840 Справочное руководство оператора и Техническое описание

Вентилятора

Номер по каталогу 4-070088-00
Выпуск C
Ноябрь, 1998

2200 Faraday Avenue
Carlsbad, CA 92008-7208 USA

Информация по авторскому праву

© 1997, 1998 Nellcor Puritan Bennett™ Inc. Все права защищены. Вентилятор *840*™ произведен в соответствии с информацией, являющейся собственностью корпорации Nellcor Puritan Bennett, и защищен одним или более патентами США или их эквивалентами: 4 954 799; 5 161 525; 5 271 389; 5 301 921; 5 319 540; 5 339 807; 5 368 019; и 5 390 666. *840*, *Серий 800*, *DualView*, *SandBox*, *SmartAlert*, *Flow-by* и *PTS 2000* являются торговыми марками корпорации Nellcor Puritan Bennett Inc.

Информация, содержащаяся в данном справочном руководстве, является собственностью корпорации Nellcor Puritan Bennett Inc. и для ее копирования необходимо разрешение. Данное справочное руководство может быть исправлено или заменено корпорацией Nellcor Puritan Bennett Inc. в любое время без предупреждения. Данное руководство является самой последней версией. Если вы сомневаетесь в этом, обратитесь в отдел технических публикаций корпорации Nellcor Puritan Bennett Inc. по адресу, указанному в следующем разделе под названием «Комментарии». Хотя приведенная здесь информация считается точной, она не заменит мнения специалиста.

Работать с вентилятором и осуществлять его ремонт должны только обученные специалисты. Ответственность, которую несет корпорация Nellcor Puritan Bennett за вентилятор и его использование, указана в прилагаемой ограниченной гарантии.

Корпорация Nellcor Puritan Bennett оставляет за собой полное право без предупреждения исправлять, изменять или модифицировать описанное в данном документе оборудование (включая программное обеспечение). При отсутствии прямо оговоренного письменного соглашения корпорация Nellcor Puritan Bennett не обязана предоставлять такие исправления, изменения или модификации владельцам или пользователям описанного в данном руководстве оборудования (включая его программное обеспечение).

Применимость

Информация в данном руководстве относится к вентиляторам версии *840*, произведенным или обновленным после декабря 1998 г. Часть этой информации не применима к более ранним версиям. При наличии сомнений обращайтесь в местное представительство корпорации Nellcor Puritan Bennett.

Комментарии

Нас интересует ваше мнение о достоверности и пользе данного руководства. Чтобы вы и будущие пользователи могли пользоваться высококачественными руководствами, отсылайте свои комментарии по адресу:

Отдел технических публикаций
Nellcor Puritan Bennett Inc.
2200 Faraday Avenue
Carlsbad, CA 92008-7208
USA

Европейский офис
Nellcor Puritan Bennett Europe BV
Hambakenwetering I
5231 DD ’s-Hertogenbosch
The Netherlands

Тел.: +760.603.5300Тел.: +31.73.6485200
Факс: +760.603.5902Факс: +31.73.6410915
E-mail: techpubs@zeus.mkg.com

Определения

Для передачи информации определенного характера в данном руководстве используются три особых указателя. Включают:

Предупреждение

Указание на условия, при которых пациент или оператор вентилятора могут подвергаться опасности.

Внимание!

Указание на условия, при которых может быть повреждено оборудование.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Указание на определенные особенности, обеспечивающие более эффективное и удобное управление вентилятором.

Предупреждения, предостережения и примечания

Пожалуйста, ознакомьтесь со следующими предупреждениями, включающими в себя стратегию безопасности, особые требования к управлению, а также положения об использовании вентилятора *840*.

- Чтобы гарантировать правильную работу вентилятора и избежать возможности нанесения вреда пациенту, обслуживать вентилятор или модифицировать его должны только квалифицированные специалисты.

  Если управление или техническое обслуживание вентилятора осуществляется не специалистом, обученным корпорацией Nellcor Puritan Bennett, всю ответственность за неправильное функционирование вентилятора несет пользователь.

- Во избежание риска поражения электрическим током во время технического обслуживания вентилятора, отключайте питание вентилятора, отсоединяя источник питания и выключая все переключатели электропитания.

- Во избежание возникновения пожара, не оставляйте спички, зажженные сигареты и другие источники воспламенения (например, легковоспламеняющиеся анестетики или нагревательные приборы) рядом с вентилятором *840* и кислородными шлангами.

Не используйте изношенные, старые кислородные шланги, а также шланги, загрязненные смазочными веществами, такими как жир или масло. Ткани, масла и другие горючие вещества легко воспламеняются и интенсивно горят в среде, обогащенной кислородом.

В случае возгорания или появления запаха гари немедленно отсоедините вентилятор от источников кислорода, напряжения и резервного питания.

- При управлении любым из компонентов вентилятора *840* всегда следуйте принятым в вашей больнице правилам дезинфекции при работе с инфицированными материалами.

  Корпорация Nellcor Puritan Bennett признает, что методы очистки, стерилизации, санитарии и дезинфекции могут быть различны для разных учреждений здравоохранения. Корпорация Nellcor Puritan Bennett не может определить или специфицировать все методы, которые могут применяться для эффективной очистки, стерилизации, а также другие методы, используемые при уходе за пациентами.

