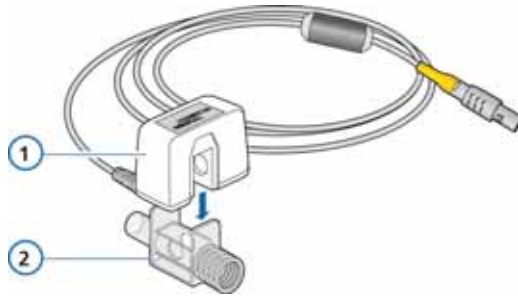


Рисунок 3-3. Крепление датчика CO₂ к адаптеру воздуховода

1 Датчик CO₂ 2 Адаптер воздуховода

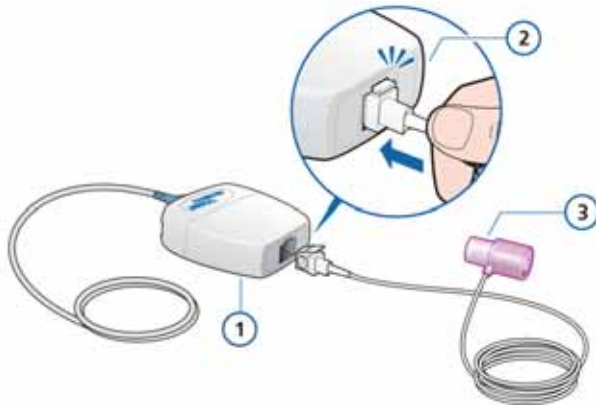


Рисунок 3-4. Подключение датчика для бокового потока к модулю CO₂

1 Модуль CO₂ для бокового потока LoFlow™ 3 Адаптер воздуховода
2 Измерительная ячейка защелкивается

4. Подключите кабель адаптера к разъему CO2 на аппарате ИВЛ.
5. Убедитесь, что мониторинг CO2 включен («Система» -> «Датчик вк/вык»).

После включения датчик выходит на стабильный режим работы приблизительно через 90 секунд.

6. Выберите окно «Система» -> «Тесты и калибр», после чего нажмите со2.

Датчик будет откалиброван.

Во время калибровки не перемещайте датчик.

7. Убедитесь, что в поле «со2» установлен зеленый флажок.

Действия в случае сбоя калибровки

Если выполнить калибровку не удалось, в поле «со2» отображается красный значок X.

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

- Проверьте адаптер воздуховода и при необходимости очистите его.
- Повторно откалибруйте датчик, предварительно убедившись, что рядом с адаптером воздуховода нет источника CO2.
- Подключите новый адаптер воздуховода.
- Установите новый датчик CO2.

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

3.3.3 «Датчик вк/вык»: включение/выключение мониторинга O₂ и CO₂

ВНИМАНИЕ!

Функцию мониторинга кислорода в аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 можно отключить. Убедитесь, что альтернативные средства мониторинга объема кислорода доступны и используются.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Чтобы использовать функцию дополнительного мониторинга CO₂, сначала активируйте соответствующую функцию аппаратного обеспечения.

1. Откройте окно «Система» -> «Датчик вк/вык».
2. Для включения/выключения функций мониторинга выберите необходимые поля (O₂, CO₂).

После повторного включения аппарата ИВЛ мониторинг O₂ включен по умолчанию.

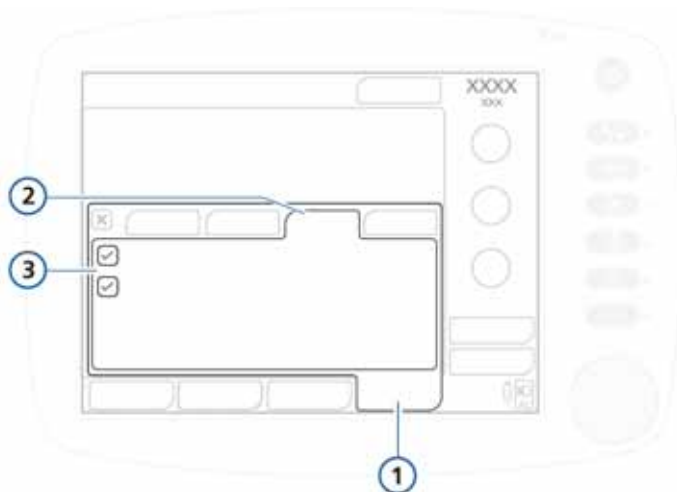


Рисунок 3-5. Окно «Датчик вк/вык»

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1 Система | 3 Опции датчика |
| 2 Датчик вк/вык | |

3.3.4 Настройка параметров яркости экрана для дневного и ночного режимов работы

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

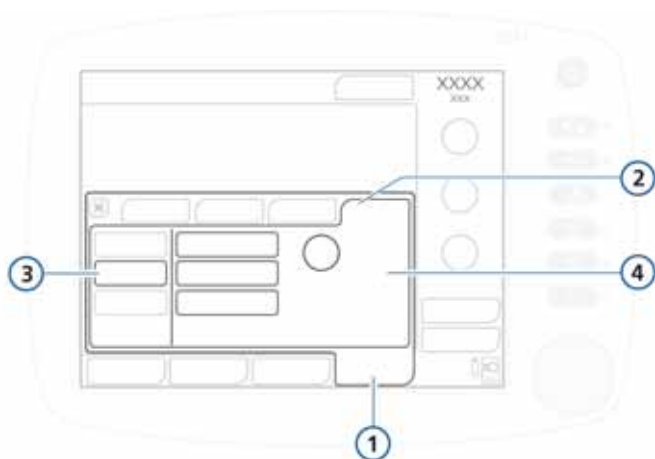


Рисунок 3-6. Окно «День и ночь»

- | | |
|-------------|---------------------------------------|
| 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»**.
3. Установите для каждого режима требуемую яркость экрана с помощью элемента управления **«Яркость»**.

Выбранное значение становится новым параметром по умолчанию для соответствующего режима.

Настройка	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.

3.3.5 Установка даты и времени

ПРИМЕЧАНИЕ.

Убедитесь, что дата и время установлены верно, а записи в журнале регистрации событий имеют правильные отметки о времени и дате.

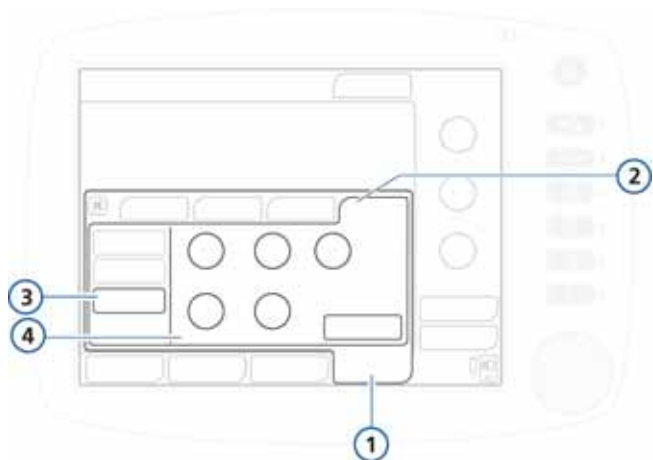


Рисунок 3-7. Настройки «Дата и Время»

- | | |
|-------------|--|
| 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».

3.4 Утилиты

В окне «Утилиты» можно выполнить указанные ниже действия.

- Выбор источника газовой смеси («Выс давл O2» или «Низк давл O2»).
Подробнее см. в разделе 2.10.3 на стр. 2-39.
- Доступ к окну «Конфигурация».
Подробнее см. в приложении I.
- Копирование данных журнала регистрации событий на запоминающее устройство USB.

3.4.1 «Перед. Дан.»: копирование данных журнала регистрации событий на запоминающее устройство USB

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Перед использованием порта USB коснитесь HAMILTON-C2.
- USB-разъем предназначен только для пассивных устройств хранения данных.
- Если запоминающее устройство было извлечено до завершения передачи файлов, необходимо повторно инициализировать порт USB, отключив и повторно включив аппарат ИВЛ.
- Устройство USB должно поддерживать стандарт USB 1.1.
- Снимок экрана в формате .jpg, созданный с помощью соответствующей кнопки, можно сохранить на устройстве USB.

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. 3-8), 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 «C2_sn» со всеми файлами журналов событий и журналов обслуживания.

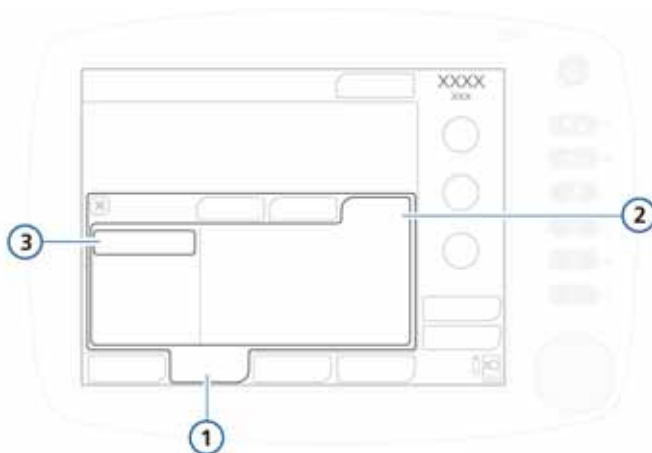


Рисунок 3-8. Окно «Перед. Дан.» 1

- | | | | |
|---|-------------|---|---------------------|
| 1 | Утилиты | 3 | Журнал эксп. данных |
| 2 | Перед. Дан. | | |

3.5 Тестирования системы тревог

Аппарат HAMILTON-C2 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-C2 для проведения стандартной вентиляции легких, установите дыхательный контур, демонстрационный симулятор легких (2 л) и ЭТ-трубку.

3.5.1 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.

3.5.2 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».

3.5.3 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%.

3.5.4 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.

3.5.5 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.

3.5.6 Обструкция выдоху

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

3.5.7 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.

4 Параметры аппарата ИВЛ

4.1	Введение	4-2
4.2	Возрастные группы пациентов	4-3
4.3	Параметры быстрой настройки	4-3
4.4	Настройка данных пациента	4-4
4.5	Окно «Режимы»: установка режима вентиляции	4-8
4.6	Установка параметров режима	4-10
4.6.1	Изменение настроек параметров	4-11
4.6.2	Выбор настроек параметров при изменении режима	4-13
4.6.3	О резервной вентиляции при апноэ	4-14
4.6.4	Использование функции компенсации сопротивления интубационной трубки (TRC)	4-17
4.6.5	Настройка контролируемых параметров	4-21
4.7	Использование сигналов тревоги	4-28
4.7.1	Установка предельных значений тревог	4-29
4.7.2	Регулировка громкости сигнала тревоги	4-32
4.7.3	«Буфер»: просмотр данных тревоги	4-34
4.7.4	Таблица предельных значений тревог	4-34

4.1 Введение

ВНИМАНИЕ!

- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для здоровья пациента, убедитесь, что настройки аппарата ИВЛ соответствуют возрастной группе пациента, а при сборке дыхательного контура использовались надлежащие компоненты (см. описание в разделе 2).
- Чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию аппарата ИВЛ, перед его подключением к пациенту всегда выполняйте требуемые тесты и калибровки.
- 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.
- 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-C2 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 5.

Для выбора, активации и подтверждения параметров необходимо ознакомиться с функциями сенсорного экрана и поворотного-нажимного регулятора. Подробнее см. раздел 2.15.

4.2 Возрастные группы пациентов

Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 используется для двух возрастных групп пациентов: «Младенец» и «Взрос./Пед.».

Таблица 4-1. Возрастные группы пациентов

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

4.3 Параметры быстрой настройки

В аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 предусмотрены три разные кнопки быстрой настройки – по одной для каждой группы пациентов (см. рис. 4-1). 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 I.6.

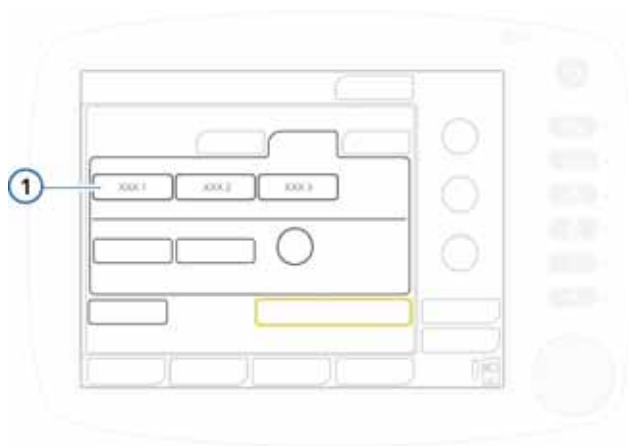


Рисунок 4-1. Кнопки быстрой настройки (1) в окне «Режим Ожидания»

4.4 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. раздел «Конфигурация».
- 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. 4-2) 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 2.3. Подробные сведения о неонатальной вентиляции также доступны в разделе 5.

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. 4-2). В таблице 4-1 приведены диапазоны возраста и веса.
 - «Младенец». Группа, к которой относятся младенцы (рис. 4-3). В таблице 4-1 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.

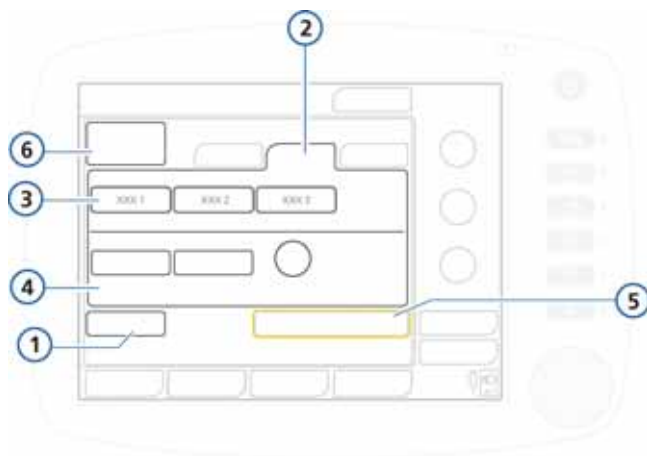
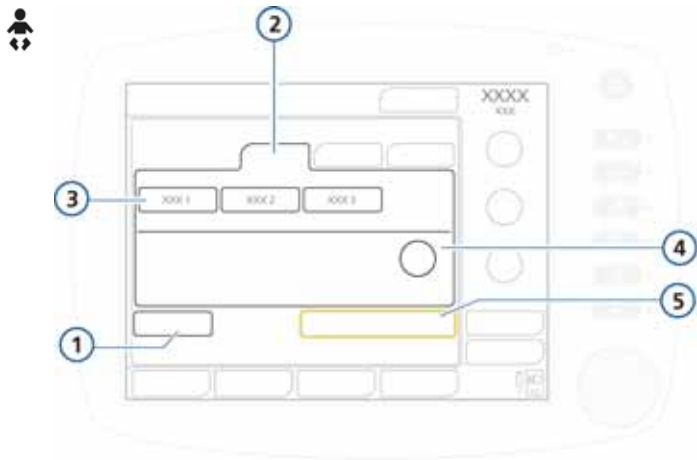


Рисунок 4-2. Окно «Настройка данных пациента»/«Режим Ожидания» («Взрос./Пед.»)

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|----------------------------------|
| 1 | Подготовка | 4 | Пол, Рост и ИдВес |
| 2 | Группа пациентов «Взрос./Пед.» | 5 | Запуск вентиляции |
| 3 | Кнопки быстрой настройки | 6 | Истекшее время в режиме ожидания |



**Рисунок 4-3. 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».

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 = $0,9049 \times P - 92,006$

В системе применяется значение фактического веса; значение для параметра «ИдВес» не рассчитывается.

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

4.5 Окно «Режимы»: установка режима вентиляции

ПРИМЕЧАНИЕ.



- Дополнительные сведения касательно режимов приведены в указанных ниже частях руководства.
 - Раздел 5 о специальном режиме неонатальной вентиляции – nCPAP-PS.
 - 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 4.6 на стр. 4-10.

Изменение режима

1. Откройте окно «**Режимы**». См. рис. 4-4.
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 4.6.2), 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.

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.

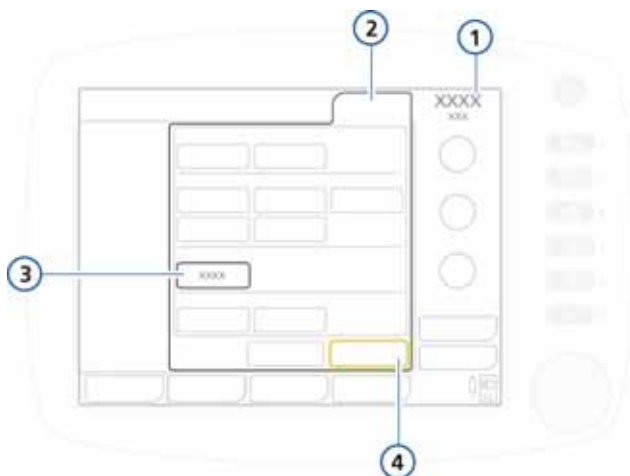


Рисунок 4-4. Изменение режима, окно «Режимы»

1	Активный режим	3	Режим, который нужно применить
2	Режимы	4	Подтвердить

4.6 Установка параметров режима

ПРИМЕЧАНИЕ.



- Кроме контролируемых параметров, в окне «Базовый» отображаются временные характеристики дыхательного цикла, определяемые на основе контролируемых временных параметров (см. рис. 4-5).
 - Сведения о режимах неинвазивной вентиляции (NIV, NIV-C/B) приведены в приложении D.
 - Сведения о режимах неонатальной вентиляции (включая nCPAP-PS) приведены в разделе 5.
-

Контролируемые параметры устанавливаются в четырех окнах раздела «Управление»: («Базовый», «Больше», «Апноэ» и «TRC»).

Функцию вдоха можно включить в окне «Больше». Резервную вентиляцию при апноэ можно включить в окне «Апноэ». В окне «TRC» можно изменить настройки компенсации сопротивления интубационной трубки.

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

- В таблице 4-2 указываются настройки контролируемых параметров.
- В таблице А-5 описаны диапазоны контролируемых параметров и настройки по умолчанию, включая погрешности.
- В таблице А-6 приведены контролируемые параметры для разных режимов вентиляции.

4.6.1 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. 4-5).
2. Выберите параметр и измените его значение. Изменение будет применено немедленно. Повторите эту процедуру для каждого параметра.
3. Откройте окно «Управление» -> «Больше» (рис. 4-6), после чего выберите и измените необходимые параметры.
4. Если применимо, откройте окно «Управление» -> «Апноэ» (рис. 4-7). Выберите или отмените выбор «Вакцир».

- Откройте окно «Управление» -> «TRC» (рис. 4-8), а затем выберите и откорректируйте необходимые параметры.

Подробные сведения касательно использования настроек «TRC» приведены в разделе 4.6.4.

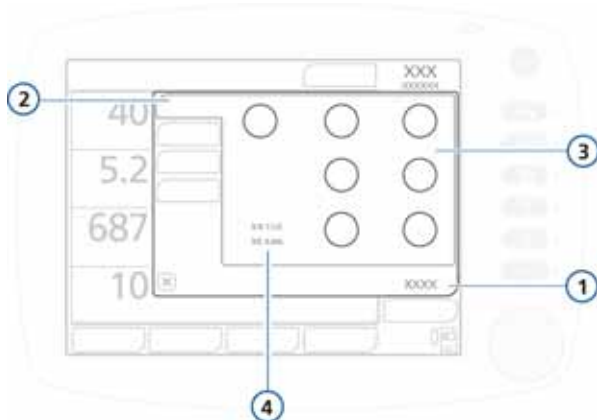


Рисунок 4-5. Настройки на вкладке «Базовый», окно «Управление»

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> Управление Базовый Контролируемые параметры режима | <ol style="list-style-type: none"> Временные характеристики дыхательного цикла, определяемые по настройкам дыхания (если в выбранном режиме возможны принудительные вдохи). <ul style="list-style-type: none"> • I:E: коэффициент времени вдоха (применяется к принудительным вдохам) • Ввыд: продолжительность фазы выдоха • Твд: продолжительность фазы вдоха |
|--|--|

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

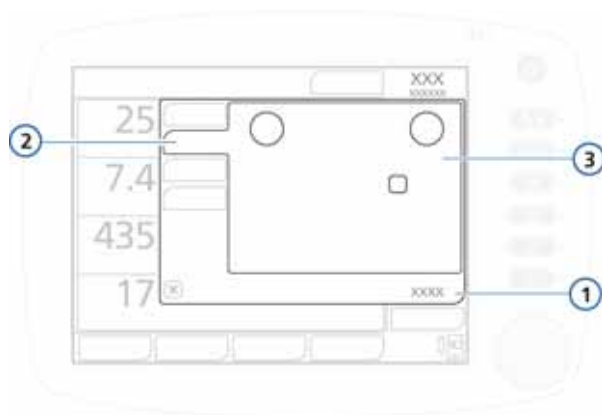


Рисунок 4-6. Настройки на вкладке «Больше» окна «Управление»

- 1 Управление 3 Контролируемые параметры режима
2 Больше

4.6.2 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. 4-5). 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. 4-6), после чего выберите и измените необходимые параметры.

3. Откройте окно «**Управление**» -> «**Апноэ**» (рис. 4-7), а затем включите или выключите параметр «**Backup**» (если применимо). Подробнее см. раздел 4.6.3.
4. Откройте окно «**Управление**» -> «**TRC**» (рис. 4-8), а затем выберите и откорректируйте необходимые параметры.

Подробные сведения касательно использования настроек «TRC» приведены в разделе 4.6.4.

4.6.3 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-C2 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+ и NIV-C/B.

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+ (или APVsimv)	SIMV+ (или APVsimv ¹)
SPONT	SIMV+ (или APVsimv)
DuoPAP/APRV	SIMV+ (или APVsimv)
NIV	PCV+
nCPAP-PS	PCV+

1. Укажите список режимов, которые можно будет выбрать в окне «Конфигурация». См. раздел 1.4.2.

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»**.

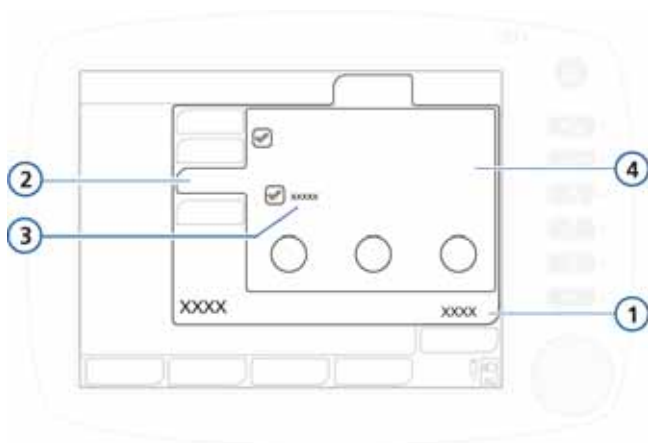


Рисунок 4-7. Окно «Апноэ», кнопка «Автоматически»

- | | | | |
|---|------------|---|---------------------------------|
| 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».

4.6.4 Использование функции компенсации сопротивления интубационной трубки (TRC)

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Используя функцию TRC, убедитесь, что предел тревоги «Давление» установлен правильно.
 - Чтобы избежать травмирования пациента, устанавливайте настройки TRC особенно осторожно: используя трубку неправильного типа или размера, вы можете подвергать пациента опасности.
 - Функция TRC может инициировать автоматическое срабатывание триггера. Если триггер срабатывает автоматически, прежде чем изменять значение параметра «Компенсация» или отключать функцию TRC, необходимо проверить возможные причины, а именно: состояние пациента, дыхательный контур и другие параметры.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Функция TRC предназначена для пациентов со спонтанным дыханием.
- После включения функции TRC отображаемый показатель «Рпик» может быть выше заданного значения РЕЕР/CPAP плюс значение «Руправл/Рподдерж», так как для преодоления сопротивления в трубке необходимо дополнительное давление. Внимательно следите за рассчитываемым показателем трахеального давления, которое отображается в виде оранжевой кривой. См. рис. 4-10.
- Отображаемая кривая трахеального давления рассчитывается на основе значений проксимального потока и давления.

- Если компенсация достигает 100%, это значит, что сопротивление, возникающее в самой трубке, компенсировано. Обратите внимание, что внутреннее сопротивление (например, в результате секреции) и внешнее сопротивление (например, вследствие перекручивания или перегибания трубок) не компенсируются.
 - Если вследствие активации определенных параметров компенсация сопротивления трубки будет чрезмерной или недостаточной, это приведет к гиповентиляции или баротравме.
-

Чтобы сократить дыхательные усилия пациента, подключенного к аппарату ИВЛ HAMILTON-C2, функция компенсации сопротивления интубационной трубки (TRC) нейтрализует сопротивление потоку, возникающее в эндотрахеальной (ЭТ) или трахеостомической (Трахе) трубке. Функция TRC активируется на вдохе. Можно дополнительно активировать компенсацию на выдохе.

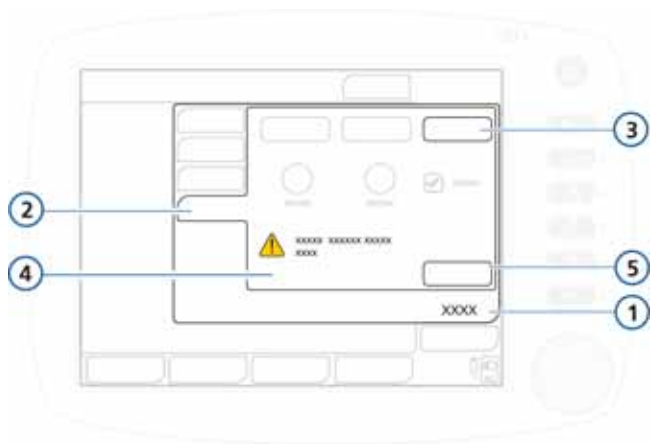


Рисунок 4-8. Элементы управления TRC

- | | | | |
|---|------------|---|---|
| 1 | Управление | 3 | Кнопки «ЭТ-Трубка», «Трахе-Трубка» и «Отменить TRC» (слева направо) |
| 2 | TRC | 4 | Контролируемые параметры, выбранные для элементов пункта 3 |
-

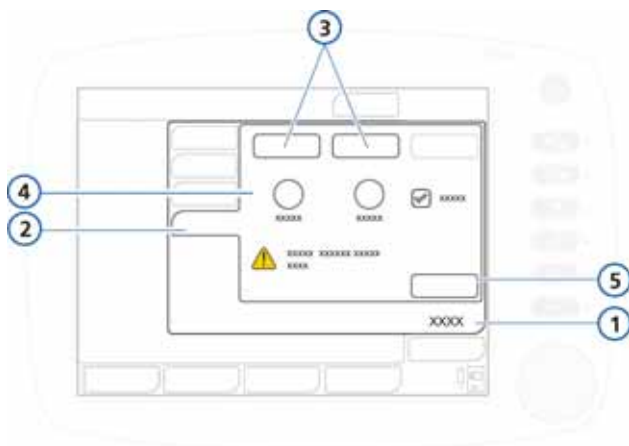


Рисунок 4-9. Элементы управления TRC для ЭТ- и трахеостомической трубок

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--|
| 1 | Управление | 4 | «ВД трубки» (мм), параметр «Компенсация» (%), поле «Выдох» |
| 2 | TRC | 5 | Кнопка «Применить» |
| 3 | Кнопки «ЭТ-Трубка» и «Трахе-Трубка» | | |

Установка параметров и отключение TRC

1. Откройте окно **«Управление»** -> **«TRC»** (рис. 4-8).
По умолчанию откроется окно **«Отменить TRC»**.
Чтобы отключить TRC, выполните действие, указанное в пункте 5.
2. Чтобы установить настройки компенсации для эндотрахеальной трубки, нажмите кнопку **«ЭТ-Трубка»** (рис. 4-9).
Чтобы установить настройки компенсации трахеостомической трубки, нажмите кнопку **«Трахе-Трубка»**.
3. Установите значение в мм для параметра **«ВД трубки»** и значение в процентах для параметра **«Компенсация»** (рис. 4-9).

Если трубка будет короче, установите меньшее значение компенсации.

4. При необходимости выберите «Выдох», чтобы включить компенсацию на выдохе.
5. Нажмите «Применить», чтобы активировать настройки.

Если функция TRC включена, на экране отображается оранжевая кривая трахеального давления («Ртрахея») и желтая кривая давления в дыхательных путях («Рдп»).

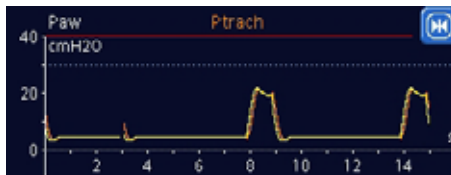


Рисунок 4-10. Кривые «Ртрахея» и «Рдп» при активной функции TRC

4.6.5 Настройка контролируемых параметров

В таблице ниже кратко описываются все контролируемые параметры аппарата ИВЛ.

В таблице А-5 (приложение А) описаны диапазоны контролируемых параметров и настройки по умолчанию, включая погрешности.

Таблица 4-2. Контролируемые параметры

Параметр	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-5 на стр. А-7.</i>	
ETS	<p>Чувствительность экспираторного триггера. Выраженный в процентах коэффициент максимальной скорости потока на вдохе, при котором аппарат ИВЛ переходит от фазы вдоха в фазу выдоха.</p> <p>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.</p> <p>Применяется к спонтанному дыханию.</p>
F-триггер	<p>Инспираторный поток пациента, который инициирует аппаратный вдох.</p> <p>Если изменить настройки в фазе вдоха, это повлияет на один следующий вдох, а если в фазе выдоха, то на два вдоха.</p> <p>Применяется ко всем видам дыхания.</p> <hr/> <p>ВНИМАНИЕ!</p> <p>Если триггер срабатывает автоматически, сначала проверьте возможные причины (состояние пациента, дыхательный контур и другие параметры) и только после этого при необходимости снизьте его чувствительность.</p> <hr/> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>Если значение потокового триггера превышает возможности пациента, вдох не инициируется. Установите значение, соответствующее состоянию пациента, и инициируйте ручной вдох, чтобы активировать новые параметры.</p> <hr/>

Таблица 4-2. Контролируемые параметры (продолжение)

Параметр	Определение
<p><i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-5 на стр. А-7.</i></p>	
I:E	<p>Процентное соотношение времени вдоха к времени выдоха.</p> <p>Применяется к принудительным вдохам, а также в режимах (S)CMV+ и PCV+.</p>
P-рамп	<p>Время достижения давления. Время, необходимое для достижения заданного давления на вдохе.</p> <p>Параметр «P-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.</p> <p>Если для параметра «P-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.</p> <p>У некоторых пациентов понижение значений параметра «P-рамп» связано со снижением дыхательных усилий.</p> <p>Если для параметра «P-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.</p> <p>Слишком высокое значение параметра «P-рамп» может препятствовать достижению заданного давления на вдохе. Целевым показателем является квадратная (прямоугольная) форма кривой давления.</p> <p>Применяется ко всем видам дыхания.</p> <hr/> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>Во избежание чрезмерного пикового давления при проведении вентиляции легких у детей рекомендуется установить для параметра «P-рамп» значение не ниже 75 мс.</p>

Таблица 4-2. Контролируемые параметры (продолжение)

Параметр	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-5 на стр. А-7.</i>	
РЕЕР/CPAP	<p>Положительное давление в конце выдоха и постоянное положительное давление в дыхательных путях (значения базового давления в фазе выдоха).</p> <p>Применяется ко всем режимам, кроме APRV.</p>
Рвысок	<p>Настройка высокого давления в режимах APRV и DuoPAP. Абсолютное значение давления, включая РЕЕР.</p>
Ринсп	<p>Давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), которое применяется в фазе вдоха.</p> <p>Применяется в режимах PSIMV+ IntelliSync, NIV-C/B и nCPAP-PS.</p>
Рнизк	<p>Параметр низкого давления в режиме APRV.</p>
Рподдерж	<p>Поддержка давлением применяется к спонтанному дыханию в режимах SPONT, NIV, SIMV+, DuoPAP и SIMV+. Давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), которое применяется в фазе вдоха.</p> <p>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.</p>
Руправл	<p>Давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), применяемое на фазе вдоха в режимах PCV+ и PSIMV+.</p>

Таблица 4-2. Контролируемые параметры (продолжение)


Параметр	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-5 на стр. А-7.</i>	
Твд	<p>Время вдоха, в течение которого выполняется подача газовой смеси в требуемом объеме (время достижения заданного оператором целевого дыхательного объема V_t или значения «Руправл»). Используется вместе с параметром «Частота» для установки времени дыхательного цикла.</p> <p>Применяется в режимах PCV+, (S)CMV+, SIMV+, PSIMV+, NIV-C/B и nCPAP-PS.</p> <p>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».</p>
Твд макс	<p>Максимальное время вдоха для дыхательных движений с переключением на выдох по потоку для неонатальной вентиляции в режимах NIV, NIV-C/B, SPONT и nCPAP-PS.</p>
Твысок	<p>Продолжительность работы при более высоком уровне давления («Рвысок») в режимах DuoPAP и APRV.</p>
Тнизк	<p>Продолжительность работы при более низком уровне давления («Рнизк») в режиме APRV.</p>
Vt	<p>Дыхательный объем, подаваемый во время вдоха в режимах (S)CMV+ и SIMV+.</p>
Vt/кг	<p>Дыхательный объем на килограмм массы тела.</p>
ВД трубки	<p>Внутренний диаметр трубки в мм.</p>
Вес 	<p>Фактический вес. Используется только для младенцев.</p>

Таблица 4-2. Контролируемые параметры (продолжение)

Параметр	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-5 на стр. А-7.</i>	
Вдох	<p>Вдохи, выполняемые с регулярным интервалом (каждые 50 вдохов) при давлении не более чем на 10 смН₂О выше, чем вдохи без вдохов, в соответствии с заданным пределом тревоги «Давление».</p> <p>Во время вдохов со вздохами пределы тревог «Давление» и «Vt» остаются действительными, что защищает пациента от чрезмерного превышения значений давления и объема.</p> <p>Недоступно для неонатальной вентиляции, а также в режимах DuoPAP и APRV.</p>
Выдох	Активация компенсации на выдохе.
ДвASV _v макс	<p>Максимальное значение давления для режима ASV.</p> <p>Для правильной работы контроллера ASV значение параметра «ДвASV_vмакс» должно превышать значение PEEP/CPAP по крайней мере на 15 смН₂О. При изменении значения «ДвASV_vмакс» или предела тревоги «Давление» автоматически изменяются и другие параметры: Для предела тревоги «Давление» в обязательном порядке устанавливается значение, которое на 10 смН₂О превышает значение «ДвASV_vмакс».</p>
Кислород	<p>Концентрация кислорода в подаваемой газовой смеси.</p> <p>Применяется ко всем видам дыхания. Не активен в случае использования кислорода низкого давления.</p>
Компенсация	Значение компенсации (%).

Таблица 4-2. Контролируемые параметры (продолжение)

Параметр	Определение
%МинОбъ	<p>Процентное отношение подаваемого минутного объема в режиме ASV. Аппарат ИВЛ использует параметры «%МинОбъ», «Рост» и «Пол» для расчета целевого минутного объема вентиляции.</p> <p>Стандартные значения для параметра «%МинОбъ» могут быть такими:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 °С. <p>Добавляйте 5% на каждые 500 м над уровнем моря.</p>
Настройки, связанные с TRC	<p>Компенсация сопротивления интубационной трубки. Снижает работу дыхания пациента путем компенсации сопротивления трубки.</p> <hr/> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>Если триггер срабатывает автоматически, прежде чем снизить значение параметра «Компенсация» или отключать функцию TRC, необходимо проверить возможные причины, а именно: состояние пациента, дыхательный контур и другие параметры.</p> <hr/>
Пол	<p>Пол пациента. Используется для вычисления идеального веса тела («ИдВес») взрослых и детей.</p>

Таблица 4-2. Контролируемые параметры (продолжение)

Параметр	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны параметров и погрешности, приведены в таблице А-5 на стр. А-7.</i>	
Резервная вентиляция при апноэ	<p>Функция, которая обеспечивает вентиляцию, если по истечении регулируемого времени апноэ дыхательные попытки не были обнаружены.</p> <p>Если функция «Автоматически» включена, контролируемые параметры рассчитываются на основе параметра «ИдВес» пациента.</p> <p>Применяется в режимах SIMV+, SPONT, NIV, APRV и DuoPAP.</p>
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.
Тип трубки, отключение TRC	Доступны следующие опции. Эндотрахеальная (ЭТ-) трубка, трахеостомическая (Трахе-) трубка, отключение функции TRC
Частота	Частота дыхания или количество дыхательных движений в минуту.

4.7 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.

В окне «Тревоги» можно выполнять следующие действия:

- устанавливать предельные значения тревог (раздел 4.7.1);
- регулировать уровень звукового сигнала тревог (раздел 4.7.2);

-
- просматривать активные сигналы тревоги (раздел 4.7.3).

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

- В таблице 4-3 описаны все настраиваемые сигналы тревог.
- В таблице 8-2 (раздел 8) подробно изложены способы устранения проблем при тревогах.
- Таблица А-9 (приложение А) содержит сведения о диапазонах и погрешностях.

4.7.1 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 смН₂O ниже предельного значения параметра «Давление» (обозначено голубой линией на отображаемой кривой давления).

Установите для тревоги «Давление» безопасный предел (например, 45 смН₂O, при котором целевое значение давления ограничивается показателем не более 35 смН₂O). 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» 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 два варианта установки тревог.

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

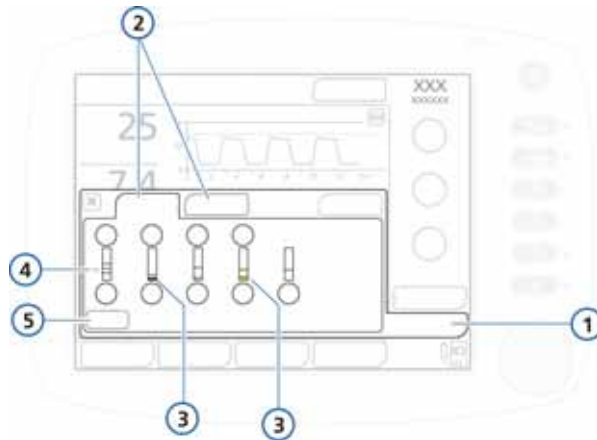


Рисунок 4-11. Окно «Границы»

- | | | | |
|---|--|---|------------------------------|
| 1 | Тревоги | 4 | Текущее значение мониторинга |
| 2 | Граница 1, 2 | 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. 4-11).
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» необходимо устанавливать вручную.

4. Закройте окно.

4.7.2 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 1.3.4).
- 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 заданное минимальное значение громкости превышает значение по умолчанию для всех групп, при включении будет установлено более высокое значение.

- Если на время ночной смены громкость тревоги была снижена, утром необходимо установить прежнее значение параметра.
- Громкость сигналов тревоги устанавливается в окне «Настройки».

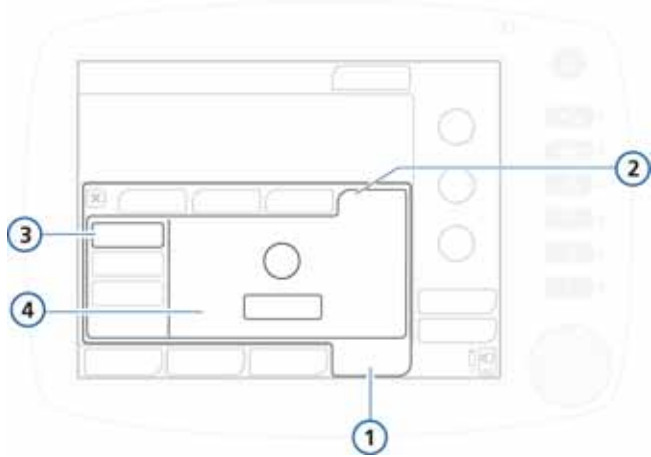


Рисунок 4-12. Настройка громкости сигналов тревоги

- | | |
|-------------|---|
| 1 Система | 3 Кнопка «Громкость» |
| 2 Настройки | 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.

4.7.3 «Буфер»: просмотр данных тревоги

Описание буфера тревог см. в разделе 8.

4.7.4 Таблица предельных значений тревог

В таблице ниже кратко описываются все регулируемые сигналы тревог, воспроизводимые аппаратом ИВЛ. В таблице А-9 (приложение А) описаны диапазоны регулируемых сигналов тревоги и настройки по умолчанию, включая погрешности.

Таблица 4-3. Регулируемые тревоги

Тревога	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны сигналов тревог и погрешности, приведены в таблице А-9 на стр. А-23.</i>	
PetCO ₂ (выс. и низк.)	Определенные в ходе мониторинга низкие и высокие показатели PetCO ₂ . В случае достижения любого из указанных пределов звучит сигнал тревоги средней приоритетности.
V _t (выс. и низк.)	<p>Низкий и высокий дыхательный объем на выдохе для двух последовательных вдохов. В случае достижения любого из указанных пределов звучит сигнал тревоги средней приоритетности.</p> <p>Если подаваемый объем V_t в > 1,5 раза выше заданного верхнего предела тревоги для параметра «V_t», срабатывает сигнал тревоги «Вдох прерван, граница V_t выс».</p> <p>В таких случаях устройство прекращает цикл вдоха-выдоха и снижает давление до уровня РЕЕР.</p> <p>С помощью параметров APV давление для следующего дыхательного движения снижается на 3 смH₂O.</p>
Время Апноэ	<p>Максимальное время от начала одного вдоха до начала следующего. Если в этот промежуток пациент не инициирует вдох, срабатывает тревога. Активируется резервная вентиляции при апноэ (если включена).</p> <p>Тревогу для апноэ можно выключить.</p>

Таблица 4-3. Регулируемые тревоги (продолжение)

Тревога	Определение
Давл. (выс. и низк.)	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Исключением является дыхание со вздохами, при котором аппарат ИВЛ может применять давление на вдохе на 3 смН₂O ниже предела тревоги «Давление».</p>
Кислород (выс. и низк.)	<p>Определенные в ходе мониторинга низкая и высокая концентрация кислорода («Кислород»). В случае достижения любого из указанных пределов срабатывает тревога высокой приоритетности.</p> <p>Применяется только в случае использования кислорода низкого давления.</p>
МинОбВыд (выс. и низк.)	<p>Низкое и высокое значение минутного объема на выдохе. В случае достижения любого из указанных пределов срабатывает тревога высокой приоритетности.</p>
ЧДобщ (выс. и низк.)	<p>Определенная в ходе мониторинга низкая и высокая общая частота дыхания («ЧДобщ»), включая спонтанные и принудительные вдохи. В случае достижения любого из указанных пределов звучит сигнал тревоги средней приоритетности.</p>

5 ИВЛ у младенцев

5.1	Введение	5-2
5.2	Подготовка к процедуре вентиляции легких у младенцев	5-3
5.2.1	Выбор группы пациента и веса	5-4
5.2.2	Выбор режима вентиляции	5-5
5.2.3	Установка дыхательного контура	5-7
5.2.4	Проведение тестов и калибровок	5-14
5.2.5	Выполнение проверки перед началом работы	5-22
5.3	Режимы неонатальной вентиляции	5-24
5.3.1	Сведения о режиме nCPAP-PS	5-25
5.4	Параметры для вентиляции легких у младенцев	5-28
5.4.1	Вес	5-29
5.4.2	Твд макс	5-30
5.4.3	P-рамп	5-30
5.5	Тревоги для ИВЛ у младенцев	5-31
5.5.1	Тревоги, связанные с объемом (параметры «МинОбъВыд» и «Vt»)	5-31
5.6	Обогащение O ₂ для новорожденных	5-32

5.1 Введение



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента, убедитесь, что аппарат ИВЛ настроен правильно для проведения неонатальной вентиляции. Необходимо установить специальные компоненты дыхательного контура и неонатальный датчик потока.
- Убедитесь, что перед использованием аппарата ИВЛ были выполнены все тестирования и калибровки.

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.
-

ВНИМАНИЕ!

Чтобы предотвратить рост показателей $PaCO_2$, не используйте для новорожденных взрослых адаптер воздуховода, поскольку он увеличивает мертвое пространство.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Если вы переходите от одной группы пациентов к другой («Взрос./Пед.» и «Младенец»), обязательно откалибруйте датчик потока, а затем выполните проверку на герметичность.
- Подсоединив новый или продезинфицированный дыхательный контур либо его компонент, выполните проверку на герметичность и откалибруйте датчик потока.
- 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.

5.2 Подготовка к процедуре вентиляции легких у младенцев

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

		См.
1.	Установите клапан выдоха.	Раздел 2.3.2 на стр. 2-9
2.	На экране аппарата ИВЛ выберите группу пациента и укажите вес.	Раздел 5.2.1 на стр. 5-4
3.	Установите режим вентиляции.	Раздел 5.2.2 на стр. 5-5
4.	Установите дыхательный контур.	Раздел 5.2.3 на стр. 5-7
5.	Выполните все обязательные тесты (тест на герметичность и калибровки), а также проверку перед началом работы.	Раздел 5.2.4 на стр. 5-14

5.2.1 Выбор группы пациента и веса

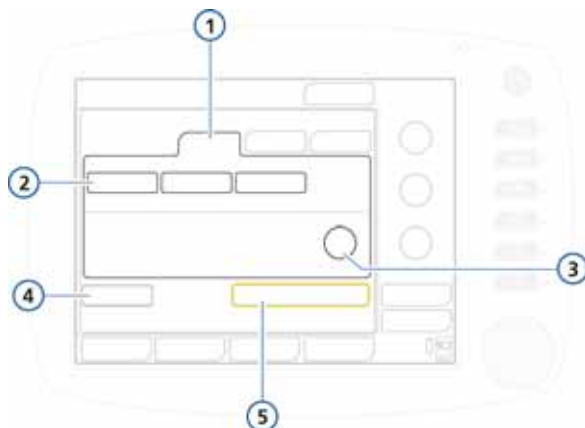


Рисунок 5-1. Группа пациентов «Младенец»

1	Младенец	4	Подготовка
2	Кнопки быстрой настройки	5	Запуск вентиляции
3	Вес		

Выбор группы пациентов

1. В окне «Режим Ожидания» перейдите на вкладку «Младенец». См. рис. 5-1.
2. Нажмите соответствующую кнопку быстрой настройки (если применимо).

На рис. 5-1 они обозначены как «**Младенец 1**», «**Младенец 2**» и «**Младенец 3**» (в ходе настройки названия кнопок можно изменить). Эти настройки устанавливаются в конфигурации (раздел I.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.

5.2.2 Выбор режима вентиляции

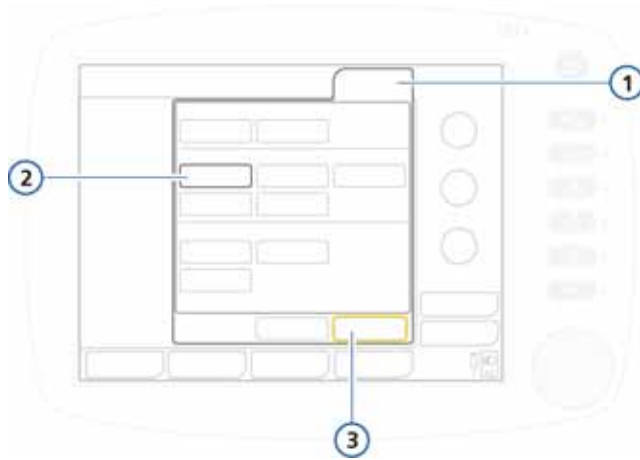


Рисунок 5-2. Режимы ИВЛ у младенцев

- | | | | |
|---|-----------------|---|---------------------|
| 1 | Режимы | 3 | Подтвердить, Отмена |
| 2 | Выбранный режим | | |

Выбор режима вентиляции

1. Коснитесь кнопки **«Режимы»** вверху экрана.
Откроется окно «Режимы» (рис. 5-2).
2. Выберите необходимый.
Отобразится окно «Управление» для выбранного режима.

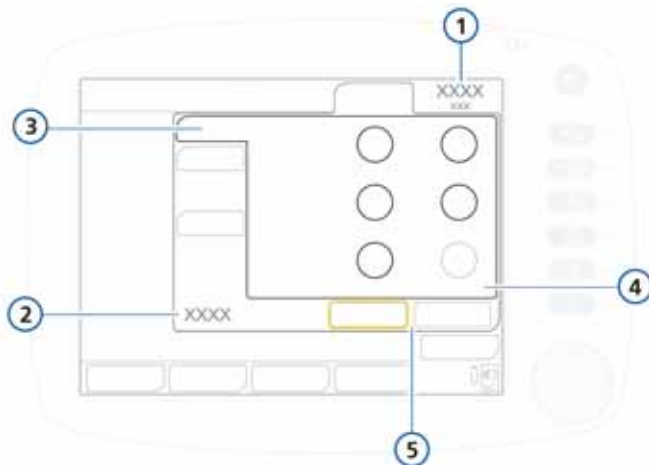


Рисунок 5-3. Окно «Управление»

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», «TRC») и нажмите **«Подтвердить»**.
4. Нажмите кнопку **«Тревоги»** и установите требуемые предельные значения тревог в окне «Границы» (рис. 4-11).

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

5.2.3 Установка дыхательного контура

Установка неонатального дыхательного контура состоит из следующих этапов.

		См.
1.	Выбор компонентов	Раздел 5.2.3.1 на стр. 5-7
2.	Подключение дыхательного контура	Раздел 5.2.3.2 на стр. 5-9
3.	Установка датчика потока	Раздел 5.2.3.3 на стр. 5-13
4.	Размещение контура	Раздел 5.2.3.4 на стр. 5-14

5.2.3.1 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, адаптер воздуховода CO₂ и т. д.) могут увеличивать мертвое пространство.
- Всегда используйте адаптер CO₂ соответствующего типа. При использовании адаптеров меньших размеров у взрослых пациентов снижаются дыхательные объемы и внутреннее РЕЕР. При использовании адаптеров больших размеров для неонатальной вентиляции снижается эффективность элиминации углекислого газа из легких.