  Корпорация Nellcor Puritan Bennett рекомендует пользователям оборудования, подлежащего очистке и стерилизации/дезинфекции, принимать во внимание *Национальные стандарты и рекомендованные методы стерилизации*, опубликованные Ассоциацией развития медицинского оборудования AAMI, а также публикации Центров контроля заболеваний CDC. *Указания к техническому обслуживанию эксплуатируемого оборудования для лечения респираторных заболеваний* и *Руководство по предотвращению нозокомиальной пневмонии*.

- Пациенты, подключенные к оборудованию жизнеобеспечения, должны находиться под наблюдением квалифицированного медицинского персонала и соответствующих мониторов.

  Вентилятор *840* не является устройством мониторинга и не включает тревоги для всех типов опасных состояний пациентов, подключенных к приборам жизнеобеспечения.

- Перед использованием вентилятора изучите информацию, содержащуюся в данном руководстве, чтобы иметь четкое представление об устройстве и работе аппарата.
- Прежде чем привести в действие какой-либо компонент вентилятора, проверьте правильность работы оборудования, а затем выполните КВТ (см. Раздел 3 Руководства оператора).
- Не используйте острые предметы при выборе объектов на экране ГИП или клавиатуре.

- В соответствии с Федеральным законом (США) продажа этого устройства осуществляется только врачам или по их заказу.
- Периодически проверяйте вентилятор, как описано в *Руководстве по эксплуатации вентилятора 840*; не используйте вентилятор, если он неисправен. Немедленно заменяйте неисправные, отсутствующие, явно износившиеся, деформированные или загрязненные компоненты вентилятора.
- При использовании вентилятора *840* в вашем распоряжении всегда должен быть альтернативный источник вентиляции.
- Вентилятор *840* принадлежит к семейству вентиляторов *серии 800*™. Приспособления с номером модели 80x (например, Источник резервного питания 802 или Компрессор 804) подходит ко всем вентиляторам *серии 800*. Приспособления с номером модели 84x функционируют только с вентилятором модели *840*.

Год выпуска

Графический интерфейс пользователя (ГИП), блок обеспечения дыхания (БОД), источник резервного питания (ИРП) и компрессор маркированы определенным годом выпуска, применимым только для конкретной сборки. Год выпуска указан в серийном номере пятой и шестой цифрами. Серийный номер ГИП, БОД и ИРП расположен на задней панели, серийный номер компрессора – на боковой панели.

Производитель

NELLCOR PURITAN BENNETT™

Puritan-Bennett Corporation
2200 Faraday Avenue
Carlsbad, CA
USA

Электромагнитная восприимчивость

Вентилятор *840* соответствует требованиям IEC 601-1-2 (EMC Collateral Standard), включая требования восприимчивости к электромагнитным полям на уровне 10 вольт на метр, с частотой от 26 МГц до 1 ГГц, , а также требованиям стандарта ESD. Однако даже при таком уровне защиты некоторые передающие устройства (сотовые телефоны, переносные рации, беспроводные телефоны, пейджеры и т.д.) излучают радиочастоты , использование которых в непосредственной близости от вентилятора может повлиять на его работу.

Определить уровень, при котором излучение этих устройств превышает допустимые пределы, достаточно трудно. Врач должен знать о вреде распространения радиочастот и необходимости установки вентилятора на достаточном удалении от передающих устройств во избежание сбоев в работе вентилятора. Не используйте вентилятор при процедуре магнитно-резонансного сканирования (ЯМР). В данном руководстве описываются возможные тревоги вентилятора и рекомендуемые действия. В случае сбоя в работе вентилятора, а также перед переустановкой оборудования жизнеобеспечения проконсультируйтесь с отделом биомедицинской инженерии вашего учреждения.

Помощь потребителям

За дополнительной помощью обращайтесь в местное представительство корпорации Nellcor Puritan Bennet.

Введение

Данное руководство состоит из двух частей: Руководство оператора и Техническое описание. В руководстве оператора описывается использование вентилятора *840* корпорации Nellcor Puritan Bennett. В нем также приводятся технические характеристики вентилятора и каталожные номера принадлежностей. В техническом описании приводится информация о функционировании вентилятора, включая подробности режимов работы, самотестирования и т.д. В оглавлении и алфавитном указателе префикс PO – указывает на то, что страницу следует искать в руководстве оператора, а префикс TO – в техническом описании.

Данное руководство охватывает конфигурации вентилятора, поддерживаемые в настоящее время корпорацией Nellcor Puritan Bennett, однако оно может не содержать всей информации и может не подойти к вашему вентилятору. Обращайтесь в корпорацию Nellcor Puritan Bennett, если у вас возникли вопросы по поводу применимости информации.

1 Введение 1-1

1.1 Техническое описание 1-2
1.2 Графический интерфейс пользователя 1-9
1.3 Средства управления вентилятором и индикаторы . . 1-10
1.3.1 Экранные символы и аббревиатуры 1-19
1.4 Другие ярлыки и символы вентилятора 1-24

2 Подготовка к работе 2-1

2.1 Подключение электропитания 2-3
2.2 Подключение источников воздуха и кислорода 2-8
2.3 Сборка контура пациента 2-10
2.3.1 Установка фильтра выдоха и влагосборника . . 2-13
2.3.2 Установка гибкого кронштейна контура 2-16
2.3.3 Установка увлажнителя. 2-17
2.3.4 Использование тележки вентилятора 2-19
2.4 Перед подготовкой к работе с пациентом 2-20

3 Выполнение короткого внутреннего теста 3-1

4 Настройки вентилятора 4-1

4.1 Выбор настроек для пациента 4-2
4.2 После завершения настройки для пациента 4-4
4.3 Изменение основных настроек (по отдельности) . . . 4-6
4.4 Режим, тип дыхания и групповые изменения 4-6
4.5 Константа при изменении частоты дыхания 4-7
4.6 Изменения настроек вентиляции апноэ. 4-8
4.7 Настройки тревог 4-10
4.8 Тип увлажнения, включение/отключение датчика O_2 , E_{SENS} и D_{SENS} 4-11
4.9 Описания и диапазоны: настройки, тревоги и отображаемые данные 4-12

5 Обработка тревог 5-1

5.1 Пауза тревоги 5-2
5.2 автоотмена 5-3

5.3 Журнал тревог 5-4
5.4 Громкость тревоги 5-5
5.5 Сообщения о тревогах 5-6

6 Графики 6-1

6.1 Настройка графиков 6-2
6.2 Когда графики выведены на экран 6-3
6.3 Функция ФИКСАЦИЯ 6-4
6.4 Графики отображаются автоматически
в следующих ситуациях 6-4
6.5 Графики *не* отображаются... 6-4

7 Техническое обслуживание и ремонт 7-1

7.1 Очистка, дезинфекция и стерилизация 7-2
7.1.1 Очистка: общие правила. 7-6
7.1.2 Дезинфекция и стерилизация 7-7
7.2 Профилактическое обслуживание 7-9
7.2.1 Несколько раз в день или по необходимости:
бактериальные фильтры вдоха и выдоха 7-12
7.2.2 Ежедневно или по необходимости:
влагосборник и дренажный пакет. 7-13
7.2.3 Ежедневно или по необходимости:
линейные влагосборники контура 7-14
7.2.4 Каждые 250 часов:
входной фильтр компрессора. 7-15
7.2.5 Каждый год: осмотр вентилятора. 7-16
7.2.6 Каждые 2 года или по необходимости:
кислородный датчик 7-16
7.2.7 Каждые 2 года или по необходимости:
внутренняя батарея ИРП 7-16
7.2.8 Каждые 10 000 часов: комплект для
профилактического обслуживания. 7-16
7.3 Хранение 7-17
7.4 Упаковка и транспортировка. 7-17

A Спецификации **A-1**

A.1 Физические A-1
A.2 Окружающей среды A-3
A.3 Мощность A-4
A.4 Соответствие стандартам A-6
A.5 Технические A-8
A.6 Диапазоны, разрешение и точность настроек A-12

B Номера по каталогу **B-1**

C Пневматическая схема **C-1**

D Тестирование тревог и калибровка кислородного датчика **D-1**

D.1 Тестирование тревог D-1
D.2 Тест калибровки кислородного датчика D-7

E Порт дистанционных тревог и порт RS-232 **E-1**

E.1 Порт дистанционных тревог E-2
E.2 Порт RS-232 . . . . . E-3
E.3 Команды порта RS-232 . . . . . E-4

1 Принципы вентиляции **1-1**

2 Обнаружение и инициирование вдоха **2-1**

2.1 Внутренняя инициация вдоха 2-2
2.1.1 Чувствительность по давлению 2-2
2.1.2 Чувствительность по потоку 2-4
2.1.3 Инициирование вдоха по временн 2-6
2.2 Вдох, инициируемый оператором 2-6

3 Обнаружение и инициирование выдоха **3-1**

3.1 Выдох, основанный на внутреннем триггере 3-1

3.1.1 Инициирование выдоха по времени 3-1
3.1.2 Метод потока в конце вдоха 3-2
3.1.3 Метод давления в дыхательных путях 3-3
3.2 Резервные пределы 3-4
3.2.1 Предел по времени 3-4
3.2.2 Предел высокого давления в контуре 3-4
3.2.3 Предел высокого давления в вентиляторе 3-4

4 Принудительная вентиляция 4-1

4.1 Сравнение принудительных дыханий с контролем по давлению и объему 4-1
4.2 Компенсация комплайнса контура при принудительных дыханиях с контролем по объему 4-4
4.3 Компенсация условий BTPS (температура тела и атмосферное давление) при принудительных дыханиях с контролем по объему 4-6
4.4 Ручной вдох 4-6

5 Спонтанная вентиляция 5-1

6 Режим вспомогательно-принудительной вентиляции (A/C) 6-1

6.1 Вентиляция в режиме A/C. 6-1
6.2 Изменение частоты дыхания в режиме A/C 6-3
6.3 Переход в режим A/C 6-3