- **Инспираторное сопротивление в неонатальном дыхательном контуре может существенно увеличиваться под воздействием провода-нагревателя.**
- **При использовании увлажнителя не допускайте, чтобы влага скапливалась в датчике потока. Для этого разместите последний под углом $\geq 30^\circ$ к поверхности пола. Излишняя влага способна повлиять на точность измерений датчика потока и привести к подаче неправильного объема смеси, что может вызвать гиповентиляцию.**

ПРИМЕЧАНИЕ.

Для всех режимов ИВЛ с дыхательным контуром необходимо использовать неонатальный датчик потока.

Выберите для пациента соответствующие компоненты дыхательного контура, для этого см. таблицу 5-1.

Таблица 5-1. Характеристики компонентов неонатального дыхательного контура

Группа пациентов	Вес (кг)	Внутренний диаметр ЭТ-трубки (мм)	Диаметр трубки дыхательного контура (мм)	Датчик потока	Адаптер воздуховода с датчиком CO ₂
Младенец	≤ 30	< 4	10	Детский	Детский

Таблица 5-2. Неонатальная эндотрахеальная трубка и адаптер воздуховода CO₂

Внутренний диаметр ЭТ-трубки (мм)	Адаптер воздуховода с датчиком CO₂
< 4	Младенец

5.2.3.2 Подключение неонатального дыхательного контура

На рис. 5-4 и 5-5 представлены стандартные дыхательные контуры с увлажнителями или тепловлагообменниками/тепловлагообменниками с фильтрами, применяемые в большинстве режимов вентиляции. На рис. 5-6 показан стандартный дыхательный контур для режима nCPAP-PS.

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

Надлежащим образом подсоедините компоненты к пациенту.

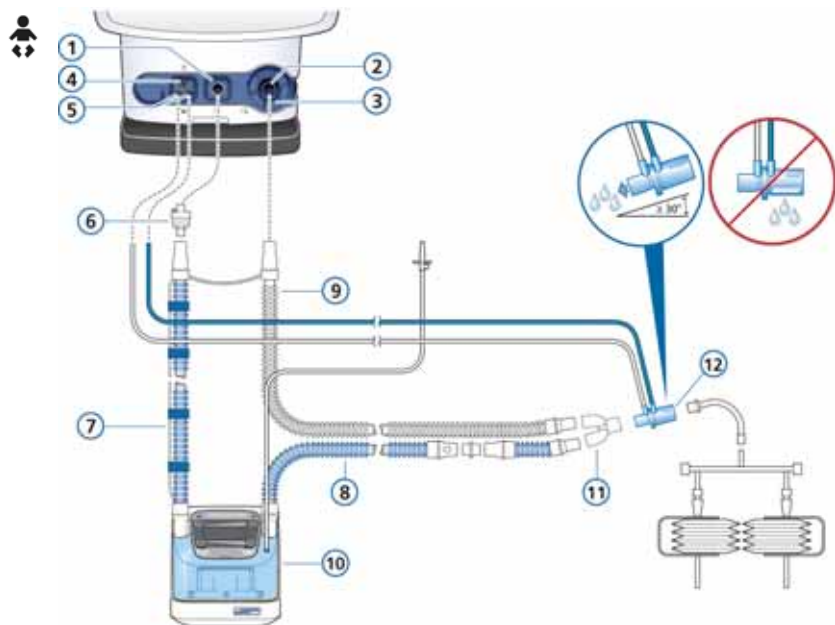


Рисунок 5-4. Дыхательный контур с У-образным коннектором и увлажнителем (неонатальный)

- | | | | |
|---|--------------------------------------|----|--|
| 1 | Порт «к пациенту» | 7 | Подсоединение патрубку вдоха к увлажнителю |
| 2 | Порт «от пациента» | 8 | Подсоединение нагретого патрубку вдоха с температурным датчиком к пациенту |
| 3 | Клапан выдоха (с мембранной крышкой) | 9 | Патрубок выдоха |
| 4 | Разъем небулайзера | 10 | Увлажнитель |
| 5 | Разъемы датчика потока | 11 | У-образный коннектор |
| 6 | Бактериальный фильтр | 12 | Датчик потока |

ВНИМАНИЕ! При использовании увлажнителя не допускайте, чтобы влага скапливалась в датчике потока. Для этого разместите последний под углом $\geq 30^\circ$ к поверхности пола.

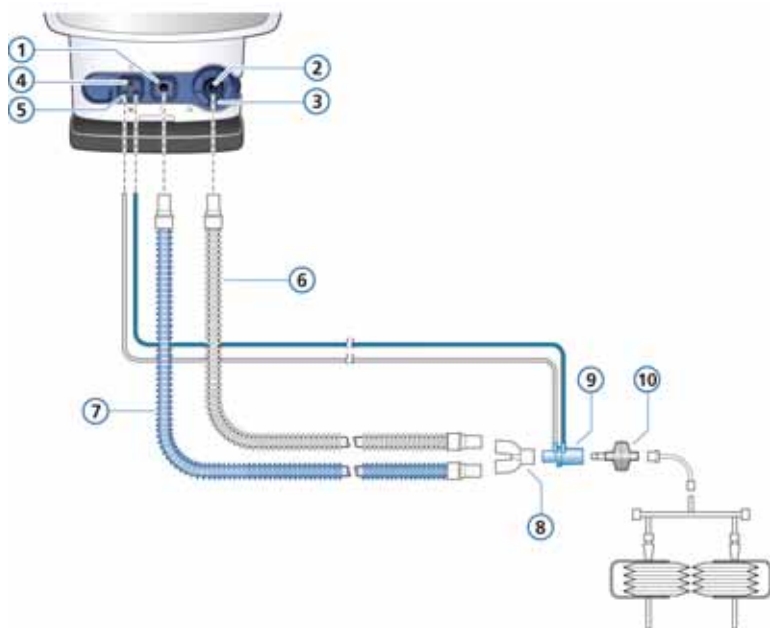


Рисунок 5-5. Дыхательный контур с У-образным коннектором и тепловлажообменником с фильтром/теповлажообменником (неонатальный)

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

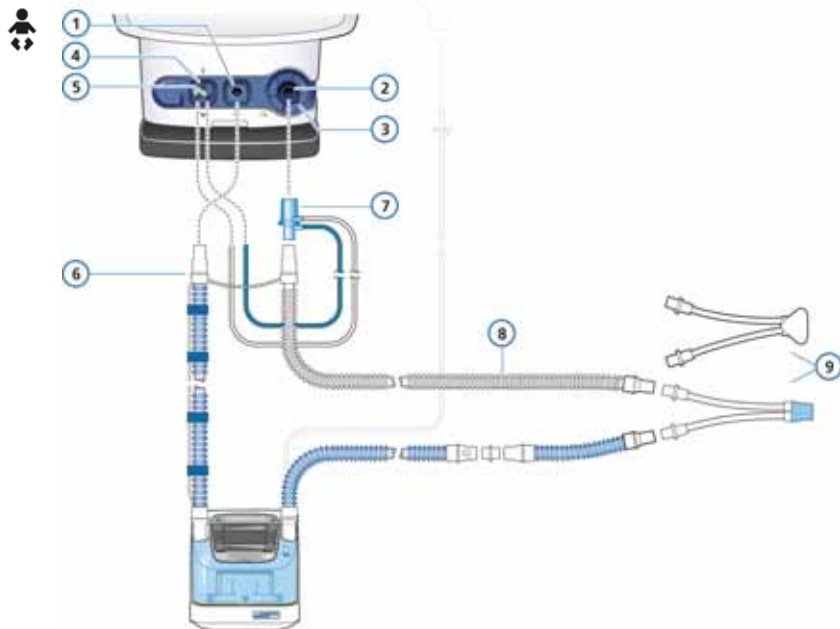


Рисунок 5-6. Дыхательный контур с увлажнителем для режима nCPAP-PS при неонатальной вентиляции

- | | | | |
|---|------------------------|---|---|
| 1 | Порт «к пациенту» | 6 | Патрубок вдоха |
| 2 | Порт «от пациента» | 7 | Датчик потока (подсоединенный к клапану выдоха) |
| 3 | Клапан выдоха | 8 | Патрубок выдоха |
| 4 | Разъем небулайзера | 9 | Средство вентиляции для пациента |
| 5 | Разъемы датчика потока | | |

ПРИМЕЧАНИЕ. В режиме nCPAP-PS датчик потока подсоединяется к клапану выдоха. Однако во время калибровки (точно так же, как и для остальных режимов) датчик потока подключается после U-образного коннектора. См. раздел 5.2.4.2.

5.2.3.3 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-PS датчик потока подсоединяется к патрубку выдоха на одноименном клапане. См. рис. 5-6.
-

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. Во всех режимах, кроме nCPAP-PS, датчик потока следует устанавливать между U-образным коннектором дыхательного контура и пациентом (рис. 5-7).

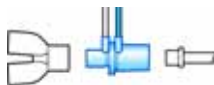


Рисунок 5-7. Установка неонатального датчика потока

В режиме nCPAP-PS датчик потока устанавливается между патрубком выдоха и одноименным клапаном (рис. 5-8).



Рисунок 5-8. Установка датчика потока в режиме nCPAP-PS

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 5.2.4.2.

5.2.3.4 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.

5.2.4 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 и датчика CO₂) см. в разделе 3.

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

		См.
1.	Выполнение теста на герметичность	Раздел 5.2.4.1 на стр. 5-15
2.	Выполнение калибровки неонатального датчика потока	Раздел 5.2.4.2 на стр. 5-18
3.	Выполнение проверки перед работой	Раздел 5.2.5 на стр. 5-22

5.2.4.1 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».
- Такую проверку необходимо выполнять после установки нового или продезинфицированного дыхательного контура либо его компонента (включая датчик потока).

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

Процедура.

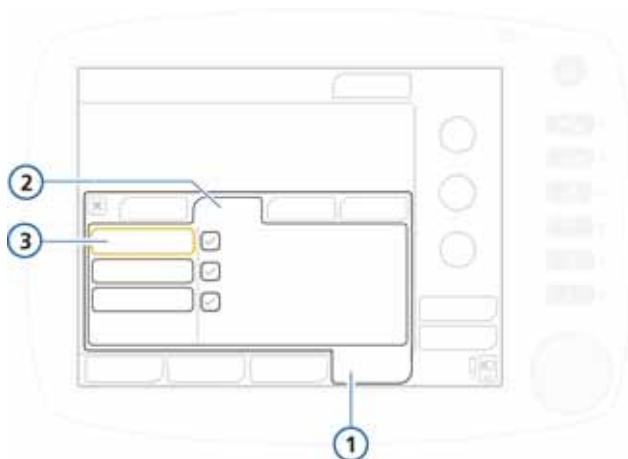


Рисунок 5-9. Окно «Тесты и калибр», тест на герметичность

- | | |
|------------------|---------------|
| 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. 5-9.
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.

- 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.

5.2.4.2 Выполнение калибровки неонатального датчика потока

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Для всех режимов ИВЛ с дыхательным контуром необходимо использовать неонатальный датчик потока.
- 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.
- Независимо от режима вентиляции, во время калибровки датчик потока устанавливается после У-образного коннектора.

Если используется режим nCPAP-PS, в котором датчик потока подключается непосредственно к клапану выдоха, калибровать датчик потока следует именно вместе с клапаном, установленном на дыхательном контуре со стороны пациента после У-образного коннектора.

- Чтобы прервать 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.

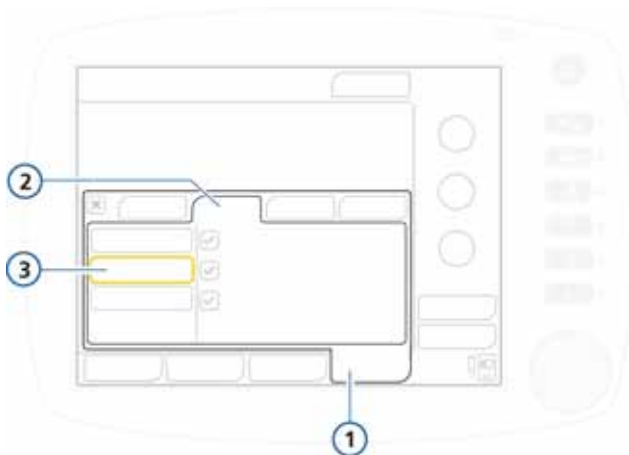


Рисунок 5-10. Окно «Тесты и калибр», калибровка датчика потока

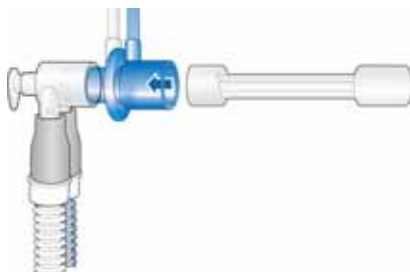
1	Система	3	Датч.Потока
2	Тесты и калибр		

Калибровка неонатального датчика потока

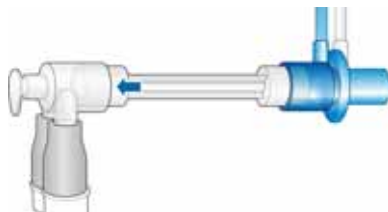
1. Выполните настройку аппарата ИВЛ для проведения стандартной вентиляции легких, соберите дыхательный контур, а также крышку и мембрану клапана выдоха.
2. Убедитесь, что выбрана группа пациентов «Младенец», на дыхательном контуре со стороны пациента установлен неонатальный датчик потока, а адаптер для 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. Следуйте инструкциям в строке сообщений.
- a. Подсоедините адаптер для калибровки к датчику потока со стороны пациента.



- b. Когда появится соответствующий запрос, поверните датчик потока, как показано, и подсоедините U-образный коннектор к адаптеру для калибровки .



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 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.

5.2.5 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 режим работы аппарата ИВЛ соответствовал требуемым условиям для текущего пациента, рекомендуем использовать для вентиляции и тестов одинаковые контуры.

Дыхательный контур	Неонатальный, внутренний диаметр 10 мм с разъемами 10F
Датчик потока	Детский
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 5.2.3 на стр. 5-7.
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. 3-2). 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 3.

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.

5.3 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-C2, являются управляемыми по давлению или же адаптивными (регулируются по давлению и целевому объему).

Для вентиляции легких у новорожденных могут применяться указанные ниже режимы (рис. 5-2).

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

Подробные сведения можно найти в следующих источниках:

- режим nCPAP-PS только для неонатальной вентиляции, см. раздел 5.3.1 (следующий);
- остальные режимы – см. приложение В.

5.3.1 Сведения о режиме nCPAP-PS

ПРИМЕЧАНИЕ.

В режиме nCPAP-PS датчик потока следует подсоединять к клапану выдоха. См. рис. 5-6.

Однако для калибровки датчик потока необходимо разместить на дыхательном контуре со стороны пациента. См. раздел 5.2.4.2.

Режим nCPAP-PS (непрерывное положительное давление в дыхательных путях, подаваемое через назальную систему – поддержка давлением) предназначен только для неонатальной вентиляции с применением CPAP и поддержки положительным перемежающимся давлением через назальную систему (маску или канюлю с наконечником).

Поддержку давлением «Ринсп» можно установить на ноль. В таком случае для оксигенации будут использоваться параметры «РЕЕР» и «Кислород». Вентиляция легких пациента происходит путем выполнения вдоха и выдоха из основного потока.

Как и в режиме PSIMV+, в nCPAP-PS достигается заданное давление «Ринсп», но не гарантируется достижение фиксированного дыхательного объема, в особенности при изменении податливости дыхательной системы, сопротивлении в дыхательных путях, показателя «АвтоРЕЕР» или другого вида дыхательной активности пациента.

Если пациент инициирует вдох в течение интервала t_{imv} , аппарат ИВЛ немедленно выполняет спонтанный вдох (рис. 5-11). Если в течение этого времени вдох не инициируется пациентом, по истечении времени t_{imv} аппарат инициирует принудительный вдох.

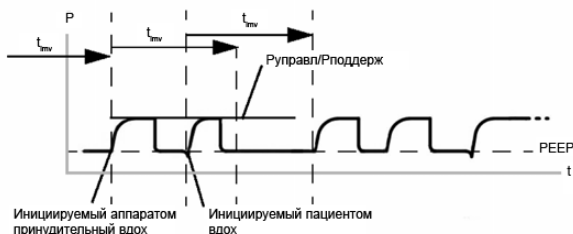


Рисунок 5-11. Синхронизация дыхания в режиме nCPAP-PS

Параметры, контролируемые в режиме nCPAP-PS, показаны на рис. 5-12 и 5-13.

Для режима следует установить параметры, необходимые для обоих типов дыхания: принудительного и спонтанного.

- Параметр давления на вдохе («Ринсп») определяет применимое давление для принудительного и спонтанного дыхания.

- Временные характеристики дыхательного цикла определяют значения параметров «Частота» и «Твд» (время вдоха).
- При спонтанном дыхании значение чувствительности экспираторного триггера (ETS) определяет процент максимальной скорости потока, который входит в выполняемый аппаратом HAMILTON-C2 выдох.

Вдохи могут инициироваться аппаратом ИВЛ, пациентом или оператором аппарата.

Система nCPAP-PS включает назальную канюлю со сменными силиконовыми наконечниками (с обозначениями размеров), подающий контур (провод-нагреватель) и колпачок. Подробные сведения приведены в инструкции, которая входит в комплект поставки. Информация касательно оформления заказа приведена в приложении G.

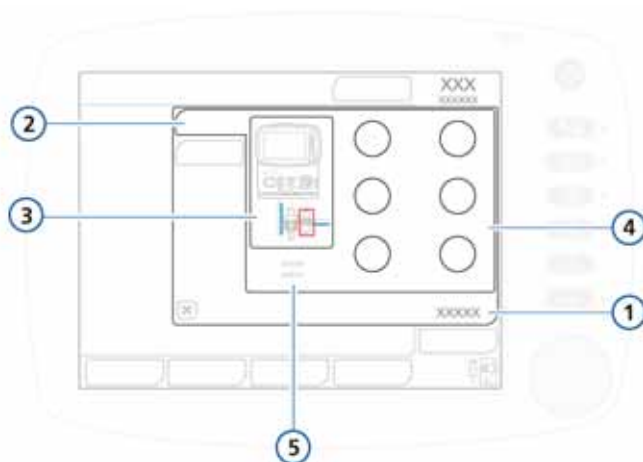


Рисунок 5-12. Основные контролируемые параметры в режиме nCPAP-PS

- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--|
| 1 | Управление | 4 | Контролируемые показатели режима: «Частота», «Ринсп», «Твд», «PEEP», «F-триггер», «Кислород» |
| 2 | Базовый | 5 | I:E, Вывд |
| 3 | Схема подключения в режиме nCPAP-PS | | |

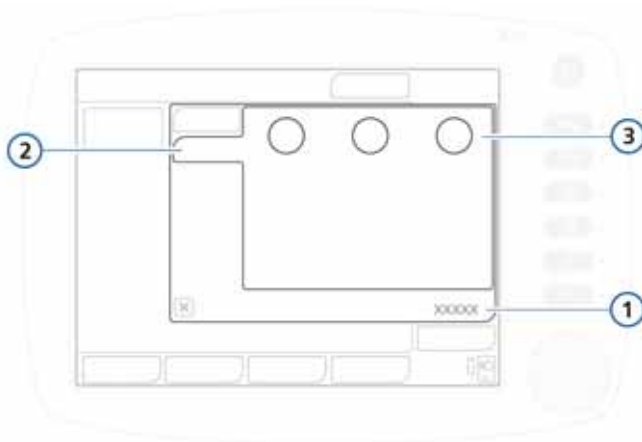


Рисунок 5-13. Дополнительные контролируемые параметры в режиме nCPAP-PS

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <p>1 Управление</p> <p>2 Больше</p> | <p>3 Контролируемые показатели режима: «P-рампа», «Твд макс», «ETS»</p> |
|-------------------------------------|---|

Подробную информацию о диапазонах, настройках по умолчанию и точности показателей для параметров, применяемых в неонатальной вентиляции, см. в таблице А-5 (приложение А).

5.4 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 «Ввыд» может привести к неполному вдоху или выдоху.

ПРИМЕЧАНИЕ.

При вентиляции легких у младенцев функция пневматического небулайзера отключена. При необходимости используйте небулайзер Aergogen.

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

В данном разделе кратко описываются следующие параметры:

- «Вес»
- «P-рамп»
- «Твд макс»

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

- Таблица 4-2 (раздел 4) 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-5 и А-7.

5.4.1 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 5.2.1 на стр. 5-3.

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-5 «Диапазоны и погрешности контролируемых параметров».

5.4.2 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-5 «Диапазоны и погрешности контролируемых параметров».

5.4.3 P-рамп

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

Примечание. Значение «P-рамп» не может превышать одной трети времени вдоха («Твд»). Кроме того, если изменить значение «Твд», параметр «P-рамп» может быть откорректирован.

По умолчанию для новорожденных значение параметра «P-рамп» равно 50 мс. Для указанных режимов максимальное значение равно 200 мс: SPONT, NIV, NIV-C/B, nCPAP-PS.

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

Подробные сведения о параметрах приведены в таблице А-5 «Диапазоны и погрешности контролируемых параметров».

5.5 Тревоги для ИВЛ у младенцев

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

- Регулируемые тревоги
 - Тревоги, связанные с объемом (параметры «МинОбъВыд» и «Vt»)
- Нерегулируемая тревога (см. таблицу 8-2)
 - «Обструкция»

Дополнительную информацию о тревогах и настройках см. в таблицах 8-2 и А-9.

5.5.1 Тревоги, связанные с объемом (параметры «МинОбъВыд» 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 (МинОбъВыд).

Прежде чем начать процедуру вентиляции легких, в режиме ожидания укажите точный вес пациента на экране «Настройка данных пациента». См. раздел 5.2.1.

5.6 Обогащение O₂ для новорожденных

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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

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%).

Подробные сведения о процедуре обогащения O₂ приведены в разделе 9.

6 Мониторинг вентиляции

6.1	Введение	6-2
6.2	Просмотр цифровых данных пациента	6-3
6.2.1	Сведения об основных параметрах мониторинга («ММР»)	6-4
6.2.2	Просмотр данных пациента в окне «Мониторинг»	6-5
6.3	Кривые и графики	6-6
6.3.1	Выбор графического отображения данных пациента	6-7
6.4	Сведения о типах графиков	6-9
6.4.1	Кривые	6-9
6.4.2	Динам. Легк.	6-12
6.4.3	Сост. Вент	6-12
6.4.4	ASV График	6-13
6.5	Тренд	6-13
6.5.1	Отображение трендов	6-14
6.6	Петли	6-16
6.6.1	Отображение петель	6-16
6.6.2	Сохранение петель	6-17
6.7	Таблица параметров мониторинга	6-18
6.8	Остановка кривых и курсорные измерения	6-29

6.1 Введение

ВНИМАНИЕ!

- Чтобы обеспечить постоянную работу функции мониторинга кислорода, как можно раньше замените изношенные кислородные ячейки и установите отсутствующие либо используйте внешний монитор, который соответствует стандарту ISO 80601-2-55.
- Функцию мониторинга кислорода в аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 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-C2 (рис. 6-1). 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.

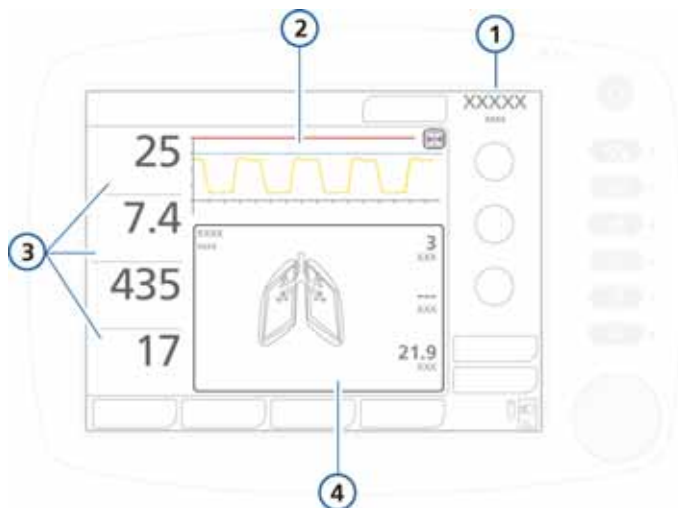


Рисунок 6-1. Главный экран

- | | |
|--|---|
| 1 Текущий режим | 3 Основные параметры мониторинга («ММП», раздел 6.2.1). |
| 2 График давления/ времени, ненастраиваемый (раздел 6.3) | 4 Графическое отображение, настраиваемое (раздел 6.3.1) |

6.2 Просмотр цифровых данных пациента

Цифровые данные пациента можно просмотреть в указанных ниже окнах системы.

- На главном экране отображаются четыре основных параметра мониторинга («ММП»). См. раздел 6.2.1.
- В окне «Мониторинг» доступны все данные параметров, включая значения CO₂ (если соответствующие функции активированы). См. раздел 6.2.2.

6.2.1 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 1.5). 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 8). После сброса сигнала тревоги связанный с ней параметр мониторинга снова начинает отображаться белым.

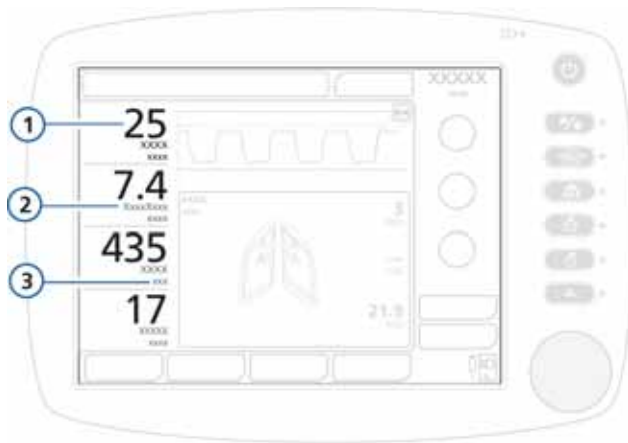


Рисунок 6-2. Компоненты основных параметров мониторинга

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

6.2.2 Просмотр данных пациента в окне «Мониторинг»

В окне «Мониторинг» доступны все данные параметров, включая значения CO₂ (если соответствующие функции активированы).

На рис. 6-3 показаны параметры мониторинга в окне «1». Дополнительные параметры отображаются в окнах «2» и «3».

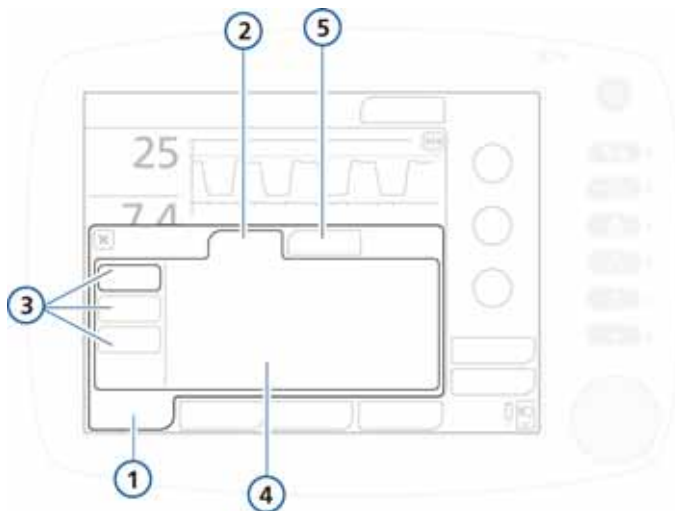


Рисунок 6-3. Окно мониторинга «Значения» 1

1	Мониторинг	4	Значения параметров
2	Значения	5	CO ₂ (если установлено и включено)
3	Кнопки «1», «2», «3»		

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. На вкладке **«CO₂»** (если она доступна) можно просмотреть соответствующие значения параметров.

6.3 Кривые и графики

На экране аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 предусмотрены две основные области для отображения графиков.

- Кривая давления/времени. Этот график отображается постоянно, и его нельзя настраивать. См. пункт 4 на рис. 6-1.
- Предусмотрены следующие варианты графического отображения данных пациента: тренды, петли, графики (интеллектуальные панели) и кривые. В таблице 6-1 указано, для каких параметров можно использовать каждый тип графиков.

Таблица 6-1. Соотношение параметров и графиков

Тип графика	Параметры	
Тренд	Динамика показателей для выбранного параметра за 1, 6, 12, 24 или 72 ч.	
Петли	<ul style="list-style-type: none"> • Давление/объем • Давление/поток • Поток/объем 	<ul style="list-style-type: none"> • Объем/PCO2 • Объем/FCO2
Графики	<ul style="list-style-type: none"> • Динам. Легк. • Сост. Вент 	<ul style="list-style-type: none"> • ASV График
Кривые	<ul style="list-style-type: none"> • Поток • Объем • Выкл. 	<ul style="list-style-type: none"> • PCO2 • FCO2

Подробные сведения об интеллектуальных панелях см. в разделе 7.

6.3.1 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. 6-4.

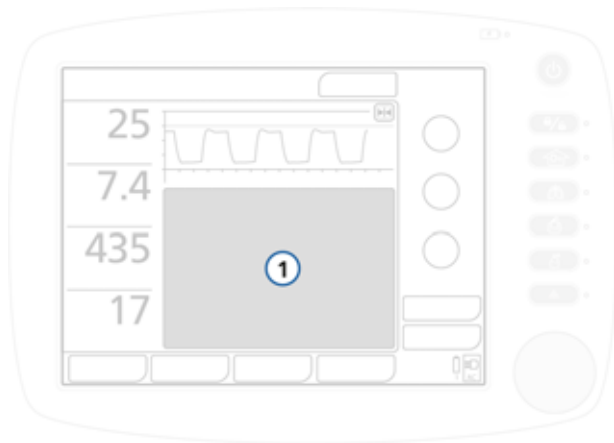


Рисунок 6-4. Отображение окна «Графики» (1)

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

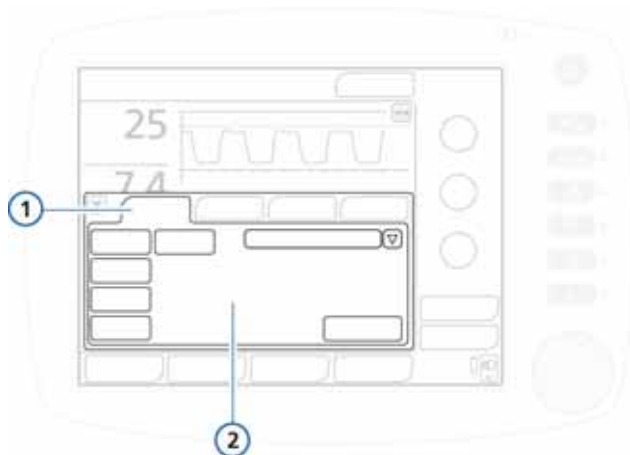


Рисунок 6-5. Окно «Графики»

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

3. Выберите вкладку, чтобы перейти к необходимым опциям. См. таблицу 6-1.

Подробные сведения об указанных опциях см. в разделе 7 и приложении С (ASV).

6.4 Сведения о типах графиков

В разделах ниже описаны доступные варианты графического отображения данных.

	См.
Кривые	Раздел 6.4.1
Тренд	Раздел 6.5.1
Петли	Раздел 6.6.1
Интеллектуальные панели («Динам. Легк.», «Сост. Вент», «ASV График»)	Раздел 7

Подробную информацию об окне «Графики» см. в разделе 6.3.

6.4.1 Кривые

ПРИМЕЧАНИЕ.

В аппарате ИВЛ предусмотрена функция автоматической установки диапазона шкалы. Таким образом, шкала каждой отдельной кривой может 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 смН₂О 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 6.4.1.1.

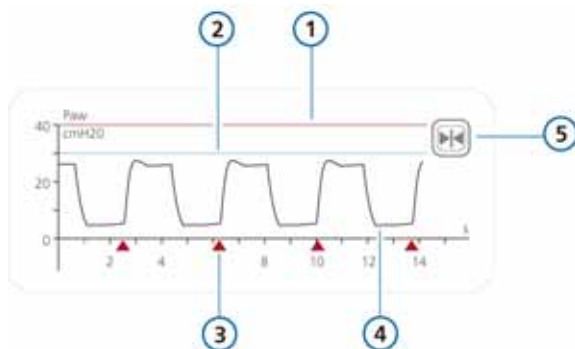


Рисунок 6-6. График давления/времени

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Верхний предел тревоги «Давление» | 4 | Кривая давления в дыхательных путях (Рдп) |
| 2 | Ограничение давления: Верхний предел тревоги «Давление» – 10 смH2O | 5 | Кнопка приостановки |
| 3 | Индикатор триггера пациента | | |

Если аппарат ИВЛ работает в режиме (S)CMV+/APVcmv 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».

6.4.1.1 Отображение дополнительных кривых

Отображение дополнительной кривой

1. Коснитесь на экране области отображения графиков, чтобы открыть окно «Графики». См. раздел 6.3.1.
2. Коснитесь вкладки «Кривые».

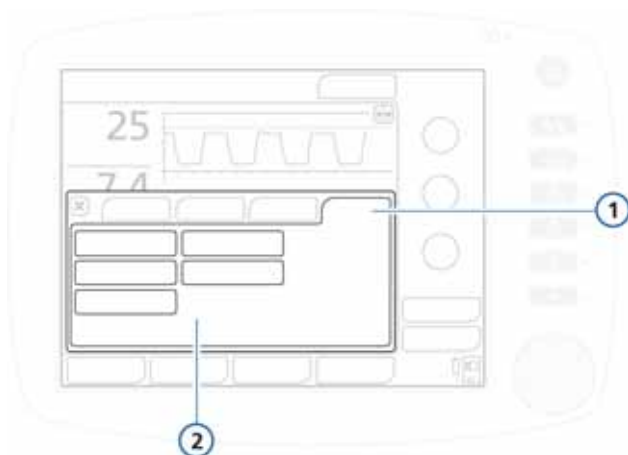


Рисунок 6-7. Вкладка «Кривые», окно «Графики»

1 Кривые 2 Варианты кривых

3. Выберите значение (давление, объем, поток или варианты CO₂ – PCO₂, FCO₂) для построения кривой по отношению к временной шкале.
4. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки X.
Отобразится выбранная кривая.

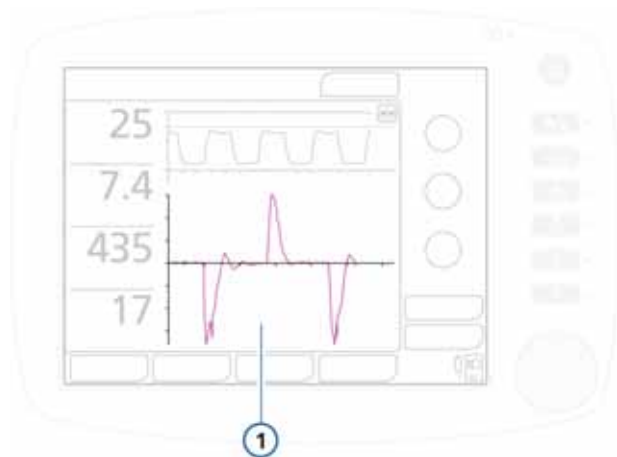


Рисунок 6-8. Отображение кривой (1)

6.4.2 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 7.

6.4.3 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 7.

6.4.4 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 7 и приложении С.

6.5 Тренд

Можно просматривать динамику параметров мониторинга за 1, 6, 12, 24 или 72 часа. Тренды показателей отображают все данные для выбранного параметра за последние 1, 6, 12, 24 или 72 ч, полученные после включения аппарата ИВЛ.

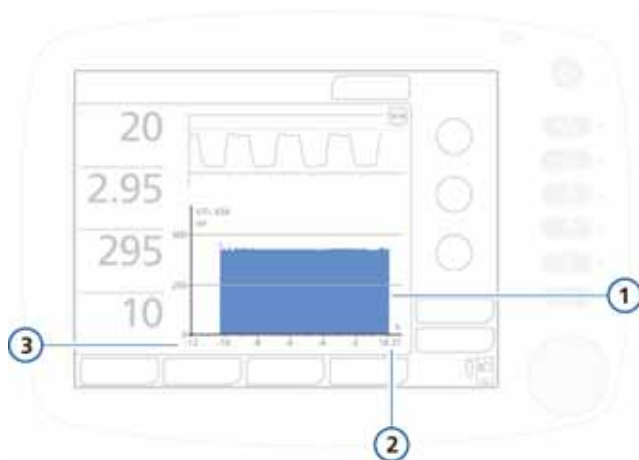


Рисунок 6-9. Изображение тренда

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

С момента запуска аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 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-C2, данные последнего пациента будут доступны в памяти после включения устройства.

Функцию приостановки и курсорных измерений (см. раздел 6.8) 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/МинОбъВыд»
- «Vталв/VTE»

6.5.1 Отображение трендов

Отображение трендов

1. Коснитесь на экране области отображения графиков, чтобы открыть окно «Графики». См. раздел 6.3.1.
2. Коснитесь вкладки «Тренд».

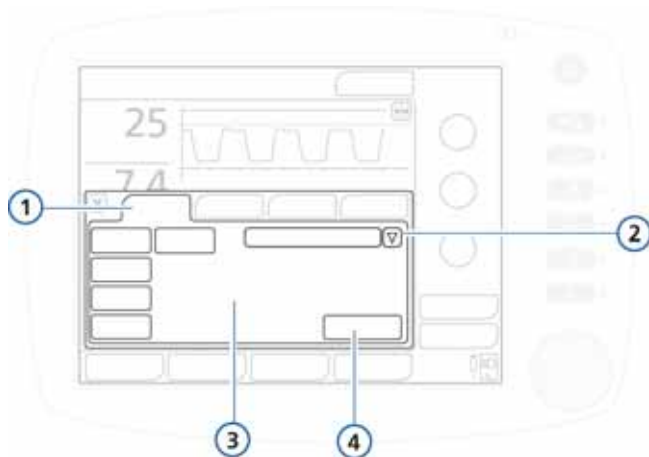


Рисунок 6-10. Вкладка «Тренд»

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

3. Чтобы выбрать параметр для просмотра, выполните указанные ниже действия.
 - a. Коснитесь стрелки рядом со списком параметров, после чего поворачивайте поворотно-нажимной регулятор, чтобы просмотреть список.
 - b. 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.

6.6 Петли

В аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 можно отображать динамическую петлю, которая формируется на основе различных комбинаций параметров (в зависимости от установленных опций).

- «Давление/объем»
- «Объем/FCO₂»
- «Поток/объем»
- «Объем/PCO₂»
- «Давление/поток»

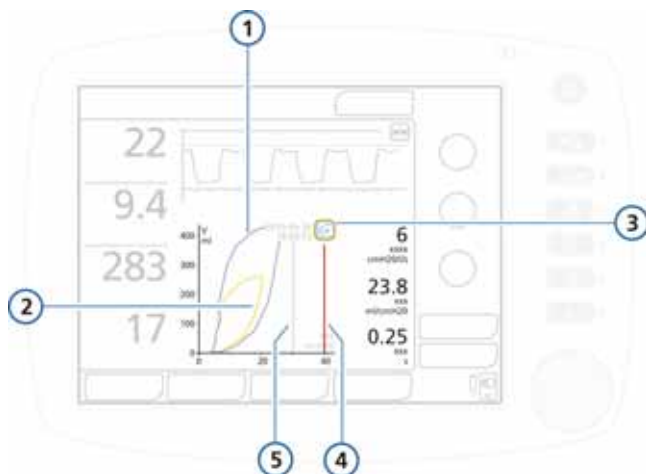


Рисунок 6-11. Отображение петли

- | | |
|---|--|
| <p>1 Предыдущая кривая (отображается для сравнения)</p> <p>2 Текущая кривая</p> <p>3 Кнопка референсной петли</p> | <p>4 Верхний предел тревоги «Давление»</p> <p>5 Ограничение давления: <i>Верхний предел тревоги «Давление» – 10 смH₂O</i></p> |
|---|--|

6.6.1 Отображение петель

Отображение петель

1. Коснитесь на экране области отображения графиков, чтобы открыть окно «Графики». См. раздел 6.3.1.

2. Коснитесь вкладки «Петли».

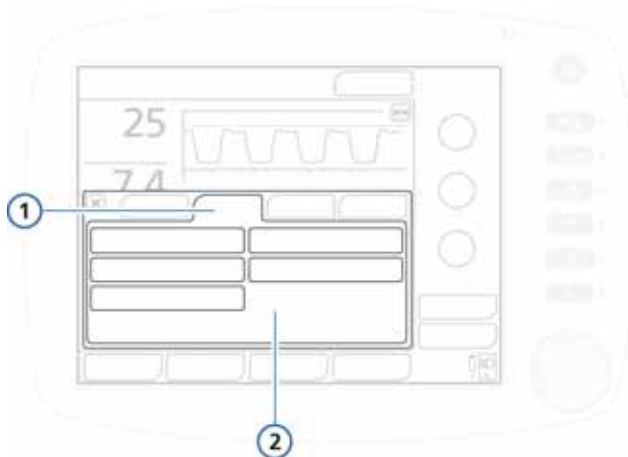


Рисунок 6-12. Вкладка «Петли»

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. 6-11).

6.6.2 Сохранение петель

Сохранение новой петли

На экране петли (рис. 6-11) нажмите кнопку **референсной петли** (рис. 6-11), 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.

6.7 Таблица параметров мониторинга

ПРИМЕЧАНИЕ.

В каждом дыхательном цикле во время как принудительного, так и спонтанного вдохов аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 автоматически измеряет сопротивление на вдохе («Ринсп»), податливость («Стат») и «АвтоPEEP» во всех режимах без прерывания процесса вентиляции.

В ходе измерения этих показателей аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 использует статистический метод под названием «подбор кривых методом наименьших квадратов». Этот метод применяется при каждом дыхательном цикле пациента, который пребывает в ослабленном 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 смH₂O. После выполнения измерений для этого параметра можно вернуть предыдущее значение.

В таблице 6-2 в алфавитном порядке приведен список параметров мониторинга аппарата ИВЛ HAMILTON-C2. Эти параметры отображаются в окнах отдельных параметров 1, 2 и 3 (рис. 6-3). Значения параметров мониторинга обновляются на экране при каждом вдохе.

Таблица А-7 в приложении А содержит информацию о диапазонах и погрешностях значений параметров.

Таблица 6-2. Параметры мониторинга

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 на стр. А-16.</i>	
Сстат (мл/смН ₂ O)	<p>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.».</p> <hr/> <p>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 «Рподдерж» на 10 смН₂O. После выполнения измерений для этого параметра можно вернуть предыдущее значение.</p> <hr/>
FetCO ₂ (%)	<p>Парциальная концентрация CO₂ в конце выдоха. PetCO₂/(Pambient – PH₂O) где P_{H₂O} = 47 ммРт</p> <p>Позволяет измерять концентрацию CO₂ в артериальной крови. Обратите внимание, что при эмболии сосудов легких эти значения будут неточными.</p> <p>Доступно, если подсоединен и включен дополнительный датчик CO₂.</p>
I:E	<p>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.</p>
Mvspонт/ MVспонт NIV (л/мин)	<p>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).</p> <p>При использовании неинвазивных режимов вентиляции вместо параметра «Mvspонт» применяется «MVспонт NIV». Параметр «MVспонт NIV» скорректирован с учетом утечек.</p>

Таблица 6-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 на стр. А-16.</i>	
РЕЕР/CPAP (смН2О)	<p>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.</p> <p>Полученный в результате мониторинга показатель РЕЕР/CPAP может несколько отличаться от заданного значения РЕЕР/CPAP, в особенности у пациентов с активным спонтанным дыханием.</p>
PetCO ₂ (ммРт)	<p>Давление CO₂ в конце выдоха. Максимальное парциальное давление CO₂ в конце выдоха (непосредственно перед началом вдоха). Значение параметра представляет конечную порцию воздуха, которая входила в состав смеси при газообмене в альвеолярной зоне. При определенных обстоятельствах данный показатель коррелирует с парциальным давлением давления CO₂ в артериальной крови. (Учитывайте, что при эмболии сосудов легких эта корреляция абсолютно неточна).</p> <p>Доступно, если подсоединен и включен дополнительный датчик CO₂.</p>
PTP (смН2О*с)	<p>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.</p> <p>Параметр «РТР» указывает на активность пациента, которую он проявляет для инициации вдоха. Активность зависит от таких условий:</p> <ul style="list-style-type: none"> • от интенсивности усилий пациента; • от чувствительности триггера; • от объема и сопротивления дыхательного контура. <p>Параметр «РТР» не указывает на общую активность пациента. Однако он служит объективным показателем того, насколько конфигурация аппарата ИВЛ соответствует потребностям пациента.</p> <p>Значение параметра РТР применяется только к иницирующему пациентом дыханию.</p> <p>Если значение «РТР» увеличится, выполните приведенные ниже инструкции.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверьте и слейте воду с шлангов. • Увеличьте чувствительность триггера.

Таблица 6-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 на стр. А-16.</i>	
Ринсп (смН2О)	<p>Давление на вдохе, автоматически рассчитываемое целевое давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), управляемое либо поддерживающее, подаваемое в фазе вдоха.</p> <p>Доступно на панели «Сост. Вент».</p> <p>В зависимости от режима «Ринсп» отображается в приведенных ниже параметрах.</p> <ul style="list-style-type: none"> • (S)CMV+, SIMV+: автоматически рассчитываемое целевое давление. • PCV+: параметр «Руправл». • PSIMV+, NIV-C/B, nCPAP-PS: параметр «Ринсп». • SPONT, NIV: параметр «Рподдерж». • APRV, DuoPAP: параметр «Рвысок».
Рпик (смН2О)	<p>Пиковое давление в дыхательных путях. Наивысшее давление в предыдущем дыхательном цикле. Значение зависит от сопротивления в дыхательных путях и податливости легких. При сильном потоке «Рпик» может существенно отличаться от альвеолярного давления.</p>
Рплато (смН2О)	<p>Плато или конечно-инспираторное давление. Давление, измеряемое в конце вдоха, когда поток равен нулю или близок к этому значению. Этот параметр является приблизительным значением альвеолярного давления.</p> <p>Параметр «Рплато» отображается для принудительного дыхания с переключением на выдох по времени.</p>
Рсредн (смН2О)	<p>Среднее давление в дыхательных путях. Среднее давление за весь дыхательный цикл.</p> <p>«Рсредн» является важным индикатором возможного воздействия возникшего положительного давления на гемодинамику и внутренние органы.</p>

Таблица 6-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение								
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 на стр. А-16.</i>									
РСэксп (с)	<p>Постоянная времени выдоха. Интенсивность, с которой легкие освобождаются от выдыхаемого газа, исчисляется по следующему принципу.</p> <p><i>Фактическое время выдоха% объем выдоха</i></p> <table data-bbox="325 459 524 580"> <tr> <td>1 x РСэксп</td> <td>63%</td> </tr> <tr> <td>2 x РСэксп</td> <td>86,5%</td> </tr> <tr> <td>3 x РСэксп</td> <td>95%</td> </tr> <tr> <td>4 x РСэксп</td> <td>98%</td> </tr> </table> <p>Полученное значение «РСэксп» является соотношением дыхательного объема на выдохе (VTE) и потока при VTE, равном 75%.</p> <p>У взрослых значение «РСэксп» выше 1,2 с указывает на нарушение проходимости дыхательных путей, а значение ниже 0,5 с свидетельствует о серьезной рестриктивной болезни легких.</p> <p>Используйте параметр «РСэксп», чтобы задать оптимальное значение параметра «Ввыд» (целевое значение: Ввыд \geq 3 x РСэксп):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Пациенты с пассивным выдохом: отрегулируйте частоту и параметр «I:E». • Пациенты с активным спонтанным дыханием: увеличьте показатель «Рподдерж» и/или «ETS», чтобы продлить время выдоха («Ввыд»). <p>Такие действия могут снизить вероятность возникновения АвтоРЕЕР.</p>	1 x РСэксп	63%	2 x РСэксп	86,5%	3 x РСэксп	95%	4 x РСэксп	98%
1 x РСэксп	63%								
2 x РСэксп	86,5%								
3 x РСэксп	95%								
4 x РСэксп	98%								

Таблица 6-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 на стр. А-16.</i>	
Ринсп (смН ₂ О/(л/с))	<p>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.».</p> <hr/> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Пациенты с активным дыханием могут создавать артефакты или шумы, которые способны повлиять на точность этих показателей. Чтобы минимизировать активность пациента во время этих измерений, можно увеличить показатель «Рподдерж» на 10 смН₂О. После выполнения измерений для этого параметра можно вернуть предыдущее значение.</p>
V-Утечки (%)/ MVутеч (л/мин)	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Используйте значения «V-Утечки» и «MVутеч», чтобы определить, насколько плотно прилегает маска или другое средство для неинвазивной вентиляции легких пациента.</p>
V'CO ₂ (мл/мин)	<p>Выведение CO₂ из легких. Общий выдыхаемый объем CO₂ в минуту. Позволяет определить скорость метаболизма (например, высокая скорость характерна для общей гнойной инфекции, столбняка и т. д.) и эффективность применяемой терапии.</p> <p>Доступно, если подсоединен и включен дополнительный датчик CO₂ в основном потоке.</p>

Таблица 6-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 на стр. А-16.</i>	
V'альв (мл/мин)	<p>Альвеолярная минутная вентиляция. Позволяет установить фактическую альвеолярную вентиляцию (в противоположность минутной вентиляции).</p> <p>Вальв * ЧД (приведенный к 1 мин)</p> <p>Доступно, если подсоединен и включен дополнительный датчик CO₂ в основном потоке.</p>
VDдп (мл)	<p>Мертвое пространство дыхательных путей.</p> <p>Является эффективным показателем объема, утраченного в дыхательных путях, где не происходит газообмен. Относительное увеличение объема в мертвом пространстве указывает на развитие дыхательной недостаточности и может учитываться при оценке тяжести текущего состояния пациента. Пациенты с высокими показателями мертвого пространства и признаками усталости дыхательной мускулатуры находятся в группе особого риска.</p> <p>Доступно, если подсоединен и включен дополнительный датчик CO₂ в основном потоке.</p>
VDдп/VTE (%)	<p>Объемная часть мертвого пространства на входе в дыхательные пути.</p> <p>Доступно, если подсоединен и включен дополнительный датчик CO₂ в основном потоке.</p>
VeCO ₂ (мл)	<p>Объем выдыхаемого CO₂. Значение обновляется при каждом вдохе.</p> <p>Доступно, если подсоединен и включен дополнительный датчик CO₂ в основном потоке.</p>
ViCO ₂ (мл)	<p>Объем вдыхаемого CO₂. Значение обновляется при каждом вдохе.</p> <p>Доступно при установленном опциональном датчике CO₂ в основном потоке.</p>

Таблица 6-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 на стр. А-16.</i>	
VTE/VTE NIV (мл)	<p>Дыхательный объем на выдохе. Объем, выдыхаемый пациентом. Значение параметра определяется датчиком потока, вследствие этого оно не включает показатели объема, увеличенного за счет сжатия или утраченного из-за утечек в дыхательном контуре.</p> <p>При наличии утечки газовой смеси на стороне пациента отображаемый показатель «VTE» может быть меньше дыхательного объема, который фактически поступает пациенту.</p> <p>При использовании неинвазивных режимов вентиляции вместо параметра «VTE» применяется «VTE NIV». VTE NIV является параметром, мониторинг которого поможет определить наличие утечек.</p>
VTEспонт (мл)	<p>Дыхательный объем выдоха при спонтанном дыхании. Объем, выдыхаемый пациентом.</p> <p>При наличии утечки газовой смеси на стороне пациента отображаемый показатель «VTEспонт» может быть меньше дыхательного объема, который фактически поступает пациенту.</p> <p>Отображается только при спонтанном дыхании.</p>
VTI (мл)	<p>Дыхательный объем на вдохе. Поступающий пациенту объем, определенный с помощью датчика потока.</p> <p>При наличии утечки газовой смеси на стороне пациента отображаемый показатель «VTI» может быть больше отображаемого значения «VTE».</p>
Vtальв (мл)	<p>Альвеолярный дыхательный объем.</p> <p>VTE – VDдп</p> <p>Доступно при установленном опциональном датчике CO2 в основном потоке.</p>

Таблица 6-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 на стр. А-16.</i>	
АвтоРЕЕР (смН ₂ O)	<p>Разница между заданным давлением РЕЕР и рассчитанным общим РЕЕР в легких. Мониторинг параметра «АвтоРЕЕР» позволяет определить отклонения от нормы давления, которое создается заблокированным 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.</p> <p>При наличии давления АвтоРЕЕР может развиваться волютравма или баротравма. У пациентов с сохраненным спонтанным активным выдохом давление «АвтоРЕЕР» может вызвать дополнительную работу дыхания.</p> <p>«АвтоРЕЕР» или «воздушная ловушка» может быть результатом слишком короткой фазы выдоха; это возникает в таких ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Вдох (с)	<p>Время вдоха.</p> <p>Измерение параметра «Вдох» при принудительном дыхании начинается на моменте подачи газовой смеси пациенту и продолжается до переключения аппарата на выдох.</p> <p>При спонтанном дыхании измерение параметра «Вдох» начинается с момента инициации вдоха пациентом и продолжается до снижения потока до показателя ETS для переключения на выдох. При спонтанном дыхании значение «Ввыд» может отличаться от заданного времени вдоха.</p>

Таблица 6-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 на стр. А-16.</i>	
Ввыд (с)	<p>Время выдоха.</p> <p>Измерение параметра «Ввыд» при принудительных вдохах начинается с момента выдоха и продолжается до переключения аппарата на вдох.</p> <p>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.</p>
Дв0,1 (смН2О)	<p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>В связи с изменениями в пневматическом сопротивлении значения параметра «Дв0,1» при разных значениях функции триггера могут отличаться.</p> <hr/> <p>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.</p> <p>Параметр «Дв0,1» применяется только ко вдохам, инициируемым пациентом.</p> <p>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.</p> <p>Если значение «Дв0,1» ниже -3 смН2О, выполните такие действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • увеличьте значение давления или объема (в зависимости от режима); • увеличьте значение параметра «%МинОбъ» (если применяется ручной режим); • задайте меньшее значение «Р-рамп».