7 Синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция (SIMV) 7-1

7.1 Вентиляция в режиме SIMV 7-3
7.2 Вентиляция апноэ в режиме SIMV 7-5
7.3 Переход в режим SIMV 7-5
7.4 Изменение частоты дыхания в режиме SIMV 7-6

8 Режим спонтанной вентиляции (SPONT) 8-1

8.1 Вентиляция в режиме SPONT 8-1
8.2 Переход в режим SPONT 8-1

9 Вентиляция апноэ 9-1

9.1 Обнаружение апноэ 9-1
9.2 Переход к вентиляции апноэ 9-3
9.3 Нажатие клавиш во время вентиляции апноэ 9-3
9.4 Сброс вентиляции апноэ 9-3
9.4.1 Переход в режим A/C 9-4
9.4.2 Переход в режим SIMV 9-4
9.4.3 Переход в режим SPONT 9-4
9.5 Поэтапный ввод новых интервалов апноэ 9-5

10 Обнаружение окклюзии и дисконнекции 10-1

10.1 Окклюзия 10-1
10.2 Дисконнекция 10-3
10.3 Объявление окклюзии и дисконнекции 10-4

11 Поэтапное изменение настроек 11-1

12 Настройки вентилятора 12-1

12.1 Вентиляция апноэ 12-1
12.2 Чувствительность к выдоху (E_{SENS}) 12-2
12.3 Время выдоха (T_E) 12-3
12.4 Процент ускорения потока 12-3
12.5 Форма кривой дыхательного потока 12-5
12.6 Чувствительность по потоку ($V._{SENS}$) 12-5
12.7 Тип увлажнения 12-6
12.8 Соотношение ВД:ВЫД 12-7
12.9 Идеальный вес тела (ИВТ) 12-7
12.10 Давление вдоха (P_I) 12-8
12.11 Время вдоха (T_I) 12-8
12.12 Режим и принудительный тип дыхания 12-9
12.13 O_2% 12-11
12.14 Пиковый поток вдоха (V_{MAX}) 12-12
12.15 ПДКВ 12-12
12.16 Время плато (T_{PL}) 12-13
12.17 Чувствительность по давлению (P_{SENS}) 12-13

12.18 Поддержка давлением (P_{SUPP}) 12-14
12.19 Частота дыхания (f) 12-14
12.20 Безопасная вентиляция 12-14
12.21 Спонтанный тип дыхания 12-15
12.22 Дыхательный объем (V_T) 12-16

13 Тревоги 13-1

13.1 Действия при возникновении тревог 13-1
13.1.1 Сообщения о тревогах 13-3
13.1.2 Сводка тревог 13-5
13.2 Тревога НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ 13-25
13.3 Тревога АПНОЭ 13-25
13.4 Тревога ДИСКОННЕКЦИЯ 13-26
13.5 ТЕХ. ТРЕВОГА 13-26
13.6 Тревога высокого давления в контуре ($\uparrow P_{CIRC}$) . . . 13-27
13.7 Тревога высокого процента подачи O_2 ($\uparrow O_2$%) 13-28
13.8 Тревога высокого объема выдоха ($\uparrow V_{TE}$) 13-28
13.9 Тревога высокой частоты дыхания ($\uparrow f_{TOT}$) 13-29
13.10 Тревога СЛИШКОМ ДОЛГИЙ ВДОХ 13-29
13.11 Тревога низкого процента подачи O_2 ($\downarrow O_2$%) 13-29
13.12 Тревога низкого объема принудительного выдоха ($\downarrow V_{TE\ MAND}$) 13-30
13.13 Тревога низкого объема спонтанного выдоха ($\downarrow V_{TE\ SPONT}$) 13-31
13.14 Тревога низкого общего минутного объема выдоха ($\downarrow \dot{V}_{E\ TOT}$) 13-31
13.15 Тревога ОШИБКА 13-32

14 Отображаемые данные 14-1

14.1 Доставляемый % O_2 14-1
14.2 Давление в конце выдоха ($P_{E\ END}$) 14-2
14.3 Давление в конце вдоха ($P_{I\ END}$) 14-2
14.4 Минутный объем выдоха ($\dot{V}_{E\ TOT}$) 14-3
14.5 Объем выдоха (V_{TE}) 14-4
14.6 Соотношение ВД:ВЫД 14-4

14.7 Внутреннее (авто) ПДКВ ($PEEP_I$)
и общее ПДКВ ($PEEP_{TOT}$) 14-5
14.8 Среднее давление в контуре ($\overline{P}_{CIRC}$) 14-5
14.9 Пиковое давление в контуре ($P_{CIRC\ MAX}$) 14-5
14.10 Давление плато (P_{PL}) 14-6
14.11 Минутный объем при спонтанном дыхании
($V_{\cdot E\ SPONT}$) 14-6
14.12 Статический комплайнс
и сопротивление (C и R) 14-7
14.13 Общая частота дыхания (f_{TOT}) 14-14

15 Автоматический внутренний тест при включении питания (АВТ) 15-1

15.1 Безопасность 15-1
15.2 Характеристики АВТ 15-2
15.3 Выполнение АВТ после сбоя в электропитании . . .15-3
15.4 Действия при сбоях АВТ 15-4
15.5 Автоматический внутренний тест
при включении питания 15-4
15.6 Интерфейс пользователя АВТ 15-5