Таблица 6-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 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 в таких случаях: кислородная ячейка повреждена либо не установлена, используемый компонент произведен не компанией Hamilton Medical, 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.
нарастСО2 (%СО2/л)	Подъем альвеолярного плато, указывающий на значение объема/потока в легких. Позволяет определить хроническую obstructивную болезнь легких, астму и недостаточную вентиляцию. Доступно, если подсоединен и включен дополнительный датчик СО2 в основном потоке.
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».
<p>ПРИМЕЧАНИЕ. Для мониторинга частоты дыхания на аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 подача газовой смеси должна сопровождаться контролем экспираторного потока с помощью проксимального датчика потока.</p>	

Таблица 6-2. Параметры мониторинга (продолжение)

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Диапазоны значений параметров и их погрешности приведены в таблице А-7 на стр. А-16.</i>	
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.

6.8 Остановка кривых и курсорные измерения

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

Функция приостановки особенно полезна, если выполняется задержка дыхания. После успешного инспираторного маневра изображение на экране автоматически приостанавливается.

Приостановка построения графика



1. На экране кривой давления/времени в правом верхнем углу нажмите кнопку **приостановки** (см. пункт 5 на рис. 6-6). График будет приостановлен на 30 секунд.
2. Чтобы просмотреть кривые, поворачивайте поворотнo-нажимной регулятор влево и вправо.
Значения можно просматривать там, где вам удобно: отображаемые данные перемещаются влево-вправо.
3. Чтобы отменить режим приостановки, нажмите поворотнo-нажимной регулятор или повторно коснитесь кнопки **приостановки**.

7 Интеллектуальные панели

7.1	Панель «Динам. Легк.»	7-2
7.1.1	Отображение панели «Динам. Легк.»	7-4
7.1.2	Дыхательный объем («Vt»)	7-4
7.1.3	Податливость («Сстат»)	7-5
7.1.4	Иницилируемый пациентом вдох: мышца	7-6
7.1.5	Сопrotивление («Ринсп»): бронхиальное дерево	7-6
7.2	Панель «Сост. Вент»	7-8
7.2.1	Отображение панели «Сост. Вент»	7-11
7.3	Панель «ASV График»	7-12
7.3.1	Отображение панели «ASV График»	7-12

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

7.1 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 («Сстат»). 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.

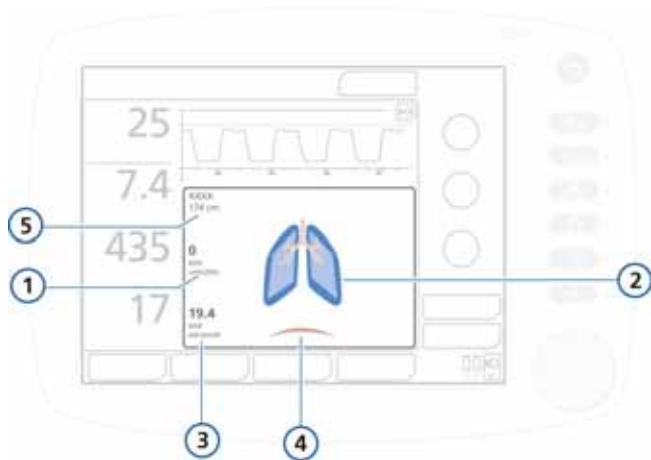


Рисунок 7-1. Панель «Динам. Легк.»

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

7.1.1 Отображение панели «Динам. Легк.»

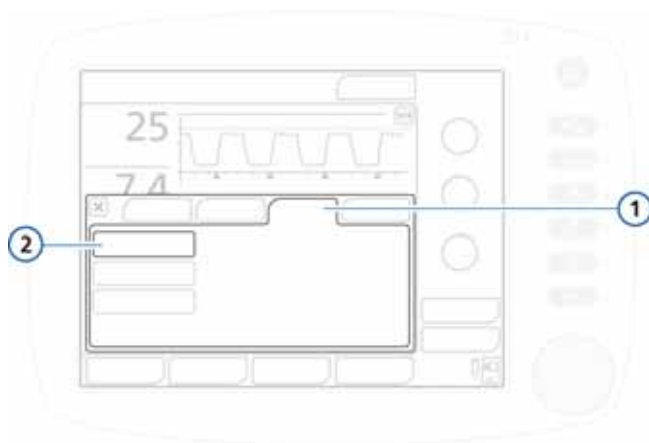


Рисунок 7-2. Вкладка «Графики», «Динам. Легк.»

1 Графики 2 Динам. Легк.

Отображение панели «Динам. Легк.»

1. Чтобы открыть окно выбора графиков, коснитесь области отображения графиков внизу экрана. См. рис. 6-4.
 2. Коснитесь вкладки «Графики».
 3. Нажмите кнопку «Динам. Легк.».
 4. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки X.
- Отобразится панель «Динам. Легк.». См. рис. 7-1.

7.1.2 Дыхательный объем («Vt»)

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

При тревоге «Отсоединение» на экране отображаются легкие без воздуха. Тревога «Обструкция выдоху» на экране обозначается легкими, наполненными воздухом.

7.1.3 Податливость («Сстат»)

На панели «Динам. Легк.» для каждого дыхательного цикла отображается показатель податливости легких («Сстат») по сравнению с «нормальными» значениями для роста 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.

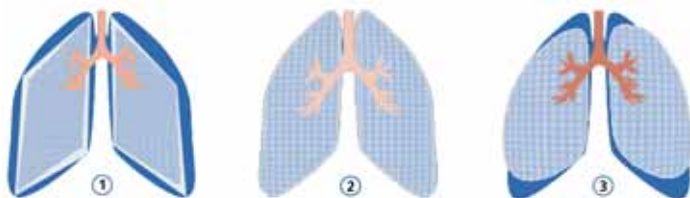


Рисунок 7-3. Изображение податливости на панели «Динам. Легк.»

- | | | | |
|---|-------------------------|---|----------------------|
| 1 | Низкая податливость | 3 | Высокая податливость |
| 2 | Нормальная податливость | | |

7.1.4 Иницируемый пациентом вдох: мышца

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

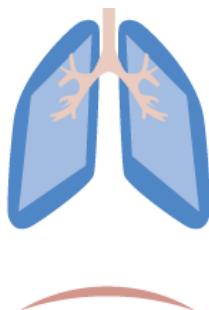


Рисунок 7-4. Определение вдохов, иницируемых пациентом, по изображению мышцы на панели «Динам. Легк.»

7.1.5 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.

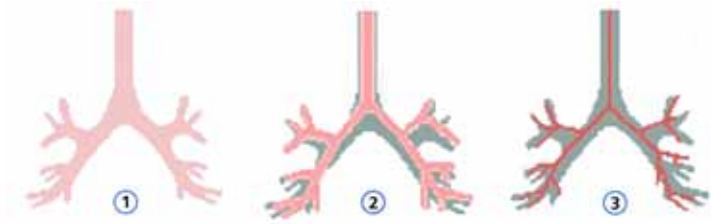


Рисунок 7-5. Отображение «Ринсп» на панели «Динам. Легк.» в виде бронхиального дерева

- | | |
|---|--------------------------------|
| <p>1 Нормальное сопротивление</p> <p>2 Умеренно высокое сопротивление</p> | <p>3 Высокое сопротивление</p> |
|---|--------------------------------|

Таблица 7-1. 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: 5,5

7.2 Панель «Сост. Вент»

На панели «Сост. Вент» (рис. 7-6) 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 7-2 описываются параметры, отображаемые на панели «Сост. Вент». Диапазоны зоны отлучения можно настроить в окне «Конфигурация». Инструкции по установке этих значений см. в разделе I.6.1, шаг 9.

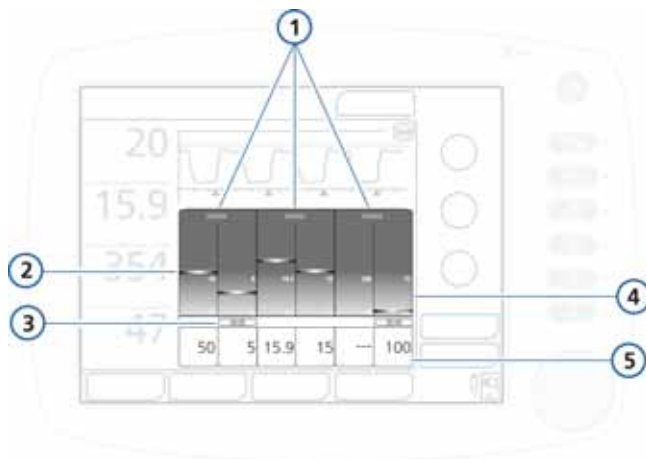


Рисунок 7-6. Панель «Сост. Вент»

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

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

Таблица 7-2. Параметры панели «Сост. Вент»

Параметр (единица измерения)	Определение
<i>Дополнительные сведения, включая диапазоны значений параметров и их погрешности, приведены в таблице А-5 на стр. А-7.</i>	
Кислород (%)	Параметр «Кислород».
РЕЕР (смН ₂ O)	Параметр РЕЕР/CPAP.
МиноОбъ (л/мин)	Нормальная минутная вентиляция (определение см. в приложении С).
Ринсп (смН ₂ O)	Давление на вдохе, целевое давление (дополнительно к РЕЕР/CPAP), применяемое на фазе вдоха.
RSB (1/(л*мин)) ¹	<p>Индекс быстрого поверхностного дыхания. Общая частота дыхания («ЧДобщ»), разделенная на дыхательный объем на выдохе («VTE»).</p> <p>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.</p> <p>Параметр RSB обычно используется в клинических условиях в качестве индикатора, по которому можно определить готовность дыхательных мышц пациента к отключению от аппарата искусственной вентиляции.</p> <p>Значения RSB показательны только для пациентов со спонтанным дыханием и отображаются лишь в том случае, если 80% из последних 25 вдохов были спонтанными.</p>
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).

7.2.1 Отображение панели «Сост. Вент»

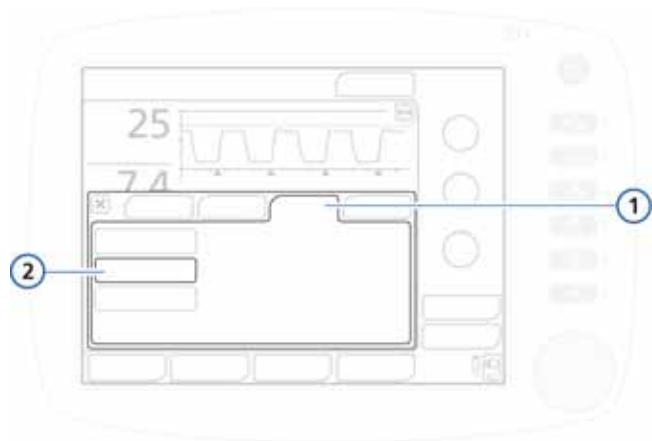


Рисунок 7-7. Вкладка «Графики», Сост. Вент

1 Графики 2 Сост. Вент

Отображение панели «Сост. Вент»

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

7.3 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 7-8. Окно графика с целевыми значениями ASV (1)

7.3.1 Отображение панели «ASV График»

Отображение панели «ASV График»

1. Коснитесь на экране области отображения графиков, чтобы открыть окно «Графики». См. раздел 6-4.
2. Коснитесь вкладки «Графики». См. рис. 7-9.

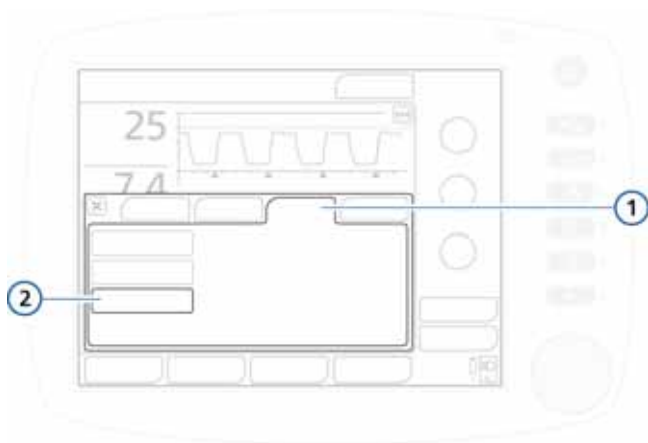


Рисунок 7-9. Вкладка «Графики»

1 Графики **2** ASV График

3. Коснитесь кнопки **«ASV График»**.
4. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки **X**.
Отобразится график с целевыми значениями ASV (рис. 7-8).

8 Реагирование на тревоги

8.1	Введение	8-2
8.2	Действия при тревоге	8-8
8.3	Буфер тревог	8-9
8.4	Сведения о журнале регистрации событий	8-12
8.5	Таблица данных по устранению проблем при тревоге	8-14

8.1 Введение

Система тревог аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 оповещает оператора о существующих проблемах.

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 технические примечания и сообщения для оператора.

При активации тревоги изменяется цвет основных параметров мониторинга, которых эта тревога касается. Цвет указывает на приоритетность тревоги.

В таблице 8-1 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. 8-1. Активные тревоги можно просмотреть в буфере активных тревог (рис. 8-4). Информация о тревоге также сохраняется в журнале регистрации событий (раздел 8.4).

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 4.7.1.

Таблица 8-1. Индикаторы тревог

Тип тревоги	Строка сообщений	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.

Таблица 8-1. Индикаторы тревог

Тип тревоги	Строка сообщений	Световой индикатор тревоги	Звуковой сигнал	Необходимое действие
Аппаратная ошибка	Красная с сообщением « Безопасная вентиляция: хххх » или « Аппаратная ошибка: хххх »	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. 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, которая обычно не может быть устранена оператором. Вентиляция не прерывается. Передайте аппарат на техническое обслуживание.

Таблица 8-1. Индикаторы тревог

Тип тревоги	Строка сообщений	Световой индикатор тревоги	Звуковой сигнал	Необходимое действие
Техническое примечание	Приводится техническая информация касательно проблем с аппаратным и программным обеспечением, которые отображаются в журнале регистрации событий.	--	--	Никаких действий не требуется.

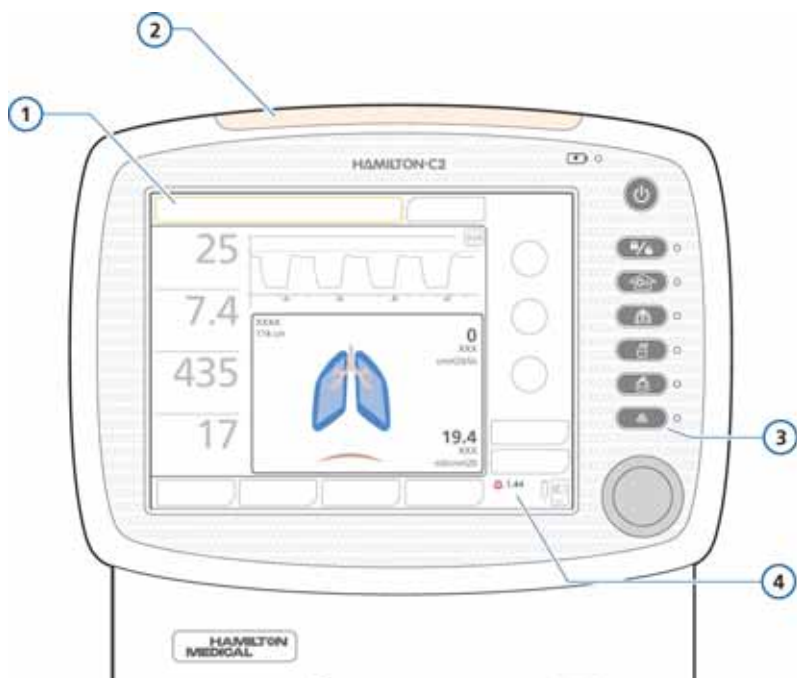


Рисунок 8-1. Визуальные индикации тревог

- | | | | |
|---|----------------------------|---|--|
| 1 | Строка сообщений | 3 | Кнопка отключения звукового сигнала |
| 2 | Световой индикатор тревоги | 4 | Индикатор и обратный отсчет времени при отключении сигнала тревоги |



Рисунок 8-2. Режим безопасной вентиляции Safety

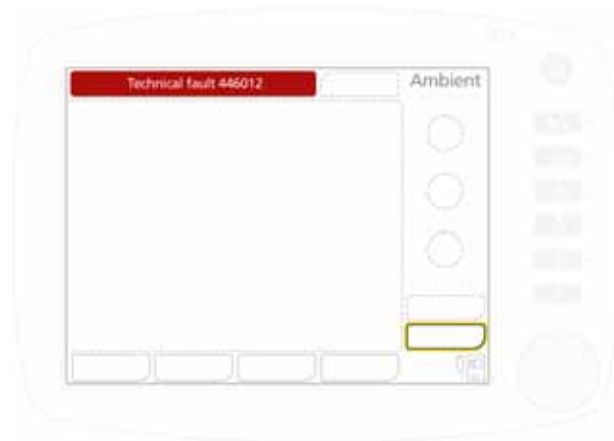


Рисунок 8-3. Режим атмосферного воздуха Ambient

Подробнее о режиме безопасной вентиляции Safety и режиме атмосферного воздуха Ambient см. в приложении В.

8.2 Действия при тревоге

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- 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.
- 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

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.
-

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 8-2. 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.

8.3 Буфер тревог

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. 8-4). В строке сообщений отображаются связанные с тревогами сообще-

ния. Активные тревоги отображаются в полях с закругленными углами.

- Если на текущий момент активных тревог нет, в буфере отображаются самые последние неактивные (рис. 8-5). 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. 8-5).

Тревога, сработавшая последней, отображается вверху списка.

Чтобы очистить сообщения для всех неактивных тревог, нажмите кнопку «Сброс» (рис. 8-5). Заккрытие буфера не удаляет его содержимое.

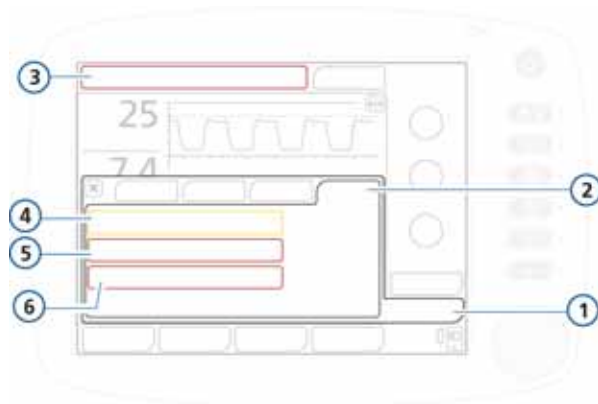


Рисунок 8-4. Буфер тревог с активными тревогами

- | | | | |
|---|--------------------------|---|--|
| 1 | Тревоги | 4 | Тревога низкой или средней приоритетности (желтая) |
| 2 | Буфер | 5 | Тревога высокой приоритетности (красная) |
| 3 | Текущая активная тревога | 6 | Закругленные углы |

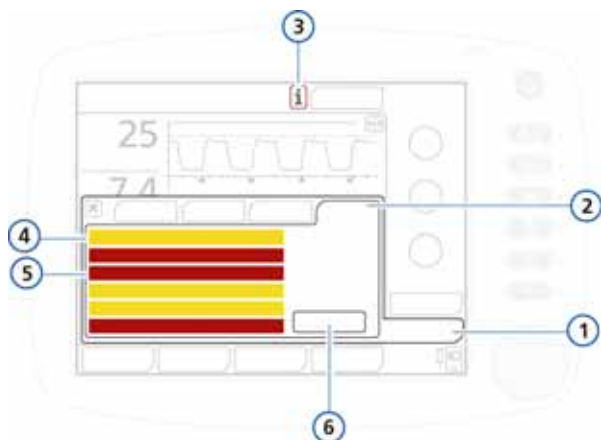


Рисунок 8-5. Буфер тревог с неактивными тревогами

- | | | | |
|---|--------------------------------|---|---|
| 1 | 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» |

8.4 Сведения о журнале регистрации событий

Сразу после включения аппарата в несколько журналов начинают записываться данные о клинических событиях, связанных с работой аппарата (в частности о срабатываниях тревог, отображении технических примечаний, изменениях настроек, выполнении калибровок и маневров, а также использовании специальных функций). Для каждого события указываются дата и время, а также присваивается уникальный идентификатор (ID). Сообщения тревоги будут выделены цветом, который соответствует

уровню приоритетности: желтым – тревоги низкой и средней приоритетности, красным – высокой. Детальный журнал с техническими данными и подробной информацией о конфигурации доступен для инженеров по техническому обслуживанию.

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».

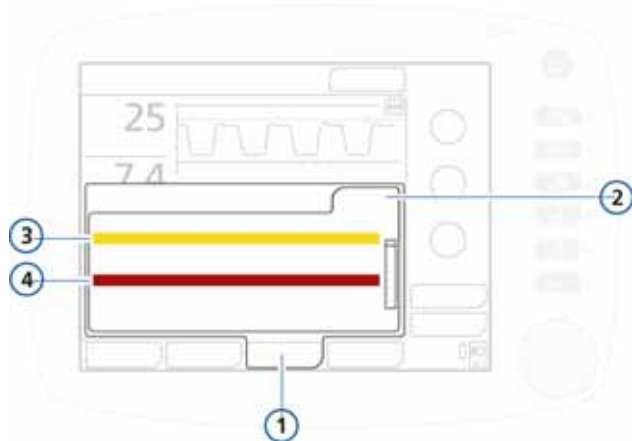


Рисунок 8-6. Окно «События»

1	События	3	Тревога низкой или средней приоритетности (желтая)
2	Все	4	Тревога высокой приоритетности (красная)

8.5 Таблица данных по устранению проблем при тревоге

В таблице 8-2 в алфавитном порядке представлены сообщения тревог, отображаемые аппаратом ИВЛ HAMILTON-C2, а также их определения и предлагаемые меры по устранению.

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.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения

Тревога	Определение	Необходимое действие
ASV: Цель не достигима	<i>Низкая приоритетность.</i> Не удается 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 O2 ячейка (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» ($Vt > 1,5 * \text{предел тревоги «Vt выс»}$), срабатывает тревога «Вдох прерван, граница Vt выс».	Снизьте значение «Рподдерж». Проверьте и отрегулируйте настройки аппарата, включая пределы тревог.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
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.
Аккумулятор 1, 2: неисправ.	<i>Высокая приоритетность.</i> Аккумулятор поврежден.	Замените аккумулятор.
Аккумулятор 1, 2: неправильный тип	<i>Низкая приоритетность.</i> В аппарате ИВЛ используется не ионно-литиевый аккумулятор HAMILTON-C2.	Замените аккумулятор. Используйте ионно-литиевый аккумулятор HAMILTON-C2.
Аккумулятор 1, 2: нужна замена	<i>Низкая приоритетность.</i> Аккумулятор следует незамедлительно заменить, поскольку его емкость недостаточна для надежной работы.	Замените аккумулятор. Подробнее о сервисном обслуживании аккумуляторов см. в разделе 10.3.2. Технические характеристики см. в разделе А.4.
<p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>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.</p>		
Аккумулятор 1, 2: нужна калибровка	<i>Низкая приоритетность.</i> Необходимо откалибровать аккумулятор. Можно продолжить работу от аккумулятора.	Откалибруйте аккумулятор.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Аккумулятор 1, 2: темпер выс	<i>Высокая приоритетность.</i> Температура аккумулятора превышает ожидаемое значение.	Возможно, на аппарат ИВЛ воздействуют солнечные лучи или другие источники тепла. Переместите аппарат. Установите новый аккумулятор.
Аккумулятор полностью разряжен	<i>Высокая приоритетность.</i> Уровень заряда аккумулятора ниже 5%. Аппарат ИВЛ переходит в режим атмосферного воздуха Ambient.	Подсоедините устройство к основному источнику питания и зарядите аккумулятор. 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.
Аппаратная ошибка: xxxxxx	<i>Аппаратная ошибка.</i> Обнаружена неисправность оборудования или программного обеспечения. Аппарат ИВЛ переходит в режим атмосферного воздуха или в безопасный режим.	Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
<div style="background-color: black; color: white; padding: 2px;">ВНИМАНИЕ!</div> <p>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.</p>		

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Безопасная вентиляция: xxxxxx	<p><i>Аппаратная ошибка.</i> Обнаружена неисправность оборудования или программного обеспечения. Аппарат ИВЛ переходит в режим безопасной вентиляции Safety.</p> <hr/> <p>ВНИМАНИЕ!</p> <p>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.</p> <hr/>	Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Вдох прерван, граница Vt выс	<p><i>Средняя приоритетность.</i> Подаваемый объем Vt более чем в 1,5 раза > заданного предела тревоги «Vt выс». Давление снижается до уровня РЕЕР.</p> <p>С помощью параметров APV давление для следующего дыхательного движения снижается на 3 смH₂O.</p> <p>Отключено для режимов неинвазивной вентиляции.</p>	Необходимо снизить значение параметра «Рподдерж». Отрегулируйте верхний предел тревоги «Vt».
Вентиляция Апноэ	<p><i>Низкая приоритетность.</i> Резервная вентиляция при апноэ запущена. На протяжении заданного оператором периода не выполнено ни одного вдоха. Резервная вентиляция при апноэ включена.</p>	Аппарат ИВЛ работает в соответствующем резервном режиме. Проверьте контролируемые параметры резервного режима.
Вентиляция апноэ закончена	<p><i>Низкая приоритетность.</i> Режим резервной вентиляции сброшен, а аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 снова работает в первоначальном режиме (использовавшемся до апноэ).</p>	Никаких действий не требуется.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
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.
Выпускной клапан поврежден	<i>Низкая приоритетность.</i> В ходе проверки на герметичность оказалось, что атмосферный клапан поврежден. Тревога сбрасывается, когда успешно пройдена проверка на герметичность.	Если проблему не удастся устранить, обратитесь к персоналу по техническому обслуживанию.
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.
Выс. PetCO ₂	<i>Средняя приоритетность.</i> Значение PetCO ₂ > установленного предельного значения тревоги.	Проверьте состояние пациента. Проверьте и отрегулируйте параметры аппарата ИВЛ, включая тревоги.
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.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Высокий минутный объем	<p><i>Высокая приоритетность.</i> Измеренный показатель «МинОбъВид» > заданного предела тревоги.</p>	<p>Проверьте состояние пациента. Проверьте и отрегулируйте параметры аппарата ИВЛ, включая тревоги.</p>
Высокий уровень кислорода	<p><i>Высокая приоритетность.</i> Если выбран параметр «Низк давл O2»: измеренный показатель кислорода > установленного предельного значения «Высокий уровень кислорода». Если выбран параметр «Выс давл O2»: измеренный показатель кислорода на > 5% выше значения параметра мониторинга «Кислород».</p>	<p>Откалибруйте кислородную ячейку. Установите новую кислородную ячейку.</p>
Высокое РЕЕР	<p><i>Средняя приоритетность.</i> Мониторинг значения РЕЕР > (установлено значение «РЕЕР» больше 5) для двух последовательных вдохов. <i>Только для DuoPAP и APRV.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p>Проверьте состояние пациента. Проверьте и отрегулируйте параметры аппарата ИВЛ, включая тревоги.</p>

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
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/СРАР. Аппарат ИВЛ предпринимает меры для ограничения давления в дыхательных путях пациента до 60 смН ₂ O, однако если давление достигло значения 75 смН ₂ O, 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.
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.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
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.
Датчик CO ₂ отсоединен	<i>Низкая приоритетность.</i> Модуль CO ₂ установлен, однако сигнал от датчика CO ₂ не поступает. Мониторинг CO ₂ активирован.	Убедитесь, что датчик CO ₂ установлен. Проверьте соединения датчика CO ₂ (подключения «кабель датчика CO ₂ – модуль», «модуль CO ₂ – аппарат ИВЛ») Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Датчик CO ₂ перегрелся	<i>Низкая приоритетность.</i> Чрезмерно высокая температура датчика CO ₂ .	Отсоедините датчик от воздуховода и отключите от модуля CO ₂ . Подключите его повторно. Убедитесь, что система работает в рамках указанных внешних условий. Убедитесь, что температура в воздуховоде не превышает норму (например, вследствие повреждения увлажнителя, провода-нагревателя или измерительного наконечника).
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 8-2. 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 НЕРА фильтр	<i>Низкая приоритетность.</i> В фильтре впускного отверстия НЕРА определено увеличенное сопротивление.	Замените фильтр НЕРА.
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.
Маневр аспирации	<i>Низкая приоритетность.</i> 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.
Неверная плата опции	<i>Низкая приоритетность.</i> Установлена неправильная панель опций.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.
Неизвест. Сер. Номер	Возникла проблема с конфигурацией аппаратного обеспечения. Невозможно выполнить вентиляцию.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Неиспр. датч.СО2	<i>Низкая приоритетность.</i> Сигнал датчика СО2 указывает на ошибку аппаратного обеспечения или на то, что установленный датчик произведен не компанией Hamilton Medical.	Отсоедините датчик от модуля СО2. Подождите несколько секунд и повторно подключите его. Выполните калибровку датчика повторно. Убедитесь, что во время калибровки датчик подсоединен к адаптеру воздуховода. Установите новый датчик СО2. Убедитесь, что используемый датчик произведен компанией Hamilton Medical.
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.
Низк. PetCO2	<i>Средняя приоритетность.</i> Значение PetCO2 < установленного предельного значения тревоги.	Проверьте состояние пациента. Проверьте и отрегулируйте параметры аппарата ИВЛ, включая тревоги.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Низк. заряд аккумулятора	<p>Тревога «Низк. заряд аккумулятора» может иметь разные степени приоритетности в зависимости от уровня заряда, а также используемого источника питания.</p> <p>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).</p> <p><i>Высокая приоритетность.</i> Аппарат ИВЛ работает от аккумулятора, а общий уровень заряда ниже 20%.</p> <p><i>Средняя приоритетность.</i> Аппарат ИВЛ работает от аккумулятора, а общий уровень заряда ниже 25%.</p> <p><i>Низкая приоритетность.</i> Аппарат ИВЛ работает от источника переменного или постоянного тока, а общий уровень заряда ниже 20%.</p>	<p>Подключите аппарат ИВЛ к основному источнику питания.</p> <p>Установите заряженные аккумуляторы.</p>
Низкая частота дыхания	<p><i>Средняя приоритетность.</i> Измеренный показатель «ЧДобщ» < заданного предела тревоги.</p>	<p>Проверьте состояние пациента.</p> <p>Измените нижний предел тревоги для «ЧДобщ».</p> <p>Если аппарат ИВЛ работает в режиме ASV, проверьте параметры «%МинОбъ» и «Рост».</p> <p>Возможно, необходима аспирация; проверьте, нет ли перегибов ЭТ-трубки, а также рассмотрите вероятность приступного периода астмы.</p>
Низкий заряд аккумуляторов	<p><i>Высокая приоритетность.</i> Аккумулятор не установлен.</p>	<p>Вставьте аккумулятор.</p>

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Низкий минутный объем	<i>Высокая приоритетность.</i> Измеренный показатель «МинОбъВид» < заданного предела тревоги.	<p>Проверьте состояние пациента.</p> <p>Проверьте дыхательный контур.</p> <p>Проверьте и отрегулируйте параметры аппарата ИВЛ, включая тревоги.</p> <p>Если аппарат ИВЛ работает в режиме ASV, проверьте параметры «%МинОбъ» и «Рост».</p> <p>Возможно, необходима аспирация; проверьте, нет ли перегибов ЭТ-трубки, а также рассмотрите вероятность приступного периода астмы.</p>
Низкий уровень кислорода	<i>Высокая приоритетность.</i> Измеренный показатель «Кислород» < заданного предела тревоги (при использовании кислорода низкого давления) или заданного оператором значения «Кислород» -5% (при использовании кислорода высокого давления).	<p>Проверьте состояние пациента.</p> <p>Проверьте источник подачи кислорода. При необходимости примените альтернативный источник кислорода.</p> <p>Откалибруйте кислородную ячейку.</p> <p>Установите новую кислородную ячейку.</p>
Низкое давление	<i>Высокая приоритетность.</i> Не удается достигнуть заданного давления во время вдоха.	<p>Проверьте состояние пациента.</p> <p>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.</p>
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.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Нужна калибр. Ячейки O ₂	<i>Низкая приоритетность.</i> Данные калибровки кислородной ячейки не входят в ожидаемый диапазон, или используется новая ячейка, которая не была откалибрована.	Откалибруйте кислородную ячейку.
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 патрубков 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 смH ₂ O 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.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
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.	Проверьте дыхательный контур на предмет существенных утечек (например, в самом контуре или увлажнителе), а также убедитесь, что датчик не отсоединен от аппарата ИВЛ. Подключите повторно и откалибруйте датчик потока.
Отсоединение от пациента	<i>Высокая приоритетность.</i> VTE < 1/8 подаваемого объема VT _I , поданный объем VT _I > 50 мл.	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.	Убедитесь, что аккумулятор установлен правильно и его соединители не повреждены. Если проблему не удается устранить, замените аккумулятор. Если проблему не удается устранить, обратитесь к персоналу по техническому обслуживанию.
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 удается 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.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Поверните Датчик Потока	<p><i>Средняя приоритетность.</i></p> <p>Соединительные трубки датчика потока подключены неправильно. Вентиляция продолжается, однако аппарат ИВЛ корректирует реверсивный сигнал.</p>	<p>Подключите датчик потока так, чтобы цвет разъема соответствовал цвету соединительной трубки 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.</p>
Потеря РЕЕР	<p><i>Средняя приоритетность</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Давление на выдохе < установленного значения РЕЕР/СРАР в 3 смН₂O в течение более 10 с. • Измеренное давление в конце выдоха < (установленное значение РЕЕР/СРАР – 3 смН₂O) для двух последовательных вдохов. 	<p>Проверьте состояние пациента.</p> <p>Проверьте дыхательный контур на предмет утечек. При необходимости замените дыхательный контур.</p>
Потеря напряжения сети	<p><i>Низкая приоритетность.</i></p> <p>Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 перешел в режим работы от аккумулятора, поскольку питание от основного источника недоступно.</p>	<p>Отключите звуковой сигнал тревоги.</p> <p>Проверьте подключение аппарата к основному источнику питания.</p> <p>Проверьте состояние аккумулятора. При наличии запасных аккумуляторов подготовьте их для возможной замены.</p> <p>Будьте готовы к возможной разрядке аккумулятора. Обеспечьте доступность альтернативных средств вентиляции.</p>

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Проверьте адаптер CO2	<p><i>Низкая приоритетность.</i> Возможно, произошла одна из указанных ниже ситуаций.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Адаптер воздуховода отсоединен от датчика CO2. • Отверстия адаптера загрязнены • Был выбран другой тип адаптера, но калибровка датчика/адаптера не выполнена. 	<p>Тщательно очистите и просушите адаптер воздуховода, после чего установите его на место.</p> <p>Если проблему не удалось устранить или установлен адаптер другого типа, откалибруйте датчик CO2/адаптер.</p>
Проверьте Датчик Потока	<p><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.</p>	<p>Проверьте датчик потока и измерительные трубки.</p> <p>Откалибруйте датчик потока.</p> <p>Установите новый датчик потока.</p>
Проверьте линию забора CO2	<p><i>Низкая приоритетность.</i> Трубка отбора пробы CO2 на датчике для бокового потока перекручена или отсоединена.</p>	<p>Проверьте линию забора.</p>
Проверьте настройки	<p><i>Низкая приоритетность.</i> Изменения параметров управления или тревог не сохранены.</p>	<p>Проверьте настройки.</p>

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Проверьте совместимость аппарата	Опция «Младенец» установлена на устройство с несовместимым аппаратным обеспечением.	Прежде чем проводить ИВЛ у младенцев, обновите аппаратное обеспечение устройства. Свяжитесь с представителем отдела технической поддержки компании Hamilton Medical. Советуем удалить опцию и не устанавливать ее, пока аппаратное обеспечение не обновится. Подробнее см. раздел 1.8.4.
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.
Прогрев датч. CO2	<i>Низкая приоритетность.</i> Рабочая температура датчика CO2 еще не достигнута или нестабильна.	Дождитесь, пока датчик прогреется.
Сбой вентилятора	<i>Средняя приоритетность.</i> Охлаждающий вентилятор неисправен.	Отсоедините аппарат ИВЛ от пациента. Передайте аппарат на техническое обслуживание.
<p>ВНИМАНИЕ!</p> <p>Неисправность охлаждающего вентилятора может привести к насыщению кислородом внутренних компонентов аппарата ИВЛ и риску возгорания.</p>		

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
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 удается 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.
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.

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Технич. Неисправ.	Возникла проблема с конфигурацией аппаратного обеспечения. Невозможно выполнить вентиляцию.	Передайте аппарат на техническое обслуживание.
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.
Треб. Калиб. Датч. CO2	<i>Низкая приоритетность.</i> Не удалось выполнить предыдущую калибровку датчика.	<p>Проведите указанные ниже проверки, выполняя после каждой из них калибровку, пока она не будет успешно завершена.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Проверьте адаптер воздуховода и при необходимости очистите его. • Повторно откалибруйте датчик, предварительно убедившись, что рядом с адаптером воздуховода нет источника CO2. • Подключите новый адаптер воздуховода. • Установите новый датчик CO2. <p>Если проблему не удастся устранить, обратитесь к специалисту по техническому обслуживанию.</p>

Таблица 8-2. Тревоги и другие сообщения (продолжение)

Тревога	Определение	Необходимое действие
Эффективность ограничена из-за высоты	<p><i>Средняя приоритетность.</i> <i>Низкая приоритетность после отключения звукового сигнала.</i> На текущей высоте невозможно достичь необходимого значения давления в дыхательных путях.</p> <p>Пока устройство используется на высоте над уровнем моря, превышающей заданный предел, достичь необходимого показателя давления невозможно, а тревога остается активной.</p>	Проверьте состояние пациента. При необходимости используйте альтернативные средства вентиляции.
Ячейка O2 не используется	<p><i>Низкая приоритетность.</i> Отсутствует сигнал от кислородной ячейки.</p>	Установите кислородную ячейку или используйте внешний монитор в соответствии со стандартом ISO 80601-2-55.
<p>ВНИМАНИЕ!</p> <p>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.</p> <hr/> <p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>Чтобы предотвратить утечки в компонентах аппарата, установите кислородную ячейку и не отсоединяйте ее, даже если функция мониторинга кислорода отключена или используется внешний оксиметр.</p>		

9 Специальные функции

9.1	Введение	9-2
9.2	Режим ожидания	9-3
9.3	Отключение звукового сигнала тревоги	9-6
9.4	Обогащение O ₂	9-7
9.5	Инструмент аспирации	9-8
9.6	Ручной вдох/инспираторная пауза	9-9
9.7	Небулайзер	9-10
9.8	Снимок экрана	9-11
9.9	Блокирование/разблокирование экрана	9-13

9.1 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.

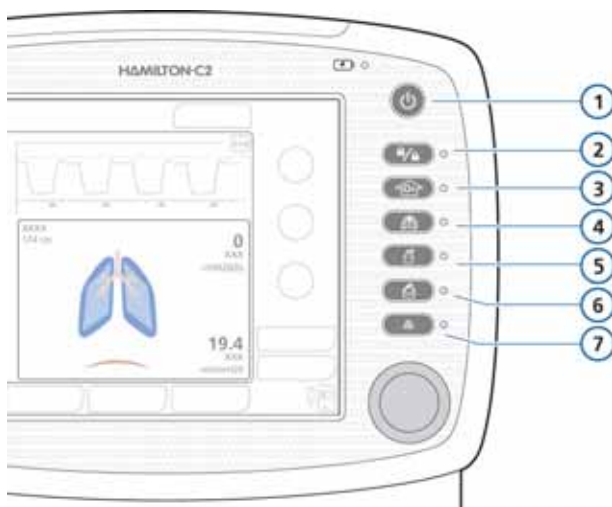


Рисунок 9-1. Клавиши специальных функций

1	Питание/режим ожидания	5	Включение/отключение небулайзера
2	Блокирование/ разблокирование экрана	6	Снимок экрана
3	Обогащение O2/ аспирация	7	Отключение звукового сигнала тревоги
4	Ручной вдох/инспираторная пауза		

9.2 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.
 - Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента или повреждение дыхательного контура вследствие перегрева дыхательной смеси после выхода из режима ожидания и последующего подключения пациента, выключите увлажнитель при переходе в режим ожидания.
-

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 подсоединении 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».

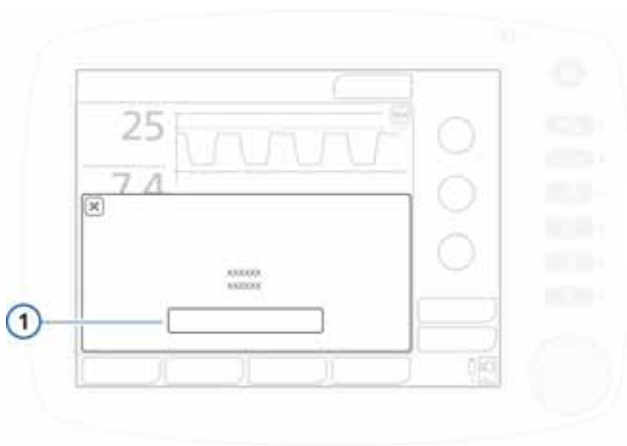


Рисунок 9-2. Окно «Актив. Ожидание» (1)


2. Нажмите **«Актив. Ожидание»**.

Откроется окно «Режим Ожидания». См. рис. 9-3.

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.

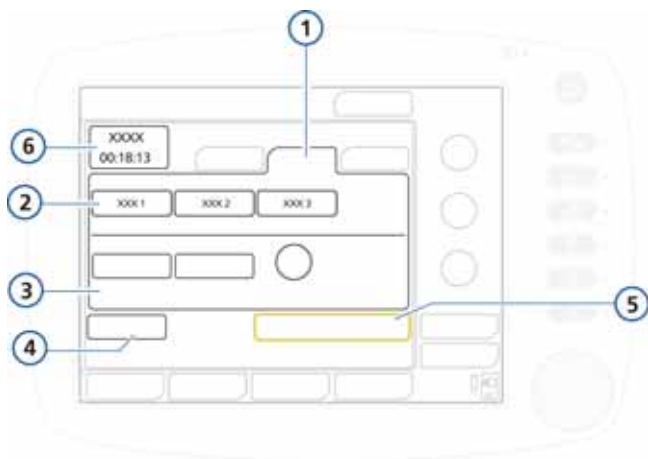


Рисунок 9-3. Окно «Режим Ожидания» (для группы пациентов «Взрос./Пед.»)

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. 5-1 в разделе 5.

9.3 Отключение звукового сигнала тревоги

ПРИМЕЧАНИЕ.

Звуковой сигнал тревоги «Высокое давление» отключить нельзя.

Подробные сведения о тревогах в аппарате ИВЛ см. в разделе 8.

Отключение звукового сигнала тревоги



- o ► 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. 8-1):



1:25

- 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.

9.4 Обогащение O₂

ПРИМЕЧАНИЕ.

- При активации функции обогащения O₂ тревоги «Кислород» отключаются.
- В режиме низкого давления кислорода функция обогащения O₂ недоступна.

Обогащение кислородом эффективно на этапе предварительной либо последующей оксигенации перед трахеальной аспирацией или после нее, а также для других клинических процедур.

При вентилизации легких взрослого пациента функция обогащения O₂ подает кислород в концентрации 100% в течение 2 минут.



Для неонатальной вентилизации концентрация кислорода во время процедуры обогащения увеличивается на 25% от последнего активного значения (например, если оно составляло 40%, то на время применения функции обогащения O₂ концентрация повысится до 50%).

Если рядом с клавишей светится зеленый индикатор, функция активирована.

Запуск процедуры обогащения кислородом



- ▶ Нажмите клавишу **обогащения O₂**.

Через некоторое время, необходимое для повышения концентрации кислорода до нужного уровня, аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 начинает подачу кислорода в концентрации 100% (для взрослых пациентов или детей) либо увеличивает уровень кислорода на 25% от текущего показателя (для новорожденных и младенцев). После завершения процедуры аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 восстанавливает предыдущее значение концентрации, заданное оператором.

Текущее значение концентрации кислорода отображается в поле параметра «Кислород» (зеленый).



Остановка процедуры обогащения O₂ вручную

Повторно нажмите соответствующую клавишу или же выберите параметр «Кислород», в котором отображается текущее установленное значение, и задайте требуемый показатель.

Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 возобновит вентиляцию с заданной концентрацией кислорода.

9.5 Инструмент аспирации

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Инструмент аспирации недоступен в режимах NIV и NIV-C/B.
- О выполнении предварительной и последующей процедур оксигенации свидетельствуют параметр O₂ и таймер (макс. 120 секунд), отображаемые на экране зеленым цветом.
- Инструмент аспирации недоступен при подаче кислорода низкого давления.
- 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 досрочно прервать предварительную и/или последующую оксигенацию, повторно нажмите клавишу обогащения O₂.

9.6 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. 9-1).

Не нажимайте клавишу несколько раз и быстро. Функция ручного вдоха использует параметры принудительного дыхания (стандартные или заданные оператором).

При попытке инициировать ручной вдох на раннем этапе вдоха или выдоха вдох не будет выполнен.

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.

9.7 Небулайзер

ВНИМАНИЕ!

- **Не используйте фильтр выдоха или теплообменник с фильтром/теплообменник 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.

- Пневматический небулайзер не активен при использовании кислорода низкого давления.
- 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-C2 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**.

Для эффективного распыления используйте емкость пневматического небулайзера (см. приложение G). Краткие инструкции по установке небулайзера см. в разделе 2.4.

9.8 Снимок экрана

ПРИМЕЧАНИЕ.

Перед использованием порта USB коснитесь HAMILTON-C2.

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.

9.9 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 (см. ниже).

- | | |
|-------------------|--|
| Активные | <ul style="list-style-type: none">• Клавиша отключения звукового сигнала• Клавиша ручного вдоха• Клавиша обогащения O2• Клавиша небулайзера |
| Неактивные | <ul style="list-style-type: none">• Сенсорный экран• Клавиша питания/режима ожидания• Клавиша снимка экрана• Поворотный-нажимной регулятор |

Блокирование и разблокирование экрана



- ▶ Нажмите клавишу **блокирования/разблокирования экрана**.