16 Система безопасности 16-1

16.1 Проблемы с пациентом 16-2
16.2 Системные сбои 16-2
16.3 Постоянные фоновые тесты 16-3
16.4 Контрольные электрические цепи 16-5
16.5 Автоматический внутренний тест
при включении питания (АВТ). 16-6
16.6 Короткий внутренний тест (КВТ) 16-6
16.7 Полный внутренний тест (ПВТ). 16-6
16.8 Калибровка кислородного датчика 16-6
16.9 Калибровка клапана выдоха 16-6
16.10 Тест нерабочего состояния вентилятора. 16-7
16.11 Калибровка смещений датчика потока 16-7
16.12 Калибровка датчика атмосферного давления. . . .16-7

17 Короткий внутренний тест (КВТ) 17-1

18 Полный внутренний тест (ПВТ) 18-1

18.1 Результаты ПВТ 18-2
18.2 Анализ сбоев ПВТ 18-3
18.3 Стратегия безопасности при выполнении ПВТ 18-3

19 Команды RS-232 19-1

19.1 Команда RSET 19-1
19.2 Команда SNDA 19-2

Введение

Вентилятор Nellcor Puritan Bennett *840* представляет собой аппарат с большими функциональными возможностями, предназначенный для интенсивной терапии критических состояний у младенцев, детей и взрослых. Интерфейс пользователя, функции вентиляции и контроля за состоянием пациента разработаны с учетом возможности усовершенствования вентилятора.

Вентилятор *840* разработан для управления дыханием. Предлагаются различные режимы вентиляции, а также подсказки врачу для выбора наиболее подходящих настроек вентилятора. Интерфейс пользователя рассчитан на любого, кто знаком с принципами работы вентилятора и предполагает минимальные сроки обучения пользователей. Интерфейс пользователя включает в себя сенсорные экраны *DualView*™, на которых отображаемые данные выводятся отдельно от настроек вентилятора, что позволяет быстро оценить состояние пациента.
Также интерфейс включает область *SandBox*™, которая позволяет просмотреть настройки перед тем, как примененить их к пациенту. Программируемая стратегия управления тревогами *SmartAlert*™ разработана для предоставления специальной информации о причине возникновения тревоги и рекомендуемых действиях.

В вентиляторе используются два независимых центральных процессора (ЦПУ): один обслуживает блок обеспечения дыхания (БОД), а другой используется для графического интерфейса пользователя (ГИП). Процессор БОД обеспечивает дыхание в соответствии с заданными переменными и проводит исчерпывающие фоновые тесты. Процессор ГИП принимает настройки вентиляции и тревог, а также контролирует работу вентилятора и процесс его взаимодействия с пациентом. Процессор ГИП определяет, правильно ли работает процессор БОД, а также предотвращает любой сбой, который может повлечь за собой сбой в работе функций контроля и отображения.

Вентилятор *840* обеспечивает принудительные или спонтанные дыхания с предварительной установкой уровня ПДКВ (положительного давления конца выдоха), чувствительности триггера, а также концентрации кислорода. Принудительное дыхание может контролироваться по давлению или объему, за исключением дополнительного режима *BiLevel*™, в котором оно всегда

контролируется только по давлению. При спонтанном дыхании (с поддержкой давлением или без нее) поток вдоха пациента достигает 200 л/мин.

Компрессор 804 (опция) поставляет сжатый воздух в БОД и может использоваться вместо стационарной системы подачи воздуха или баллонов с воздухом. Электропитание компрессора обеспечивается от БОД через коммуникационные кабели.

Источник резервного питания (ИРП) 802 обеспечивает постоянным током блок обеспечения дыхания (БОД) и графический интерфейс пользователя (ГИП) в случае отсутствия переменного тока. Новый, полностью заряженный ИРП обеспечивает работу вентилятора (без компрессора или увлажнителя) как минимум на 30 минут. Таким образом, ИРП может обеспечить питание вентилятора при его транспортировке в пределах больницы.

Данное руководство содержит информацию о том, как использовать вентилятор *840* и содержать его в исправности.

Корпорация Nellcor Puritan Bennett рекомендует ознакомиться с данным руководством и сопутствующими ярлыками, перед тем как приступить к работе с вентилятором или к его ремонту. По вопросу получения дополнительных экземпляров данного руководства обращайтесь в местное представительство корпорации Nellcor Puritan Bennett.

Чтобы обеспечить оптимальное функционирование вентилятора *840*, корпорация Nellcor Puritan Bennett рекомендует пользоваться услугами квалифицированного специалиста для осуществления периодического обслуживания вентилятора. Дополнительную информацию по этому вопросу можно получить в местном представительстве корпорации Nellcor Puritan Bennet.