10 Техническое обслуживание

10.1	Введение	10-2
10.2	Очистка, дезинфекция и стерилизация	10-2
10.2.1	Общие рекомендации по очистке	10-6
10.2.2	Общие рекомендации по дезинфекции	10-7
10.2.3	Общие рекомендации по повторной обработке	10-13
10.3	Профилактическое обслуживание	10-19
10.3.1	Обслуживание впускного воздушного фильтра и фильтра вентилятора	10-22
10.3.2	Работа от аккумулятора	10-24
10.3.3	Замена кислородной ячейки	10-27
10.4	Хранение	10-28
10.5	Повторная упаковка и транспортировка	10-28
10.6	Повторная обработка автоклавируемого клапана выдоха	10-29

10.1 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-C2, 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.

10.2 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 *Разрешенные средства для очистки/дезинфекции аппаратов 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 (многоцветных) 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 10-4 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 3).

В следующих разделах представлены общие сведения о процедурах очистки и дезинфекции компонентов аппарата ИВЛ. В таблице 10-3 содержится дополнительную информацию по каждому компоненту.

10.2.1 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.

В таблице 10-3 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 10-1. 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.

10.2.2 Общие рекомендации по дезинфекции

ВНИМАНИЕ!

Таблица 10-4 содержит перечень материалов, из которых изготовлены компоненты HAMILTON-C2. Чтобы предотвратить преждевременный износ компонентов, убедитесь, что используемое для дезинфекции химическое вещество может использоваться с материалом компонента. Ознакомьтесь с рекомендациями производителя.

В таблице 10-3 содержится дополнительную информацию по дезинфекции каждого компонента.

Дезинфекция компонентов устройства

1. Очистите компоненты, но НЕ собирайте их.
2. Проздезинфицируйте 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 10-2 содержит данные о надлежащих концентрациях растворов на основе этилового спирта и альдегида (используются по желанию).

Таблица 10-2. 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 $\leq 3,6\%$ глутаральдегида

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 10-3. Способы очистки и дезинфекции компонентов

Компонент (материал)	Способ очистки и дезинфекции	Примечания
<p>Поверхность аппарата ИВЛ, включая корпус, корзину, поддон, газовые шланги, шнур питания, модули (не применимо к сенсорному экрану)</p>	<p>После каждого применения для отдельного пациента протрите аппарат соответствующим бактерицидным или противовирусным средством. Особую тщательность соблюдайте в случаях пациентов с инфекционными заболеваниями. Также следуйте утвержденным в лечебном учреждении процедурам инфекционного контроля.</p>	<p>Используйте какой-либо из приведенных ниже вариантов. Смочите ткань без ворса в любом из указанных растворов. Примеры и концентрации приведены в таблицах 10-1 и 10-2.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Теплая вода (температурой не выше 40 °С) с мылом • Разведенное слабокислотное средство • Поверхностно-активное вещество • Чистящее средство на основе нашатырного или этилового спирта <p>Не используйте активные растворители, например ацетон или трихлорэтилен.</p> <p>ЗАПРЕЩЕНО очищать внутренние компоненты аппарата ИВЛ. Это может привести к их повреждению.</p> <p>Очищайте поверхность только вокруг портов подключения (но не внутри них).</p>

**Таблица 10-3. Способы очистки и дезинфекции компонентов
(продолжение)**

Компонент (материал)	Способ очистки и дезинфекции	Примечания
Сенсорный экран	<p>Протрите экран мягкой тканью, смоченной в одном из указанных ниже средств.</p> <ul style="list-style-type: none">• Антибактериальное чистящее средство• Рекомендованные медицинским учреждением чистящие средства	<p>Перед очисткой заблокируйте экран. См. раздел 9.9.</p> <p>Протирайте экран осторожно.</p> <p>ЗАПРЕЩЕНО использовать растворы на основе уксуса.</p> <p>Не используйте ткани с неровной поверхностью.</p> <p>Во время очистки не допускайте попадания жидкости на экран.</p>

**Таблица 10-3. Способы очистки и дезинфекции компонентов
(продолжение)**

Компонент (материал)	Способ очистки и дезинфекции	Примечания
Датчик CO ₂	<p>Очистите и продезинфицируйте датчик снаружи тканью, смоченной в одном из указанных ниже средств.</p> <p>Примеры и концентрации см. в таблице 10-3.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 70% раствор изопропилового спирта; • 10% водный раствор гипохлорита натрия (отбеливатель) • Дезинфицирующее аэрозольное чистящее средство • Раствор на основе нашатырного спирта • Неконцентрированный мыльный раствор <p>Затем вытрите чистой смоченной в воде тканью, чтобы смыть остатки химических веществ, и высушите перед использованием.</p> <p>Также необходимо убедиться, что отверстия датчика чистые и сухие.</p>	<p>Всегда отсоединяйте датчик CO₂ перед очисткой. ЗАПРЕЩЕНО стерилизовать или опускать датчик в дезинфицирующую жидкость.</p> <p>Перед повторным использованием убедитесь, что отверстия сухие и на них нет остатков чистящих веществ, а сам датчик не был поврежден при использовании или в процессе очистки.</p> <p>В случае повреждения датчика или чрезмерной концентрации в нем секрета замените прибор.</p>
<p>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>Повторное использование, разборка компонентов, очистка, дезинфекция или стерилизация адаптера воздуховода с датчиком CO₂ одноразового применения может негативно повлиять на его функциональность и эффективность работы системы, вследствие чего возникает опасность негативных последствий для пациента или оператора. Если элемент одноразового применения используется повторно, эффективность его работы не гарантируется.</p>		

**Таблица 10-3. Способы очистки и дезинфекции компонентов
(продолжение)**

Компонент (материал)	Способ очистки и дезинфекции	Примечания
Увлажнитель и камера Температурный зонд Другие принадлежности	Соблюдайте рекомендации производителя	
Управляющий модуль Aegoneb Кабель управляющего модуля Универсальные адап- теры	Тщательно протрите влажной тканью. Проверьте на наличие оголенных проводов, поврежденных разъемов или других неисправно- стей; при необходимости замените.	ЗАПРЕЩЕНО стерилизо- вать в автоклаве.
Монтажные крон- штейны небулайзера Aegoneb	Тщательно протрите влажной тканью, смочен- ной в неконцентрирован- ном жидком моющем рас- творе и антибактериаль- ном чистящем средстве.	ЗАПРЕЩЕНО использо- вать абразивные ткани или острые инструменты.

10.2.3 Общие рекомендации по повторной обработке

Повторная обработка (дезинфекция) включает одну или несколько указанных ниже процедур.

- Химическая дезинфекция
- Стерилизация этиленоксидом
- Стерилизация паром в автоклаве

Таблица 10-4 содержит дополнительную информацию о повторной обработке отдельных компонентов.

Подробные сведения о повторной обработке автоклавируемого клапана выдоха см. в разделе 10.6.

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 10-4. Способы повторной обработки компонентов

Компонент (материал)	Рекомендации по повторной обработке	Примечания
<p><i>Подробная информация об очистке, дезинфекции и стерилизации автоклавируемых (многоходовых) принадлежностей и компонентов приведена в прилагаемых к ним документах «Руководство по повторной обработке» и «Инструкции по эксплуатации».</i></p>		
<p>Многоходовые, автоклавируемые дыхательные трубки (силиконовая резина)</p>	<p>Стерилизация в автоклаве, химическая дезинфекция или стерилизация этиленоксидом</p>	<p>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.</p> <p>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.</p>

**Таблица 10-4. Способы повторной обработки компонентов
(продолжение)**

Компонент (материал)	Рекомендации по повторной обработке	Примечания
<p><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></p>		
<p>Многоразовая, автоклавируемая маска (силиконовая резина)</p>	<p>Стерилизация в автоклаве, химическая дезинфекция или стерилизация этиленоксидом</p>	<p>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.</p> <p>Во избежание взрыва перед паровой стерилизацией в автоклаве сдувайте воздушную подушку.</p>
<p>Датчик потока, много-разовый, автоклавируемый</p>	<p>Стерилизация в автоклаве, химическая дезинфекция или стерилизация этиленоксидом</p>	<p>ЗАПРЕЩЕНО использовать жесткие щетки, острые инструменты или грубые материалы. В противном случае существует вероятность повреждения мембраны датчика.</p>
<p>Фильтр вдоха, много-разовый, автоклавируемый</p>	<p>Паровой стерилизатор (автоклав)</p>	<p>После повторной обработки всегда проверяйте фильтрационный материал на наличие трещин или посторонних веществ; в случае необходимости замените фильтр.</p>

**Таблица 10-4. Способы повторной обработки компонентов
(продолжение)**

Компонент (материал)	Рекомендации по повторной обработке	Примечания
<p><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></p>		
<p>Емкость небулайзера, многоразовая (полисульфовая)</p>	<p>Стерилизация в автоклаве или химическая дезинфекция</p>	
<p>Корпус клапана выдоха (полиамидная пластмасса PA 12) Мембрана клапана выдоха (силиконовая резина) Y-образный коннектор Влагосборники Адаптеры Разъемы (полисульфовые) Корпус температурного зонда (полисульфон и силиконовая резина)</p>	<p>Стерилизация в автоклаве, химическая дезинфекция или стерилизация этиленоксидом Подробные сведения о повторной обработке автоклавируемого клапана выдоха см. в разделе 10.6.</p>	<p>ЗАПРЕЩЕНО выполнять стерилизацию в автоклаве, если используются лекарственные средства, содержащие хлорированные или ароматические углеводороды. Тестирование на соответствие нормам производителя прошли такие растворы, как Medizyme, Pyroneg, Control 3, Solution 2 и CIDEX®. Также к использованию допускаются другие запатентованные средства, в состав которых входят подобные активные ингредиенты.</p>

**Таблица 10-4. Способы повторной обработки компонентов
(продолжение)**

Компонент (материал)	Рекомендации по повторной обработке	Примечания
<p><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></p>		
<p>Адаптер воздуховода с датчиком СО₂ много-разового применения (полиэфиримидный, алюминиевый, отделка чернением, синий корунд Al₂O₃)</p>	<p>Химическая дезинфекция с последующей стерилизацией в автоклаве (применимо только к адаптерам для взрослых) при температуре 121 °С в течение 20 мин расплавленным.</p>	<p>Могут применяться такие химические дезинфицирующие средства:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 70% раствор изопропилового спирта; • 10% водный раствор гипохлорита натрия (отбеливатель); • 2% раствор глутаральдегида, например CIDEX или Steris System 1[®] (см. инструкции производителя дезинфицирующего средства); • нашатырный спирт. <p>Ополосните стерильной водой и высушите.</p> <p>При надлежащем обращении и отсутствии повреждений можно выполнить более 100 процедур дезинфекции/стерилизации адаптера одобренными методами.</p> <p>Прежде чем снова использовать адаптер, убедитесь, что отверстия сухие и на них нет остатков чистящих веществ, а само устройство не повреждено при использовании или в процессе очистки/стерилизации.</p> <p>В случае повреждения датчика или чрезмерной концентрации в нем секрета замените прибор.</p>

**Таблица 10-4. Способы повторной обработки компонентов
(продолжение)**

Компонент (материал)	Рекомендации по повторной обработке	Примечания
<i>Подробная информация об очистке, дезинфекции и стерилизации автоклавируемых (многогорловых) 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 °С в течение 20 минут с циклом сушки (иногда называется «прионным циклом»).	ЗАПРЕЩЕНО выполнять сборку адаптера перед стерилизацией в автоклаве.

10.3 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-C2 в соответствии с графиком (см. таблицу 10-5). Время работы аппарата ИВЛ можно узнать в окне «Система» -> «Инфо». В следующих подразделах приведена детальная информация о некоторых профилактических процедурах по техническому обслуживанию.

Таблица 10-5. 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 3).
	Весь аппарат ИВЛ	Выполните проверки перед работой (раздел 3.2).
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 10-5. 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.
	<hr/> <p>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.</p> <hr/>	
	Впускной воздушный фильтр HEPA	Замените.
	Аппарат ИВЛ	Выполняйте профилактическое обслуживание, связанное с поддержанием технической исправности. ¹
	Датчик CO ₂	Если установлена опция CO ₂ , выполните проверку точности определения уровня CO ₂ .
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*.

10.3.1 Обслуживание впускного воздушного фильтра и фильтра вентилятора

Обслуживание впускного воздушного фильтра и фильтра вентилятора

1. Снимите крышку фильтра.

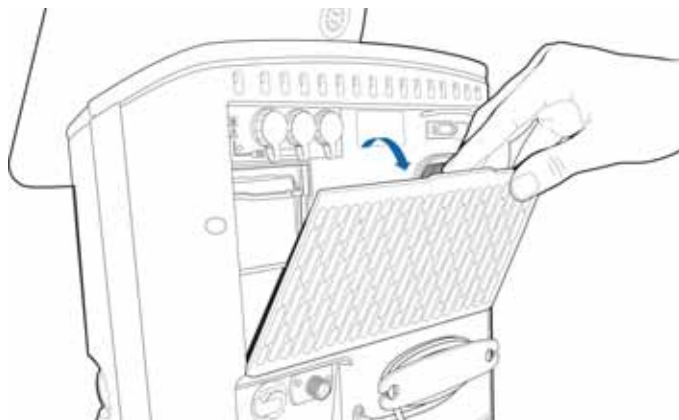


Рисунок 10-1. Снятие крышки фильтра

2. Извлеките оба впускных воздушных фильтра-пылеотделителя.

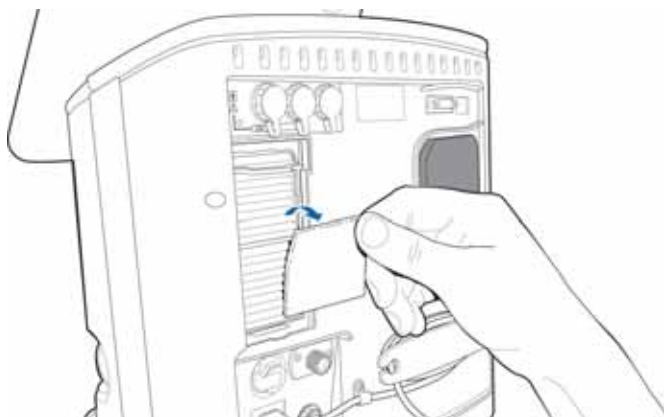


Рисунок 10-2. Извлечение впускных воздушных фильтров

3. Потянув удерживающий зажим вверх, выньте фильтр HEPA.

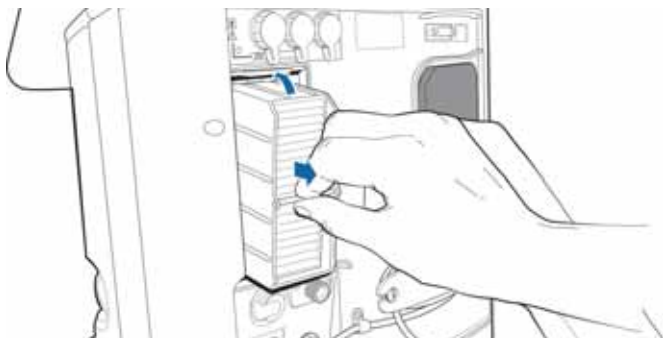


Рисунок 10-3. Извлечение фильтра HEPA

4. Установите новый фильтр HEPA и потяните за удерживающий зажим, чтобы зафиксировать его.
5. Установите новые впускные воздушные фильтры-пылеотделители (рис. 10-2) или промойте уже используемые слабым мыльным раствором, после чего ополосните, просушите и установите на место.
6. Снимите фильтр охлаждающего вентилятора.

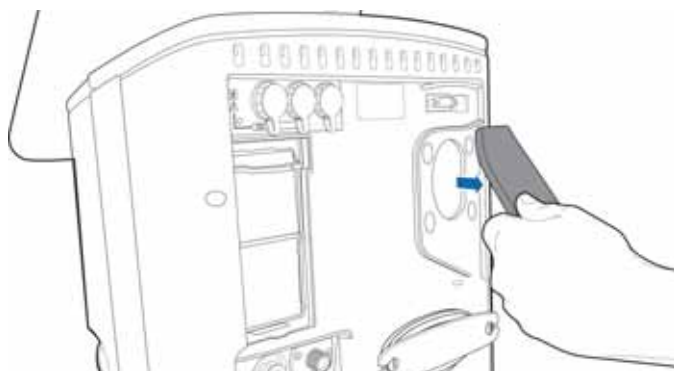


Рисунок 10-4. Отсоединение фильтра охлаждающего вентилятора

7. Установите новый фильтр вентилятора (рис. 10-1) или промойте уже используемый неконцентрированным мыльным раствором, после чего ополосните, просушите и установите повторно.
8. Установите крышку фильтра на место.

10.3.2 Работа от аккумулятора

Резервный аккумулятор обеспечивает непрерывную работу аппарата ИВЛ в случае падения напряжения или недоступности основного источника питания. Доступен также дополнительный аккумулятор с возможностью замены без отключения аппарата.

Подробные сведения

- Подробные сведения об аккумуляторах приведены в разделе 2.9.
- Технические характеристики и сведения о продолжительности зарядки приведены в разделе А.4.
- Сведения о замене аккумулятора приведены в разделе 10.3.2.2.

10.3.2.1 Зарядка и калибровка аккумулятора

Аккумуляторы заряжаются от источника постоянного или переменного тока. Для зарядки аккумуляторов можно также использовать зарядное устройство производства компании Hamilton Medical (PN 369104). Калибровка аккумулятора позволяет аппарату ИВЛ правильно считывать данные об уровне заряда аккумуляторов.

При зарядке и калибровке аккумулятора следуйте инструкциям, указанным в документации из комплекта поставки зарядного устройства.

10.3.2.2 Извлечение и замена аккумулятора

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Чтобы обеспечить возможность работы от резервного аккумулятора, во время эксплуатации аппарата ИВЛ аккумулятор 1 должен быть установлен всегда. Аккумулятор 2 можно заменить, не прерывая работу аппарата ИВЛ.
 - Чтобы не повредить крышку аккумуляторного отсека, убедитесь, что аккумуляторы правильно установлены и закреплены.
-

Аккумуляторный отсек открывается на боковой панели аппарата ИВЛ.

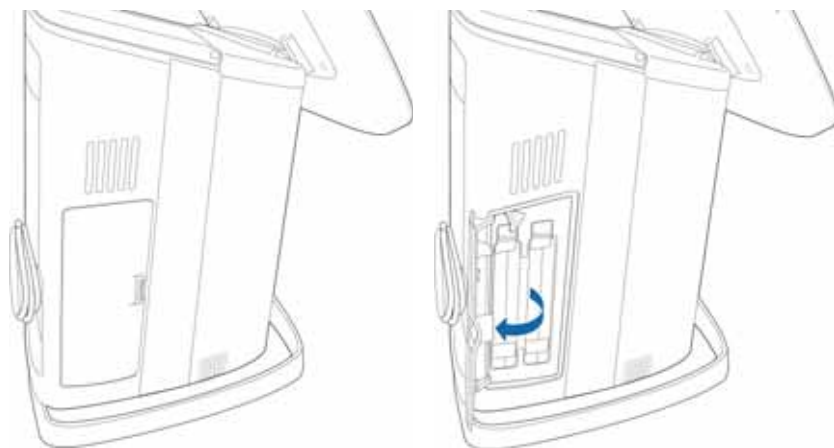
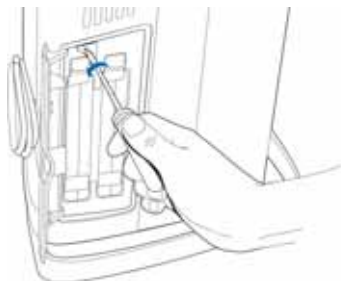


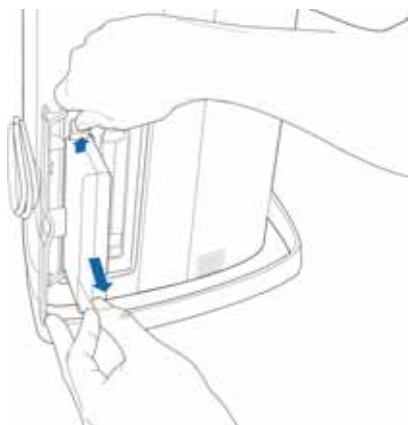
Рисунок 10-5. Аккумуляторный отсек (аккумулятор 1 слева)

Извлечение аккумулятора

1. Откройте крышку аккумуляторного отсека.
2. Извлекая аккумулятор 1 (слева), поверните отверткой металлический фиксатор.



3. Нажмите удерживающий зажим и выдвиньте аккумулятор.



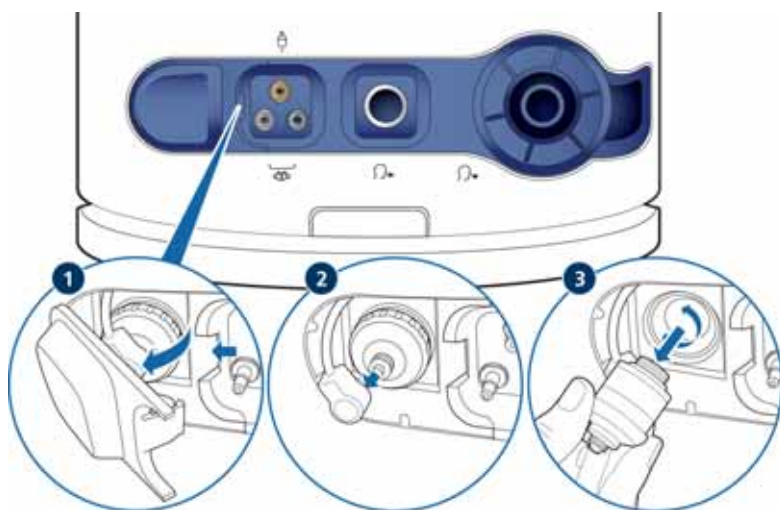
4. Установите полностью заряженный аккумулятор.
Нажмите удерживающий зажим и установите аккумулятор. Зажим должен щелкнуть, это будет свидетельствовать о том, что аккумулятор зафиксирован правильно.
5. После замены аккумулятора 1 поверните отверткой металлический фиксатор в исходное положение.
6. Закройте крышку аккумуляторного отсека.

10.3.3 Замена кислородной ячейки

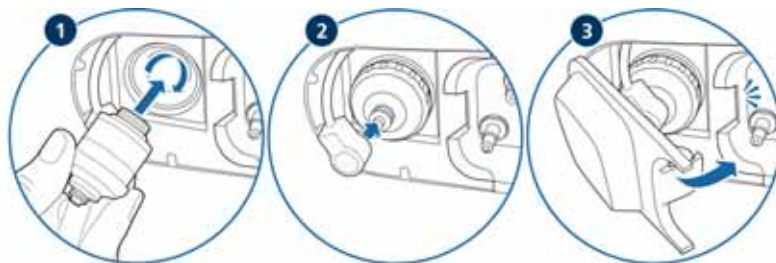
ПРИМЕЧАНИЕ.

- 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.
- После замены откалибруйте кислородную ячейку. См. раздел 3.3.2.3.

Извлечение кислородной ячейки



Замена кислородной ячейки



10.4 Хранение

Для поддержания заряда аккумулятора и продления срока его эксплуатации не отсоединяйте аппарат ИВЛ от основного источника питания. Аккумуляторы необходимо заряжать каждые 6 месяцев, в зависимости от условий их хранения. Подробнее см. раздел А.4.

10.5 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.

10.6 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
160245 (взрослый/педиатрический)	Корпус	Полиамид 12
	Зажимное кольцо	Полиамид 12
	Мембрана	Силиконовая резина
	Крышка мембраны	Нержавеющая сталь
Мембрана клапана выдоха, многоразовая, номер детали	Ограничение давления	Материалы
160500 (5 шт. в упаковке)	Мембрана	Силиконовая резина
	Крышка мембраны	Нержавеющая сталь

Все эти материалы выдерживают температуру до +140 °С.

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.

10.6.1 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.

10.6.2 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.

10.6.3 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.

10.6.3.1 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 °С 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 °С в течение 10 минут
Сушка	При 100 °С на протяжении 10 мин и при 95 °С в течение 30 минут

10.6.3.2 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

Производитель	Продукт	Концентрация
Dr. Weigert	Neodisher Mediclean forte®	1,00%

Подходящий нейтрализатор

Производитель	Продукт	Концентрация
Dr. Weigert	Neodisher Z®	0,10%

10.6.3.3 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.

10.6.3.4 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.

10.6.4 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.

10.6.5 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.

10.6.6 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 °С 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.).

10.6.7 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.

10.6.8 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.

10.6.9 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.

10.6.10 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

А.1	Физические характеристики	А-2
А.2	Технические требования к внешним условиям эксплуатации	А-3
А.3	Пневматические характеристики	А-4
А.4	Электрические характеристики	А-5
А.5	Контролируемые параметры	А-7
А.6	Параметры мониторинга	А-16
А.7	Сигналы тревоги	А-23
А.8	Спецификации конфигурации	А-26
А.9	Технические характеристики дыхательного контура аппарата ИВЛ	А-28
А.10	Данные о технической производительности	А-29
	А.10.1 Проверка погрешностей	А-32
	А.10.2 Базовая производительность	А-33
А.11	Стандарты и утверждения	А-34
А.12	Заявления об ЭМС (IEC 60601-1-2)	А-35
А.13	Гарантия	А-43
А.14	Разное	А-45

A.1 Физические характеристики

Таблица А-1. Физические характеристики

Вес	9,5 кг 29 кг с тележкой Максимальная допустимая рабочая нагрузка на тележку: 56 кг. ¹
Габариты	См. рис. А-1

1. Допустимое значение указано для неподвижной тележки с равномерно распределенной нагрузкой.

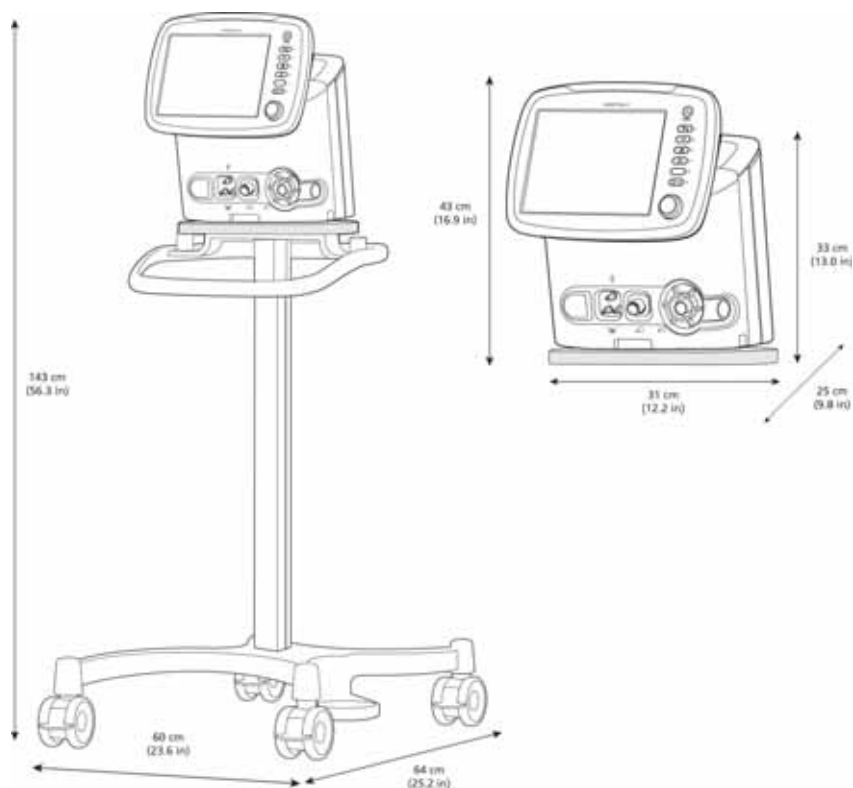


Рисунок А-1. Габариты аппарата ИВЛ HAMILTON-C2

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 А-2. Технические требования к внешним условиям эксплуатации

Температура	Рабочая: 5–40 °С Хранение: -20–60 °С в оригинальной упаковке -15–60 °С в остальных случаях
Высота	-650–4000 м Примечание. На большой высоте доступны не все функции аппарата ИВЛ. Срабатывает тревога « <i>Эффективность ограничена из-за высоты</i> », а на экране отображается соответствующее сообщение. См. таблицу 8-2.
Атмосферное давление	Рабочее и при хранении: 600–1100 гПа
Относительная влажность	Рабочее и при хранении: 10–95%, без конденсации
Защита от попадания воды	IP21

A.3 Пневматические характеристики

Таблица А-3. Пневматические характеристики

Впускной разъем кислорода высокого давления	<p>Давление: 2,8–6 бар/280–600 кПа/41–87 фунтов на кв. дюйм</p> <p>Поток: максимальная скорость 200 л/мин</p> <p>Коннектор: DISS (CGA 1240) или NIST</p>
Впускной разъем кислорода низкого давления	<p>Максимальное давление: ≤ 6 бар/600 кПа/87 фунтов на кв. дюйм</p> <p>Поток: ≤ 15 л/мин</p> <p>Коннектор: система быстроразъемного соединения, совместимость с продуктами Colder Products Company® (CPC) PMC Series</p>
Подача воздуха	Интегрированная турбина
Система смешивания газов	<p>Подаваемый поток</p> <ul style="list-style-type: none"> • 240 л/мин ±10% с учетом давления окружающей среды (на уровне моря) • 0–150 л/мин со 100% O₂ • Погрешность скорости потока для откалиброванных датчиков <p>Взрос./Пед.: ±10% или ±300 мл/мин (в зависимости от того, какое значение больше)</p> <p>Младенец: ±10% или ±2 мл/мин (в зависимости от того, какое значение больше) до 40 л/мин</p> <p>Давление подачи: 0–60 смH₂O</p>
Выпускное отверстие патрубка вдоха (порт «к пациенту»)	Коннектор: гнездовой конусный коннектор 15 мм/штекерный конусный коннектор 22 мм, соответствие ISO
Выпускное отверстие патрубка выдоха (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 $\pm 10\%$, 50/60 Гц 12–24 В постоянного тока ^{1,2} $\pm 10\%$
Потребляемая мощность	Обычно 50 В·А, максимум 150 В·А
Аккумулятор	<p>ПРИМЕЧАНИЕ.</p> <p>В документе указан приблизительный срок эксплуатации аккумуляторов. Фактически зависит от параметров аппарата ИВЛ, длительности использования и уровня заряда. Чтобы обеспечить максимальный срок эксплуатации аккумуляторов, подерживайте полный заряд и избегайте их полного разряда.</p> <hr/> <p>Компания Hamilton Medical поставляет аккумуляторы большой емкости³.</p> <p>Электрические характеристики: 10,8 В постоянного потока, 6,7 А·ч, 72 Вт·ч, 50 Вт стандартно, 150 Вт максимум⁴</p> <p>Тип: ионно-литиевый, только производства компании Hamilton Medical</p> <p>Время работы</p> <p>Время работы⁵ указано для одного или двух полностью заряженных аккумуляторов аппарата с работающей турбиной, без панели опций и при следующих параметрах: Vt = 500 мл, Частота = 15 д/мин, Руправл = 30 смН2О, РЕЕР = 0 смН2О.</p> <p>Ниже приведено приблизительное время работы с учетом этих условий.</p> <ul style="list-style-type: none">• Один аккумулятор, яркость дисплея = 80%: 3,5 ч• Один аккумулятор, яркость дисплея = 20%: 3,8 ч• Два аккумулятора, яркость дисплея = 80%: 7 ч• Два аккумулятора, яркость дисплея = 20%: 8 ч <p>По умолчанию для дисплея установлена яркость 80%. Таким образом, стандартное время работы с одним аккумулятором равно 3,5 ч, а с двумя – 7 ч.</p>

Таблица А-4. Электрические характеристики

<p>Аккумулятор (продолжение)</p>	<p>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.</p> <p>Время зарядки: Если аппарат подключен к основному источнику питания, для полной зарядки одного аккумулятора требуется приблизительно 2,25 ч, а для зарядки двух аккумуляторов – 4,5 ч.</p> <p>Хранение: -20–50 °С, относительная влажность ≤ 95%. Место хранения не должно подвергаться воздействию вибраций, пыли, прямого солнечного света, влаги и коррозионных газов. Рекомендованный температурный диапазон составляет < 21 °С. Длительное воздействие температуры свыше 45 °С может снизить эффективность и срок эксплуатации аккумуляторов.</p>
--------------------------------------	---

1. Аккумуляторы заряжаются при напряжении > 20 В постоянного тока. Вы можете быть уверены, что внутренние аккумуляторы заряжаются, только используя адаптер постоянного тока компании Hamilton Medical.
2. Если напряжение превышает 27,5 В постоянного тока, устройство автоматически переходит на питание от аккумулятора и продолжает вентиляцию согласно заданным параметрам.
3. Аккумулятор версии 3 и новее
4. Эти характеристики действительны для аккумуляторов версии 3 и новее. Ниже приведены характеристики аккумуляторов более ранних версий. 10,8 В постоянного тока, 6,7 А·ч, 72 Вт·ч, 50 Вт стандартно, 150 Вт максимально.
5. Указанное время работы и описанные условия применимы только к аккумуляторам версии 3 и новее. Ниже приведены характеристики аккумуляторов более ранних версий. Рабочее время при использовании одного аккумулятора (с использованием турбины и таких параметров: С = 15 мл/смН₂O, «Частота» = 10 д/мин, «Ринсп» = 10 смН₂O, «РЕЕР» = 5 смН₂O): минимум 2,5 ч, типично 3 ч.

A.5 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 A-5 содержит данные о диапазонах, настройках по умолчанию и погрешностях измерений контролируемых параметров.

Таблица A-5. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров

Параметр или настройка (единицы измерения)	Диапазон		Значения по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Младенец	Взрос./ Пед.	Младенец	
ETS ^{2,3} (%)	5–80	5–80	25 <i>Неинвазивные режимы:</i> 35	25 <i>Неинвазивные режимы:</i> 35	
F-триггер ⁴ (л/мин)	(S)CMV+, PCV+: 1–20, Выкл. <i>Другие режимы:</i> 1–20	(S)CMV+, PCV+: 0,1–5,0; Выкл. <i>Другие режимы:</i> 0,1–5,0	5	0,5	±10%

Таблица А-5. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров (продолжение)



Параметр или настройка (единицы измерения)	Диапазон		Значения по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Младенец 	Взрос./ Пед.	Младенец 	
I:E ¹¹	От 1:9 до 4:1	От 1:9 до 4:1	1:4	1:3	--
P-рампа ⁵ (мс)	0–2000 ASV, NIV, NIV-C/B, SPONT: макс. = 200	0–600 NIV, NIV-C/B, SPONT, nCPAP-PS: макс. = 200	100	50	±10 мс
PEEP/CPAP (смН2О)	0–35	0–25	5	5	±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше)
Рвысок (смН2О) В APRV	0–60 <i>абсолютное значение давления</i>	0–60 <i>абсолютное значение давления</i>	20 <i>параметр запуска = PEEP+15</i>	20 <i>параметр запуска = PEEP+15</i>	±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше)

Таблица А-5. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров (продолжение)



Параметр или настройка (единицы измерения)	Диапазон		Значения по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Младенец 	Взрос./ Пед.	Младенец 	
Рвысок (смН2О) В DuoPAP	0–60 <i>абсолютное значение давления</i>	0–60 <i>абсолютное значение давления</i>	20	20	±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше)
Ринсп ⁶ (смН2О)	3–60	<i>nCPAP-PS:</i> 0–60 <i>Другие режимы:</i> 3–60	15	15	±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±0,5 смН2О
Рнизк (смН2О) В APRV	0–35	0–25	5	5	±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше)

Таблица А-5. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров (продолжение)



Параметр или настройка (единицы измерения)	Диапазон		Значения по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Младенец 	Взрос./ Пед.	Младенец 	
Рподдерж ⁷ (смН2О)	0–60	0–60	15	15	±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±0,5 смН2О
Руправл ⁸ (смН2О)	5–60	3–60	15	15	±5% или ±1 смН2О (в зависимости от того, какое значение больше) <i>Младенец:</i> ±0,5 смН2О
Твд макс ⁹ (с)	1–3	0,25–3,0	1,5	1,0 с ≤ 10 кг 1,5 с > 10 кг	±0,1
Твд ^{10,11,12} (с)	0,1–12	0,1–12	В зависимости от значения частоты («ИдВес») и «I:E» = 1:4	В зависимости от значения частоты («Вес») и «I:E» = 1:3	±0,01
Твысок ¹² (с) <i>В APRV</i>	0,1–40	0,1–40	На основе значения «ИдВес»	На основе значения «Вес»	±0,01
Твысок ¹² (с) <i>В DuoPAP</i>	0,1–40	0,1–40	В зависимости от значения частоты («ИдВес») и «I:E» = 1:4	В зависимости от значения частоты («Вес») и «I:E» = 1:3	±0,01
Тнизк (с) <i>В APRV</i>	0,2–40	0,2–40	На основе значения «ИдВес»	На основе значения «Вес»	±0,01

Таблица А-5. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров (продолжение)



Параметр или настройка (единицы измерения)	Диапазон		Значения по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Младенец 	Взрос./ Пед.	Младенец 	
Vt ¹² (мл)	20–2000	2–300	На основе значения «ИдВес»	На основе значения «Вес»	Взрослый: ±10% или ±10 мл (в зависимости от того, какое значение больше) Младенец: ±15% или ±1 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
Vt/кг ¹³ (мл/кг)	5–12	5–12	8	5	
ВД TRC (размер трубки в мм)	3–10	2,5–5,0	7	3,5	--
Вес ¹⁴ (кг)	--	0,2–30,0	--	2,0	
Вдох ¹⁵	Вкл., Выкл.		Выкл.		
Выдох TRC	ВКЛ., ВЫКЛ.	ВКЛ., ВЫКЛ.	ВКЛ.	ВКЛ.	--
ДвASVv-макс ¹⁶ (смH ₂ O)	5–60	--	30	--	
Кислород (%)	21–100	21–100	50	40	±(объемная часть 2,5% + 2,5% от уровня газовой смеси)
Компенсация TRC	0–100%	0–100%	80%	80%	--
%МинОбъ ¹⁶ (%)	25–350	--	100	--	

Таблица А-5. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров (продолжение)





Параметр или настройка (единицы измерения)	Диапазон		Значения по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Младенец 	Взрос./ Пед.	Младенец 	
Пол	Мужской, женский	Не изображено	Мужской		
Режим	(S)CMV+, PCV+, SIMV+, PSIMV+, SPONT, ASV, NIV, NIV-C/B, DuoPAP, APRV	(S)CMV+, PCV+, SIMV+, PSIMV+, SPONT, nCPAP-PS, NIV, NIV-C/B, DuoPAP, APRV	ASV	PSIMV+	
Резервная вентиляции при апноэ	Вкл., Выкл.	Вкл., Выкл.	Вкл.	Вкл.	
Рост (см) (дюймы)	30–250 12–98	--	174 70	--	
Рост пациента <i>См. параметр «Рост»</i>					

Таблица А-5. Диапазоны и погрешности контролируемых параметров (продолжение)

Параметр или настройка (единицы измерения)	Диапазон		Значения по умолчанию		Точность ¹
	Взрос./ Пед.	Младенец 	Взрос./ Пед.	Младенец 	
Тип труб. TRC	«ЭТ-Трубка», «Трахе-Трубка», «Отменить TRC»	«ЭТ-Трубка», «Трахе-Трубка», «Отменить TRC»	«Отменить TRC»	«Отменить TRC»	--
Частота ¹² (д/мин)	(S)CMV+, PCV+: 4–80 PSIMV+, NIV-C/B: 5–80 Другие режимы: 1–80	(S)CMV+, PCV+, PSIMV+, NIV-C/B, nCPAP-PS: 15–80 PSIMV (без функции Intellisync): 5–80 Другие режимы: 1–150	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	Взрослый: ±1 Младенец: ±1 < 100 ±3 ≥ 100

1. Указанное значение включает интервал допуска для каждого измерения. Подробнее см. в разделе А.10.1.
2. Значение чувствительности экспираторного триггера в % от максимальной скорости потока на вдохе.
3. При активации неинвазивного режима используется значение ETS предыдущего режима (если оно доступно). Если в предыдущем режиме значение ETS не использовалось, будет установлено значение по умолчанию – 35.
4. Для параметра «F-триггер» компенсируются утечки.
5. 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.
6. Давление на вдохе дополнительно к РЕЕР/CPAP.
7. Поддержка давлением дополнительно к РЕЕР/CPAP.
8. Управляемое давление дополнительно к РЕЕР/CPAP.
9. Максимальное время вдоха при спонтанном дыхании во время неинвазивной 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. Значение параметра запуска, рассчитанное на основе значения веса (младенцы) или идеального веса (взрослые/дети).
13. Устанавливается в настройках конфигурации.

14. Фактический вес, используется только для неонатальной вентиляции. Для группы «Взрос./Пед.» рассчитывается значение идеального веса (ИдВес).
15. Параметр «Вздох» недоступен в режимах DuoPAP, APRV и для неонатальной вентиляции.
16. Только в режиме ASV.

Таблица А-6. Активные контролируемые параметры в режимах вентиляции аппарата ИВЛ HAMILTON-C2

Тип режима	С обратной связью	Принудительный		SIMV				ДуоРАР/APRV			Поддерживаемым		Младенец
		ASV	PCV+	(S)CMV+	PSIMV+ IntelliSync	PSIMV+	SIMV+	MIV-C/B	ДуоРАР	APRV	SPONT	MIV	
Временная характеристика	–	Частота							Тнизк	–			Частота
	–	IE	Твд				Твысок		–				Твд
Принудительная вентиляция	–	Руправл Vt	Ринсп	Руправ Vt	Рподдерж	Ринсп	Рвысок	–					Ринсп
	–				Рподдерж			Рподдерж	–	Рподдерж			
Спонтанное дыхание	ETS	–	ETS						–	ETS			ETS
	–					Твд макс	–		–			Твд макс	Твд макс
Базовое давление	PEEP/CPAP									Рнизк		PEEP/CPAP	PEEP/CPAP
Общее	F-триггер												
	P-рамп												
	Кислород												
	Пол												Н/Д
	Рост												Н/Д
Специальные для ASV	%МинОбъ	–											
	ДвASV/макс	–											


А.6 Параметры мониторинга

Таблица А-7 содержит данные о диапазонах параметров мониторинга, настройках по умолчанию и погрешностях измерений.

В таблице А-8 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 ВTPS (температура тела, атмосферное давление, воздух насыщен водяными парами).

Динамика параметров мониторинга может отображаться в виде трендов за 1, 6, 12, 24 или 72 ч.

Таблица А-7. Диапазоны и погрешности параметров мониторинга

Параметр (единицы измерения)	Диапазон		Точность ¹
	Взрос./Пед.	Младенец 	
Давление			
РЕЕР/CPAP (смН2О)	0–80	0–80	±(2% от показателей по полной шкале + 4% от фактического показателя)
Ринсп ² (смН2О)	0–80	0–80	±(2% от показателей по полной шкале + 4% от фактического показателя)
Рсредн (смН2О)	0–80	0–80	±(2% от показателей по полной шкале + 4% от фактического показателя)
Рпик (смН2О)	0–80	0–80	±(2% от показателей по полной шкале + 4% от фактического показателя)
Рплато (смН2О)	0–80	0–80	±(2% от показателей по полной шкале + 4% от фактического показателя)

**Таблица А-7. Диапазоны и погрешности параметров мониторинга
(продолжение)**



Параметр (единицы измерения)	Диапазон		Точность ¹
	Взрос./Пед.	Младенец 	
АвтоРЕЕР (смН2О)	0–80	0–80	
Поток			
ИнспПоток, максимальная (л/мин)	0–240	0–240	<p><i>Взрослый:</i> ±10% или ±20 мл/с (в зависимости от того, какое значение больше)</p> <p><i>Младенец:</i> ±10% или ±2 мл (в зависимости от того, какое значение больше)</p>
ЭкспПоток, максимальная (л/мин)	0–240	0–240	<p><i>Взрослый:</i> ±10% или ±20 мл/с (в зависимости от того, какое значение больше)</p> <p><i>Младенец:</i> ±10% или ±2 мл (в зависимости от того, какое значение больше)</p>
Объем			
МинобъВыд ³ или Миноб NIV ⁴ (л/мин)	0–99,9	0–99,9	±10% или ±0,3 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
Мвспонт ³ или Мвспонт NIV ⁴ (л/мин)	0–99,9	0–99,9	±10% или ±0,3 мл (в зависимости от того, какое значение больше)

Таблица А-7. Диапазоны и погрешности параметров мониторинга (продолжение)

Параметр (единицы измерения)	Диапазон		Точность ¹
	Взрос./Пед.	Младенец 	
VTE ³ или VTE NIV ⁴ (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)
VTI (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 (%)	0–100	0–100	±10% (для утечек объемом 100–2000 мл)
MVутеч (л/мин)	0–99,9	0–99,9	±10% или ±0,3 мл (в зависимости от того, какое значение больше)

Время

I:E	10:1 к 1:99	10:1 к 1:99	--
ЧДуправл (д/мин)	0–999	0–999	±1
ЧДспонт (д/мин)	0–999	0–999	±1
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 (мл/смH2O)	0–300	0–300	--
------------------	-------	-------	----

**Таблица А-7. Диапазоны и погрешности параметров мониторинга
(продолжение)**



Параметр (единицы измерения)	Диапазон		Точность ¹
	Взрос./Пед.	Младенец 	
ИдВес ⁵ (кг)	3–139 <i>по умолчанию:</i> 70	--	--
Дв0,1 (смН2О)	-99–0	-99–0	--
РТР (смН2О * с)	0–100	0–100	--
РСэксп (с)	0,0–99,9	0,0–99,9	--
Ринсп (смН2О/л/с)	0–999	0–999	--
Триггер	Нет/Да	Нет/Да	
VTEспонт (мл)	0–9000	0–9000	±10% или ±10 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
Вес (кг)	--	0,2–30 кг	
Кислород			
Кислород (%)	18–105	18–105	±(объемная часть 2,5% + 2,5% от фактического показателя)
Потребление O ₂ (л/мин)	0–300	0–300	±10% или ±0,3 мл (в зависимости от того, какое значение больше)
CO₂⁶			
FetCO ₂ (%)	0–20	0–20	CO ₂ (ВТПС): 0–40 ммРт (0–5,3 кПа): ±2 ммРт (0,3 кПа) 41–70 ммРт (5,4–9,3 кПа): ±5% 71–100 ммРт (9,4–13,3 кПа): ±8% 101–150 ммРт (13,4–20,0 кПа): ±10%
PetCO ₂ (ммРт)	0–150	0–150	
(кПа)	0–20	0–20	
нарастCO ₂ ⁷ (%CO ₂ /л)	0–99,9	0–99,9	--

Таблица А-7. Диапазоны и погрешности параметров мониторинга (продолжение)

Параметр (единицы измерения)	Диапазон		Точность ¹
	Взрос./Пед.	Младенец 	
V _{тальв} ⁷ (мл)	0–9999	0–9999	--
V' _{альв} ⁷ (л/мин)	0–20	0–20	--
V'CO ₂ ⁷ (мл/мин)	0–9999	0–9999	--
VD _{дп} ⁷ (мл)	0–999	0–999	--
VD _{дп} /VTE ⁷ (%)	0–100	0–100	--
VeCO ₂ ⁷ (мл)	0–999	0–999	--
ViCO ₂ ⁷ (мл)	0–999	0–999	--

1. Указанное значение включает интервал допуска для всех измерений, кроме полученных с внешних датчиков (CO₂). Подробнее см. в разделе А.10.1.
2. Целевое давление на вдохе в режиме ASV.
3. Используется только в инвазивных режимах.
4. Параметр NIV применяется при вентиляции в неинвазивных режимах.
5. Значение идеального веса применяется для взрослых и педиатрических пациентов, а рассчитывается с учетом параметров «Рост» и «Пол». Значение фактического веса используется только для неонатальной вентиляции.
6. Доступно, только если установлена панель опций CO₂ и включен датчик CO₂.
7. Только для измерения CO₂ в основном потоке.

Таблица А-8. 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 (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
---	--------	-------	--

**Таблица А-8. Кривые и петли, воспроизводимые в реальном времени
(продолжение)**

Параметр	Диапазон		Шкала
	Взрос./Пед.	Младенец 	
Поток ¹ (л/мин)/ время (с)	-300–300	-30–30	±2,5, ±5, ±10 (по умолчанию для параметра «Младе- нец»), ±15, ±25, ±45, ±75 (по умол- чанию для взрослых пациентов), ±150, ±300
Давление в дыха- тельных путях (Рдп) (смН ₂ O)/время (с)	-10–80	-10–80	10/20, -10/40 (по умолчанию), -10/80
FCO ₂ ² (%) / время (с)	0–10	0–10	0–6, 0–10
PCO ₂ ² / время (с) (ммРт)	0–100	0–100	0–60, 0–100
(кПа)	0–14	0–14	0–8, 0–14
Графики ASV			
График с целевыми значениями ASV: Дыхательный объем (V _t) (мл)/время (с)	0–3200	0–3200	0–5, 0–10, 0–25, 0–50, 0–100, 0–200, 0–400, 0–800 (по умолча- нию), 0–1600, 0–3200
График с целевыми значениями ASV: Дыхательный объем (V _t) (мл)/частота (δ/мин)	0–60	0–60	0–60
Петли¹			
Давление/объем Ось x: мл Ось y: смН 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	

**Таблица А-8. Кривые и петли, воспроизводимые в реальном времени
(продолжение)**

Параметр	Диапазон		Шкала
	Взрос./Пед.	Младенец 	
Давление/поток	х: -300–300	х: -30–30	
<i>Ось х: л/мин</i> <i>Ось у: смН2О</i>	у: -10–80	у: -10–80	
Объем/PCO2	х: 0–3200	--	
<i>Ось х: мл</i> <i>Ось у: ммРт</i>	у: 0–100	--	
Объем/FCO2	х: 0–3200	--	
<i>Ось х: мл</i> <i>Ось у: %</i>	у: 0–10	--	

1. Шкала масштабируется автоматически. Утечки не компенсируются.
2. Доступно, если установлена опция CO2.

A.7 Сигналы тревоги

В таблице А-9 содержится подробная информация о регулируемых тревогах, включая уровни их приоритетности, верхние и нижние пределы значений, а также сведения о настройках по умолчанию.