1.1 Техническое описание

Используя сенсорный экран, регулятор и клавиши, расположенные на ГИП, врач передает вентилятору инструкции и данные (см. Рис. 1-1.). Процессор ГИП обрабатывает эту информацию и сохраняет ее в памяти вентилятора. Процессор БОД использует эту сохраненную информацию для контроля и наблюдения за потоками газа к пациенту и обратно. Любая новая информация о настройках передается между процессорами БОД и ГИП в четыре этапа (с проверкой на каждом этапе). Также каждый процессор осуществляет непрерывный фоновый контроль целостности настроек.

Чтобы ГИП мог контролировать работу БОД, последний регистрирует и записывает следующие исходные сигнальные данные для пересылки в ГИП: давление вдоха, давление выдоха, ток в клапане выдоха, а также в кислородных и воздушных клапанах вдоха. БОД также посылает следующую информацию по настройкам и дыханию в ГИП: верхний предел давления в контуре, фазу дыхательного цикла, режим дыхания, смещение автообнуления, время вдоха, интервал апноэ, целевое давление для дыхания с контролем по давлению, начало фазы дыхательного цикла и отметку времени.

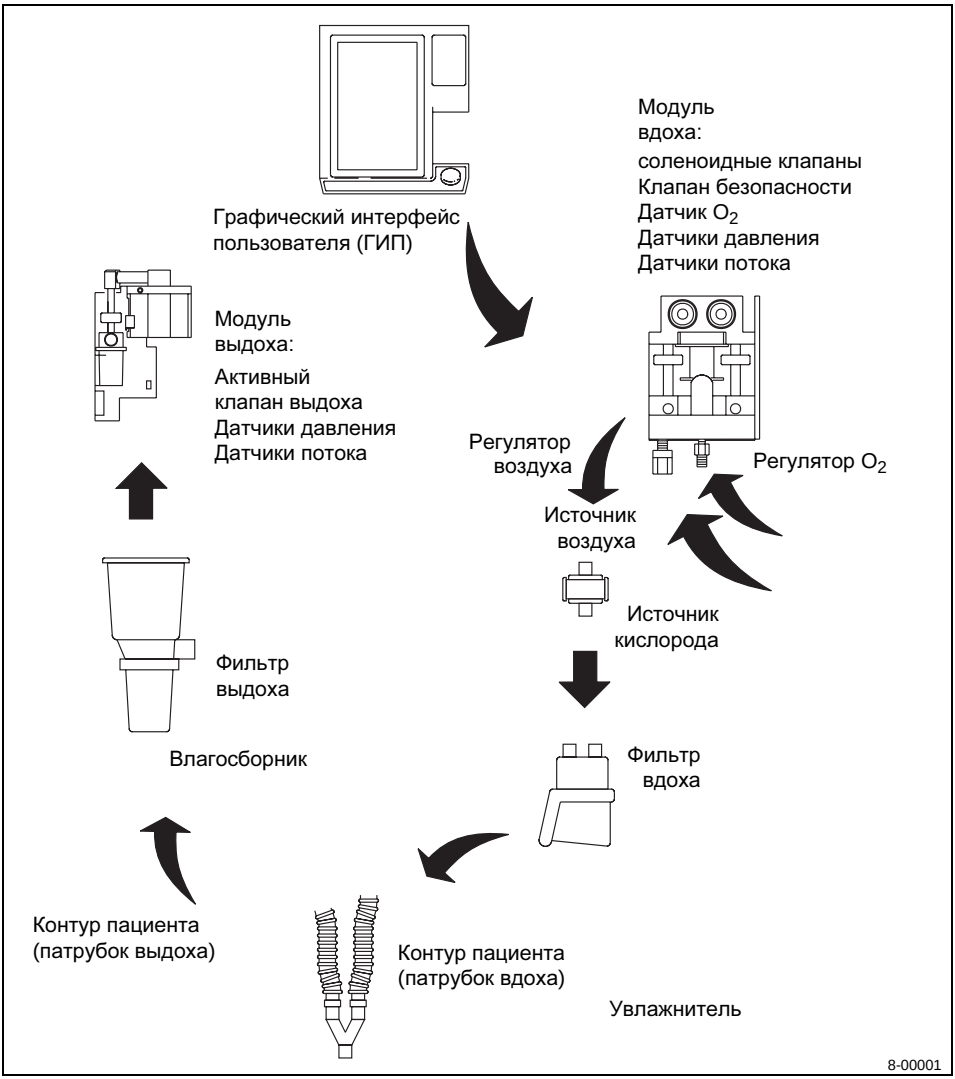


Рис. 1-1. Схема блока вентилятора *840*

ГИП записывает событие в журнал диагностики и переводит вентилятор в нерабочее состояние при следующих условиях:

- Искажены любые исходные сигнальные данные из трех передач БОД за 24 часа.
- ГИП не получает данных от БОД в течение установленного времени.
- ГИП определяет, что исходные сигнальные данные корректны, но пределы настроек и тревог обрабатываются неверно.

Для выявления дыхательных усилий пациента, вентилятор использует триггер по потоку или давлению. Когда выбран *триггер по давлению*, вентилятор контролирует давление в контуре пациента. Как только пациент вдыхает газ из контура и давление в дыхательных путях падает по крайней мере до выбранного значения чувствительности по давлению, вентилятор производит вдох.