Дополнительную информацию о тревогах см. в разделах 4 и 8.

Таблица А-9. Приоритетность, диапазоны, настройки по умолчанию и разрешения регулируемых тревог



Тревога (единицы измерения)	Приоритетность	Диапазон		Значение по умолчанию		Разрешение
		Взрос./Пед.	Младенец 	Взрос./Пед.	Младенец 	
Время Апноэ ¹ (с)	<i>Взрослый:</i> Высокая <i>Младенец:</i> Средняя	15–60	<i>Для режима nCPAP-PS:</i> 5–60/ ВЫКЛ. <i>Для всех остальных режимов:</i> 5–60	20	15	<i>Взрослый:</i> 5 с <i>Младенец:</i> 1 < 15 с 5 ≥ 15
МинОбъВывд, низк. ² (л/мин)	Высокая	<i>Для NIV, NIV-C/B:</i> ВЫКЛ./0,1–50 <i>Другие режимы:</i> 0,1–50	ВЫКЛ./ 0,01–10	С учетом частоты и V_t 0,6 * <i>Частота * V_t</i>	С учетом частоты и V_t 0,6 * <i>Частота * V_t</i>	<i>Взрослый:</i> 0,1 < 1 0,5 ≥ 1 1 ≥ 10 <i>Младенец:</i> 0,01 < 1 0,1 ≥ 1
МинОбъВывд, выс. ² (л/мин)	Высокая	<i>Для NIV, NIV-C/B:</i> 0,1–50/ВЫКЛ. <i>Другие режимы:</i> 0,1–50	0,03–10/ ВЫКЛ.	С учетом частоты и V_t 1,5 * <i>Частота * V_t</i>	С учетом частоты и V_t 1,5 * <i>Частота * V_t</i>	<i>Взрослый:</i> 0,1 < 1 0,5 ≥ 1 1 ≥ 10 <i>Младенец:</i> 0,01 < 1 0,1 ≥ 1
ЧДобщ, низк. (д/мин)	Средняя	0–99	0–200	0	0	1

Таблица А-9. Приоритетность, диапазоны, настройки по умолчанию и разрешения регулируемых тревог





Тревога (единицы измерения)	Приоритетность	Диапазон		Значение по умолчанию		Разрешение
		Взрос./Пед.	Младенец 	Взрос./Пед.	Младенец 	
ЧДобщ, выс. (д/мин)	Средняя	0–99	2–210	40	70	1
Кислород, выс. ^{3,4} (%)	Высокая	18–105	18–105	55	55	--
Кислород, низк. ^{3,4} (%)	Высокая	18–97	18–97	45	45	--
PetCO ₂ , выс. ⁵ (ммРт) (кПа)	Средняя	1–100	1–100	60	60	1
		1–13,2	1–13,2	8	8	0,1
PetCO ₂ , низк. ⁵ (ммРт) (кПа)	Средняя	ВЫКЛ./0–100	ВЫКЛ./0–100	30	30	1
		ВЫКЛ./0–13,2	ВЫКЛ./0–13,2	4	4	0,1
Давление, выс. (МаксДавл) (смН ₂ O)	Высокая	15–70	15–70	40	40	1
Давление, низк. (смН ₂ O)	Высокая	4–60	<i>nCPAP-PS:</i> 2–60 <i>Другие режимы:</i> 4–60	PEEP	<i>nCPAP-PS:</i> 2 <i>Другие режимы:</i> PEEP	1
Ограничение давления (смН ₂ O)	Средняя; низкая после отключения звукового сигнала	5–60	5–60	МаксДавл – 10	МаксДавл – 10	1

Таблица А-9. Приоритетность, диапазоны, настройки по умолчанию и разрешения регулируемых тревог

Тревога (единицы измерения)	Приоритетность	Диапазон		Значение по умолчанию		Разрешение
		Взрос./Пед.	Младенец 	Взрос./Пед.	Младенец 	
Vt, низк. ⁶ (мл)	Средняя	ВЫКЛ. ⁷ /10–3000	ВЫКЛ. ⁷ /0,1–300	На основе значения «ИдВес» $0,5 * Vt$	На основе значения «Вес» $0,5 * Vt$	<i>Взрослый:</i> ВЫКЛ. $5 < 100$ мл $10 \geq 100$ и < 500 $50 \geq 500$ <i>Младенец:</i> ВЫКЛ. $0,1 < 10$ $1 \geq 10$ и < 100 $5 \geq 100$
Vt, выс. ⁶ (мл)	Средняя	10–3000/ ВЫКЛ.	0,1–300/ ВЫКЛ.	На основе значения «ИдВес» $1,5 * Vt$	На основе значения «Вес» $1,5 * Vt$	<i>Взрослый:</i> ВЫКЛ. $5 < 100$ мл $10 \geq 100$ и < 500 $50 \geq 500$ <i>Младенец:</i> 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. Срабатывает, только если активирована функция мониторинга O2 (датчик O2 включен).
4. 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%.
5. Необходима опция CO2.
6. В режиме ASV эта тревога применяется только для спонтанных дыхательных движений.
7. Опция «ВЫКЛ.» доступна в неинвазивных и неонатальных режимах.

A.8 Спецификации конфигурации

В таблице ниже указаны параметры и настройки, которые можно задать в окнах «Конфигурация». Подробнее см. в приложении I.

Таблица A-10. Спецификации конфигурации

Параметр	Варианты конфигурации	Значение 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, смH ₂ O CO ₂ : ммPт, торр, кПа Длина: см, дюйм	смH ₂ O ммPт см
Еще	RS232 Protocol: Hamilton, GALILEO compatible, Hamilton P2, Open VUELink, DrägerTestProtocol, протокол блоков Мин. громкость (заводская настройка = 1)	Galileo 1
Modes		
Philosophy	PCV+/(S)CMV+: I:E, Ввдох Отметка режима: (S)CMV+/SIMV+, APVcmv/APVsimv	I:E (S)CMV+/SIMV+

Таблица А-10. Спецификации конфигурации (продолжение)

Параметр	Варианты конфигурации	Значение по умолчанию
Графики		
ММР ¹	Основные параметры мониторинга 1–4: Рсредн, РЕЕР/CPAP, Рпик, МинОбъВывд, VTl, VTE, V-Утечки, ЧДобщ, ЧДспонт, Кислород, Сстат, Ринсп, I:E, Ввдох, Ввывд, Мвспонт, АвтоРЕЕР, Дв0,1, РТР, РСэксп, Рплато, VTEспонт, MVутеч, ИнспПоток, Эксп-Поток	Рпик ² , МинОбъВывд, VTE, ЧДобщ
Настройки	Настройки для всех режимов, контролируемых параметров и тревог см. в соответствующих таблицах в этом приложении.	
Setups	В таблице указаны параметры для конфигурации быстрых настроек по умолчанию (взрослые пациенты). Также можно задать параметры по умолчанию для неонатальной вентиляции.	
Установк Режимов		
	Vt/ИдВес: 5–12 мл/кг Vt/Вес (группа пациентов «Младенец»): 5–12 мл/кг	Взрослый: 8 мл/кг Младенец: 5 мл/кг
Статус вентил		
Кислород ³ (%)	22–80	40
РЕЕР ⁴ (смН2О)	1–20	8
Ринсп (смН2О)	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

1. Дополнительные параметры доступны, если установлена опция CO₂.
2. Значение по умолчанию можно изменить.
3. Минимальное значение «Кислород» всегда равно 21%.
4. Минимальное значение РЕЕР всегда равно 0 смН₂О.
5. Максимальное значение «ЧДспонт» всегда равно 100%.

A.9 Технические характеристики дыхательного контура аппарата ИВЛ

В таблице A-11 изложены технические характеристики дыхательного контура аппарата ИВЛ HAMILTON-C2.

Таблица A-11. Технические характеристики дыхательного контура аппарата ИВЛ

Параметр	Технические характеристики
Сопrotивление ¹	<p>Контур для взрослых (ВД 19 мм, поток 60 л/мин) Патрубок вдоха: < 6 смН2О/60 л/мин Патрубок выдоха: < 6 смН2О/60 л/мин</p> <p>Контур педиатрический (ВД 15 мм, поток 30 л/мин) Патрубок вдоха: < 6 смН2О/30 л/мин Патрубок выдоха: < 6 смН2О/30 л/мин</p> <p>Коаксиальный контур (поток 60 л/мин) Патрубок вдоха: < 2,05 смН2О/60 л/мин Патрубок выдоха: < 2,3 смН2О/60 л/мин</p> <p>Неонатальный контур (ВД 10 мм, поток 5 л/мин) Патрубок вдоха: < 6 смН2О/5 л/мин Патрубок выдоха: < 6 смН2О/5 л/мин</p>
Податливость ¹	<p>Контур для взрослых (ВД 19 мм): приблизительно 2 мл/смН2О</p> <p>Контур педиатрический (ВД 15 мм): приблизительно 1,9 мл/смН2О</p> <p>Коаксиальный контур: приблизительно 0,64 мл/смН2О</p> <p>Неонатальный контур (ВД 10 мм): приблизительно 1 мл/смН2О</p>
Объем ¹	<p>Контур для взрослых (ВД 19 мм): приблизительно 2,4 л</p> <p>Контур педиатрический (ВД 15 мм): приблизительно 1,8 л</p> <p>Датчик потока: 9 мл (одноразовый), 11 мл (многоразовый)</p> <p>Неонатальный контур (ВД 10 мм): приблизительно 0,9 л</p> <p>Датчик потока: приблизительно 1,3 мл</p>
Бактериальный фильтр	<p>Размер частиц: задержание частиц размером 0,3 мкм (микрон), производительность > 99,99%</p> <p>Сопrotивление: < 2 смН2О при 60 л/мин</p>
Мертвое пространство датчика потока	<p>Взрослый: одноразовый, < 9 мл; многоразовый, < 11 мл</p> <p>Младенец: < 1,3 мл</p>

1. Согласно испытаниям, патрубок вдоха включает в себя атмосферный клапан, датчик потока, фильтр вдоха, инспираторные шланги и увлажнитель. Сюда не входит провод-нагреватель инспираторного шланга. Патрубок выдоха включает экспираторные шланги, влагосборник, клапан выдоха и датчик потока.

А.10 Данные о технической производительности

В таблице А-12 приведены данные о технической производительности аппарата ИВЛ.

Таблица А-12. Данные о технической производительности


Описание	Технические характеристики
Идеальный вес тела пациента («ИдВес», определяется по значению параметра «Рост»)	3–139 кг ¹
Вес (для неонатальной вентиляции) 	0,2–30 кг
Давление на вдохе	0–60 смН2О
Максимальное ограниченное давление	60 смН2О
Максимальное рабочее давление	0–60 смН2О (комбинация параметров «РЕЕР/СРАР» и «Ринсп»). Достигается путем ограничения давления.
Максимальная скорость потока на вдохе	240 л/мин (150 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
Время срабатывания клапана вдоха	< 13 мс
Автоматический базовый поток на выдохе	Установленное значение – 6 л/мин
Инспираторный триггер	Поток (контролируемый параметр триггера по потоку)
Точность кислородного смесителя	± (объемная часть 2,5% + 2,5% от фактического показателя)

Таблица А-12. Данные о технической производительности (продол-

Описание	Технические характеристики
Измерительные устройства	<p>Непрерывное измерение концентрации кислорода.</p> <p>Если включена кислородная ячейка, концентрация подаваемого пациенту кислорода измеряется непрерывно.</p> <p>Тип: гальванический элемент</p> <p>Место считывания данных: пневматический механизм вдоха</p> <p>Показатель: концентрация подаваемого кислорода, диапазон: 18–105%</p> <p>Время срабатывания: < 45 с до достижения 90% целевой концентрации кислорода</p> <p>Время инициализации (период от момента включения до достижения рабочей характеристики): < 40 с</p> <p>Дрифт: ≤ 2,5% с концентрацией кислорода 60% более 6 часов</p> <p>Чтобы увеличить срок хранения неиспользованных ячеек O₂, Hamilton Medical рекомендует хранить их в холодильнике при температуре 5–15 °С.</p> <hr/> <p>Измерения давления и объема</p> <p>Тип: датчик дифференциального давления, регулируемое отверстие</p> <p>Место считывания данных: У-образный коннектор пациента</p> <p>Показатели: см. таблицу А-9</p>

Таблица А-12. Данные о технической производительности (продол-

Описание	Технические характеристики
Измерительные устройства	<p>Измерение CO₂</p> <p>Тип: недиспергирующая инфракрасная технология (НДИК)</p> <p>Место считывания данных: в основном потоке</p> <p>Показатели: см. таблицу А-9</p> <p>Время повышения: < 60 мс</p> <p>Время инициализации: капнограмма, отображаемая через < 15 с при температуре окружающей среды 25 °С; полные технические характеристики в пределах 2 мин</p> <p>Частота отбора проб: 100 Гц</p> <p>Метод расчета CO₂: ВTPS</p> <p>Стабильность измерений CO₂:</p> <p>Кратковременный дрейфт: ≤ 0,8 ммРт (0,10 кПа) более 4 ч</p> <p>Длительный дрейфт: спецификация точности сохранялась на протяжении 120 ч</p> <p>Искажение измерений CO₂ (среднеквадратическое значение): ≤ 0,25 ммРт (0,03 кПа) при 7,5% CO₂</p>
	<p>Измерение временных показателей</p> <p>Тип: микропроцессор</p> <p>Место считывания данных: внутри аппарата ИВЛ</p> <p>Показатели: см. таблицу А-9</p>
Тестирования и специальные функции	<p>Тест на герметичность; калибровка датчика потока, контура, ячейки O₂ и датчика CO₂; обогащение O₂; ручной вдох; инспираторная пауза; распыление (30 мин, 8 л/мин); компенсация утечек; коммуникационный интерфейс; компенсация сопротивления и податливости дыхательного контура.</p>

Таблица А-12. Данные о технической производительности (продол-

Описание	Технические характеристики
Устройство отображения	Отображение параметров, тревог и контролируемых данных Тип: цветной дисплей TFT Размер: 640 x 480 пикселей, диагональ 10,4 дюйма (264 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	51 дБ(А) ±3 дБ(А)
Уровень звукового давления ³	43 дБ(А) ±3 дБ(А)

1. Фактический вес пациента может быть значительно больше (например, 300 кг).
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.10.1 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-13. 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)

Таблица А-13. Интервалы допуска для проверки погрешностей (продолжение)

Тип параметра	Интервалы допуска для показателя
O ₂	±1%

А.10.2 Базовая производительность

Таблица А-14. 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.
Условия срабатывания тревоги для уровня CO ₂ ¹	Если уровень CO 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.
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.

1. При условии, что опция установлена.

A.11 Стандарты и утверждения

Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 разработан в соответствии с применимыми международными стандартами и нормами Управления США по контролю за продуктами и лекарствами.

Аппарат ИВЛ изготовлен с применением сертифицированной системы управления качеством, которая соответствует стандарту EN ISO 13485 и EN ISO 9001, Директиве 93/42/ЕЭС (Приложение II, статья 3).

Аппарат ИВЛ соответствует обязательным требованиям Директивы 93/42/ЕЭС (Приложение I).

Аппарат ИВЛ отвечает соответствующим разделам приведенных ниже стандартов.

- **IEC 60601-1.** Медицинское электрооборудование, часть 1: общие требования к безопасности и эксплуатационным характеристикам. Классификация устройства: класс II, рабочая часть типа В (дыхательная система аппарата ИВЛ) и рабочая часть типа ВF (датчик CO₂, включая разъем модуля CO₂), находящиеся в непосредственном контакте с пациентом, непрерывный режим работы
- **IEC 60601-1-2.** Медицинское электрооборудование, часть 1-2: общие требования к безопасности и эксплуатационным характеристикам
 - Сопроводительный стандарт: Электромагнитная совместимость
 - Требования и тестирования
- **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.** Медицинское электрооборудование: общие требования к безопасности
- **UL 60601-1.** Медицинское электрооборудование: общие требования к безопасности

- **EN ISO 5356-1.** Наркозно-дыхательное оборудование – Конусные соединители – Часть 1: Конусные соединители и гнезда
- **EN ISO 5359.** Подающие шланги низкого давления для использования с медицинским газом

A.12 Заявления об ЭМС (IEC 60601-1-2)

Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 предназначен для использования в электромагнитной среде, соответствующей параметрам, приведенным в таблицах A-15 и A-16. Оператор или пользователь аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 обязан проследить за тем, чтобы аппарат не применялся в неподходящей среде.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- U_T – напряжение сети переменного тока до начала испытания.
 - При 80 МГц и 800 МГц применяется более высокий диапазон частот.
 - Данные рекомендации могут применяться не во всех ситуациях. На распространение электромагнитных волн воздействует поглощение и отражение от других устройств, объектов и людей.
-

Таблица A-15. 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-C2 использует радиочастотную энергию только для выполнения внутренних функций. Уровень радиочастотных излучений является низким и, вероятно, не приводит к нарушению функционирования расположенного вблизи электронного оборудования.

Таблица А-15. Руководящие указания и декларация производителя – электромагнитные излучения (IEC 60601-1-2) (продолжение)

Радиоизлучения CISPR 11, кондуктивные	Класс А	Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 пригоден для использования в любых помещениях, включая жилые и напрямую подключенные к коммунальной низковольтной электросети бытового назначения.
Радиоизлучения CISPR 11, лучистые	Класс А	
Излучения, создаваемые синусоидальными токами IEC 61000-3-2	Класс А	
Излучения в результате флуктуаций напряжения/мерцания IEC 61000-3-3	Соответствует	

Таблица А-16. Руководящие указания и декларация производителя – защита от электромагнитных полей (IEC 60601-1-2)

Испытание на помехоустойчивость	Контрольный уровень IEC 60601	Уровень соответствия требованиям помехоустойчивости	Электромагнитная среда: рекомендации
Электростатический разряд (ESD) IEC 61000-4-2	±6 кВ контактный ±8 кВ воздушный	±6 кВ контактный ±8 кВ воздушный	Пол должен быть изготовлен из дерева, бетона или выложен керамической плиткой. В помещениях с полом, покрытым синтетическими материалами, уровень относительной влажности должен составлять не менее 30%.
Наносекундные импульсные помехи IEC 61000-4-4	±2 кВ для линий электроснабжения ±1 кВ для входных/выходных линий	±2 кВ для линий электроснабжения ±1 кВ для входных/выходных линий	Качество электроэнергии в сети должно соответствовать установленному качеству для стандартного коммерческого или медицинского учреждения.


Таблица А-16. Руководящие указания и декларация производителя – защита от электромагнитных полей (IEC 60601-1-2) (продолжение)

Испытание на помехоустойчивость	Контрольный уровень IEC 60601	Уровень соответствия требованиям помехоустойчивости	Электромагнитная среда: рекомендации
Выброс тока IEC 61000-4-5	±1 кВ межфазное ±2 кВ однофазное на землю	±1 кВ межфазное ±2 кВ однофазное на землю	Качество электроэнергии в сети должно соответствовать установленному качеству для стандартного коммерческого или медицинского учреждения.
Падения напряжения, короткие перемены в подаче и изменения напряжения во входных линиях источника питания IEC 61000-4-11	<5% U_T^1 (>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 электроэнергии в сети должно соответствовать установленному качеству для стандартного коммерческого или медицинского учреждения. Если необходимо непрерывно использовать аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 при перебоях в подаче питания, рекомендуется подключить аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 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-16. Руководящие указания и декларация производителя – защита от электромагнитных полей (IEC 60601-1-2) (продолжение)

Испытание на помехоустойчивость	Контрольный уровень IEC 60601	Уровень соответствия требованиям помехоустойчивости	Электромагнитная среда: рекомендации
			<p>Расстояние между переносным/мобильным радиочастотным оборудованием для передачи данных (передатчиками) и любыми компонентами аппарата ИВЛ HAMILTON-C2, включая кабели, не должно быть меньше рекомендованного пространственного разнеса, рассчитанного по формуле для частоты передатчика.</p> <p>Рекомендованный пространственный разнос:</p>
<p>Кондуктивное радиоизлучение IEC 61000-4-6</p>	<p>3 Vrms 150 кГц–80 МГц вне промышленного, научного и медицинского диапазонов частот² 10 Vrms 150 кГц–80 МГц в промышленном, научном и медицинском диапазонах⁵</p>	<p>10 В 10 В</p>	<p>$d = 3.5 \sqrt{P}$</p> <p>$d = 1.2 \sqrt{P}$</p>

Таблица А-16. Руководящие указания и декларация производителя – защита от электромагнитных полей (IEC 60601-1-2) (продолжение)

Испытание на помехоустойчивость	Контрольный уровень IEC 60601	Уровень соответствия требованиям помехоустойчивости	Электромагнитная среда: рекомендации
Излучаемые радиоволны IEC 61000-4-3	10 В/м 80 МГц–2,5 ГГц	10 В/м	<p>80 МГц–800 МГц</p> $d = 1.2 \sqrt{P}$ <p>800 МГц–2,5 ГГц</p> $d = 2.3 \sqrt{P}$ <p>где P является номинальной максимальной выходной мощностью передатчика в ваттах (Вт) (предопределяется его производителем), а d – рекомендованным пространственным разнесом в метрах (м).³</p> <p>Уровень сигнала от фиксированных радиопередатчиков согласно данным, полученным в ходе электромагнитных исследований⁴, должен быть меньше уровня соответствия требованиям помехоустойчивости в каждом частотном диапазоне⁵. Возможны помехи при установке рядом с оборудованием, обозначенным символом </p>

1. U_T – напряжение сети переменного тока до применения контрольного уровня.
2. 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 и 40,66 МГц–40,70 МГц.
3. 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 разнеса для передатчиков, работающих в этих частотных диапазонах, учитывается дополнительный коэффициент 10/3.

4. Уровень сигнала от фиксированных радиопередатчиков, например базовых станций для радиотелефонов (сотовых/беспроводных), систем наземной радиосвязи с подвижными объектами, любительских радиостанций, радиостанций в диапазонах AM и FM, а также аппаратуры для телевидения, теоретически нельзя предварительно вычислить 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-C2, по данным замеров, превышает соответствующий требованиям помехоустойчивости (см. выше), необходимо проверить, работает ли аппарат HAMILTON-C2 надлежащим образом. Если в работе аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 наблюдаются нарушения, необходимо принять дополнительные меры, например изменить положение системы или разместить ее в другом месте.
5. В пределах диапазона 150 кГц–80 МГц уровень сигнала должен быть меньше 3 В/м.

Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 предназначен для использования в электромагнитной среде с контролем помех излучаемых радиочастот. Оператор или пользователь аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 может предотвратить возникновение электромагнитных помех, размещая переносное/мобильное радиочастотное оборудование для передачи данных (передатчики) на рекомендуемом минимальном расстоянии от устройства HAMILTON-C2, соответствующем максимальной выходной мощности коммуникационного оборудования (см. таблицу ниже).

Таблица А-17. Рекомендованные пространственные разности между аппаратом ИВЛ HAMILTON-C2 и переносным/мобильным радиочастотным оборудованием для передачи данных

Номинальная максимальная выходная мощность передатчика (Вт)	Пространственный разнос согласно частоте передатчика (м)			
	150 кГц–80 МГц вне промышленного, научного и медицинского диапазонов частот $d = 0.35 \sqrt{P}$	150 кГц–80 МГц в пределах промышленного, научного и медицинского диапазонов частот $d = 1.2 \sqrt{P}$	80–800 МГц $d = 1.2 \sqrt{P}$	800 МГц–2,5 ГГц $d = 2.3 \sqrt{P}$
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 применяться 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 и 40,66 МГц–40,70 МГц.

- При расчете рекомендованного пространственного разнеса для передатчиков в промышленном, научном и медицинском диапазонах частот в 150 кГц – 80 МГц и 80 МГц – 2,5 ГГц применяется дополнительный коэффициент 10/3. Таким образом удастся снизить вероятность того, что мобильное/переносное оборудование для передачи данных, помещенное по недосмотру в палату пациента, будет создавать помехи.

А.13 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. Предметы однократного использования и расходные материалы рассматриваются исключительно как изделия разового или ограниченного пользования и должны регулярно заменяться согласно указанным в этом руководстве требованиям для надлежащей работы аппарата.

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 таких случаях:

1. Изделие не было установлено и подключено уполномоченным региональным представителем компании Hamilton Medical в соответствии с инструкциями, пре-

- доставленным 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 изделия был изменен, стерт или удален, и отсутствует чек на приобретенный товар либо другое подтверждение, с помощью которого можно установить дату покупки изделия.
 5. Причиной повреждений является неправильное использование, невнимательность, несчастный случай, а также ремонт, регулировка, модификация или замена компонентов, выполненные за пределами заводов компании Hamilton Medical либо другим сервисным центром или представителем, не авторизованным ею.
 6. В изделие были внесены модификации или были изменены какие-либо его свойства без предварительного письменного разрешения от компании Hamilton Medical.
 7. 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 пройти обслуживание по данной ограниченной гарантии, лицо, предъявляющее требование, должно сразу сообщить региональному партнеру компании Hamilton Medical по продажам суть проблемы, 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.14 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-10
	В.3.1 Режим (S)CMV+ (APVcmv)	В-10
	В.3.2 Режим PCV+	В-13
В.4	Режимы спонтанного дыхания (SPONT и NIV)	В-15
В.5	Режимы SIMV	В-21
	В.5.1 Режим SIMV+ (APVsimv)	В-22
	В.5.2 Режим PSIMV+	В-26
	В.5.3 Режим NIV-C/B	В-31
В.6	Режим DuoPAP (двойное положительное давление в дыхательных путях)	В-34
	В.6.1 Многофункциональность режима DuoPAP	В-35
	В.6.2 Поддержка давлением при вдохах DuoPAP	В-36
	В.6.3 Синхронизация	В-37
	В.6.4 Контролируемые показатели DuoPAP	В-37
В.7	Режим APRV (вентиляция с переменным давлением в дыхательных путях)	В-39
	В.7.1 Инициализация APRV	В-40
	В.7.2 Маневр открытия легких стабильно высоким давлением	В-41
	В.7.3 Контролируемые показатели в режиме APRV	В-41
В.8	Безопасный режим Safety и режим атмосферного воздуха Ambient	В-43

В.1 Введение

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Подробные сведения о специальном режиме неонатальной вентиляции nCPAP-PS приведены в разделе 5.
 - 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-C2. Описанная здесь двухфазная концепция лежит в основе пневматической системы аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 и является ключевой для понимания принципа работы всех его режимов вентиляции легких.

Аппарат HAMILTON-C2 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 таблице, базируется на основном типе дыхания и характеристиках принудительных вдохов в рассматриваемом режиме.

В таблице А-6 приведен список контролируемых показателей во всех режимах.

Работу режимов, предназначенных для поддержки целевого дыхательного объема, в аппарате ИВЛ HAMILTON-C2 обеспечивает адаптивный контроллер объема. Сочетая в себе преимущества вентиляции с управлением по давлению и вентиляции с целевым дыхательным объемом, адаптивный контроллер объема обеспечивает

1. Branson RD, Hess DR, Chatburn RL. Respiratory Care Equipment. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins Publishers, 1999;359-93.

достижение целевого дыхательного объема без применения чрезмерного давления даже при изменениях характеристик легких. Работа адаптивного контроллера объема описана в разделе о режиме (S)CMV+. См. раздел В.3.1.

Все режимы аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 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, во всех режимах, за исключением (S)CMV+, PCV+ и APRV, в случае превышения заданного пользователем порогового значения срабатывания триггера по потоку 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 и активацию триггера потока аппарат подает вдох с управлением по давлению и переключается на выдох по установленному времени.
- **Инициация вдохов.** Во всех режимах 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 аппарата ИВЛ HAMILTON-C2

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.				
nCPAP-PS	PC-IMV	Заданное значение	F, T	P	T, F
	Логика действий: принудительные вдохи управляются по давлению. Компенсация утечки.				
NIV	PC-CSV	Заданное значение	F	P	F
	Логика действий: каждый вдох спонтанный. Компенсация утечки.				

**Таблица В-1. Классификация режимов вентиляции аппарата ИВЛ
HAMILTON-C2**

Название режима	Паттерн дыхания ¹	Принудительная вентиляция			
		Тип управления ²	Триггер ³	Предел ⁴	Цикл ⁵
NIV-C/B	PC-IMV	Заданное значение	F, T	P	T, F
	Логика действий: принудительные вдохи управляются по давлению. Компенсация утечки.				
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.				

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 входе 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-C2 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-C2.

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}.

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 вдохе.

-
1. 1996 Mar;153(3):1025-33
 2. Kuhlén 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
 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

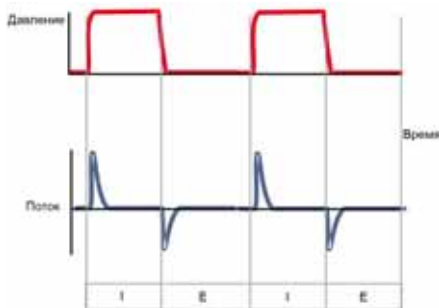


Рисунок В-1. Традиционная вентиляция с управлением по давлению у пассивного пациента (без спонтанного дыхания). Поток к пациенту на вдохе (I); поток от пациента на выдохе (E).

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»).

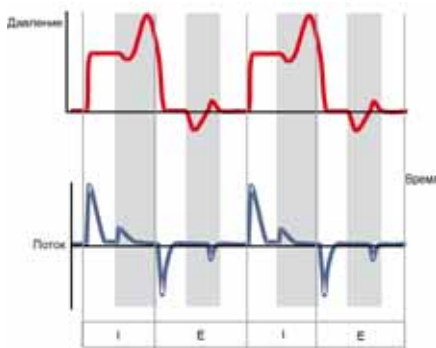


Рисунок В-2. Традиционная вентиляция с управлением по давлению у пациента с активным спонтанным дыханием при отключенном триггере. Давление увеличивается при попытке выдоха (E), а при попытке вдоха (I) давление снижается вследствие закрытия клапанов.

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-C2 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.

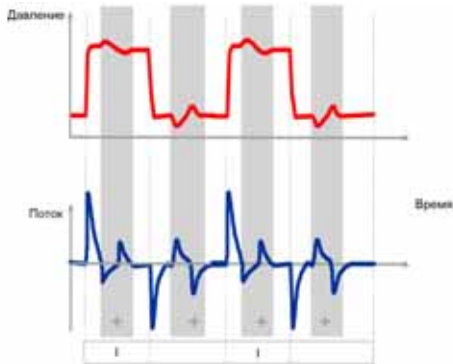


Рисунок В-3. Двухфазная вентиляция в режиме PCV+ у пациента с активным дыханием при отключенном триггере. Пациент может беспрепятственно выполнять вдохи и выдохи на любом этапе вентиляции (+).

В.3 Принудительные режимы

В режимах принудительной вентиляции (S)CMV+ (или APVcmv) и PCV+ вдохи выполняются принудительно с переключением на выдох по времени.

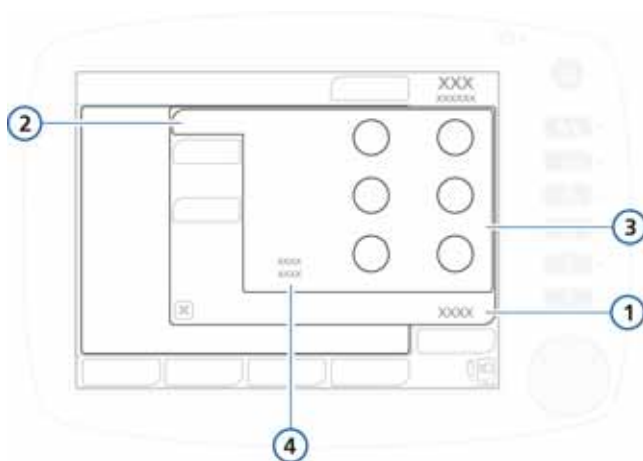
В.3.1 Режим (S)CMV+ (APVcmv)

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	Вдых, Выдых

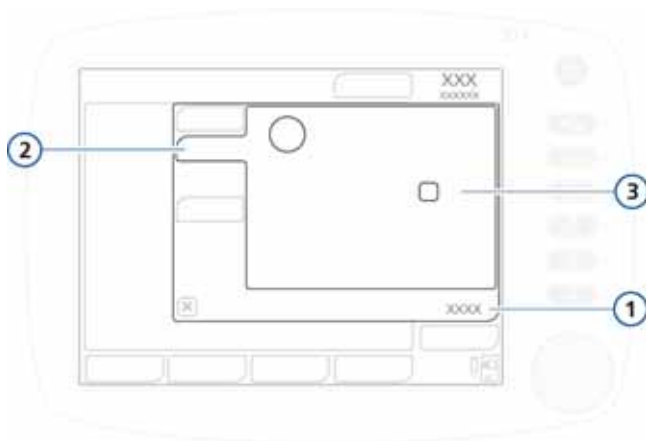


Рисунок В-5. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима (S)CMV+

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <p>1 Управление</p> <p>2 Больше</p> | <p>3 Контролируемые показатели режима: «Р-рампа», «Вздох»*</p> <p>* Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).</p> |
|-------------------------------------|--|

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 вдохе регулируется поэтапно; его максимальное значение составляет 2 смH₂O на вдох. Контроллер регулирует общее давление на вдохе (включая РЕЕР) таким образом, чтобы применяемый показатель находился в пределах (РЕЕР + 3 смH₂O) и («Давление» – 10 смH₂O) и не превышал 60 смH₂O (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.

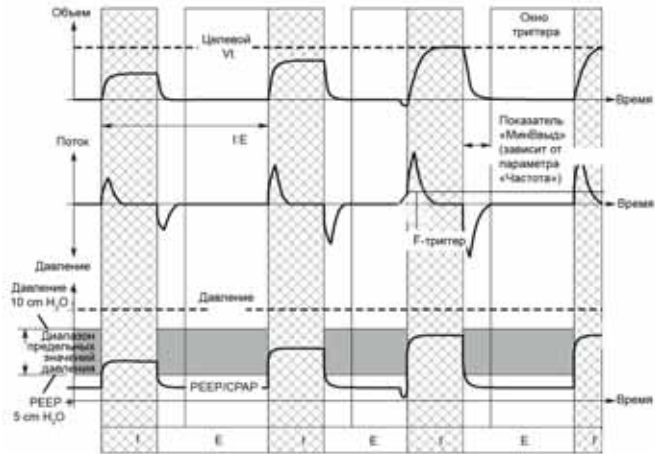


Рисунок В-6. Выполнение вдоха с помощью адаптивного контроллера объема

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 («PEEP» 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.

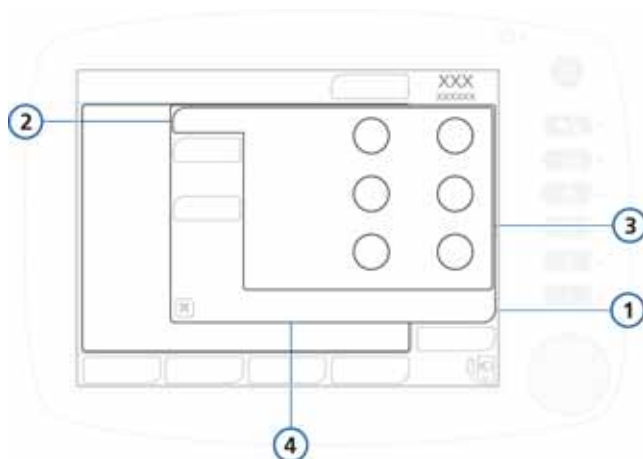


Рисунок В-7. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима PCV+

- | | | | |
|---|------------|---|--|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Частота», «Руправл», соотношение «I:E», «PEEP», «F-триггер», «Кислород» |
| 2 | Базовый | 4 | Вдох, Вывд |

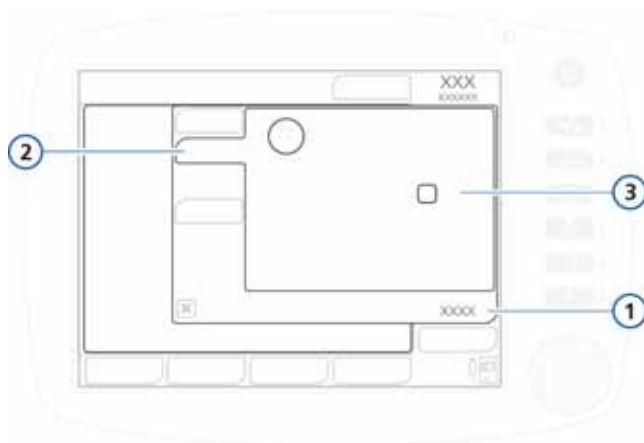


Рисунок В-8. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима PCV+

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <p>1 Управление</p> <p>2 Больше</p> | <p>3 Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «Вздох»*</p> <p>* Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).</p> |
|-------------------------------------|---|

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 инициируемые пользователем вдохи. Режим SPONT предназначен для интубированных пациентов, а режим NIV подразумевает использование маски или других средств неинвазивной вентиляции легких. Подробнее о клиническом применении неинвазивных режимов вентиляции см. в приложении D. В режимах SPONT и NIV аппарат ИВЛ функционирует как система

подачи потока по требованию. Спонтанные дыхательные усилия пациента также могут быть подкреплены заданной поддержкой давлением. Если значение поддержки давлением равно нулю, аппарат ИВЛ функционирует как традиционная система CPAP.

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.

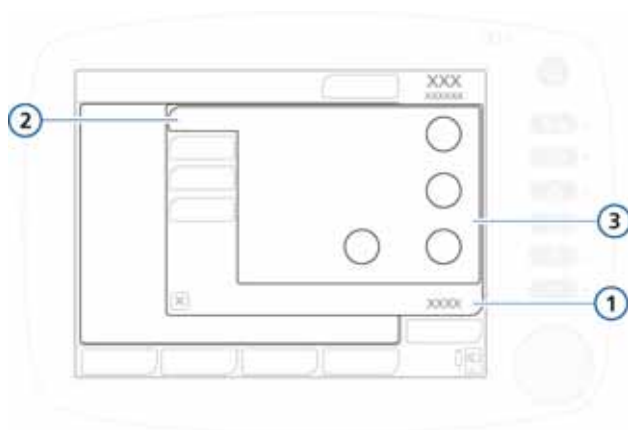


Рисунок В-9. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима SPONT

- | | |
|--------------------------------------|--|
| <p>1 Управление</p> <p>2 Базовый</p> | <p>3 Контролируемые показатели режима: «Рподдерж», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»</p> |
|--------------------------------------|--|

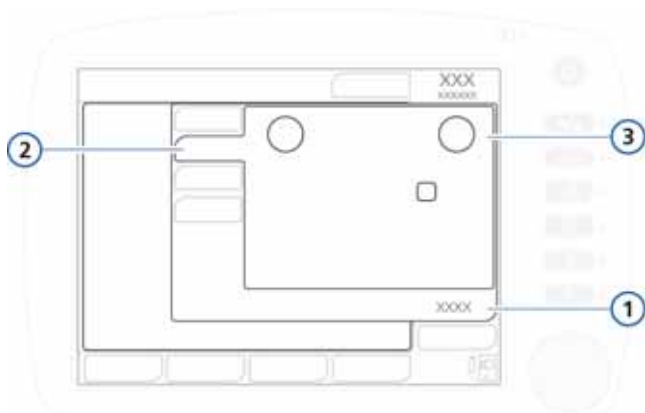


Рисунок В-10. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима SPONT (группа «Взрос./Пед.»)

- | | | | |
|---|------------|---|--|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «ETS», «Вздох» |
| 2 | Больше | | |

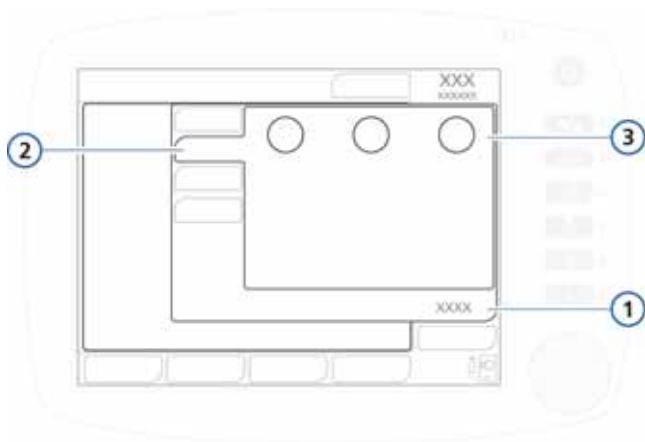


Рисунок В-11. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима SPONT (группа «Младенец»)

- | | | | |
|---|------------|---|---|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «Твд макс», «ETS» |
| 2 | Больше | | |

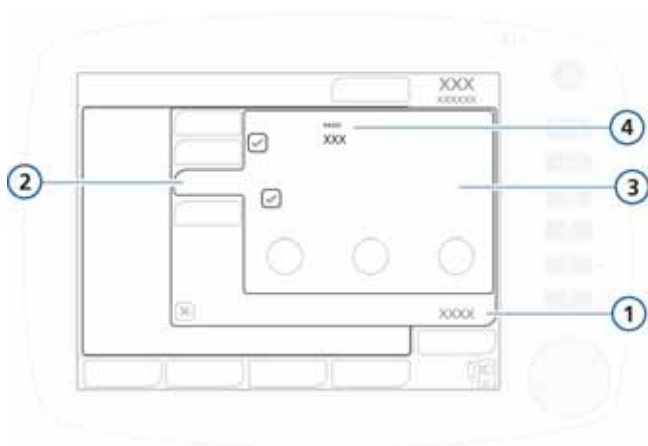


Рисунок В-12. Контролируемые показатели в окне «Апноэ» для режима SPONT

- | | | | |
|---|------------|---|---|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Васкуп», «Автоматически» |
| 2 | Апноэ | 4 | Васкуп Режим |

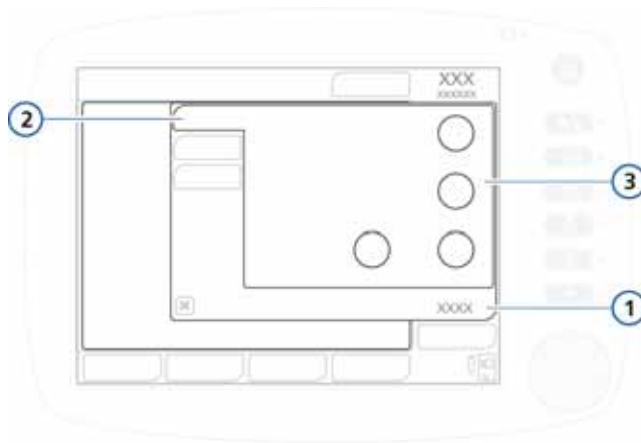


Рисунок В-13. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима NIV

- | | | | |
|----------|------------|----------|---|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Рподдерж», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород» |
| 2 | Базовый | | |
-

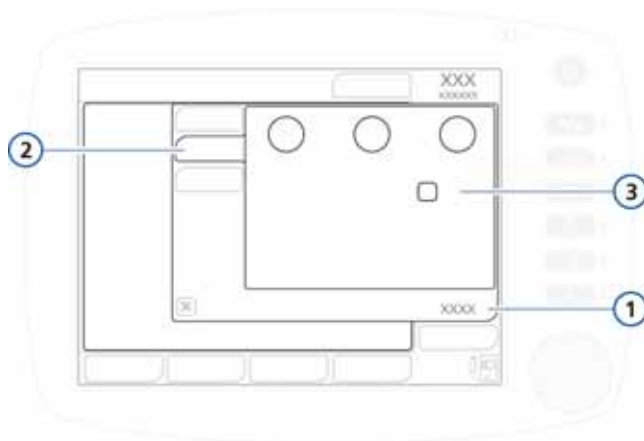


Рисунок В-14. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима NIV

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <p>1 Управление</p> <p>2 Больше</p> | <p>3 Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «Твд макс», «ETS», «Вздох»*</p> <p>* Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).</p> |
|-------------------------------------|--|

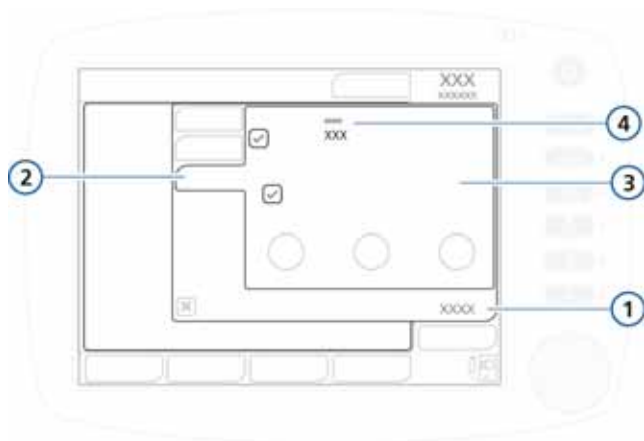


Рисунок В-15. Контролируемые показатели в окне «Апноэ» для режима NIV

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Backup», «Автоматически»
2	Апноэ	4	Backup 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 пациент может выполнить любое количество спонтанных вдохов в течение оставшегося времени, указанного для интервала между вдохами SIMV.



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+ ($timv$) имеет временное окно триггера ($ttrigger$), 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 $ttrigger$ аппарат автоматически подает принудительный вдох. После принудительного вдоха пациент может выполнить любое количество спонтанных вдохов в течение оставшегося времени $timv$.

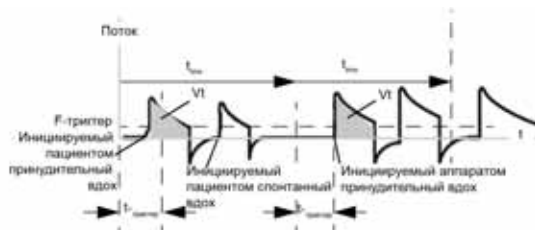


Рисунок В-17. Временные характеристики дыхательного цикла в режиме SIMV+

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.

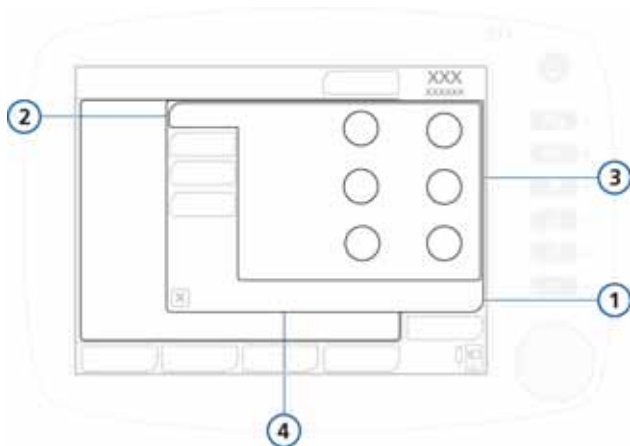


Рисунок В-18. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима SIMV+/APVsimv

- | | | | |
|---|------------|---|---|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Рподдерж», «Частота», «Vt», «Твд», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород» |
| 2 | Базовый | 4 | I:E, Ввыд |
-

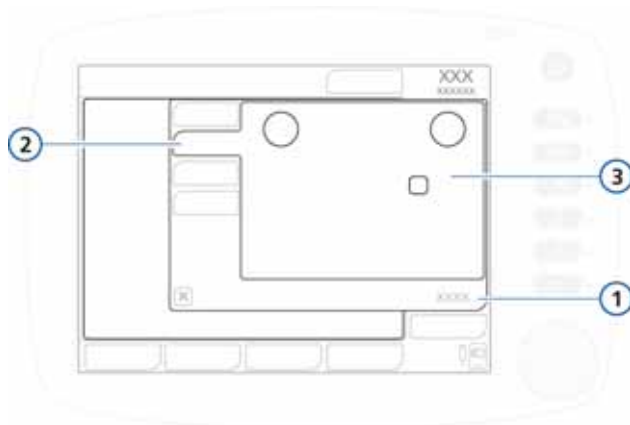



Рисунок В-19. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима SIMV+/APVsimv

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <p>1 Управление</p> <p>2 Больше</p> | <p>3 Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «ETS», «Вздох»*</p> <p> *Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).</p> |
|-------------------------------------|---|

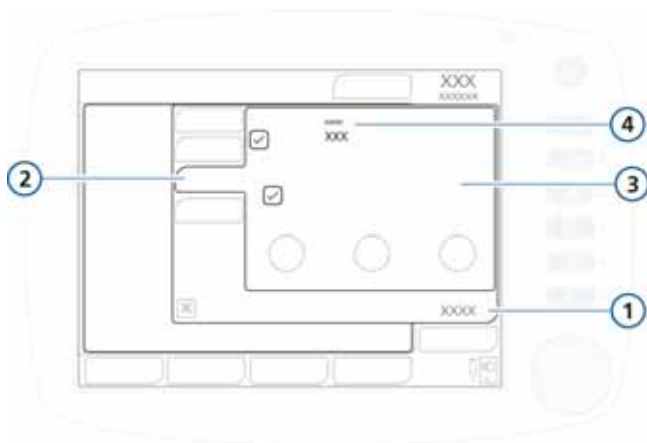


Рисунок В-20. Контролируемые показатели в окне «Апноэ» для режима SIMV+

- | | | | |
|---|------------|---|---|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Backup», «Автоматически» |
| 2 | Апноэ | 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.

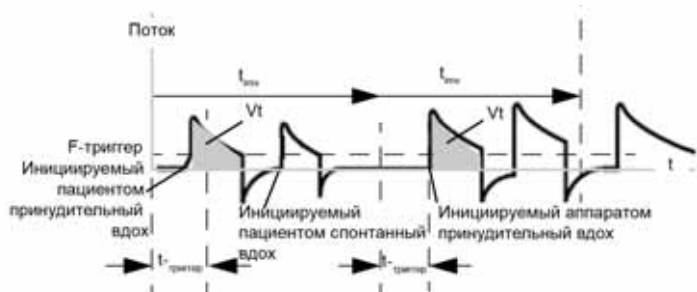


Рисунок В-21. Временные характеристики дыхательного цикла в режиме PSIMV+

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.

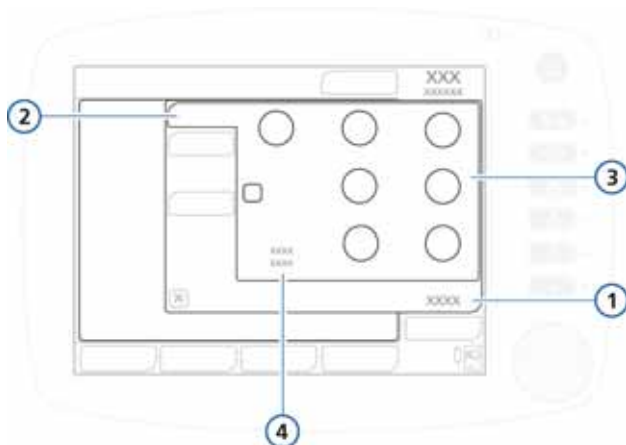


Рисунок В-22. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима PSIMV+

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Частота», «Ринсп», «Твд», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»
2	Базовый	4	I:E, Ввыд, IntelliSync

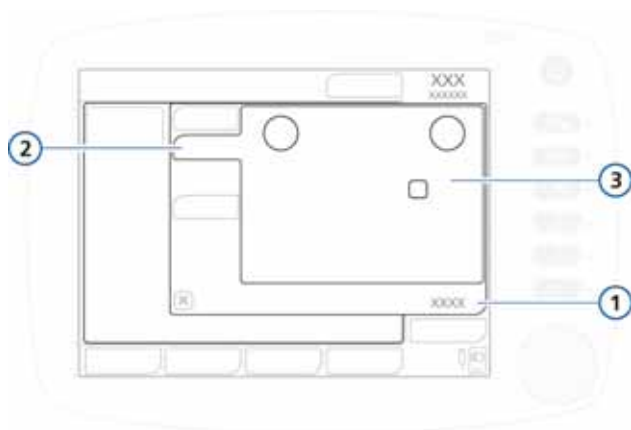


Рисунок В-23. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима PSIMV+

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <p>1 Управление</p> <p>2 Больше</p> | <p>3 Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «ETS», «Вздох»*</p> <p>* Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).</p> |
|-------------------------------------|--|

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.

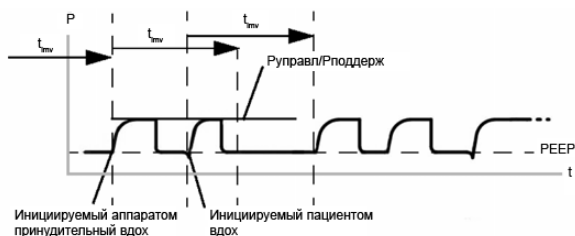


Рисунок В-24. Временные характеристики дыхательного цикла в режиме PSIMV+ IntelliSync

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.

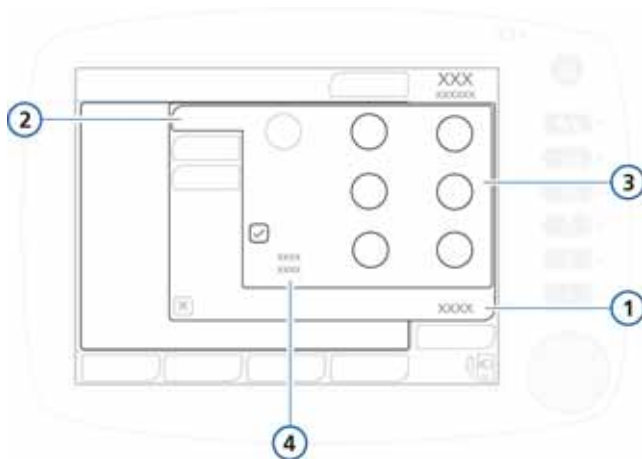


Рисунок В-25. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима PSIMV+ IntelliSync

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Частота», «Ринсп», «Твд», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»
2	Базовый	4	I:E, Vвыд, 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.

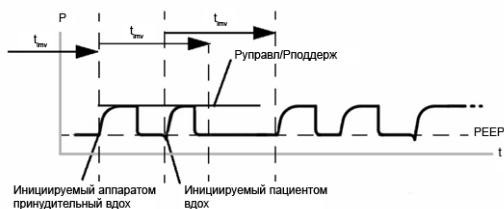


Рисунок В-26. Временные характеристики дыхательного цикла в режиме NIV-C/B

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 входе («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-C2 переключается на выдох.

Вдохи могут инициироваться аппаратом ИВЛ, пациентом или оператором аппарата.

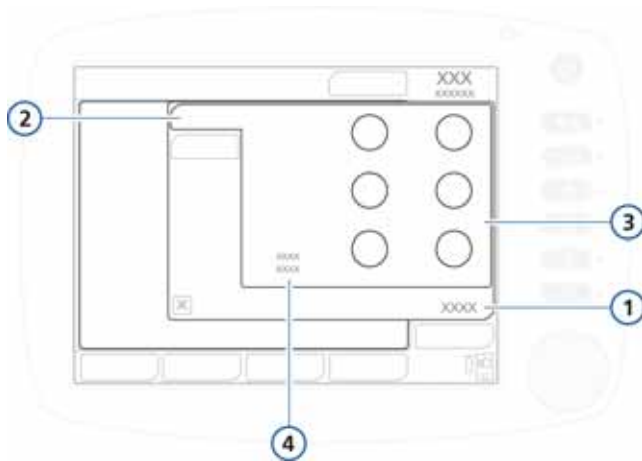


Рисунок В-27. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима NIV-C/B

- | | |
|--|--|
| <p>1 Управление</p> <p>2 Базовый</p> | <p>3 Контролируемые показатели режима: «Частота», «Ринсп», «Твд», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»</p> <p>4 I:E, Вывд</p> |
|--|--|
-

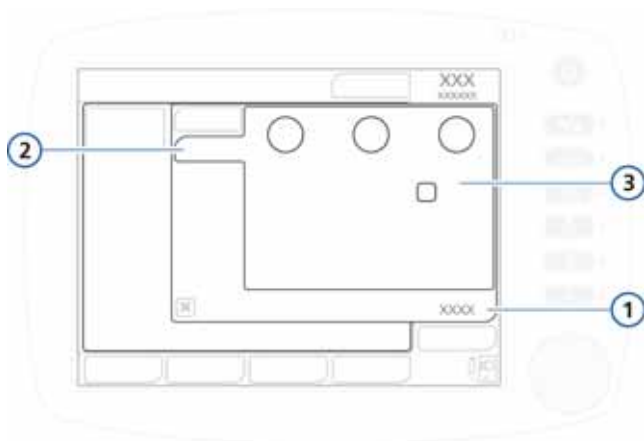


Рисунок В-28. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима NIV-C/B

- | | |
|-------------------------------------|--|
| <p>1 Управление</p> <p>2 Больше</p> | <p>3 Контролируемые показатели режима: «Р-рамп», «Твд макс», «ETS», «Вздох»*</p> <p>* Параметр «Вздох» применяется <i>только</i> для пациентов из группы «Взрос./Пед.» (не для группы «Младенец»).</p> |
|-------------------------------------|--|

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.

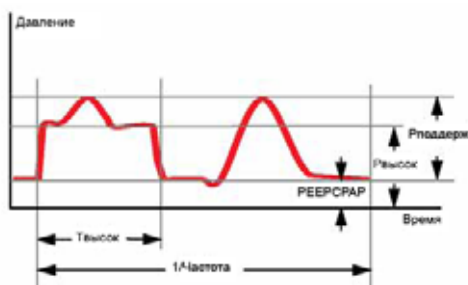


Рисунок В-29. Кривая давления DuoPAP

В.6.1 Многофункциональность режима DuoPAP

Возможность применения для разных пациентов и с разными комбинациями контролируемых показателей позволяет создать режим DuoPAP, который объединит в себе разные 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 «PEEP/CPAP» 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 «PEEP/CPAP» или на уровне «Рвысок». «Рподдерж» устанавливается относительно «PEEP/CPAP»; целевым давлением при этом становится «PEEP/CPAP». 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 «PEEP», так и на уровне «Рвысок». На рис. В-30 (б) изображена ситуация, в которой давлением поддерживаются только вдохи на уровне «PEEP/CPAP».

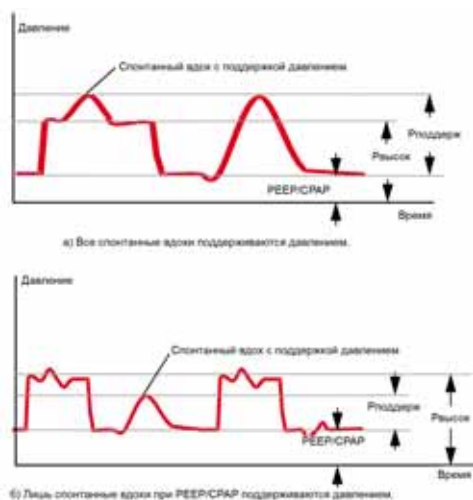


Рисунок В-30. Поддержка давлением в режиме DuoPAR

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 DuoPAP

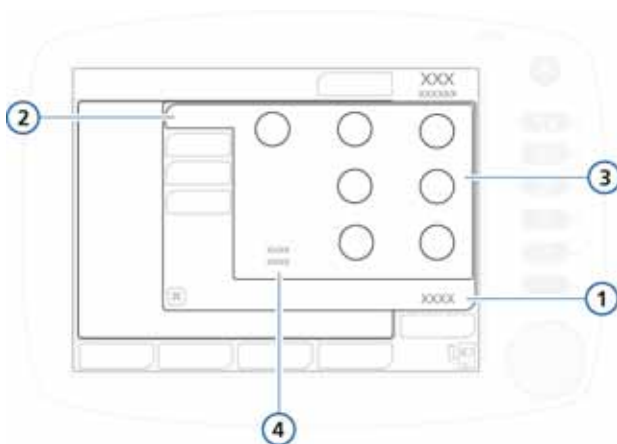


Рисунок В-31. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима DuoPAP

1	Управление	3	Контролируемые показатели режима: «Рподдерж», «Частота», «Рвысок», «Твысок», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород»
2	Базовый	4	I:E, Тнизк

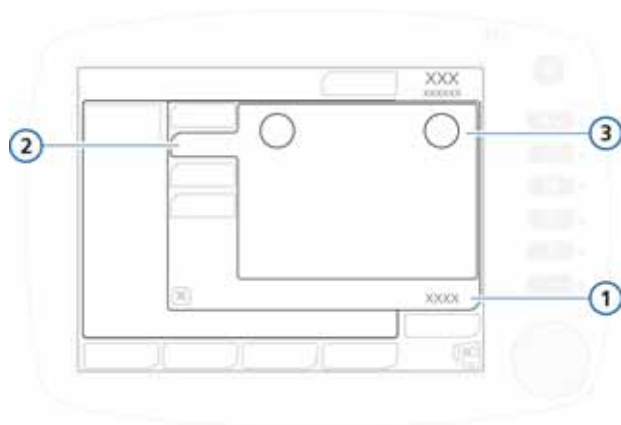


Рисунок В-32. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима DuoPAP

- | | | | |
|---|------------|---|--|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «P-рампа», «ETS» |
| 2 | Больше | | |

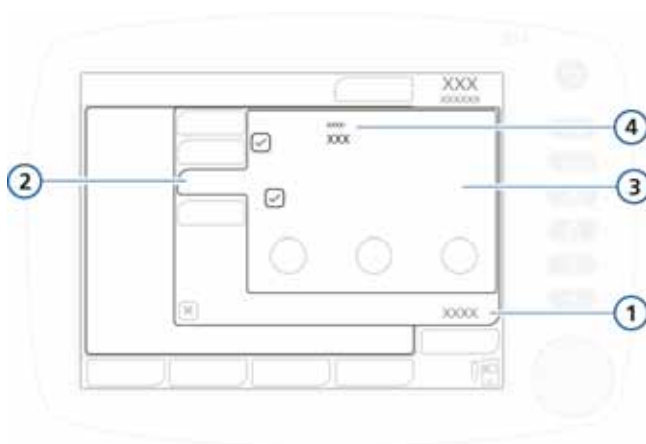


Рисунок В-33. Контролируемые показатели в окне «Апноэ» для режима DuoPAP

- | | | | |
|---|------------|---|---|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Ваксир», «Автоматически» |
| 2 | Апноэ | 4 | Ваксир Режим |

В.7 Режим APRV (вентиляция с переменным давлением в дыхательных путях)

Режим APRV «отвечает» за альвеолярную вентиляцию и служит дополнением к СРАР. 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 со спонтанными дыхательными усилиями 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 («Vt») 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.

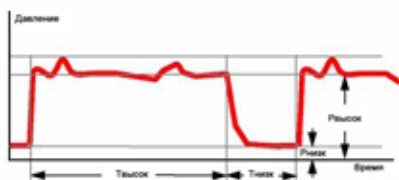


Рисунок В-34. Временные характеристики дыхательного цикла в режиме APRV

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 (смН20)	Твысок (с)	Тнизк (с)
0,2–3	20 / 5	1,4	0,2
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

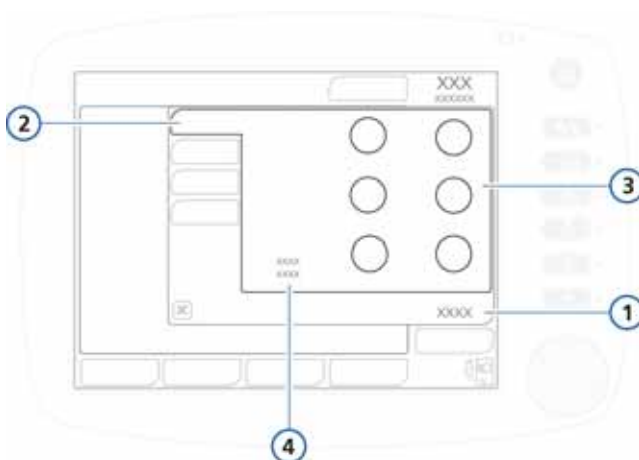


Рисунок В-35. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима APRV

- | | | | |
|---|------------|---|---|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Твысок», «Рвысок», «Тнизк», «Рнизк», «F-триггер», «Кислород» |
| 2 | Базовый | 4 | I:E, Частота |

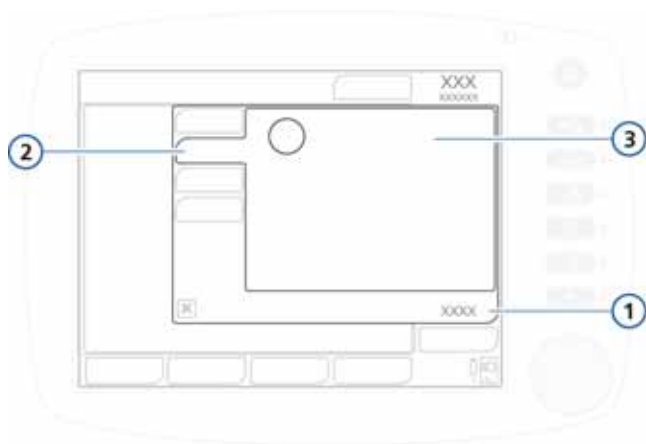


Рисунок В-36. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима APRV

- | | | | |
|---|------------|---|---|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Р-рампы» |
| 2 | Больше | | |

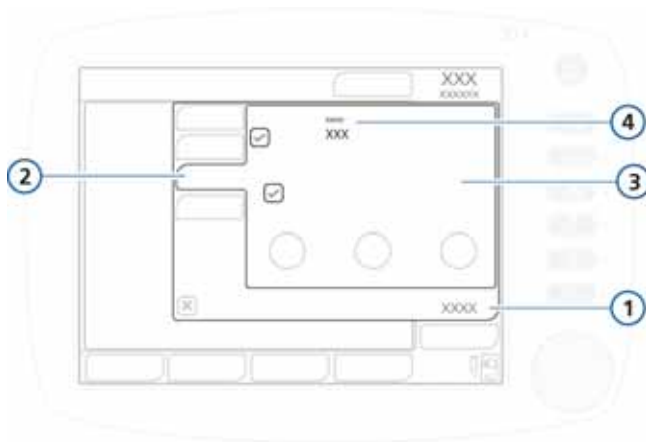


Рисунок В-37. Контролируемые показатели в окне «Апноэ» для режима APRV

- | | | | |
|---|------------|---|---|
| 1 | Управление | 3 | Контролируемые показатели режима: «Васк», «Автоматически» |
| 2 | Апноэ | 4 | Васк 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 входе «Ринсп» (см. таблицу В-3). Клапан выдоха изменяет уровни давления в системе, поочередно применяя РЕЕР и давление на входе. 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.

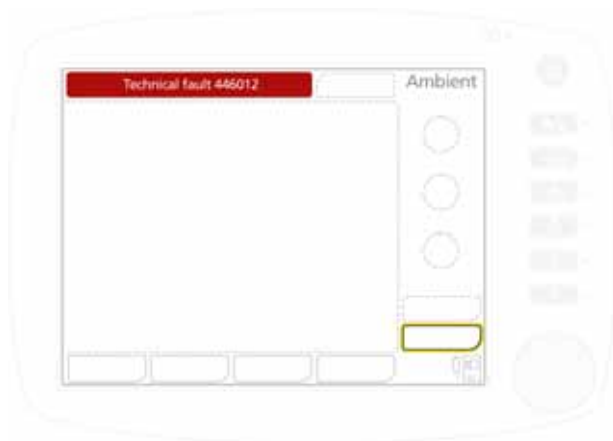


Рисунок В-38. Режим атмосферного воздуха Ambient



Рисунок В-39. Режим безопасности Safety

Таблица В-3. Параметры режима Safety

ИдВес (кг)	Ринсп (смН2О)	Частота (д/мин)	I:E	РЕЕР¹	O2
< 3	15	≤ 35	1:2		> 21%
3–5	15	30	1:2		> 21%
6–8	15	25	1:2		> 21%
9–20	15	20	1:2		> 21%
21–29	15	15	1:2		> 21%
30–39	15	14	1:2		> 21%
40–59	15	12	1:2		> 21%
60–89	15	10	1:2		> 21%
90–99	18	10	1:2		> 21%
≥ 100	20	10	1:2		> 21%

1. Заданное РЕЕР плюс сопротивление в контуре (+5 смН2О).

С ASV, адаптивная поддер- живающая 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-19
С.3.3	Стратегия защиты легких	С-21
С.3.4	Оптимальный паттерн дыхания	С-25
С.3.5	Динамическая регулировка защиты легких	С-29
С.3.6	Динамическая регулировка оптимального паттерна дыхания	С-30
С.4	Минимальные дыхательные усилия (уравнение Otis)	С-31
С.5	Технические данные ASV	С-34
С.6	Запуск режима ASV	С-37
С.7	Список литературы	С-39

C.1 Введение

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

В этом приложении описывается режим ASV аппарата ИВЛ HAMILTON-C2. 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 уравнения Otis, 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.

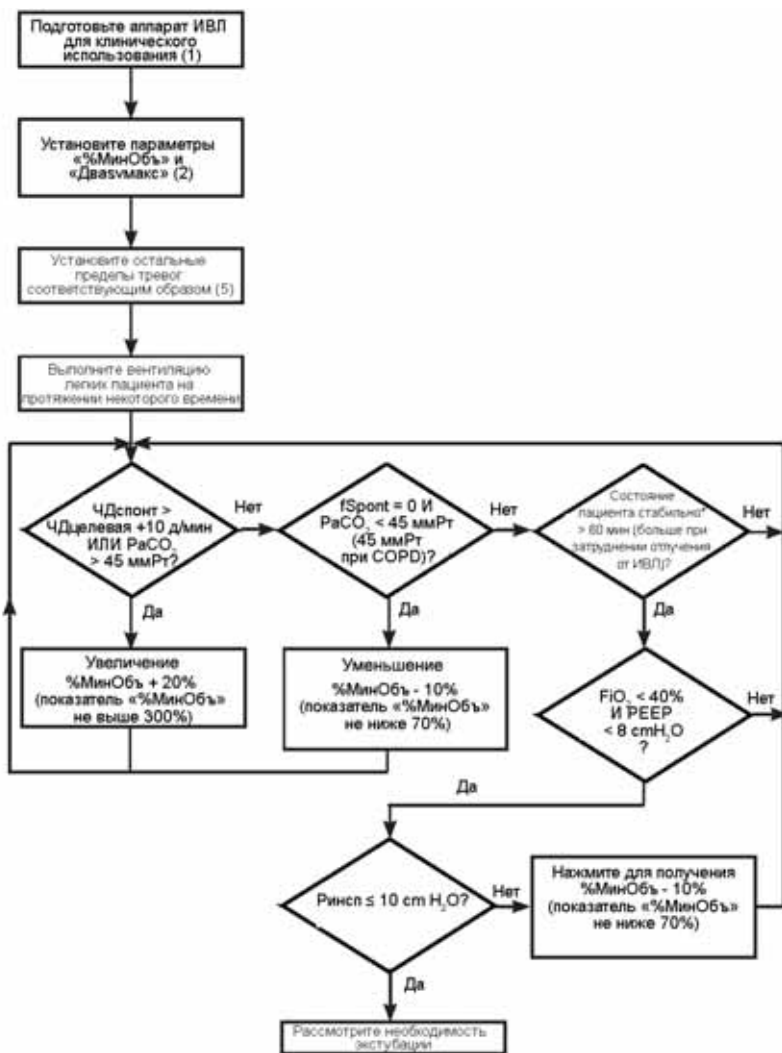
Поддерживать **текущую минимальную минутную вентиляцию**;

- учитывать спонтанное дыхание;
- предотвратить тахипноэ;
- предотвратить АвтоPEEP;
- 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 смH₂O.

В этом приложении объясняется способ применения режима ASV на практике у пациентов, а также приведено детальное функциональное описание. Поскольку уравнение Otis (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.

C.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. C-1 показан общий принцип работы режима ASV, а в последующих разделах представлено детальное описание его функций. На рисунках C-2 и C-3 указаны контролируемые параметры, регулировка которых выполняется в режиме ASV.



*Под стабильным состоянием имеется в виду, что ЧДуправл = 0 д/мин И PaCO₂ ≤ 45 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.

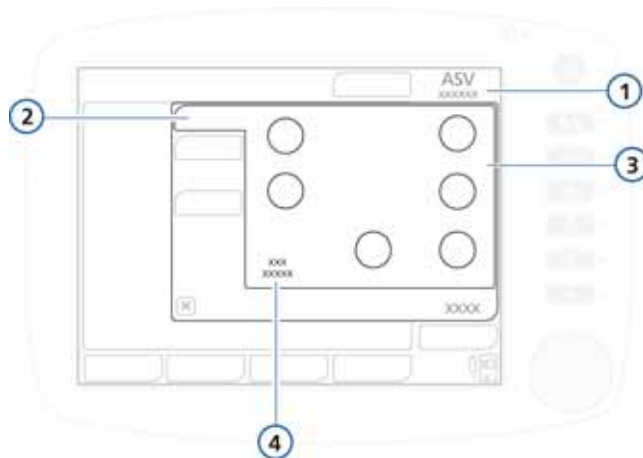


Рисунок С-2. Контролируемые показатели в окне «Базовый» для режима ASV

- | | | | |
|---|-----------|---|---|
| 1 | Режим ASV | 3 | Контролируемые показатели режима: «Рост», «%Минобъ», «ДвASVмакс», «РЕЕР», «F-триггер», «Кислород» |
| 2 | Базовый | 4 | ИдВес, целевое значение «%Минобъ» |

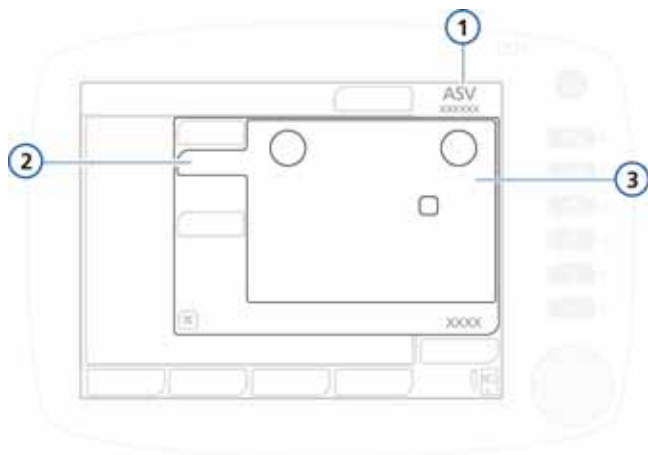


Рисунок С-3. Контролируемые показатели в окне «Больше» для режима ASV

- | | | | |
|---|-----------|---|---|
| 1 | Режим ASV | 3 | Контролируемые показатели режима: «P-рампы», «ETS», «Вздох» |
| 2 | Больше | | |

Действие 1. Перед подключением пациента к аппарату ИВЛ HAMILTON-C2

При подготовке аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 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-C2 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_vмакс) 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_vмакс» в окне «Управление». Изменение значения «ДвASV_vмакс» 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»**

-
- **«%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 °С, 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).
 - **«TRC»**. Рекомендуется активировать TRC, задав для параметра «Компенсация» значение 100%.
 - **Другие параметры**. Установите значения для параметров «PEEP/CPAP» и «Кислород» согласно клиническим данным. Для параметра «P-рамп» можно оставить стандартное значение, кроме случаев, когда изменение этого значения требуется для клинической оценки. Инструкции по его настройке см. в разделе 4.
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-C2 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 пациентов, 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 тепловлагообменника 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 тепловлагообменника с фильтром. Объем этих устройств для взрослого пациента в среднем составляет 50–60 мл, однако он

может достигать и значения 95 мл (Mallinckrodt Hygroster). При использовании теплообменника 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-C2 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 выполнить оценку адекватности проводимой искусственной вентиляции легких. Для этого можно использовать все параметры мониторинга аппарата ИВЛ HAMILTON-C2. Однако для оценки респираторного нарушения кислотно-щелочного баланса рекомендуется определить газовый состав артериальной крови и соответственно изменить минутную вентиляцию. В таблице C-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
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.

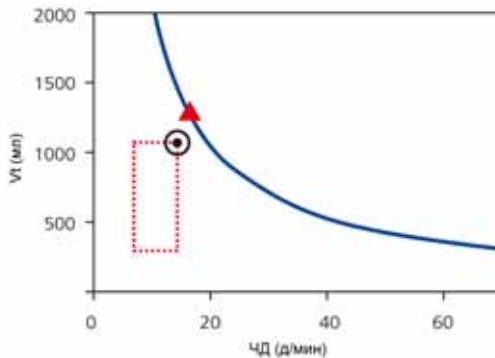


Рисунок С-4. Гипотетический пример высокого значения параметра «%МинОбъ», несовместимого со стратегией защиты легких

Белый кружок на рисунке обозначает фактическое целевое значение, замкнутый треугольник (не отображается на экране аппарата) обозначает оптимальное целевое значение, полученное вследствие использования уравнения Отиса. Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 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-C2 (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 7.3.

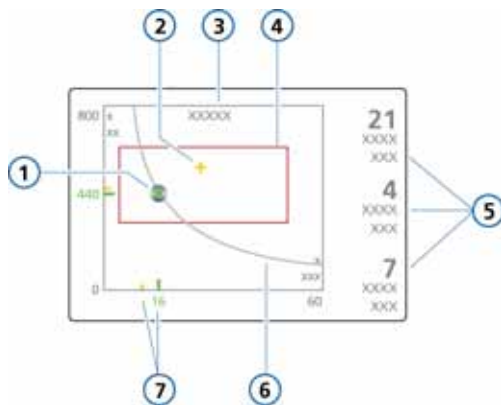


Рисунок С-5. Окно графика с целевыми значениями ASV

- | | |
|---|--|
| <p>1 Текущая измеренная точка, полученная в результате пересечения измеренного дыхательного объема («Vt» на оси y) и частоты («ЧД» на оси x)</p> <p>2 Целевая точка, полученная в результате пересечения целевого дыхательного объема и целевой частоты</p> <p>3 Численное значение целевого минутного объема</p> <p>4 Безопасный интервал, в пределах которого возможно перемещение целевой точки.</p> | <p>5 «ЧДспонт» = частота спонтанного дыхания, «ЧДуправл» = частота работы аппарата ИВЛ, «Ринсп» = рассчитанное аппаратом ИВЛ инспираторное давление</p> <p>6 Кривая минутного объема</p> <p>7 Цифровое значение текущей измеренной точки (зеленый) и относительное положение целевого значения (желтый)</p> |
|---|--|

Таблица С-2. Интерпретация паттерна дыхания при значении параметра «%МинОбъ» 100 %

Ринсп	ЧДу-правл	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	Диспноз. 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	ЧДу-правл	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».
< 8	0	Приемлемая	Дыхание без поддержки. Установите причину потребности в увеличении объема. Рассмотрите возможность снижения параметра «%МинОбъ» и экстубации.
> 10	0	Высокая	Диспноз. 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	ЧДу-правл	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.

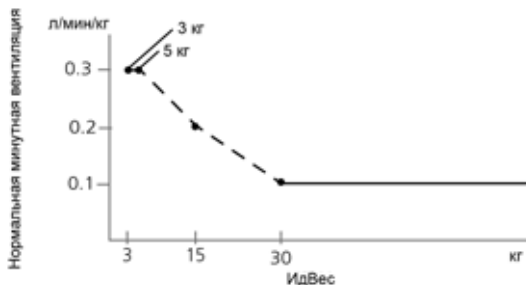


Рисунок С-6. Нормальная минутная вентиляция в зависимости от идеального веса тела («ИдВес»)

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 «%МиноОбъ», 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.

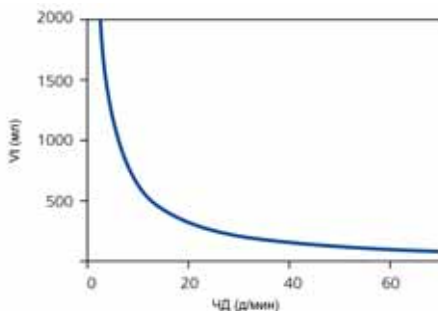


Рисунок С-7. МинОбъ = 7 л/мин,

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. Поэтому 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 нейтрализовать возможные ошибки оператора и отслеживать изменения в механике дыхания.

Результаты применения данной стратегии показаны на рис. С-8, а объяснение приведено в последующих разделах.

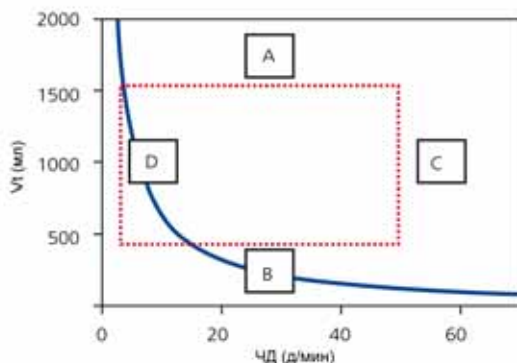


Рисунок С-8. Стратегия использования защиты легких для предотвращения высоких значений дыхательного объема и давления (А), низкого объема альвеолярной вентиляции (В), динамической гипервентиляции или наложения вдоха и выдоха (С), а также апноэ (D)

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 смH₂O. Чтобы соблюсти данное ограничение в режиме ASV, для предела тревоги «Высокое давление» необходимо задать значение 45 смH₂O. Максимальное давление, которое может применяться в режиме ASV, на 10 смH₂O 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/смH₂O. Если для предела «Высокое давление» задано значение 45 смH₂O, максимальное применяемое давление будет равно 35 смH₂O. При уровне РЕЕР 5 смH₂O колебания эффективного давления будут составлять 30 смH₂O, а эффективное значение параметра «Vt», таким образом, будет составлять 1500 мл или меньше. При снижении податливости легких до 30 мл/смH₂O максимальный дыхательный объем становится равным 900 мл.

Если оператор задает для предела «Давление» очень высокое значение, например 60 смH₂O, 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 * «VT выс», а поддержка давлением ограничивается таким образом, что при искусственном дыхании вдыхаемый объем не превышает предел параметра «Vt выс» на протяжении более нескольких вдохов.

В: предел низкого дыхательного объема

Минимальное целевое значение Vt (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 «Vt» 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 («VDп»). Показатель дыхательного объема всегда должен быть больше значения «VDп». 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 $4,4 \times \text{ИдВес}$.

$$V_{Dп} = 2,2 * \text{ИдВес} \quad (1)$$

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 $2 \times \text{RCэксп}$.

По этой причине при определении максимальной частоты режим ASV основывается на том принципе, что минимальное время вдоха равно $1 \times \text{RCэксп}$, а минимальное время выдоха – $2 \times \text{RCэксп}$. 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/смН₂O (= 0,05 л/смН₂O), сопротивление в воздуховоде (включая эндотрахеальную трубку) – 5 смН₂O/л/с, а сопротивление в шланге и клапане выдоха – 5 смН₂O/л/с, значение параметра «RCэксп» будет определяться следующим образом:

$$0,05 \text{ л/смН}_2\text{O} \times (5+5) \text{ смН}_2\text{O/л/с} = 0,5 \text{ с}$$

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.

D: нижний предел частоты

Минимальное целевое значение частоты (см. D 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 Otis (Otis 1950) и рассчитывает оптимальную частоту на основе введенных оператором значений «%МинОбъ», «ИдВес» (по параметру «Рост») и установленного показателя «РСэкср» (см. раздел С.4).

Например, у пациента весом 70 кг при выбранном значении для «%МинОбъ» 100% и рассчитанном показателе «РСэкср» 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.

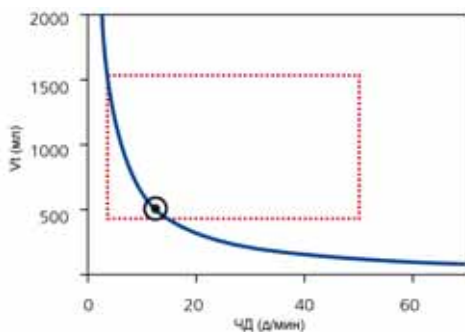


Рисунок С-9. Структура окна графика с целевыми значениями в режиме ASV

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-рамп»
- «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 вдоха. 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.

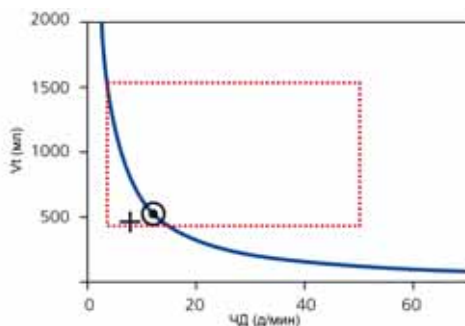


Рисунок С-10. Пример ситуации после трех первичных вдохов

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 входе увеличивается.
- Если фактический $V_t >$ целевого V_t , давление на входе 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.

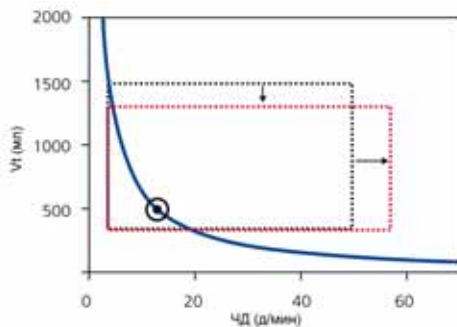


Рисунок С-11. Пределы защиты легких изменяются динамически и в соответствии с механикой дыхания.

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 Otis, 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 Otis 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).

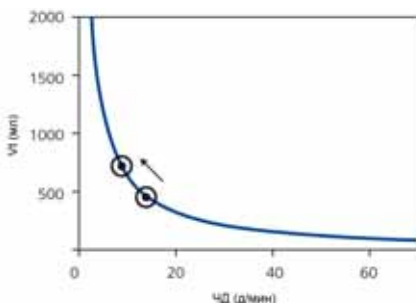


Рисунок С-12. Изменения целевых значений при бронхоспазме

Для ясности безопасные пределы опущены. Для ознакомления с клиническими примерами см. Belliato 2000.

С.4 Минимальные дыхательные усилия (уравнение Otis)

Основной вопрос Otis: 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.

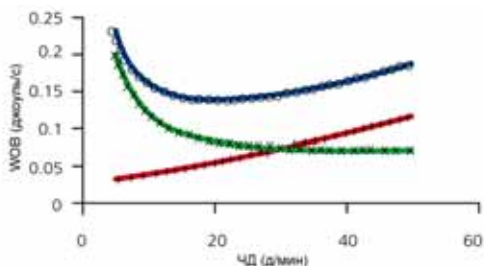


Рисунок С-13. Взаимосвязи между частотой и WOB для гипотетического легкого. На графике приведены три разные взаимосвязи: (+) преимущественно резистивная нагрузка приводит к повышению WOB с частотой, (x) преимущественно эластическая нагрузка создает максимальную работу при низкой частоте, (o) общая работа 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 ($R_{\text{total}} = 5 \text{ смH}_2\text{O/л/с}$, сопротивление в шланге и клапане выдоха = $5 \text{ смH}_2\text{O/л/с}$, $\text{Crs} = 50 \text{ мл/смH}_2\text{O}$) может иметь измеренный показатель «RCэкср» 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 Otis со следующими параметрами:

$$\text{МинОбъ} = 7 \text{ л/мин},$$

$$V_{D\text{дп}} = 154 \text{ мл},$$

$$R_{C\text{эксп}} = 0,5 \text{ с},$$

$$a = 2\pi^2/60$$

ЧД = 10 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. *Выделенные* параметры задаются в режиме ASV оператором.

Таблица С-5. Технические данные ASV

Задаваемые оператором параметры в режиме ASV	
%МиноОбъ	25–350%
Рост	Взрослый: 130–250 см Педиатрический: 30–150 см
Внутренние расчеты	
ИдВес	В кг, рассчитываются на основе значений «Рост» и «Пол» (см. раздел 4.2).
МиноОбъ (целевой)	В л/мин целевой минутный объем рассчитывается следующим образом: Идеальный вес тела (ИдВес) (в кг) x НормМинВент (в л/кг/мин) x (%МиноОбъ/100) где «НормМинВент» – это нормальная минутная вентиляция (рис. С-6).
ЧДобщ	В д/мин рассчитывается по уравнению Otis.
VDдп	2,2 мл/кг (ИдВес)
Vt (целевой)	МиноОбъ/ЧД (целевая)
Мониторинг ASV	
Целевые значение (цифровые)	МиноОбъ, Vt, ЧДобщ
Текущие достигнутые значения (цифровые)	МиноОбъ, 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 8
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	Зависит от верхнего предела тревоги «Давление» и соотношения объем/давление (V/P), всегда равняется < 22 x ИдВес Ограничено до 1,5 x V _t выс.
Минимальный V _t	4,4 x ИдВес
Максимальная частота работы аппарата	Максимальной частотой в режиме ASV является наименьшее значение при следующих условиях: <ul style="list-style-type: none"> • 60 д/мин • 23 д/мин * %МиноОбъ/100 / (Вес ≥ 30 кг) • 20/RCэксп
Минимальная целевая частота	5–15 д/мин
Максимальное «Ринсп»	Верхний предел тревоги «Давление» – 10 смH ₂ O – PEEP
Минимальное «Ринсп»	На 5 смH ₂ O выше уровня «PEEP/CPAP»
Минимальное время вдоха («Ввдох»)	0,5 с или «RCэксп», в зависимости от того, что дольше

Таблица С-5. Технические данные ASV (продолжение)

Максимальное время вдоха («Ввдох»)	2 с
Минимальное время выдоха («Ввыд»)	2 x RCэксп
Максимальное время выдоха («Ввыд»)	12 с
Диапазон I:E	От 1:4 до 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 (смН2О)	Ввдох (с)	Частота SIMV (д/мин)	Минимальная 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)	Ввдох (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, Truwit 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-10
D.10	Дополнительные примечания об использовании неинвазивной вентиляции	D-11
D.11	Список литературы	D-13

D.1 Введение

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-PS, ознакомьтесь с информацией, приведенной в разделе 5.
-

Режимы неинвазивной вентиляции (NIV) и спонтанной/временной неинвазивной вентиляции (NIV-C/B) – это способы реализации неинвазивной вентиляции с поддерживающим и/или управляемым давлением (NPPV). Вместо используемых инвазивных средств, например эндотрахеальной трубки, для проведения NPPV может применяться маска, за губник 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 преиму-

щества, 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 неинвазивной или цельной маски. Поскольку открытый дыхательный контур дает возможность воздуху утекать 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 240 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;
- за губник респиратора;
- шлем-маска.

Средство, используемое при неинвазивной вентиляции, должно соответствовать указанным ниже требованиям.

- Средство должно быть невентилируемым/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 инсуффляции 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 «PEEP/CPAP» и повышает вероятность автотриггирования. Измените значения «Pподдерж» или «Pинсп», чтобы получить необходимый дыхательный объем. Далее откорректируйте значение «PEEP/CPAP» с учетом оксигенации и «АвтоPEEP».

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 PEEP 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», «РСэкср», «Ринсп», «ИнспПоток», «АвтоРЕЕР» и «Сстат». Таким образом, постоянный мониторинг клинических параметров и комфорта пациента критически важен.
- Параметры «VTE NIV», «МинОб NIV», «MVспонт NIV» и «MVутеч» компенсируются утечкой и используются в неинвазивных режимах. Эти значения приближительные и могут не отражать точные данные.

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/СРАР», «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 смН₂O ниже заданного значения «РЕЕР/CPAP»).

Проверка прилегамости 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 от 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

$$P_{\text{пик}} = (\text{РЕЕР/CPAP} + P_{\text{поддерж/Ринсп}}) \pm 3 \text{ смН}_2\text{O}$$

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 простран-

ство 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: Noninvasive positive pressure ventilation. *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.

Е Опция датчика CO₂: волюметрическая капнография

Е.1	Введение	Е-2
Е.2	Выведение CO₂ ($V'CO_2$)	Е-2
Е.3	CO₂ в конце выдоха (PetCO₂ и FetCO₂)	Е-5
Е.4	Мертвое пространство дыхательных путей («VD_{дп}»)	Е-5
Е.5	Альвеолярная минутная вентиляция («V'альв»)	Е-6
Е.6	Форма капнограммы	Е-7
Е.7	Формулы	Е-9
Е.8	Список литературы	Е-10

Е.1 Введение

Аппарат ИВЛ использует волюметрическую капнографию для оценки качества и объема вентиляции.

Аппарат может определять следующие показатели волюметрической капнографии:

- показатель **выведения CO₂ в минуту ($V'CO_2$)**, который позволяет определять скорость метаболизма (например, высокий показатель свидетельствует о сепсисе, столбняке и т. д.), а также отслеживать эффективность лечения в динамике;
- **показатели CO₂ в конце выдоха ($PetCO_2$ и $FetCO_2$)**, которые позволяют оценить концентрацию CO₂ в артериальной крови (при эмболии сосудов легких они являются неточными);
- **показатели дыхательного мертвого пространства (« $VD_{дп}$ ») и альвеолярной минутной вентиляции (« $V'_{альв}$ »)** позволяют определить фактическую альвеолярную вентиляцию (в противоположность минутной вентиляции);
- **форма капнограммы («нарастCO₂»)** позволяет определить хроническую обструктивную болезнь легких, астму и недостаточную вентиляцию;
- **показатель отношения объема мертвого пространства к дыхательному объему (VD/V_t)** позволяет оценить тяжесть патологии и прогноз (Nuckton 2002).

Е.2 Выведение CO₂ ($V'CO_2$)

Чтобы преобразовать контролируемую по времени капнограмму в объемную, показатель CO₂ необходимо совместить с потоком. На рисунке Е-3 изображен объем CO₂, выдыхаемый за один цикл, а также типичный показатель $FetCO_2$ по отношению к кривой времени (рис. Е-1) с кривой потока (рис. Е-2) для механически вентилируемого пациента.

Область под кривой выдоха (В), за вычетом области под кривой вдоха (А), является чистым объемом CO_2 , который выводится из легких за один дыхательный цикл (VCO_2).

Показатель выведенного CO_2 ($\text{V}'\text{CO}_2$) получается путем сложения VCO_2 на протяжении нескольких дыхательных циклов и последующего деления на сумму общего времени в минутах (Noe 1963). Для интерпретации значений « $\text{V}'\text{CO}_2$ » необходимо достичь стабильного дыхания (Brandt 1999). Таким образом, « $\text{V}'\text{CO}_2$ » является показателем выведения CO_2 , однако не обязательно указывает на вырабатываемый объем CO_2 . Нормальные значения « $\text{V}'\text{CO}_2$ » можно найти в литературе или в таблице E-1.

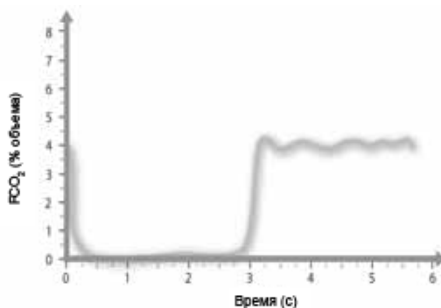


Рисунок E-1. Типичная капнограмма пациента при вентиляции с управлением по давлению с отображением парциальной концентрации CO_2 с течением времени.¹

1. Вдох начинается при показателе времени 0, выдох – приблизительно при 2,75 сек. Обратите внимание на то, что вдыхаемая газовая смесь изначально содержит CO_2 (возвратное вдыхание), который выводится из У-образного коннектора.

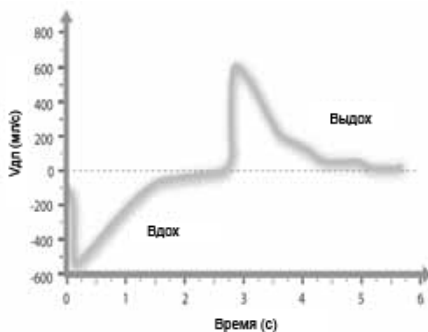


Рисунок Е-2. Типичная спирограмма пациента, к которому применяется вентиляция с управлением по давлению (дыхание идентично тому, что изображено на рисунке Е-1).¹

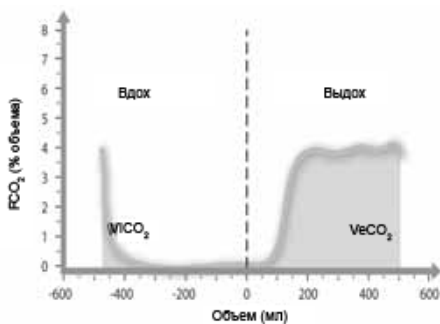


Рисунок Е-3. Комбинация капнограммы и спирограммы (график парциальной концентрации CO₂ в конце выдоха по отношению к объему)²

1. Поток к пациенту (вдох) имеет отрицательное значение на графике, поток от пациента (выдох) проходит под положительным значением на графике. Кривая потока на выдохе является экспоненциальной кривой спада. Обратите внимание, что у пациентов со спонтанным дыханием кривая потока может иметь другую форму.
2. ViCO₂ – объем выдыхаемого CO₂, VeCO₂ – объем выдыхаемого CO₂. Чистый показатель выведенного CO₂ определяется таким образом: VeCO₂ – ViCO₂. ViCO₂ с отрицательным объемом для указания повторного вдыхания CO₂ обычно опускается.

E.3 CO₂ в конце выдоха (PetCO₂ и FetCO₂)

Максимальным значением CO₂, измеренным на этапе выдоха, обычно считается значение CO₂ в конце выдоха, которое учитывается как парциальное давление («PetCO₂») или как парциальная концентрация CO₂ в газовой смеси («FetCO₂»).

Нормальные значения PetCO₂ и FetCO₂ можно найти в литературе или в таблице E-1.

E.4 Мертвое пространство дыхательных путей («VDдп»)

ПРИМЕЧАНИЕ.

Дыхательное мертвое пространство («VDдп») является приближением анатомического мертвого пространства.

Измерение мертвого пространства дыхательных путей с помощью волюметрической капнограммы позволяет выполнить в организме эффективную оценку объема, утраченного в дыхательных путях. Разделяя капнограмму на фазы¹ (рис. E-4), можно рассчитать «VDдп» как наименьшее измеримое мертвое пространство, главным образом это выдыхаемый объем до фазы II. Принцип расчета, описанный в литературе (Wolff 1989 и Aström 2000), включает несколько этапов вычислений с учетом снижения альвеолярного плато.

Нормальные значения «VDдп» можно найти в литературе или в таблице E-1.

1. В ранних описаниях (Folkow 1955) капнограмма была разделена на три фазы: фаза I (без CO₂), фаза II (быстрый подъем CO₂) и фаза III (альвеолярное плато).

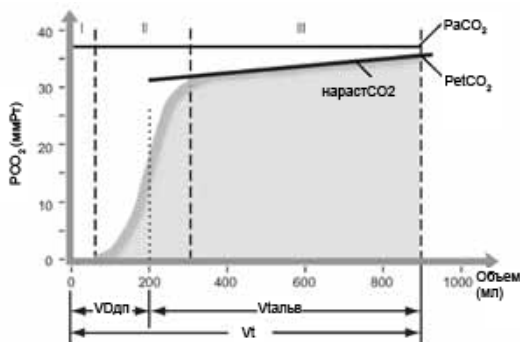


Рисунок Е-4. Интерпретация волюметрической капнограммы¹

Е.5 Альвеолярная минутная вентиляция («V'альв»)

Минутная вентиляция охватывает не только вентиляцию легких, но и вентиляцию, растрачиваемую в дыхательных путях. Таким образом, высокий показатель минутной вентиляции не указывает на фактическое достижение альвеолярной зоны. Например, дыхательный объем 100 мл при 80 д/мин позволяет достичь той же минутной вентиляции, что и дыхательный объем 500 мл при 16 д/мин, однако такая вентиляция не оказывает реального благоприятного воздействия на пациента, поскольку вентилируется только мертвое пространство. Альвеолярная вентиляция определяется следующим образом:

$$V'_{\text{альв}} = \text{МинОбъ} - VD_{\text{дп}},$$

где

$$\text{МинОбъ} = \text{ЧД} \cdot V_t$$

и

$$VD_{\text{дп}} = \text{ЧД} \cdot VD_{\text{дп}}$$

1. Фаза I: «чистое» мертвое пространство дыхательных путей, от начальной точки измерения CO₂ до легких. Фаза II: средневзвешенное значение альвеолярного газа в разных участках легких, в месте размещения датчика; полученное значение – «VD_{дп}». Фаза III: альвеолярное плато; полученное значение – «нарастCO₂» с CO₂ в конце выдоха, PaCO₂ или PetCO₂.