Когда выбран *триггер по потоку* (*Flow-by*™), вентилятор отслеживает разницу между значениями потока вдоха и выдоха, измеренными с помощью датчика. Когда пациент делает вдох, вентилятор обнаруживает снижение потока выдоха, в то время как поток вдоха остается неизменным, и разница между потоками вдоха и выдоха увеличивается. Когда разница достигает заданного оператором значения для чувствительности по потоку, вентилятор производит вдох. Если пациент не осуществляет вдох, любая разница между доставленным потоком и потоком выдоха является следствием погрешности датчиков или утечек в контуре пациента. Чтобы компенсировать утечку в контуре пациента, которая может привести к автозацикливанию, оператор может увеличить настройку чувствительности по потоку.

В качестве резервного метода включения вдоха также используется настройка чувствительности по давлению в 2 смH_2O. Эта настройка является достаточно чувствительной, чтобы переключение могло осуществляться приемлемым усилием пациента, и в то же время позволяет избежать автозацикливания.

Воздух и кислород из баллонов, стационарной системы подачи воздуха или компрессора (только воздух) подаются в вентилятор через шланги и коннекторы (имеется несколько моделей коннекторов). Поступив в вентилятор, воздух и кислород подаются под должным давлением и смешиваются в соответствии с выбранным процентом O_2.

Вентилятор подает смесь воздуха и кислорода через *модуль вдоха* к пациенту. С помощью гальванического кислородного датчика отображается концентрация кислорода в дыхательной смеси.

Гальванический датчик генерирует напряжение пропорционально концентрации кислорода. Вентилятор подает сигнал тревоги, если отображаемая концентрация кислорода на 7% больше или меньше настройки процента O_2, или меньше 18%. В магистрали вдоха также имеется клапан безопасности, при необходимости используемый для снижения давления (например, если контур пациента перекручен или закупорен). Оператор выбирает тип увлажнения, используемый вентилятором для коррекции температуры газа и влажности.

Дыхательная пневматика вентилятора состоит из двух параллельных контуров: кислородного и воздушного. Основными элементами дыхательной пневматики являются два пропорциональных соленоидных клапана (PSOL), контролирующих поток газа, доставляемый пациенту. Кислородные и воздушные датчики потока, наряду с сигналами давления из контура пациента, обеспечивают обратную связь, используемую процессором БОД для контроля работы соленоидных клапанов. В результате вентилятор обеспечивает пациента дыхательной смесью в соответствии с заданными врачом переменными. Смесь воздуха и кислорода поступает к пациенту через внешний контур.

Контур пациента включает внешние компоненты, обеспечивающие циркуляцию газа между вентилятором и пациентом. К этим компонентам относятся: *фильтр вдоха* (защищает от инфицирования газ, проходящий между пациентом и вентилятором), увлажнитель, патрубки вдоха и выдоха контура пациента (воздуховод, в котором циркулирует газ), *влагосборник* (защищает систему выдоха от конденсата, содержащегося в выдыхаемом газе) и *фильтр выдоха* (препятствует загрязнению венти-лятора и попаданию бактерий, содержащихся в выдыхаемом пациентом газе, в комнатный воздух).

Вентилятор постоянно контролирует клапан выдоха, работа которого точно определяется программой на протяжении фаз вдоха и выдоха; клапан выдоха позволяет вентилятору обеспечивать интенсивное дыхание, сводя к минимуму превышения давления, контролируя ПДКВ и уменьшая избыточное давление. Система выдоха контролирует газ, поступающий из контура пациента для спирометрии.

На протяжении всего дыхательного цикла преобразователи давления контролируют давление вдоха, выдоха и атмосферное давление. Выдыхаемый газ нагревается до температуры выше точки росы, чтобы предотвратить образование конденсата в магистрали выдоха. В Приложении C приведена схема пневматической системы вентилятора и контура пациента.

Вентилятор питается от сети переменного тока или от источника резервного питания. Источник электропитания вентилятора сконструирован таким образом, чтобы обеспечить защиту от колебаний напряжения, температуры или перегрузок по току. Фиксатор шнура питания предотвращает случайное отсоединение от источника питания. Крышка на переключателе мощности предохраняет от сбоев в электросети и случайного отключения питания.

Вентилятор содержит источник резервного питания (ИРП) 802, который снабжает его постоянным током в случае отсутствия переменного. Полностью заряженный ИРП при нормальных внешних условиях может обеспечивать вентилятор электропитанием не менее 30 минут (ИРП не обеспечивает питанием компрессор). Перезарядка ИРП происходит при работе от электросети. ГИП указывает на то, что вентилятор работает от ИРП.

К аварийным ситуациям относятся: *нерабочее состояние* и *клапан безопасности открыт (КБО)*. Нерабочее состояние вентилятора всегда включает состояние КБО, однако состояние КБО не всегда указывает на нерабочее состояние вентилятора.

•*Нерабочее состояние*: Вентилятор сигнализирует о нерабочем состоянии в случае аппаратного сбоя или критической ошибки в программном обеспечении, которая может привести к нарушению безопасности вентиляции. Когда вентилятор находится в нерабочем состоянии, зажигается индикатор нерабочего состояния и вентилятор переходит в состояние КБО. Для возобновления работы вентилятор необходимо отключить, затем снова включить; при повторном включении сервисный инженер должен провести полный внутренний тест (ПВТ). Перед тем как продолжить нормальную вентиляцию необходимо в обязательном порядке провести ПВТ.