или

$$V'_{\text{альв}} = \text{ЧД} * (V_t - V_{\text{Дп}})$$

Таким образом, « $V'_{\text{альв}}$ » является применимым параметром для определения вентиляции.

Не все газы, которые поступают к альвеолам, участвуют в газообмене. Поступление некоторых газов происходит в неперфузируемые или недостаточно перфузируемые участки легких. Чтобы оценить эффективность альвеолярной вентиляции, необходимо определить значение P_{aCO_2} в артериальной крови. Коэффициент идеального соотношения альвеолярного парциального давления является критерием оценки эффективности альвеолярной вентиляции (Severinghaus 1957).

Нормальные значения « $V'_{\text{альв}}$ » можно найти в литературе или в таблице E-1.

E.6 Форма капнограммы

Подъем альвеолярного плато («нараст CO_2 ») является характеристикой формы волюметрической капнограммы. Этот подъем измеряется в геометрическом центре кривой, определяемом как середина двух четвертей между « $V_{\text{Дп}}$ » и концом выдоха (Wolff 1989, Aström 2000). Крутой подъем наблюдается у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких, а ровное плато характерно для послеоперационного периода. Возникновение крутого подъема у пациентов с нормальным состоянием легких может указывать на наличие технической неполадки.

Нормальные значения «нараст CO_2 » можно найти в литературе или в таблице E-1.

Таблица Е-1. Примеры нормальных (ожидаемых) значений у механически вентилируемых пациентов¹

Описание	Единица измерения ²	Нормальное значение	Источник
VDдп	мл ВTPS	2,2 мл/кг (ИдВес)	Radford 1954
нарастCO2	%CO2/л	31324*Vt-1,535	Aström 2000
V'CO2 ³	мл/мин STPD	2,6–2,9 мл/мин/кг	Weissmann 1986, Wolff 1986
FetCO2 ⁴	%	5,1–6,1%	Wolff 1986
V'альв	ммРт (кПа)	36 ммРт (4,8 кПа)	Kiiski, Takala 1994 ⁵
VD/Vt	мл/мин ВTPS	52–70 мл/мин/кг фактического веса тела	
VD/Vtbohr	--	Нормальное значение: 0,36–0,42 Выс.: > 0,63 ±0,1	Kiiski, Takala 1994, Wolff 1986, Nuckton 2002 ⁶

1. Эти значения приведены исключительно для наглядности и не могут заменять предписанный врачом курс лечения.
2. Суммарные газовые объемы, например объем минутной вентиляции и дыхательный объем, обычно измеряются при условиях ВTPS. Некоторые газовые объемы представлены при стандартных условиях. Коэффициенты пересчета можно найти в учебной литературе по физике.
3. $V'CO_2 = V'альв * FetCO_2$
4. $FetCO_2 = PetCO_2 / (Pb - PH_2O)$
5. $V'альв = V'CO_2 / FetCO_2$ STPD
Нижнее значение нормального диапазона: $V'альв = 2,6 / 0,061 = 43 * мл * кг / мин * STPD = 52 * мл * кг / мин * ВTPS$
Верхнее значение нормального диапазона: $V'альв = 2,9 / 0,051 = 57 * мл * кг / мин * STPD = 70 * мл * кг / мин * ВTPS$
6. VD/Vtbohr является эквивалентом VD/Vt, если значение PetCO2 идентично PaCO2. При нормальном состоянии легких это действительно так. При заболеваниях легких значения PetCO2 и PaCO2 не идентичны. Классический пример – эмболия сосудов легких.

Е.7 Формулы

Альвеолярный дыхательный объем («V_{тальв}»)

$$V_{\text{тальв}} = V_t - V_{D\text{дп}}$$

Альвеолярная минутная вентиляция («V'_{альв}»)

$$V'_{\text{альв}} = \text{ЧД} \cdot V_{\text{тальв}}$$

Объем выведенного CO₂ в одном вдохе («VCO₂»)

$$VCO_2 = V_e CO_2 - V_i CO_2$$

Парциальная концентрация CO₂ в выдыхаемом газе («F_eCO₂»)

$$F_e CO_2 = V' CO_2 / \text{МинОбъ}$$

Парциальное давление CO₂ в выдыхаемом газе («P_eCO₂»)

$$P_e CO_2 = F_e CO_2 \cdot (P_b - P_{H_2O})$$

Фракция мертвого пространства по Bohr (V_{Dbohr}/V_t)

(Примечание. Значение V_t в данной формуле должно быть в мл STPD)

$$V_{D\text{bohr}}/V_t = 1 - (V_e CO_2 / (V_t \cdot F_e CO_2))$$

Соотношение мертвого пространства к дыхательному объему (V_D/V_t)

$$V_D/V_t = 1 - ((V_e CO_2/V_t) / (p_a CO_2/P_b - P_{H_2O}))$$

E.8 Список литературы

- **Astrom E, Niklason L, Drefeldt B, Bajc M, Jonson B.** Partitioning of dead space – a method and reference values in the awake human. *Eur Respir J.* 2000 Oct; 16(4):659-664.
- **Brandi LS, Bertolini R, Santini L, Cavani S.** Effects of ventilator resetting on indirect calorimetry measurement in the critically ill surgical patient. *Crit Care Med.* 1999 Mar; 27(3):531-539.
- **Kiiski R, Takala J, Eissa NT.** Measurement of alveolar ventilation and changes in deadspace by indirect calorimetry during mechanical ventilation: a laboratory and clinical validation. *Crit Care Med.* 1991 Oct; 19(10):1303-1309.
- **Noe FE.** Computer analysis of curves from an infrared CO₂ analyzer and screen-type airflow meter. *J Appl Physiol* 1963; 18:149-157.
- **Nuckton TJ, Alonso JA, Kallet RH, Daniel BM, Pittet JF, Eisner MD, Matthay MA.** Pulmonary dead-space fraction as a risk factor for death in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2002 Apr 25; 346(17):1281-1286.
- **Radford EP.** Ventilation standards for use in artificial respiration. *N Engl J Med* 1954; 251:877-883.
- **Severinghaus JW, Stupfel M.** Alveolar dead space as an index of distribution of blood flow in pulmonary capillaries. *J Appl Physiol* 1957; 10:335-348.
- **Weissman C, Kemper M, Elwyn DH, Askanazi J, Hyman AI, Kinney JM.** The energy expenditure of the mechanically ventilated critically ill patient. An analysis. *Chest.* 1986 Feb; 89(2):254-259.
- **Wolff G, Brunner JX, Weibel W, et al.** Anatomical and series dead space volume: concept and measurement in clinical practice. *Appl Cardiopul Pathophysiol* 1989; 2:299-307.

-
- **Wolff G, Brunner JX, Grädel E.** Gas exchange during mechanical ventilation and spontaneous breathing. Intermittent mandatory ventilation after open heart surgery. *Chest.* 1986 Jul; 90(1):11-17

G Детали и принадлежности

В этом приложении перечислены детали, доступные для аппарата ИВЛ HAMILTON-C2.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Для обеспечения надлежащей работы аппарата ИВЛ используйте только детали и принадлежности, указанные в этом приложении, каталоге товаров или списке совместимых продуктов.

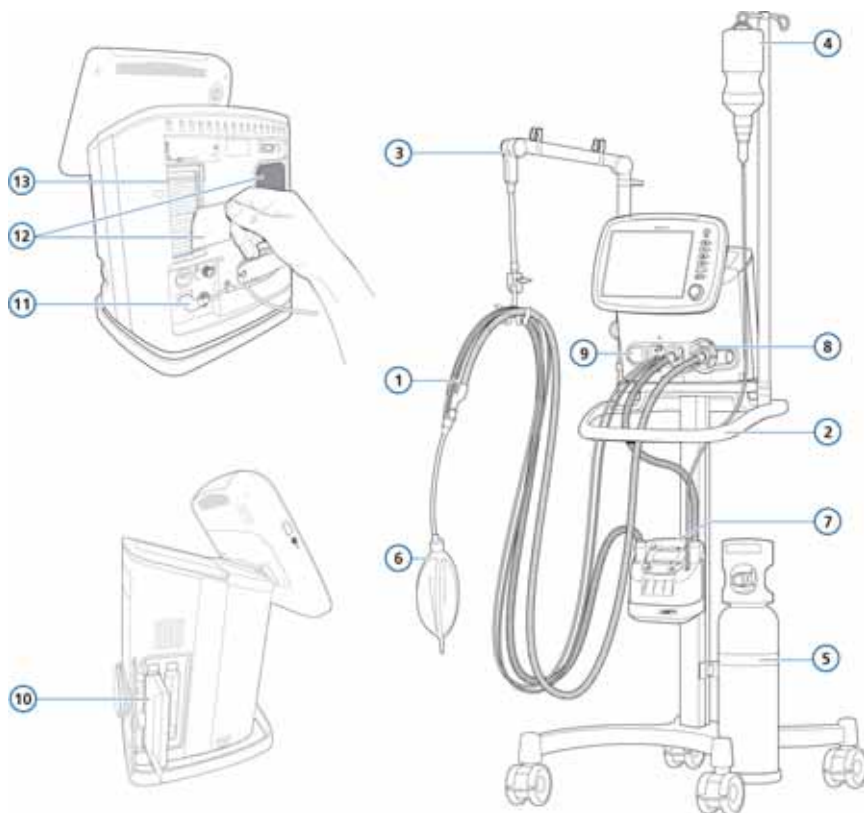


Рисунок G-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

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.

Таблица G-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ

Поз. № (рис. G-1)	Описание	PN
1	Комплект дыхательного контура HAMILTON-H900, педиатрический/взрослый, одноразовый, с водным резервуаром, температурным зондом и универсальным коннектором	
	Комплект дыхательного контура BC8022, с У-образным коннектором, предварительно собранный (15 шт. в упаковке)	260161
	Комплект дыхательного контура, взрослый, одноразовый, MR850, без комплекта клапана выдоха	
	Комплект дыхательного контура RT200, без влагосборника (10 шт. в упаковке)	260039
	Комплект дыхательного контура, неонатальный, одноразовый, MR850, без комплекта клапана выдоха	
	Комплект дыхательного контура RT225, с одним влагосборником (10 шт. в упаковке)	281592

Таблица G-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ (продолжение)

Поз. № (рис. G-1)	Описание	PN
	Комплект дыхательного контура, неонатальный, многоцветный, MR850, без набора увлажнителя, с комплектом клапана выдоха	
	Комплект дыхательного контура I1, один влагосборник	260077
	Комплект дыхательного контура GM I1, один влагосборник	260078
	Комплект дыхательного контура, педиатрический, многоцветный, MR850, MR730, без набора увлажнителя, с многоцветным комплектом клапана выдоха	
	Комплект дыхательного контура P1, один влагосборник	260084
	Комплект дыхательного контура GM P1, один влагосборник	260091
	Комплект дыхательного контура, педиатрический, многоцветный, MR410, без провода-нагревателя, без набора увлажнителя, с многоцветным комплектом клапана выдоха	
	Комплект дыхательного контура P2, два влагосборника	260085
	Комплект дыхательного контура GM P2, два влагосборника	260092
1	Комплект дыхательного контура, педиатрический, многоцветный, теплообменник, без набора увлажнителя, с многоцветным комплектом клапана выдоха	
	Комплект дыхательного контура P0	260083
	Комплект дыхательного контура GM P0	260093
	Комплект дыхательного контура, педиатрический/взрослый, одноразовый, без комплекта клапана выдоха	
	Комплект дыхательного контура, коаксиальный, длина 1,8 м (20 шт. в упаковке)	260206
	Комплект дыхательного контура, коаксиальный, с датчиком потока, длина – 1,8 м (20 шт. в упаковке)	260207

Таблица G-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ (продолжение)

Поз. № (рис. G-1)	Описание	PN
1	Датчики потока	
	Датчик потока, педиатрический/взрослый, одноразовый, длина – 1,88 м (10 шт. в упаковке)	281637
	Датчик потока, педиатрический/взрослый, многоразовый, 1,88 м (10 шт. в упаковке)	155362
	Датчик потока, педиатрический/взрослый, автоклавируемый, 1,88 м (1 шт. в упаковке)	950185
	Датчик потока, неонатальный, одноразовый, длина – 1,6 м (10 шт. в упаковке)	260177
	Датчик потока, неонатальный, одноразовый, длина – 1,88 м (10 шт. в упаковке)	155500
	Датчик потока, неонатальный, одноразовый, длина – 3,1 м (10 шт. в упаковке)	260179
<i>Не изображено</i>	Измерение CO2 в основном потоке	
	Датчик CO2 HAMILTON CAPNOSTAT-5™	281718
	Адаптер воздуховода с датчиком CO2, взрослый, одноразовый (10 шт. в упаковке)	281719
	Адаптер воздуховода с датчиком CO2, неонатальный, одноразовый (10 шт. в упаковке)	281720
	Адаптер воздуховода с датчиком CO2, взрослый, многоразовый (1 шт. в упаковке)	281721
	Адаптер воздуховода с датчиком CO2, неонатальный, многоразовый (1 шт. в упаковке)	281722
	Гнездовой /штекерный коннектор 15 мм для датчика потока (для младенцев), одноразовый (25 шт. в упаковке)	281803

Таблица G-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ (продолжение)

Поз. № (рис. G-1)	Описание	PN
<i>Не изображено</i>	Измерение CO₂ в боковом потоке	
	Датчик CO ₂ HAMILTON LoFlow™ для бокового потока	281928
	Адаптер воздуховода с датчиком CO ₂ (в боковом потоке), педиатрический/взрослый, одноразовый (10 шт. в упаковке)	281929
	Адаптер воздуховода с датчиком CO ₂ (в боковом потоке), педиатрический/взрослый, с функцией осушения, одноразовый (10 шт. в упаковке)	281931
	Адаптер с датчиком CO ₂ (в боковом потоке), педиатрический/неонатальный, одноразовый (10 шт. в упаковке)	281930
	Адаптер воздуховода с датчиком CO ₂ (в боковом потоке), неонатальный, с функцией осушения, одноразовый (10 шт. в упаковке)	281932
7	Увлажнитель	
	HAMILTON-H900 <i>Подробнее см. в HAMILTON-H900 Product Catalog (Каталоге продукции HAMILTON-H900)</i>	624686
	Fisher & Paykel <i>Подробнее об увлажнителе и комплектов дыхательного контура см. в каталоге</i>	689292
2	Тележка	
	Тележка (с креплением увлажнителя)	160170
3	Кронштейн воздуховода для использования со стандартной рейкой	281671
	Кронштейн воздуховода для использования с быстрозапорным механизмом	160153
	Крепление с помощью быстрозапорного механизма	160154
	Дополнительная рейка для принадлежностей	160172
4	Кронштейн капельницы для использования со стандартной рейкой	281575
	Кронштейн капельницы для использования с быстрозапорным механизмом	160162
5	Держатель баллона для сжатого газа	160152

Таблица G-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ (продолжение)

Поз. № (рис. G-1)	Описание	PN
6	Демонстрационный симулятор легкого	
	IntelliLung, макс. 1 литр	281869
	Демонстрационный симулятор работы легких с эндо-трахеальной трубкой, взрослый, на 2 л, со штекерным коннектором размером 15 мм	151815
	Демонстрационный симулятор работы легких с эндо-трахеальной трубкой, на 0,5 л, со штекерным коннектором размером 15 x 22 мм (педиатрический)	151816
	Демонстрационный симулятор работы легких, неонатальный, 15 мм <i>Симулятор пассивных легких с двумя независимыми камерами (для симуляции легких младенцев и новорожденных).</i>	R53353
	Фильтр	
12	Комплект фильтров <i>(включает 5 наборов, в каждый из которых входит по 2 впускных воздушных фильтра-пылеотделителя и 1 фильтр охлаждающего вентилятора)</i>	160215
13	Фильтр, впускной воздушный (HEPA)	160216
	Фильтр на стороне пациента	
	Тепловлагообменник с фильтром, взрослый	279963
	Тепловлагообменник с фильтром, неонатальный	279960
	Бактериальный фильтр вдоха	279204
11	Шнур питания	
	Шнур питания с вилкой стандарта США, 2-контактной	355198
	Шнур питания с угловой вилкой (британского типа)	355199
	Шнур питания с вилкой (для стран континентальной Европы), 2-контактной	355200
	Шнур питания с вилкой (для Китая), 2-контактной	355308

Таблица G-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ (продолжение)

Поз. № (рис. G-1)	Описание	PN
8	Клапан выдоха	
	Комплект клапана выдоха, многоразовый (включает мембрану и клапан выдоха)	160245
	Мембрана, клапан выдоха, многоразового применения, 5 шт. в упаковке	160500
9	Кислородная ячейка	396200
<i>Не изображено</i>	Средства коммуникации	
	Расширенная панель подключения устройств связи (CO2, вызов медсестры)	160140
	Расширенная панель подключения устройств связи (вызов медсестры)	160143
	Кабель, устройство вызова медсестры	160166
	Кабель, серийный коннектор RS-232 аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 для подключения к компьютеру, 2,5 м (8,2 фута) <i>Экранирован только на стороне штекера (аппарат ИВЛ).</i>	160366
10	Аккумулятор	
	Ионно-литиевый аккумулятор	369106
	Зарядное устройство/устройство калибровки аккумулятора	369104
<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>	Шланги и детали для подачи газовой смеси	
	Соединительная вставка, внутренний диаметр 4,8 мм для впускного коннектора O2 низкого давления	279913

Таблица G-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ (продолжение)

Поз. № (рис. G-1)	Описание	PN
<i>Не изображено</i>	Эквипотенциальный кабель	
	Эквипотенциальный кабель, POAG EC	160374
	Эквипотенциальный кабель, США	160577
<i>Не изображено</i>	Маски и принадлежности <i>См. каталог принадлежностей Hamilton Medical</i>	689304
	Стартовый комплект для режима nCPAP-PS (20 наборов, включая маску, канюли с наконечниками и чепчики)	281975
	Начальный комплект масок для неинвазивной вентиляции (NIV)	282013
	Адаптер неонатального дыхательного контура	160595
	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	160010
	На немецком языке	160011
	На испанском языке	160012
	На французском языке	160013
	На итальянском языке	160014
	На русском языке	160017
	На китайском языке	160018
	На португальском языке	160019
<i>Не изображено</i>	Кабели постоянного тока	
	Автомобильный адаптер для аппарата ИВЛ HAMILTON-C2	160187

Таблица G-1. Детали и принадлежности аппарата ИВЛ (продолжение)

Поз. № (рис. G-1)	Описание	PN
	Варианты установки	
	Держатель для кровати с креплением баллона	160144
	Настенный кронштейн для держателя на кровати	160145
	Универсальный комплект крепления на кровати	160148
	Крепежная пластина с быстрозапорным механизмом	160466
	Продление гарантии	
	Продление гарантии на 1 год	700403
	Продление гарантии на 2 года	700404
	Продление гарантии на 3 года	700405

Н Коммуникационный интерфейс

Н.1	Введение	Н-2
Н.2	Сведения о протоколах	Н-3
Н.3	Использование коммуникационного интерфейса RS-232	Н-5
Н.3.1	Подключение к монитору пациента	Н-5
Н.3.2	Подключение к PDMS или компьютеру	Н-8
Н.3.3	Разводка контактов разъема RS-232	Н-11
Н.4	Использование коммуникационного интерфейса вызова медсестры (6-контактный разъем)	Н-12
Н.4.1	Передача сигналов тревоги на удаленное устройство	Н-12
Н.4.2	Передача сигналов синхронизации вдоха:выдоха (I:E)	Н-13
Н.4.3	Схема назначения выводов 6-контактного разъема вызова медсестры	Н-14

Н.1 Введение

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

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.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Панель опций оснащена крышками с защитой от электромагнитных помех для портов соединителей. Когда какой-либо порт не используется, обязательно устанавливайте на него защитную крышку.
 - Аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 можно использовать с мониторами Philips и открытым интерфейсом VueLink.
 - Время задержки с момента наступления условия срабатывания тревоги до момента выхода сигнала из порта ввода/вывода обычно составляет 500 мс. Время, необходимое для отображения сообщения на подключенном мониторе, зависит от характеристик монитора пациента.
-

В зависимости от конфигурации коммуникационный интерфейс предусматривает описанные ниже варианты передачи данных.

Если используется...	Аппарат ИВЛ...
Разъем RS-232 для аппарата ИВЛ	Передает данные мониторинга, параметры аппарата и тревоги на монитор пациента, в систему управления данными пациента (PDMS) или другую компьютерную систему. См. раздел Н.3.
Разъем устройства вызова медсестры на панели подключения устройств связи	Передает сигналы тревоги на устройство вызова медсестры. Подробнее см. раздел Н.4.

Н.2 Сведения о протоколах

В устройстве используются три общих типа протоколов, краткое описание которых приведено ниже. Дополнительные сведения и данные о технических характеристиках можно получить у представителя компании Hamilton Medical.

Таблица Н-1. Обзор протоколов

	Philips VueLink Open	Протокол опроса (устаревший)	Протокол блоков (новый)
Частота передачи	Непрерывная передача	Опрос	Непрерывная передача
Скорость передачи	<ul style="list-style-type: none"> • 19200 бод • 8 бит данных, 1 стоповый бит • Четность: нет • Квитирование: нет 	<ul style="list-style-type: none"> • 9600 бод • 7 бит данных, 2 стоповых бита • Четность: ЧЕТНЫЙ • Квитирование: XON/XANY 	<ul style="list-style-type: none"> • 38400 бод • 8 бит данных, 1 стоповый бит • Четность: нет • Квитирование: нет

Таблица Н-1. Обзор протоколов (продолжение)

	Philips VueLink Open	Протокол опроса (устаревший)	Протокол блоков (новый)
Кривые	6 кривых, одно-временная отправка 2 кривых	4 кривые Разрешение: <ul style="list-style-type: none"> • интенсивность потока 2,5 мл/с; • объем 2,5 мл. 	8 кривых с высоким разрешением Разрешение: <ul style="list-style-type: none"> • интенсивность потока 0,1 мл/с; • объем 0,1 мл.
Передаваемые данные Настройки, измерения, кривые, сигналы тревоги, режимы, информация об устройстве	Выборка	Выборка	Все
Доступные протоколы в конфигурации аппарата ИВЛ («Конфигурация» > «Общее» > «Еще») См. таблицы Н-2, Н-3 и Н-4	Philips Open VueLink <i>Собственный стандартный протокол Philips для передачи данных, обеспечивает структурирование предварительно сконфигурированных данных</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Galileo compatible (имитация работы аппарата ИВЛ Galileo) • Hamilton P2 (стандартный протокол опроса) • Hamilton (совместимость с предыдущими версиями) • DrägerTestProtocol (для преобразования протоколов Dräger MIB II с мониторами Infinity) 	Протокол блоков
Дополнительная информация			Два режима: кривая (только данные кривых) и смешанный (по умолчанию, поддерживает отставку данных кривых и/или параметров)

Н.3 Использование коммуникационного интерфейса RS-232

С помощью разъема RS-232 к аппарату ИВЛ можно подключить такие компоненты:

- мониторы пациента (см. раздел Н.3.1);
- система управления данными пациента (PDMS) или другая компьютерная система (см. раздел Н.3.2).

Н.3.1 Подключение к монитору пациента

ВНИМАНИЕ!

- Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента при использовании монитора, проверяйте состояние пациента и работу аппарата каждый раз, когда на мониторе появляется сигнал тревоги. Подробная информация о тревоге может не отображаться на экране монитора.
 - Для устройств Dräger используйте только протокол тестирования Dräger.
-

ПРИМЕЧАНИЕ.

- В ходе конфигурации коммуникационного интерфейса исходящие данные аппарата ИВЛ (параметры и метки, сигналы тревоги и сообщения) преобразовываются в соответствии с конкретными правилами отображения и характеристиками процессов на подключенных мониторах пациентов. Такое преобразование приводит к следующим результатам.
 - Используемый монитор может не распознавать и не сообщать информацию о всех режимах и параметрах (например, о режиме ASV, параметре отслеживания максимального давления). Также сообщение тревоги на мониторе может отличаться от сообщения на экране аппарата ИВЛ. В подобных случаях рекомендуется просматри-

вать данные непосредственно на экране аппарата ИВЛ HAMILTON-C2.

- Отключение звукового сигнала тревоги аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 **не отключает** звук сигнала на мониторе пациента автоматически.
 - Чтобы подключить аппарат ИВЛ HAMILTON-C2 к монитору, описание которого не приведено в руководстве, обратитесь к его производителю.
-

С помощью разъема RS-232 данные мониторинга, параметры устройства и тревоги передаются с аппарата ИВЛ на монитор пациента.

Коммуникационный интерфейс состоит из двух основных компонентов.

- Аппаратное обеспечение для установки подключения
Для установки данного соединения необходимы компоненты, указанные на рис. Н-1, а также специальные аппаратные средства для конкретного используемого интерфейса, поставляемые производителем мониторов пациента (см. таблицу Н-2).
- Преобразование данных
Дополнительные сведения и данные о технических характеристиках можно получить у представителя компании Hamilton Medical.

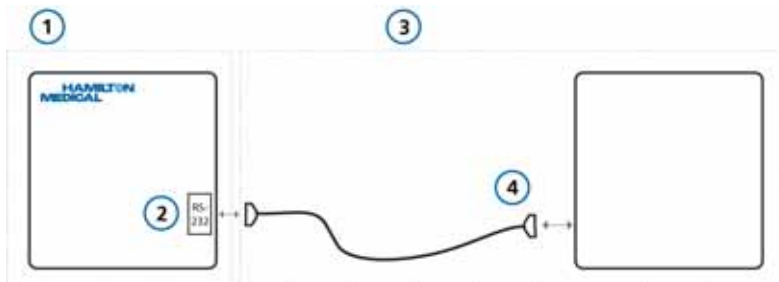


Рисунок Н-1. Подключение к монитору пациента

- | | |
|---|--|
| <p>1 Компоненты, поставляемые компанией Hamilton Medical</p> <p>2 Аппарат ИВЛ с разъемом RS-232</p> | <p>3 Компоненты сторонних производителей</p> <p>4 Монитор пациента, интерфейс и коммуникационный кабель RS-232</p> |
|---|--|

Таблица Н-2. Производители поддерживаемых мониторов пациентов и соответствующие протоколы

Производитель	Название продукта	Протокол <i>Выберите этот протокол в окне «Конфигурация» > «Общее» > «Еще» на экране устройства.</i>
Philips	IntelliVue (VueLink)	Open VueLink
	IntelliVue (IntelliBridge)	
Spacelabs Medical	Ultraview	GALILEO compatible
Nihon Kohden	BSM-9101K (v12-06 или более поздней версии)	Hamilton
	BSM-6000K (v02-10 или более поздней версии)	
Dräger	Infinity	DrägerTestProtocol
Mindray	Beneview	Hamilton/Hamilton P2

Н.3.2 Подключение к PDMS или компьютеру

С помощью разъема RS-232 данные мониторинга, параметры и тревоги с аппарата ИВЛ передаются в систему управления данными пациента (PDMS) соответствующего медицинского учреждения или в другую компьютерную систему.

Доступ к данным позволяет эффективно управлять ими, а также проводить клинические исследования. Данные с аппарата ИВЛ можно анализировать с помощью ряда различных программных средств, а также вносить в электронную медицинскую карту пациента (EHR).

Кроме того, для проведения исследований с помощью кабеля RS-232 (PN 160366) можно использовать программное обеспечение DataLogger от компании Hamilton Medical. Дополнительные сведения можно получить у представителя компании Hamilton Medical.

Аппаратные средства, требуемые для установки соединения, показаны на рис. Н-2.

В таблице Н-3 указаны производители поддерживаемых систем PDMS и соответствующие протоколы.

В некоторых случаях может потребоваться установить дополнительное промежуточное программное обеспечение для конкретной системы (см. таблицу Н-4).

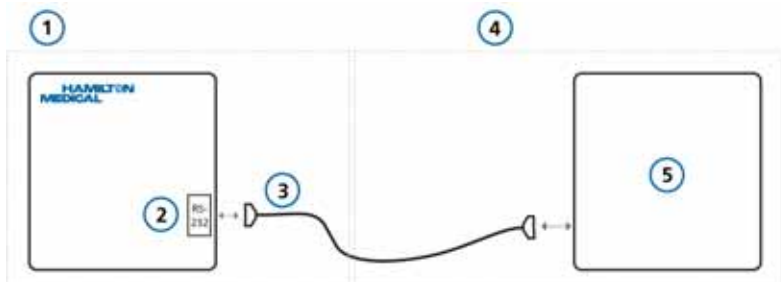


Рисунок Н-2. Подключение к PDMS или компьютеру

- | | |
|--|---|
| <p>1 Компоненты, поставляемые компанией Hamilton Medical</p> <p>2 Аппарат ИВЛ с разъемом RS-232</p> <p>3 Коммуникационный кабель RS-232 для использования с программным обеспечением DataLogger (PN 160366)</p> | <p>4 Компоненты сторонних производителей</p> <p>5 Монитор пациента, интерфейс и коммуникационный кабель</p> |
|--|---|

Таблица Н-3. Производители поддерживаемых систем PDMS и соответствующие протоколы

Производитель	Название продукта	Протокол <i>Выберите этот протокол в окне «Конфигурация» > «Общее» > «Еще» на экране устройства.</i>
GE Healthcare	Centricity™ Critical Care	GALILEO compatible
iMDsoft	MetaVision	Hamilton
Dräger	Integrated Care Manager (ICM)	GALILEO compatible/ Hamilton P2
Cerner	Интерфейс для устройств BMDI	Hamilton P2
AGFA	ORBIS	Hamilton/Hamilton P2
Precept Health Ltd	ICU Care	Hamilton/Hamilton P2
LOWTeq	LOWTeq-PDMS для отделений интенсивной терапии	GALILEO compatible/ Hamilton P2

Таблица Н-3. Производители поддерживаемых систем PDMS и соответствующие протоколы (продолжение)

Производитель	Название продукта	Протокол <i>Выберите этот протокол в окне «Конфигурация» > «Общее» > «Еще» на экране устройства.</i>
Philips	Выпуск ICIP D.03 с пакетом обновлений 1 или новее	Hamilton
Cupra System	Cupra	Hamilton

Таблица Н-4. Поддерживаемое промежуточное программное обеспечение и соответствующие протоколы

Производитель	Название продукта	Название/тип протокола <i>Выберите этот протокол в окне «Конфигурация» > «Общее» > «Еще» на экране устройства.</i>
Capsule Technologie	DataCaptor	Hamilton P2
Bridge-Tech	Device Connectivity Solution (DCS)	Hamilton/Hamilton P2

Н.3.3 Разводка контактов разъема RS-232

Разводка контактов разъема RS-232 показана на рис. Н-3. На рис. Н-4 показана схема коммутации кабеля RS-232 (PN 160366).

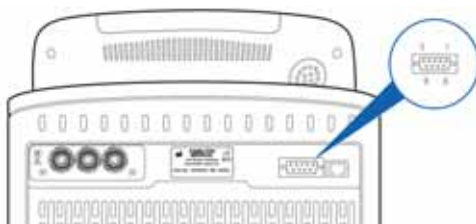


Рисунок Н-3. Разводка контактов разъема RS-232

1	--	6	Сигнал готовности к передаче данных
2	Прием данных	7	Запрос на передачу
3	Передача данных	8	Готовность к передаче
4	Готовность терминала	9	--
5	Заземление («земля сигнала»)	Защитный экран	Земля корпуса

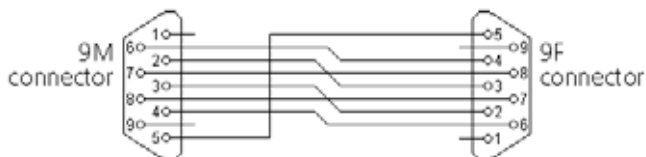


Рисунок Н-4. Схема коммутации кабеля RS-232 (PN 160366)

Н.4 Использование коммуникационного интерфейса вызова медсестры (6-контактный разъем)

ВНИМАНИЕ!

Максимально допустимые значения напряжения и тока между контактами реле – 48 В, 0,5 А.

6-контактный разъем на панели опций обозначен отметкой «*Nurse Call*» (Вызов медсестры).

Через разъем вызова медсестры на панели опций приведенные ниже сигналы передаются на одноименное устройство или иной прибор в другом месте.

- Сигналы тревоги (раздел Н.4.1).
- Сигналы синхронизации I:E (раздел Н.4.2).

Возможность отправлять сигналы тревоги на внешнее устройство называется функцией *дистанционной тревоги* или же *вызова медсестры*.

Н.4.1 Передача сигналов тревоги на удаленное устройство

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Прежде чем использовать функцию дистанционной тревоги, убедитесь, что сигналы доходят до удаленного устройства.

ВНИМАНИЕ!

Если функция дистанционной тревоги используется в изоляторе, регулярно проверяйте ее работу.

Функция дистанционной тревоги (вызова медсестры) передает звуковые и визуальные сигналы тревоги с аппарата ИВЛ на устройства, расположенные в другом месте. Эта функция особенно полезна, например, когда аппарат ИВЛ установлен в изоляторе, а сигналы тревоги необходимо передавать на устройство в другом помещении.

С помощью клавиши отключения тревоги на аппарате ИВЛ можно выключить звуковой сигнал тревоги и на аппарате ИВЛ, и на удаленном устройстве.

Функция дистанционной тревоги активируется за счет срабатывания реле, интегрированных в аппарат ИВЛ. Для использования этой функции к аппарату ИВЛ необходимо подключить кабель устройства вызова медсестры с 6-контактным разъемом (PN 160166). *Nurse Call Cable Setup Guide (Руководство по использованию кабеля устройства вызова медсестры) (PN 624344)* содержит подробные сведения о кабеле, разъемах и схеме назначения выводов.

Н.4.2 Передача сигналов синхронизации вдоха:выдоха (I:E)

Через 6-контактный разъем вызова медсестры на панели опций аппарат ИВЛ передает сигналы синхронизации вдоха:выдоха (I:E) на внешнее устройство.

Аппаратные средства, требуемые для передачи сигнала, изображены на рисунке Н-5.

Возможность синхронизации I:E основана на встроенном в аппарат ИВЛ реле. Подробнее см. в документе «*Nurse Call Cable Setup Guide (Руководство по использованию кабеля устройства вызова медсестры) (PN 624344)*».

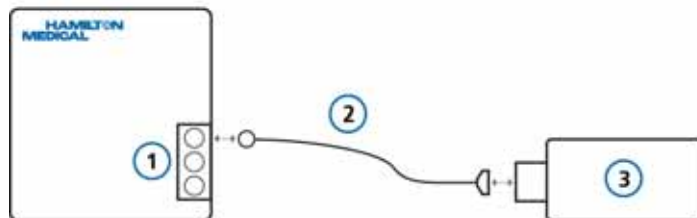


Рисунок Н-5. Подключение к внешнему устройству через 6-контактный разъем вызова медсестры

- | | | | |
|---|--|---|--------------------|
| 1 | Аппарат ИВЛ и панель опций с портом вызова медсестры | 3 | Внешнее устройство |
| 2 | Кабель вызова медсестры (PN 160166) | | |

Н.4.3 Схема назначения выводов 6-контактного разъема вызова медсестры

Nurse Call Cable Setup Guide (Руководство по использованию кабеля устройства вызова медсестры) (PN 624344) содержит подробные сведения о кабеле вызова медсестры, разъеме и схеме назначения выводов.



Конфигурация

I.1	Введение	I-3
I.2	Переход в режим «Конфигурация»	I-3
I.3	Настройка общих параметров	I-4
I.3.1	«Язык»: выбор языка по умолчанию	I-4
I.3.2	Выбор единиц измерения по умолчанию	I-5
I.3.3	Активация коммуникационного интерфейса	I-6
I.3.4	Установка минимальной громкости сигнала тревоги	I-7
I.4	Установка временных характеристик дыхательного цикла и выбор названий режимов	I-8
I.4.1	Установка временных характеристик дыхательного цикла для режимов PCV+ и (S)CMV+	I-9
I.4.2	Выбор названий режимов	I-9
I.5	Конфигурация основных параметров мониторинга, отображаемых по умолчанию	I-10
I.6	Окно «Setups» (конфигурация быстрой настройки)	I-11
I.6.1	Конфигурация отдельных параметров быстрой настройки	I-11
I.6.2	Выбор параметров быстрой настройки по умолчанию	I-17
I.7	Копирование параметров конфигурации	I-19
I.8	Конфигурация опций программного и аппаратного обеспечения	I-20
I.8.1	Просмотр установленных опций	I-20

I.8.2	Добавление опций программного обеспечения	I-20
I.8.3	Активация опций аппаратного обеспечения	I-23
I.8.4	Удаление опций	I-25

I.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.

I.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»**.

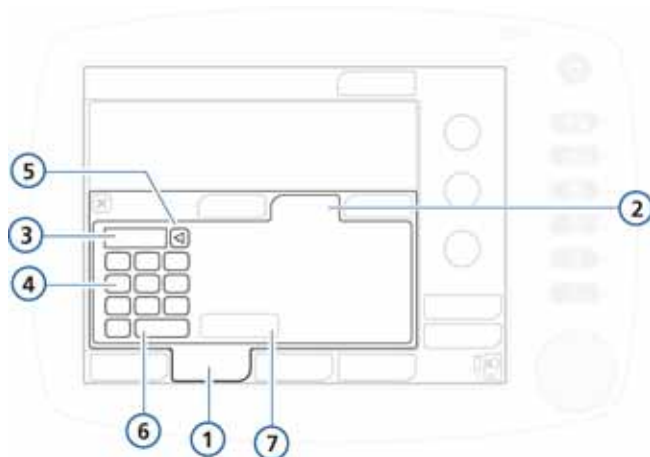


Рисунок I-1. Доступ к конфигурации

- | | | | |
|---|-------------------------------|---|-----------------------|
| 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»**.

Открывается окно **«Конфигурация»** с вкладкой **«Язык»**.

Здесь можно задать параметры и добавить нужные опции.

I.3 Настройка общих параметров

Оператор может устанавливать для аппарата ИВЛ некоторые общие параметры по умолчанию, например язык, единицы измерения и используемый коммуникационный интерфейс.

I.3.1 **«Язык»: выбор языка по умолчанию**

Откройте окно **«Общее»** -> **«Язык»** и выберите желаемый язык экранного интерфейса.

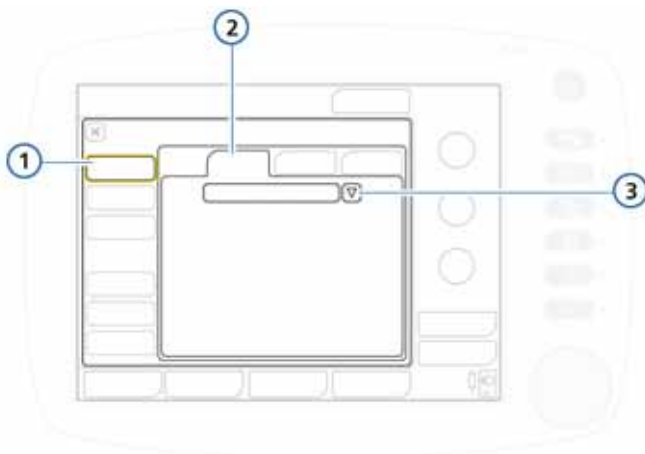


Рисунок I-2. Окно выбора языка

- | | | | |
|---|-------|---|---------------|
| 1 | Общее | 3 | Список языков |
| 2 | Язык | | |

I.3.2 Выбор единиц измерения по умолчанию

Откройте окно «Общее» -> «Единицы» и выберите единицы измерения, в которых будут отображаться показатели давления, длины и CO₂.

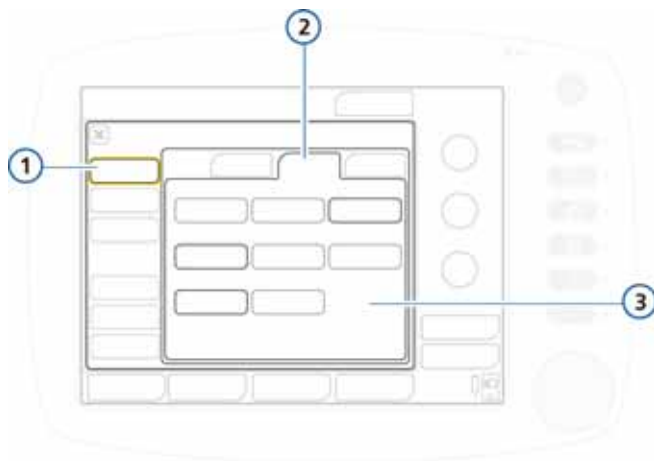


Рисунок I-3. Конфигурация единиц измерения

- | | | | |
|---|---------|---|--|
| 1 | Общее | 3 | Единицы измерения для параметров «Давление», «CO ₂ », «Длина» |
| 2 | Единицы | | |
-

I.3.3 Активация коммуникационного интерфейса

Откройте окно «Общее» -> «Еще» (рис. I-4).

Активируйте требуемый коммуникационный интерфейс.
Подробнее см. в приложении Н.

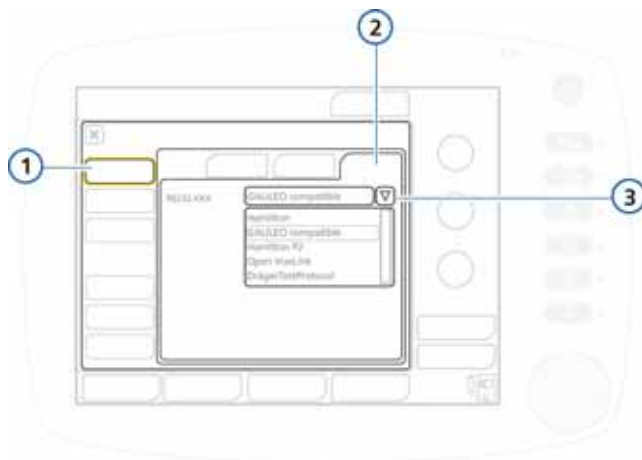


Рисунок I-4. Конфигурация коммуникационного интерфейса

- | | | | |
|---|-------|---|----------------------|
| 1 | Общее | 3 | Доступные интерфейсы |
| 2 | Еще | | |
-

I.3.4 Установка минимальной громкости сигнала тревоги

Вы можете устанавливать минимальную громкость сигналов тревоги аппарата ИВЛ. После установки пользовательского значения в разделе конфигурации оператор уже не сможет задать меньший уровень громкости.

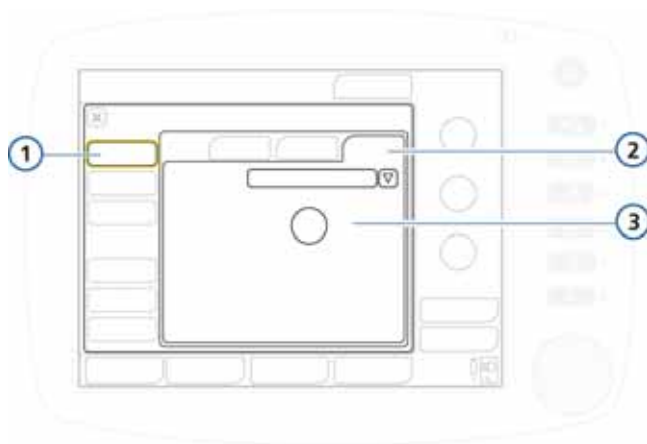


Рисунок I-5. Установка минимальной громкости сигнала тревоги

- | | | | |
|---|-------|---|----------------|
| 1 | Общее | 3 | Мин. громкость |
| 2 | Еще | | |

Установка минимальной громкости сигнала тревоги

1. Откройте окно «Общее» -> «Еще» (рис. I-5).
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. Обратите внимание: если новое минимальное значение больше, чем текущая громкость сигналов тревоги, оно заместит ранее выбранные настройки.

Чтобы проверить настройки, найдите значение параметра «Громкость» в окне «Система» -> «Настройки».

I.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.

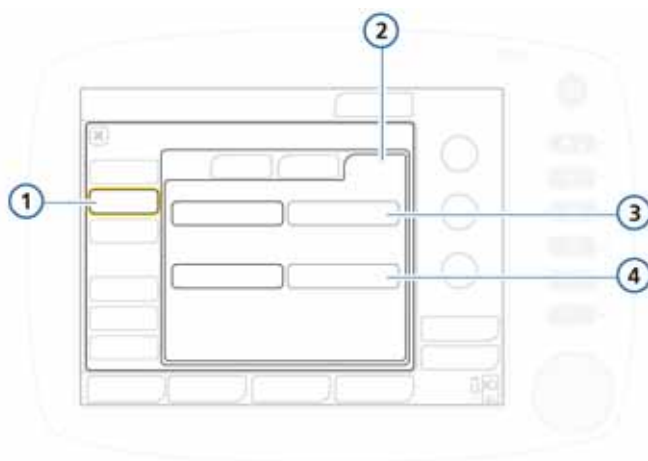


Рисунок I-6. Установка временных характеристик дыхательного цикла и выбор названий режимов

1	Modes	3	Временные характеристики дыхательного цикла
2	Philosophy	4	Варианты названий режимов

I.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. I-6.

I.4.2 Выбор названий 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».

I.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. I-7). Выберите необходимый параметр для отображения в определенном месте на экране. Повторяйте указанную процедуру для всех остальных параметров.

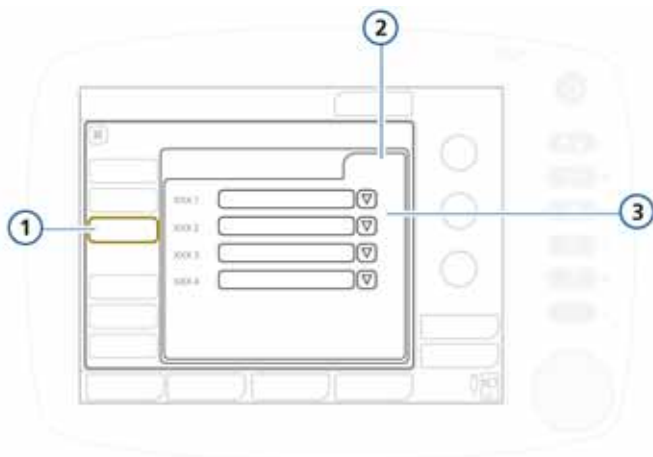


Рисунок I-7. Конфигурация основных параметров мониторинга

- | | | | |
|----------|---------|----------|--|
| 1 | Графики | 3 | Список основных параметров мониторинга (ММР 1–ММР 4) |
| 2 | ММР | | |
-

I.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 I.6.2).

I.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 I.2).
3. В окне «Конфигурация» выберите «**Setups**», после чего нажмите кнопку (1, 2, 3 или пользовательские ярлыки), чтобы создать конфигурацию параметров быстрой настройки.

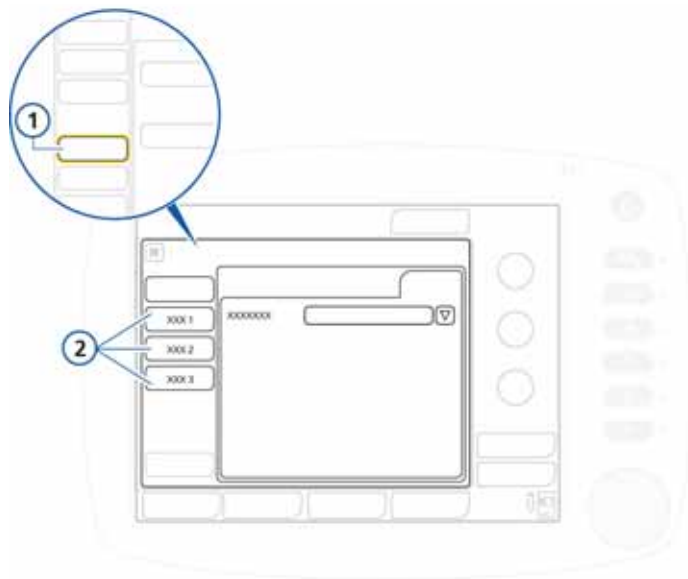


Рисунок I-8. Доступ к окну конфигурации параметров настройки

- | | |
|---|--|
| <p>1 Кнопка «Setups» в главном окне «Конфигурация»</p> | <p>2 Кнопки быстрой настройки</p> |
|---|--|

Откроется окно конфигурации параметров «Общее» (рис. I-9). 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. I-9):
 - чтобы применить параметры, выбранные на этапе 1, нажмите **«Исп текущие устан»**;

- чтобы применить заводские параметры, нажмите **«Use factory settings»**.

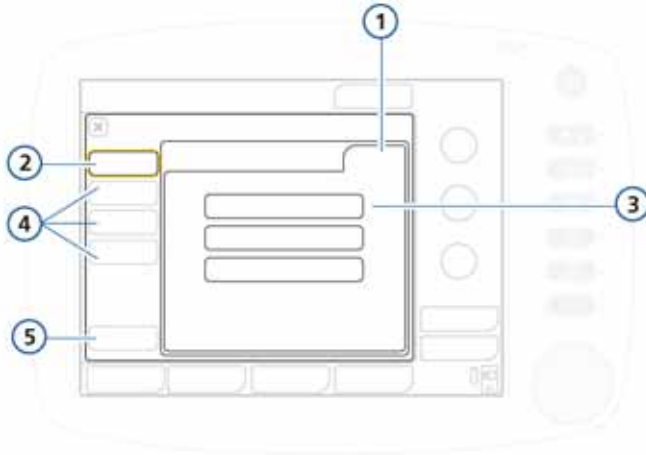


Рисунок I-9. Окно конфигурации параметров быстрой настройки

1, 2	Общее	4	Кнопки «Установк Режимов», «Тревоги», «Сост. Вент»
3	Кнопки «Rename setup», «Исп текущие устан», «Use factory settings»	5	Назад (переход в главное окно «Конфигурация»)

6. 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 «Ввдох».
- На основе показателя фактического веса тела (для младенцев) устанавливаются следующие параметры: «Vt», «Частота», «Твысок», «Тнизк», «Ввдох» и «Твд макс».



7. Нажмите **«Vt/ИдВес»** (для младенцев – **«Vt/вес»**), чтобы установить дыхательный объем согласно значению «ИдВес» либо фактическому весу (для младенцев). См. рис. I-10 и I-11.

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»**.

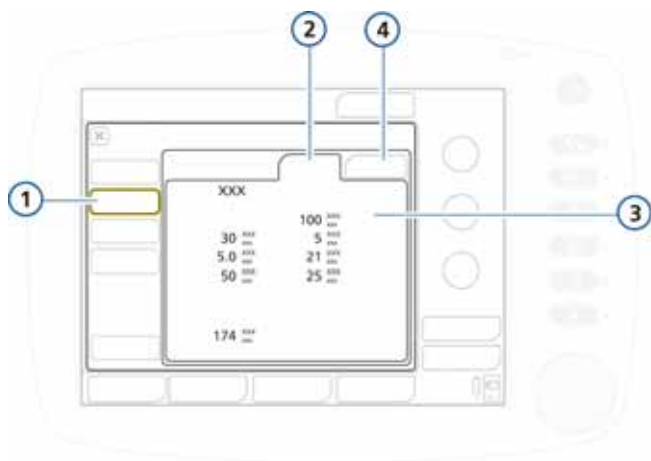


Рисунок I-10. Конфигурация контролируемых показателей режима

- | | | | |
|---|---------------------------|---|--|
| 1 | Установк режимов | 3 | Настройки параметров режима и пациента |
| 2 | Контролируемые показатели | 4 | Vt/ИдВес или Vt/вес (младенцы) |

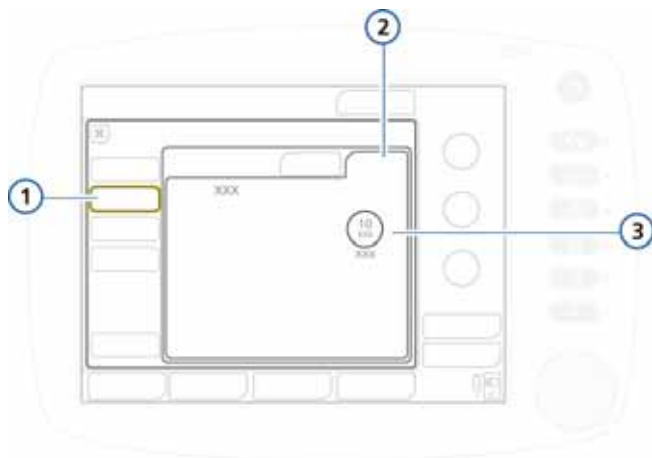


Рисунок I-11. Конфигурация контролируемых показателей режима («Vt/ИдВес»)

- | | |
|---|--|
| <p>1 Установка режимов
2 Vt/ИдВес или Vt/вес (младенцы)</p> | <p>3 Режим и Vt/ИдВес или Vt/вес (для младенцев)</p> |
|---|--|

8. Проверьте настройки тревог в окне «Тревоги».

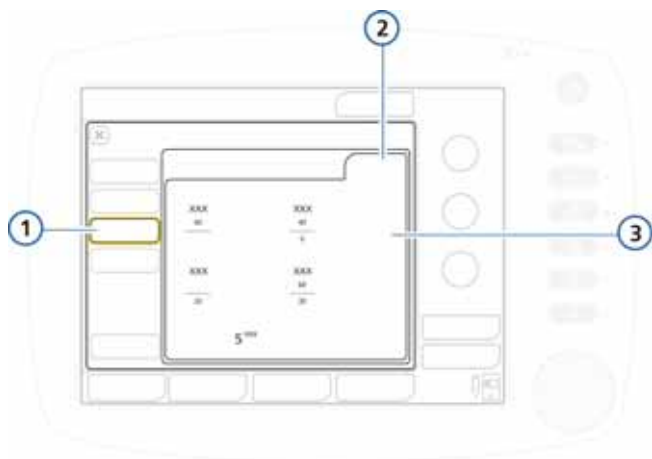


Рисунок I-12. Просмотр настроек тревог

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| <p>1, 2 Тревоги</p> | <p>3 Настройки тревог</p> |
|---------------------|---------------------------|

9. Вручную задайте параметры пациента в окне «Статус вентил».

В окне «Статус вентил» (рис. I-13) можно настроить диапазоны зоны отлучения для интеллектуальной панели «Сост. Вент» (рис. I-14) в соответствии с протоколом вашего учреждения.

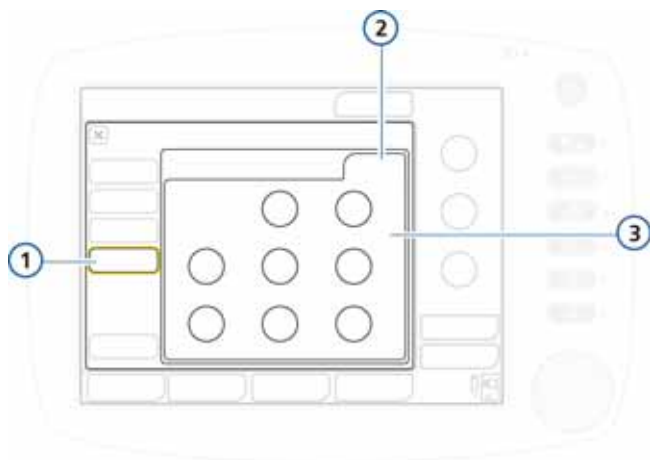


Рисунок I-13. Конфигурация «Статус вентил»

- 1, 2 Статус вентил 3 Настройки параметров зоны отлучения: «Кислород», «PEEP», «%МинОбъ», «Ринсп», «RSB», «ЧДспонт»

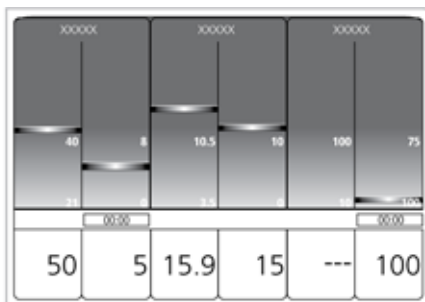


Рисунок I-14. Интеллектуальная панель «Сост. Вент»

10. Нажмите кнопку **«Назад»**, чтобы вернуться к окну «Default setup».

При следующем включении заданные параметры будут использоваться по умолчанию.

I.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.

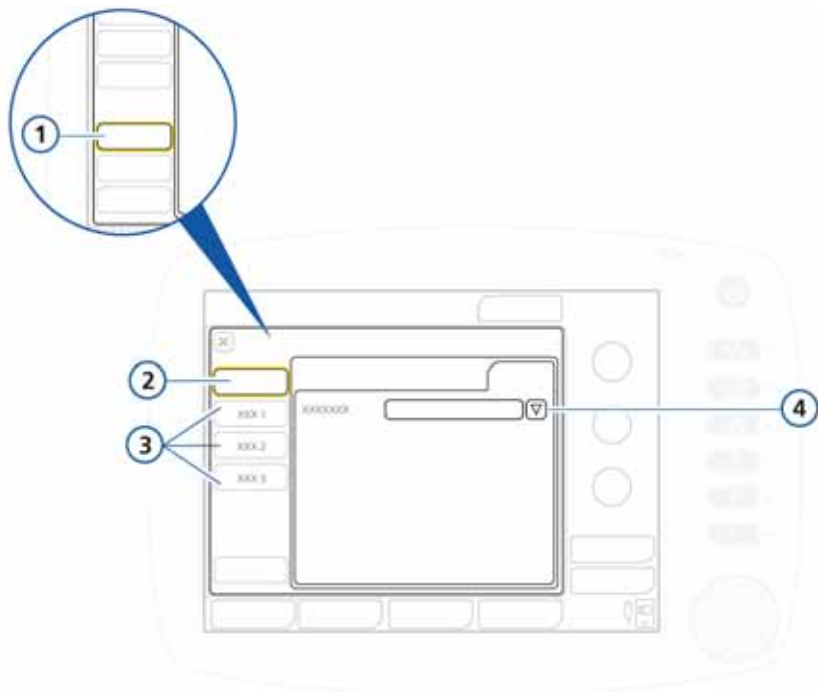


Рисунок I-15. Конфигурация настроек по умолчанию

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Кнопка «Setups» в главном окне «Конфигурация» | 3 | Конфигурации быстрой настройки (с 1 по 3) |
| 2 | Default setup | 4 | Список выбора настроек по умолчанию |

Выбор конфигурации быстрой настройки по умолчанию

1. В окне «Setups» (рис. I-15) откройте окно «Default setup».
2. Выберите в списке желаемую конфигурацию.

I.7 Копирование параметров конфигурации

С помощью USB-накопителя настройки конфигурации можно быстро перенести на другие аппараты ИВЛ HAMILTON-C2.

ПРИМЕЧАНИЕ.

- Перед использованием порта USB коснитесь HAMILTON-C2.
- 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 монитора аппарата ИВЛ. См. рис. I-6.
2. В окне «Конфигурация» нажмите кнопку «Transfer».
3. В окне «Transfer» коснитесь пункта «Import» или «Export».

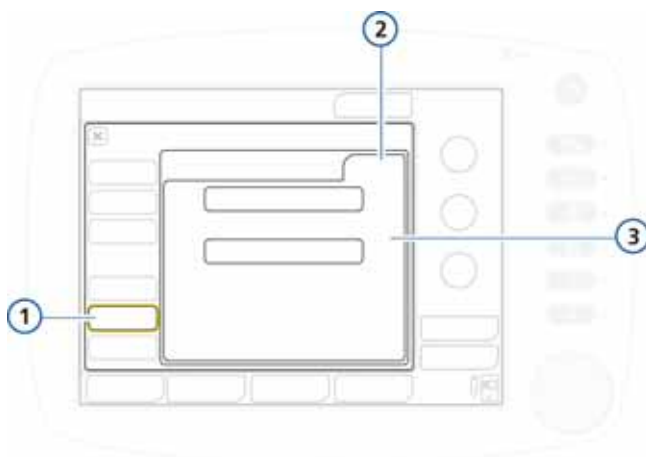


Рисунок I-16. Окно «Transfer»

1,2 «Transfer» 3 «Import», «Export»

I.8 **Конфигурация опций программного и аппаратного обеспечения**

Прежде чем использовать аппарат ИВЛ, обязательно активируйте необходимые опции аппаратного обеспечения («СО2»), а также добавьте и активируйте нужные опции программного обеспечения.

I.8.1 **Просмотр установленных опций**

Просмотр установленных опций

1. В окне «Конфигурация» нажмите кнопку **«Options»**.
2. Перейдите на нужную вкладку: **«SW options»** для программного обеспечения, **«HW options»** – для аппаратных средств. См. рис. I-17.

I.8.2 **Добавление опций программного обеспечения**

Некоторые опции программного обеспечения можно добавить только при наличии лицензионного ключа.

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»**.
2. В окне «Options» перейдите на вкладку **«SW options»**.

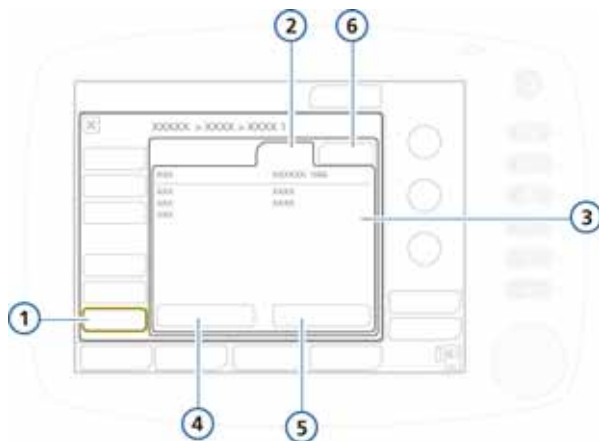


Рисунок I-17. Вкладка «SW options»

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1 Options | 4 Добавить опции |
| 2 SW options | 5 Clear options |
| 3 Установленные опции | 6 HW options |

3. Коснитесь кнопки **«Добавить опции»**.

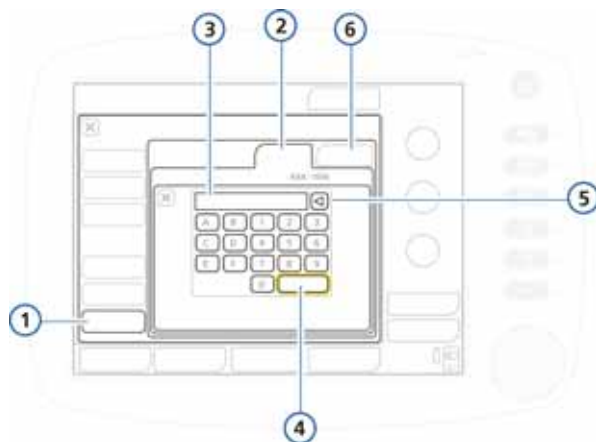


Рисунок I-18. Окно добавления опций

1	Options	4	Enter
2	SW options	5	Delete
3	Текстовое поле для ввода лицензионного ключа	6	HW options

4. 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 правильный и опция добавлена.

5. Повторяйте указанные выше действия, пока не будут добавлены все необходимые опции программного обеспечения.
6. Чтобы закрыть окно, коснитесь кнопки **X**.
7. Перезапустите аппарат ИВЛ, чтобы активировать опции.

После включения аппарата ИВЛ добавленные опции станут доступными.

I.8.3 Активация опций аппаратного обеспечения

Активация функций на панели опций («CO2») осуществляется в два этапа.

- Чтобы пользователь имел возможность пользоваться функциями, аппаратное обеспечение должно быть активировано на этапе конфигурации. В данном разделе описывается эта процедура.
- По мере необходимости пользователь может в индивидуальном порядке активировать датчики, подключаемые к аппаратному обеспечению, в окне «Система». См. раздел 3.3.3.

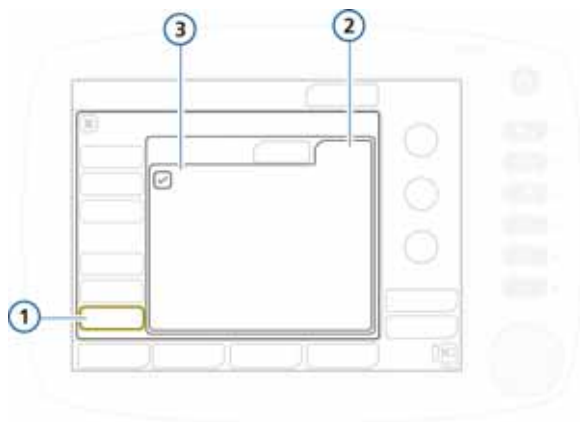


Рисунок I-19. Опции аппаратного обеспечения

1	Options	3	Доступные опции
2	HW options		

Активация опций аппаратного обеспечения на этапе конфигурации

1. Нажмите **«Options»**.
2. В окне «Options» перейдите на вкладку **«HW options»**.
См. рис. I-19.

В окне отобразится список установленного аппаратного обеспечения, которое необходимо активировать.

3. Установите флажки для требуемых опций.

После выхода из окна «Конфигурация» активированное аппаратное обеспечение будет готово к использованию.

1.8.4 Удаление опций

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 («Взрослый/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 1.8.2) 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 «Взрослый/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 I.8.2.

I.8.4.1 Отключение опций аппаратного обеспечения

В окне «HW options» снимите флажки рядом с названиями аппаратных средств, которые необходимо отключить. См. раздел I.8.3.

Глоссарий

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/ЕЭС.
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.
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 (очистение от частиц).
HME, HMEF	Теплолагообменник («искусственный нос»), теплолагообменник 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 позволяет 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-PS	Неонатальный режим, в котором с помощью назальной системы (маска или канюли) обеспечивается непрерывное положительное давление в дыхательных путях во время ИВЛ у младенцев и новорожденных.
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.
PDMS	Система управления данными пациента.
PEEP/CPAP	PEEP (положительное давление в конце выдоха) и CPAP (постоянное положительное давление в дыхательных путях), контролируемый параметр и параметр мониторинга. PEEP 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.
Pвысок	Высокое давление в режиме APRV и DuoPAP
Pдп	Давление в дыхательных путях.
Ринсп	Давление на вдохе, целевое давление (дополнительно к PEEP/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 PEEP/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 PEEP/CPAP), которое применяется в фазе вдоха.
RCэксп	Постоянная времени выдоха, параметр мониторинга.
Ринсп	Сопrotивление 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 °C (32 °F) и давлении 758 ммРт (101 кПа) на уровне моря.
timv	Интервал между вдохами в режиме SIMV.
ttrigger	Окно триггера в режимах SIMV.
Твд макс	Максимальное время вдоха, контролируемый параметр в режимах NIV и NIV-C/B.
Твысок	Максимальное время в режиме 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.
A	Ампер, единица измерения силы электрического тока.
АвтоPEEP	Непреднамеренное положительное давление в конце выдоха, параметр мониторинга.
Апноэ	Остановка дыхания.
Аппаратная ошибка	Тип тревоги, активируемый в случаях, когда пригодность аппарата ИВЛ HAMILTON-C2 к безопасной вентиляции находится под сомнением.
Базовый экспираторный поток	Постоянный и стабильный поток газовой смеси вдоль дыхательного контура.
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.
Вдох (Твд)	Время вдоха, контролируемый параметр и параметр мониторинга.
Ввыд	Время выдоха, параметр мониторинга.
ВД	Внутренний диаметр.
Вздох	Вдохи, направленные на постепенное увеличение 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 O ₂	Кислород высокого давления.
гПа	Гектопаскаль, единица измерения давления. 1 гПа равен 1 мбар, что приблизительно равно 1 смН ₂ O.
Громкость	Установка уровня громкости для звукового сопровождения 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.
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, иницируемые 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, фильтров и влагосборников.
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 трансреспираторного 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.
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.
МинОбъВыд	Минутный объем на выдохе, параметр мониторинга и параметр тревоги. На панели «Сост. Вент» параметр «МинОбъВыд» представлен в виде процентного отношения к «нормальной» минутной вентиляции; расчет основан на значении «ИдВес».
мл	Миллилитр, единица измерения объема.
мс	Миллисекунда, единица измерения времени.
Низк давл O2	Кислород низкого давления.
Окно данных мониторинга ASV	Цифровые данные пациента при ASV, программируемая панель.
П-Н регулятор	Поворотно-нажимной регулятор. С его помощью можно переходить между элементами экрана, выбирать опции в списках, активировать элементы управления и устанавливать значения параметров.
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	Другое название: « <i>П-Н регулятор</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.

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 безопасной вентиляции 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 PEEP 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.

Спонтанное дыхание	Вдох, временные характеристики и объем которого в основном контролирует пациент. То есть пациент инициирует вдох и переключает вдох на выдох.
Тренд	Специальный тип графика.
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-18
на панели «Динам. Легк.» 7-5
определение 6-19

Е

ETS (чувствительность экспираторного триггера)
диапазоны, погрешность A-7
определение 4-22, 5-30

F

FetCO₂
диапазоны, погрешность A-19
определение 6-19, E-5

F-триггер

диапазоны, погрешность A-7
определение 4-22

I

I:E (соотношение вдох/выдох)
выбор как временной
характеристики дыхательного
цикла для режимов PCV+ и
(S)CMV+ I-9
диапазоны, погрешность A-8, A-18
определение 4-23, 6-19
сигналы синхронизации, передача
на удаленное устройство H-13

M

MMP. См. Основные параметры
мониторинга

Mспонт/MVспонт NIV (спонтанный
минутный объем)
диапазоны, погрешность A-17
определение 6-19

MVутеч (утечка)

диапазоны, погрешность A-18
определение 6-23

P

PDMS, подключение к H-8

PEEP/CPAP

диапазоны, погрешность A-8, A-16
определение 4-24, 6-20

PEEP/CPAP

(Сост. Вент) диапазон и настройки
по умолчанию A-27
(Сост. Вент), определение 7-10

PetCO₂

диапазоны, погрешность A-19
определение E-5

PSIMV+ IntelliSync A-15, B-29

PTP (показатель «давление-время» на
вдохе)

диапазоны, погрешность A-19
определение 6-20

Рвысок (настройка высокого давления)

(APRV) диапазоны,
погрешность A-8

(DuoPAP) диапазоны,
погрешность A-9
определение 4-24

Ринсп (давление на вдохе)

диапазоны, погрешность A-9, A-16
определение 6-21

(Сост. Вент), диапазон и настройки
по умолчанию A-27

(Сост. Вент), определение 7-10

Рнизк (параметр низкого давления в
APRV)

диапазоны, погрешность A-9
определение 4-24

Рпик (пиковое давление в дыхательных
путях)

диапазоны, погрешность A-16
определение 6-21

Рплато (давление плато)

диапазоны, погрешность A-16
определение 6-21

Рподдерж (поддержка давлением)

диапазоны, погрешность A-10
определение 4-24

Р-рамп (время достижения давления)

диапазоны, погрешность A-8
определение 4-23, 5-30

Рсредн (среднее давление в
дыхательных путях)

диапазоны, погрешность A-16
определение 6-21

Руправл (контроль давления)
диапазоны, погрешность A-10
определение 4-24

R

RSэкср (постоянная времени выдоха)
диапазоны, погрешность A-19
определение 6-22

RSB

(Сост. Вент) диапазон и настройки
по умолчанию A-27

(Сост. Вент), определение 7-10

Ринсп (сопротивление потоку на входе)
диапазоны, погрешность A-19
определение 6-23
отображение на панели «Динам.
Легк.» 7-6

T

TRC

контролируемые параметры,
заданные 4-27

настройка 4-20

отключение 4-20

про 4-17

размер трубки 4-25

TRC выдоха

определение 4-26

Твд (время вдоха)

определение 4-25

Твд макс (максимальное время вдоха)

диапазоны, погрешность A-10

определение 4-25, 5-30

Твысок

(APRV) диапазоны,
погрешность A-10

(DuoPAP) диапазоны,
погрешность A-10

определение 4-25

Тнизк

диапазоны, погрешность A-10
определение 4-25

U

USB-порт, расположение 1-19

V

V'CO₂, диапазоны, погрешность A-20

V'альв, диапазоны, погрешность A-20

VDдп, диапазоны, погрешность A-20

VDдп/VTE, диапазоны,
погрешность A-20

VeCO₂, диапазоны, погрешность A-20

ViCO₂, диапазоны, погрешность A-20

Vt (дыхательный объем)

диапазоны, погрешность A-11

определение 4-25, 5-31

VTE/VTE NIV

диапазоны, погрешность A-18
определение 6-25

VTEспонт (дыхательный объем выдоха
при спонтанном дыхании)

диапазоны, погрешность A-19
определение 6-25

VTI (дыхательный объем на входе)

диапазоны, погрешность A-18
определение 6-25

Vtальв, диапазоны, погрешность A-20

Vt/кг

диапазоны, погрешность A-11
определение 4-25

V-Утечки (утечка)

диапазоны, погрешность A-18
определение 6-23

A

АвтоPEEP

диапазоны, погрешность A-17
определение 6-26

Аккумуляторы

замена 10-25

про 2-30

технические характеристики A-5

Аппарат ИВЛ

включение 2-44

запуск вентиляции 9-4

компоненты, иллюстрация 1-13

переход в режим ожидания и выход
из него 9-3

просмотр времени работы, опций и
версий 3-8

Аспирация

выполнение 9-8

использование клавиши обогащения
O₂ 9-8

Б

Бактериальный фильтр,
подключение 2-8

В

- Вдох (время вдоха)
 - выбор как временной характеристики дыхательного цикла для режимов PCV+ и (S)CMV+ I-9
 - диапазоны, погрешность A-10, A-18
 - определение 6-26
- Вывд (время выдоха)
 - диапазоны, погрешность A-18
 - определение 6-27
- ВД трубки (TRC)
 - определение 4-25
- Вес
 - диапазоны, погрешность A-11, A-19
 - определение 4-25, 5-29
- Вздох
 - диапазоны, погрешность A-11
 - настройка 4-10
 - определение 4-26
- Включение/выключение аппарата ИВЛ 2-44
- Внутреннее РЕЕР. См. АвтоРЕЕР
- Время вдоха, параметр мониторинга. См. Вдох
- Время выдоха. См. Вывд
- Время достижения давления. См. Р-рамп
- Время работы, опции и версии, как просмотреть 3-8
- Время, вдох (параметр мониторинга). См. Вдох
- Время, выдох (параметр мониторинга). См. Вывд

Г

- Гарантия A-43
- Графики
 - ASV График 6-13
 - активация отображения 6-7
 - график давления/времени, иллюстрация 6-10
 - Динам. Легк. 6-12
 - доступные графические отображения данных 6-9
 - кривые 6-9, 6-11
 - Петли 6-16
 - Сост. Вент 6-12
 - тренды 6-13

- Громкость сигналов тревоги
 - настройка 4-32
 - технические характеристики A-32
 - установка минимального значения I-7
 - установка минимального значения для I-7
- Группы пациентов
 - выбор 4-4, 5-4
 - про 4-3

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 3-24
- Датчик CO₂ для бокового потока
 - См. также измерение CO₂
 - подключение 2-24
 - про 2-23
- Датчики CO₂. См. измерение CO₂
- Датчики потока
 - калибровка (взрослый/педиатрический) 3-12
 - калибровка (неонатальный) 5-18
 - подключение (неонатальный) 5-13
 - про 1-10
 - установка (взрослый/педиатрический) 2-15
 - установка (неонатальный) 5-13
- Дв0,1 (окклюзионное давление в дыхательных путях)
 - диапазоны, погрешность A-19
 - определение 6-27
- ДвASVvмакс (предел давления ASV)
 - диапазоны, погрешность A-11
 - определение 4-26
- Двухфазная вентиляция, сведения B-6
- Детали, список G-1

Дыхательные контуры

- бактериальный фильтр, подключение 2-8
 - взрослый/педиатрический, коаксиальный с маской 2-13
 - взрослый/педиатрический, коаксиальный с теплообменником с фильтром/теплообменником (HMEF/HME) 2-13
 - взрослый/педиатрический, контур с У-образным коннектором и увлажнителем 2-12
 - для группы пациентов (неонатальная) 5-7, 5-8
 - компоненты (взрослый/педиатрический) 2-10
 - компоненты (неонатальные) 5-7, 5-8
 - Младенец 5-7, 5-12
 - на основе группы пациентов (взрослый/педиатрический) 2-10
 - Неонатальный, контур с У-образным коннектором и теплообменником с фильтром/теплообменником 5-11
 - Неонатальный, контур с У-образным коннектором и увлажнителем 5-10
 - подключение (взрослый/педиатрический) 2-6
 - теплообменник с фильтром/теплообменником, подключение 2-8
 - технические характеристики А-28
- Дыхательный объем на вдохе. См. VT1
- Дыхательный объем на выдохе. См. VTE

Е

Единицы измерения, настройка 1-5

Ж

- Журнал регистрации событий копирование на устройство USB 3-26
- про 8-12

З

Запуск вентиляции 9-4

И

- ИВЛ у младенцев 5-1
 - группа пациентов, выбор 5-4
 - группа пациентов, выбор «Младенец» 5-4
 - дыхательный контур, компоненты 5-8
 - дыхательный контур, установка 5-7
 - параметры, используемые для 5-28
 - подготовка к 5-3
 - про 5-2
 - регулируемые тревоги в 5-31
 - режим вентиляции, выбор 5-5
 - режимы вентиляции у 5-24
- ИдВес (идеальный вес тела)
- диапазоны, погрешность А-19
 - определение 4-7
- Измерение CO₂
- боковой поток, про 2-23
 - включение/выключение 3-21
 - датчик CO₂, калибровка 3-18
 - датчик для бокового потока, подключение 2-24
 - датчик для основного потока, подключение 2-21
 - крепление датчика для бокового потока к адаптеру 3-19
 - крепление датчика для основного потока к адаптеру 3-19
 - основной поток, про 2-20
- Инспираторная пауза
- См. также Ручной вдох
 - выполнение 9-9
- ИнспПоток (максимальная скорость потока на вдохе)
- диапазоны, погрешность А-17
 - определение 6-28
- Интеллектуальные панели
- ASV График 7-12, С-15
 - Динам. Легк. 7-2
 - Сост. Вент 7-8
- Источн. газа
- окно, про 2-39
 - тип источника («Выс давл O₂», «Низ давл O₂»), выбор 2-39

- Источник питания
аккумуляторы, замена 10-25
аккумуляторы, информация об 2-30
аккумуляторы, калибровка/
зарядка 10-25
используемые на устройстве
обозначения 2-33
переменный ток, подключение 2-29
подключение к 2-29
Постоянный ток, поддерживаемые
кабели питания 2-29
постоянный ток, подключение 2-29
технические характеристики А-5
- К**
- Калибровка 3-9
Датчик CO₂ 3-18
датчик потока (взрослый/
педиатрический) 3-12
датчик потока (неонатальный) 5-18
кислородная ячейка 3-15
когда выполнять калибровки 3-2
- Кислород
диапазоны, погрешность А-11, А-19
определение 6-28
(Сост. Вент) диапазон и настройки
по умолчанию А-27
(Сост. Вент), определение 7-10
- Кислородная ячейка
замена 10-27
калибровка 3-15
- Клавиша блокирования/
разблокирования экрана 9-13
- Клавиша отключения звукового
сигнала 9-6
- Клавиша питания/режима ожидания 9-3
- Клавиша снимка экрана 9-11
- Клавиши на аппарате ИВЛ (передняя
панель)
Блокирование/разблокирование
экрана 9-13
Небулайзер 9-10
Обогащение O₂ 9-7
Отключение звукового сигнала
тревоги 9-6
Питание/режим ожидания 9-3
про 9-2
Ручной вдох 9-9
Снимок экрана 9-11
- Клавиши на передней панели
Блокирование/разблокирование
экрана 9-13
Небулайзер 9-10
Обогащение O₂ 9-7
Отключение звукового сигнала
тревоги 9-6
Питание/режим ожидания 9-3
про 9-2
Ручной вдох 9-9
Снимок экрана 9-11
- Клапаны выдоха
установка (взрослый/
педиатрический) 2-10
- Коммуникационный интерфейс
RS-232, общие сведения Н-5
передача данных и сигналов тревоги
на удаленное устройство Н-12
подключение к компьютеру,
PDMS Н-8
подключение к монитору
пациента Н-5
про Н-1
протоколы, сведения Н-3
Разъем для устройства вызова
медсестры, сведения Н-12
- «Компенсация» (TRC)
определение 4-26
- Контролируемые параметры
диапазоны А-7
значения по умолчанию А-7
настройка 4-11
определение 4-22
список 4-21
точность показателей А-7
- Контурсы. См. Дыхательные контурсы
- Конфигурация
См. также Опции программного
обеспечения
громкость сигнала тревоги,
установка минимального
значения I-7
диапазоны зоны отлучения,
конфигурация I-16
доступ к режиму
«Конфигурация» I-3
единицы измерения, настройка I-5
значения по умолчанию А-26

Конфигурация

исходные параметры/параметры по умолчанию, настройка I-1
коммуникационный интерфейс, активация I-6
копирование конфигурации на другие аппараты ИВЛ (с помощью устройства USB) I-19
параметры быстрой настройки, выбор по умолчанию I-17
параметры быстрой настройки, конфигурация I-11
параметры панели «Сост. Вент», конфигурация I-16
технические характеристики A-26
язык, выбор I-4

Кривые

используемые диапазоны и шкалы A-20
про 6-9

M

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) 6-18

МинОб NIV

диапазоны, погрешность A-17
См. также %МинОбъ

%МинОбъ (% минутного объема)
диапазоны, погрешность A-11
определение 4-27

(Сост. Вент) диапазоны и настройки по умолчанию A-27

(Сост. Вент), определение 7-10

МинОбъВид (минутный объем выдоха)
диапазоны, погрешность A-17
определение 5-31

МинОбъВид/МинОб NIV (минутный объем выдоха)
диапазоны, погрешность A-17
определение 6-28

Минутный объем выдоха. См. МинОбъВид

Минутный объем спонтанного дыхания.

См. Mvспонт, MVспонт NIV

Монитор пациента, подключение H-5

Мониторинг кислорода, включение/выключение 3-21

H

назальная CPAP-терапия 1-3, 5-25
нарастCO₂, диапазоны, погрешность A-19

Настройка, аппарат ИВЛ 2-47

Небулайзер

Клавиша небулайзера 9-10
подключение 2-27

распыление, запуск/остановка 9-11

Небулайзер Aeronex Pro 2-27

Небулайзер с пьезокристаллами, использование 2-27

Неинвазивная вентиляция (NIV)

выбор средства неинвазивной вентиляции для пациента D-6

параметры мониторинга D-10

побочные реакции D-6

повторное вдыхание CO₂ D-12
поддержка PEEP и предотвращение автоматического срабатывания триггера D-11

преимущества D-4

проверка прилегамости и

положения маски D-12

противопоказания D-5

сигналы тревоги D-8

требуемые условия

использования D-5

O

Обогащение кислородом (O₂)

для младенцев 5-32

запуск/остановка 9-7

Клавиша обогащения O₂ 9-7

сведения (взрослый/педиатрический) 9-7

Обозначения, определения 1-23

Общая частота дыхания. См. ЧДобщ

Объем

дыхательный на вдохе (параметр мониторинга). См. VTI

дыхательный. См. Vt

минутный объем выдоха. См.

МинОбъВид

- Объем
 минутный при спонтанном дыхании
 (параметр мониторинга). См.
 Mvspont, MVспонт NIV
 на выдохе (параметр мониторинга).
 См. VTE
 утечка. См. V-Утечки
- Окна «Мониторинг», доступ 6-3
- Опции программного обеспечения
 включение I-23
 добавление I-20
 удаление I-25
- Основной поток, технические
 характеристики A-29
- Основные параметры мониторинга
 конфигурация для отображения I-10
- Основные параметры мониторинга
 (MMP)
 место отображения 1-22
- Основные параметры мониторинга
 («MMP»)
 про 6-4
 просмотр 6-4
- Отключение звуковых сигналов
 тревог 9-6
- Отлучение от аппарата ИВЛ, в режиме
 ASV C-17
- Ошибка самотестирования 8-27
- П**
- Панель «Динам. Легк.»
 вдохи, инициируемые пациентом,
 иллюстрация 7-6
 дыхательный объем (Vt),
 сведения 7-4
 иллюстрация 7-3
 отображение 7-4
 податливость («Сстат»),
 сведения 7-5
 про 7-2
 сопротивление (Ринсп),
 сведения 7-6
- Панель «Сост. Вент» 7-8
 диапазоны зоны отлучения,
 конфигурация I-16
 список параметров 7-10
- Параметр дыхательного объема или
 тревога. См. Vt
- Параметр контроля давления. См.
 Руправл
- Параметр минутного объема. См.
 %МинОбъ
- Параметр поддержки давлением. См.
 Рподдерж
- Параметр «Пол», определение 4-27
- Параметры быстрой настройки
 использование для выбора базовых
 опций вентиляции 4-3
 настройка I-11
 по умолчанию, выбор I-17
- Параметры мониторинга
 См. также название конкретного
 параметра
 диапазоны A-16
 значения по умолчанию A-16
 определения 6-19
 просмотр 6-3
 список 6-18
 точность показателей A-16
- Параметры, контролируемые. См.
 Контролируемые параметры
- Параметры, мониторинг, список 6-18
- Параметры, связанные с CO2
 FetCO2, определение 6-19
- Петли
 используемые диапазоны и
 шкалы A-21
 отображение 6-16
 про 6-16
 сохранение 6-17
- Пиковое давление в дыхательных путях.
 См. Рпик
- ПК, подключение к H-8
- Поворотно-нажимной регулятор,
 описание 1-16
- Податливость легких. См. Сстат
- Подача газовой смеси
 См. также Подача кислорода
 подключение 2-34
- Подача кислорода
 подключение 2-34, 2-38
 тип источника («Выс давл O2»,
 «Низк давл O2»), выбор 2-39
- Подбор кривых методом наименьших
 квадратов (LSF) 6-18
- Подключение к другим устройствам,
 сведения H-1

Постоянная времени выдоха. См.

РСэксп

Постоянная времени, выдох. См.

РСэксп

Поток на выдохе. См. ЭкспПоток

Потребление O₂

диапазоны, погрешность А-19

Принадлежности

про 1-11

список G-1

Проверка перед работой

выполнение (взрослый/

педиатрический) 3-5

выполнение (неонатальный) 5-22

Проверки

проверки перед началом работы,

выполнение (неонатальный) 5-22

Протоколы, связь с другими

устройствами, сведения Н-3

Р

разъем RS-232, использование для

отправки данных Н-5

Разъем для устройства вызова

медсестры

передача данных и сигналов тревоги

на удаленные устройства Н-12

про Н-12

Режим APRV А-15, В-5, В-39

инициализация В-40

маневр открытия легких стабильно

высоким давлением В-41

Режим APVcmv В-4, В-10

выбор названия для I-9

Режим APVsimv В-4, В-21, В-22, В-24

выбор названия для I-9

Режим ASV А-15

ASV График С-15

график ASV, используемые

диапазоны и шкалы А-21

компенсация мертвого

пространства С-10

контролируемые показатели в С-6

окно графика с целевыми

значениями 7-12, С-14

отлучение от аппарата ИВЛ С-17

паттерны дыхания С-16

подготовка к работе С-7

Режим ASV А-15

последовательность действий в

клинической практике С-5

про С-2, С-19

сигналы тревоги С-12

требования к мониторингу С-11,

С-14

Тревога «Цель не достижима» 8-14

Режим DuoPAP А-15, В-5, В-34, В-37

поддержка давлением в В-36

синхронизация В-37

Режим nCPAP-PS А-15, В-4

Режим NIV А-15, В-4, В-15, В-19

Режим NIV-C/B А-15, В-5, В-21, В-31

Режим PCV+ А-15, В-4, В-13

Режим PSIMV+ А-15, В-4, В-21, В-26

Режим (S)CMV+ А-15, В-4, В-10

выбор названия для I-9

Режим SIMV+ А-15, В-4, В-21, В-22,

В-24

выбор названия для I-9

Режим SPONT А-15, В-4, В-15

Режим атмосферного воздуха Ambient,

сведения В-43

Режим безопасности Safety В-43

Режим ожидания

окно «Режим Ожидания» для группы

пациентов «Взрос./Пед.» 9-5

Окно «Режим Ожидания», вкладка

«Младенец» 5-4

переход в 9-4

переход и выход 9-4

про 9-3

Режим синхронизированной

управляемой принудительной

вентиляции. См. (S)CMV+

Режимы вентиляции

См. также Режимы, вентиляция

активные контролируемые

параметры в каждом режиме А-15

выбор 4-8

названия адаптивных режимов,

выбор I-9

параметры, настройка 4-11

поддерживаемые А-12

про В-2

режим по умолчанию А-12

режимы ИВЛ у младенцев,

выбор 5-5

Режимы вентиляции
характеристики В-3

Режимы вентиляции, список
APRV В-5, В-39
ASV С-6
DuoPAP В-5, В-34
nCPAP-PS В-4
NIV В-4, В-15
NIV-C/B В-5, В-21, В-31
PCV+ В-4, В-13
PSIMV+ В-4, В-21, В-26
PSIMV+ IntelliSync В-29
(S)CMV+ (APVcmv) В-4, В-10
SIMV+ (APVsimv) В-4, В-21, В-22
SPONT В-4, В-15
Безопасность В-43
неонатальный 5-24
принудительные ((S)CMV+,
PCV+) В-10
Режим атмосферного воздуха
Ambient В-43
Режим ожидания 9-3
спонтанный (SPONT, NIV) В-15

Режимы, вентиляция
См. также Режимы вентиляции
активные контролируемые
параметры в А-15
выбор 4-8
поддерживаемые А-12
установка настроек
параметров 4-11
установленные по умолчанию А-12

Резервная вентиляция при апноэ
включение/выключение 4-14
диапазоны, погрешность А-12
про 4-14, 4-28

Резервная вентиляция. *См.* Резервная
вентиляция при апноэ

Рост (рост пациента)
диапазоны, погрешность А-12
определение 4-28

Ручной вдох
выполнение 9-9
клавиша, про 1-15

С
Сенсорный экран, блокирование
экрана 9-13

Сигналы тревоги
буфер, просмотр 8-9
буфер, содержимое 8-9
в ASV, настройка С-12
громкость, регулировка 4-32
громкость, установка минимального
значения I-7
диапазоны каждого А-23
Клавиша отключения звукового
сигнала, определение 9-6
лампа на верхней крышке аппарата
ИБЛ, о 1-14
настройка 4-29
настройки по умолчанию для
каждого А-23
отключение 9-6
передача на удаленное
устройство Н-12
приоритетность каждого А-23
просмотр 8-9
просмотр активных и
неактивных 8-9
реагирование 8-17
список 8-14
тестирования корректной
работы 3-28
устранение проблем 8-14

Сигналы тревоги. *См. данные об
отдельных тревогах*

Синхронизированная перемежающаяся
принудительная вентиляция. *См.*
SIMV+ (APVsimv), PSIMV+, NIV-C/B

Система смешивания газов,
технические характеристики А-4

Снимки экрана, создание. *См.* Клавиша
снимка экрана

Сопrotивление потоку на вдохе. *См.*
Ринсп

Сопrotивление, поток на вдохе. *См.*
Ринсп

Среднее давление в дыхательных
путях. *См.* Pсредн

Т
Тележка
кронштейн пациента 2-42
рекомендации по
использованию 2-41

- Теплооблагодобменник с фильтром/
теплооблагодобменник,
подключение 2-8
- Тест на герметичность
выполнение (взрослый/
педиатрический) 3-10
выполнение (неонатальный) 5-15
когда выполнять 3-7
- Тестирование функционирования. См.
Проверка перед работой
- Тестирования
когда выполнять 3-2
проверки перед началом работы,
выполнение (взрослый/
педиатрический) 3-5
тестирования системы тревог 3-28
- Технические характеристики
базовая производительность А-32
габариты аппарата ИВЛ А-2
данные о технической
производительности А-29
дыхательный контур А-28
Заявления об ЭМС А-35
пневматические А-4
проверка погрешностей А-32
система смешивания газов А-4
стандарты и утверждения А-34
технические требования к внешним
условиям эксплуатации А-3
тревоги, параметры и диапазоны,
регулируемые А-23
условия окружающей среды А-3
фильтр вдоха, размер частиц и
производительность А-28
электрические А-5
- Техническое обслуживание 10-1
- Транспортировка
подготовка тележки для перевозки в
пределах медицинского
учреждения 2-43
- Требования к условиям окружающей
среды А-3
- Тревога «Аппаратная ошибка» 8-16,
В-43
- Тревога «Безопасная вентиляция» 8-17
- Тревога «Вдох прерван, граница Vt
выс» 8-17
- Тревога «Внешний датчик потока
неисправен» 8-18
- Тревога «Выпускной клапан
поврежден» 8-18
- Тревога «Выс темпер выходного
отверстия» 8-18
- Тревога «Выс. PetCO₂» 8-18
- Тревога «Высокая частота
дыхания» 8-18
- Тревога «Высокий дыхательный
объем» 8-14
- Тревога «Высокий минутный
объем» 8-19
- Тревога «Высокий уровень
кислорода» 8-19
- Тревога «Высокое РЕЕР» 8-19
- Тревога «Высокое давление при
вдохе» 8-20
- Тревога «Высокое давление» 4-35,
8-20
- Тревога «Динамик неисправен» 8-22
- Тревога «Замените HEPA фильтр» 8-22
- Тревога «Инверсия I:E» 8-22
- тревога «Клавиша функции не
работает» 8-22
- Тревога максимального давления. См.
Давление
- Тревога «Необходимо проф
осмотр» 8-23
- Тревога «Неправ. Датчик потока» 8-23
- Тревога «Неправильный тип» 8-15
- Тревога «Низк. PetCO₂» 8-23
- Тревога «Низкая частота
дыхания» 8-24
- Тревога «Низкий дыхательный
объем» 8-15
- Тревога «Низкий минутный
объем» 8-25
- Тревога «Низкий уровень
кислорода» 8-25
- Тревога «Низкое давление» 4-35, 8-25
- Тревога «Обструкция выдоху» 8-26
- Тревога «Опции отсутствуют» 8-26
- Тревога «Поверните Датчик
Потока» 8-28
- Тревога «Потеря РЕЕР» 8-28
- Тревога «Потеря напряжения
сети» 8-28
- Тревога «Проверьте Датчик
Потока» 8-29
- Тревога «Проверьте настройки» 8-29

- Тревога «Проверьте совместимость аппарата» 8-30
- Тревога «Проверьте трубки Датчика Потока» 8-30
- Тревога «Сбой вентилятора» 8-30
- Тревога «Сбой звукового сигнала» 8-31
- Тревога «Сбой турбины» 8-31
- Тревога «Сбой часов» 8-31
- Тревога «Температура прибора высокая» 8-31
- Тревога «Техническое событие» 8-32
- Тревога «Цель не достижима (ASV)» 8-14
- Тревога «Эффективность ограничена из-за высоты» 8-33
- Тревоги CO₂
- Выс. PetCO₂ 8-18
 - Датчик CO₂ отсоединен 8-21
 - Датчик CO₂ перегрелся 8-21
 - Неиспр. датч. CO₂ 8-23
 - Низк. PetCO₂ 8-23
 - Проверьте адаптер CO₂ 8-29
 - Проверьте линию забора CO₂ 8-29
 - Треб. Калиб. Датч. CO₂ 8-32
- Тревоги PetCO₂ 4-34
- Тревоги Vt
- определение 4-34
 - Тревога «Vt выс» 8-14
 - Тревога «Vt низк» 8-15
- Тревоги «Апноэ»
- Апноэ 8-16
 - Вентиляция Апноэ 8-17
 - Вентиляция апноэ закончена 8-17
 - Время Апноэ 4-34, А-23
 - устранение проблем 8-16
- Тревоги для аккумулятора
- Аккумулятор темпер выс 8-16
 - Аккумулятор полностью разряжен 8-16
 - неправильный тип 8-15
 - Низк. заряд аккумулятора 8-24
 - Низкий заряд аккумуля 8-24
 - Ошибка обнаружения аккумулятора 8-27
 - Потеря напряжения сети 8-28
 - Требуется замена аккумулятора 8-15
 - Требуется калибровка аккумулятора 8-15
- Тревоги для датчика потока
- Внешний датчик потока неисправен 8-18
 - Неправ. Датчик потока 8-23
 - Нужна калибр. Датч. Потока 8-25
 - Поверните Датчик Потока 8-28
 - Проверьте Датчик Потока 8-29
 - Проверьте трубки Датчика Потока 8-30
- Тревоги для ячейки O₂
- O₂ ячейка не подходит 8-14
 - Дефект ячейки O₂ 8-21
 - Нужна калибр. Ячейки O₂ 8-26
 - Ячейка O₂ не используется 8-33
- Тревоги «МинОбъВид»
- диапазоны и настройки по умолчанию А-23
 - определение 4-35
- Тревоги «Отсоединение»
- Отсоединение от аппарата 8-27
 - Отсоединение от пациента 8-27
- Тревоги, регулируемые PetCO₂ 4-34
- Vt 4-34, А-25
 - Апноэ 4-34
 - Время Апноэ А-23
 - Давление 4-35, А-24
 - для ИВЛ у младенцев 5-31
 - Кислород 4-35, А-24
 - МинОбъВид 4-35, А-23
 - Ограничение давления А-24
 - ЧДобщ 4-35, А-23
- Тревоги, связанные с давлением
- Высокое давление 8-20
 - Высокое давление при вздохе 8-20
 - Граница давления изменена 8-20
 - Давление не снижено 8-21
 - Диапазоны и настройки по умолчанию для тревог «Высокое давление» и «Низкое давление» А-24
 - Диапазоны и настройки по умолчанию для тревоги «Ограничение давления» А-24
 - Низкое давление 8-25
 - Ограничение давления 8-26
 - Потеря РЕЕР 8-28
 - Эффективность ограничена из-за высоты 8-33

- Тревоги, связанные с объемом
Vt выс 8-14, A-25
Vt низк 8-15, A-25
Высокий минутный объем 8-19
Низкий минутный объем 8-25
- Тревоги, связанные с объемом кислорода
Высокий уровень кислорода 8-19
диапазоны и настройки по умолчанию A-24
Низкий уровень кислорода 8-25
определение 4-35
Сбой подачи кислорода 8-31
- Тревоги, связанные с частотой
Высокая частота дыхания 8-18
Низкая частота дыхания 8-24
- Тренд
отображение 6-14
про 6-13
- Триггер, диапазоны, погрешность A-19
- У**
- Увлажнители
поддерживаемые G-5
подключение 2-5
- Ультразвуковой небулайзер. См.
Ультразвуковая система распыления
Aegoneb Pro
- Установка временных характеристик дыхательного цикла, выбор для режимов PCV+ и (S)CMV+ I-9
- Устранение проблем при тревоге, действия 8-14
- Устройство USB
копирование данных журнала регистрации событий 3-26
копирование параметров конфигурации с помощью I-19
- Ф**
- Фильтр
вдоха
размер частиц и производительность A-28
вентилятор, очистка и замена 10-22
впускной воздушный фильтр (пылеотделитель и HEPA), очистка и замена 10-22
выдох, использование 2-27
- Фильтр выдоха, использование 2-27
- Формы сигнала. См. Кривые
Функция IntelliTrig (интеллектуальный триггер) D-11
Функция «Датчик вк/вык» 3-21
- Х**
- Хранение, требования 10-28
- Ц**
- Цифровые данные пациента, как просмотреть 6-3
- 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-13
общая дыхания. См. ЧДобщ определение 4-28
принудительный вдох. См. ЧДуправл
спонтанное дыхание. См. ЧДспонт
ЧДобщ (общая частота дыхания) диапазоны, погрешность A-18
определение 6-28
сигналы тревоги A-23
тревоги 4-35
ЧДспонт
(Сост. Вент) диапазон и настройки по умолчанию A-27
(Сост. Вент), определение 7-10
ЧДспонт (частота спонтанного дыхания) диапазоны, погрешность A-18
определение 6-29
ЧДуправл (частота принудительного дыхания) диапазоны, погрешность A-18
определение 6-29
Чувствительность экспираторного триггера. См. ETS

Э

Экран, блокирование сенсорного
экрана 9-13

ЭкспПоток (максимальная скорость
потока на выдохе)

диапазоны, погрешность А-17
определение 6-29

Электрические характеристики А-5

Я

Язык, выбор 1-4

Яркость экрана для дневного и ночного
режимов работы

настройка 3-23

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