•*КБО*: Когда вентилятор находится в состоянии КБО, клапан безопасности позволяет пациенту дышать атмосферным воздухом без помощи вентилятора. Вентилятор будет оставаться в состоянии КБО до тех пор, пока не будет ликвидирована причина этого состояния, либо, если вентилятор находится в нерабочем состоянии, – пока автоматический внутренний тест при включении питания (АВТ) не подтвердит наличие электропитания и нормальное функционирование главных электронных систем.

Если вентилятор переходит в состоянии КБО, загорается индикатор состояния клапан безопасности открыт и звучит сигнал тревоги высокого приоритета. Вентилятор переходит в состоянии КБО, если возникает сбой аппаратуры или программного обеспечения (который может привести к нарушению безопасности вентиляции), при отсутствии подачи воздуха и кислорода или при обнаружении окклюзии. В случае неисправности, препятствующей открытию клапана безопасности, существует также аналоговая цепь, открывающая клапан безопасности, когда системное давление превышает 100 – 120 смH_2O.

1.2 Графический интерфейс пользователя

Вентилятор *840* оснащен графическим интерфейсом пользователя (ГИП), рассчитанным на интуитивное понимание принципов обраще-ния с ним врачами, осуществляющими вентиляцию. ГИП показан на Рис. 1-2. Этот подраздел содержит информацию о клавишах, индика-торах и символах, которые появляются на экране ГИП.

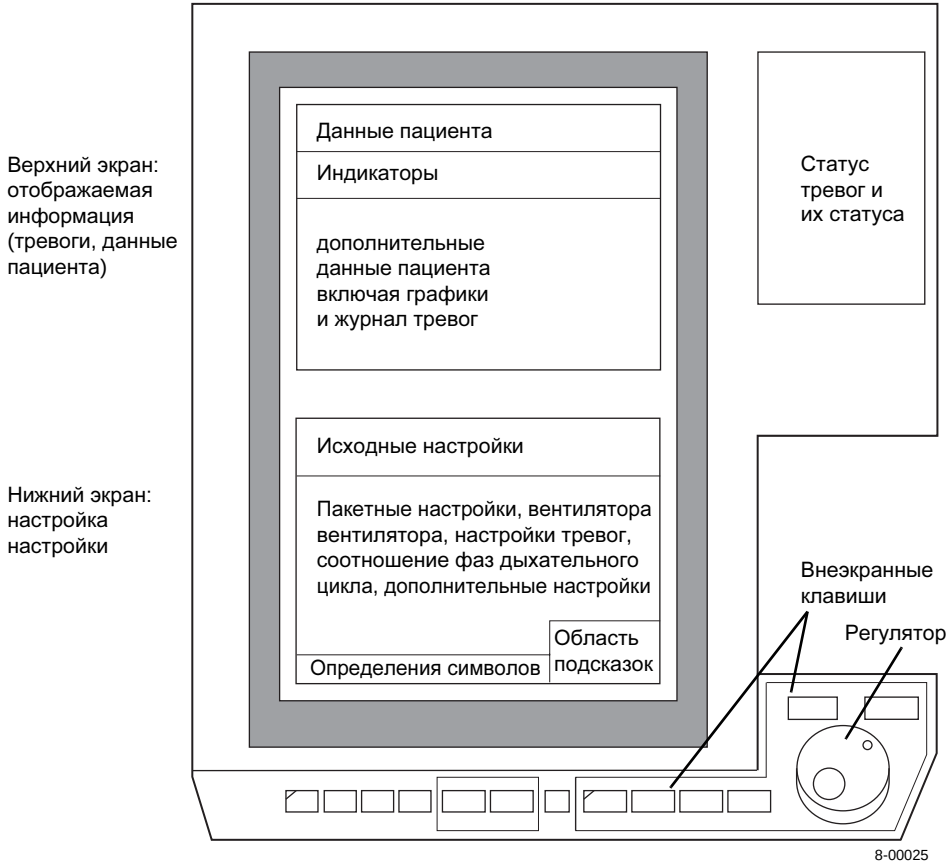


Рис. 1-2. Графический интерфейс пользователя (ГИП) вентилятора *840*

1.3 Средства управления вентилятором и индикаторы

Описание средств управления и индикаторов вентилятора *840* содержится в Таблице 1-1.

Таблица 1-1: Средства управления вентилятором и индикаторы *840*

Средство управления или индикатор	Функция
	Клавиша блокировки экрана. Когда горит желтый индикатор на клавише блокировки экрана, нажатие кнопок на экране и внеэкранных средств управления (включая регулятор и клавишу ВВОД) не будет производить никакого эффекта до повторного нажатия клавиши блокировки экрана. Новые тревоги (или повышение уровня приоритета тревоги) автоматически снимают блокировку экрана и средств управления. Блокировка экрана позволяет очистить сенсорный экран и предотвращает случайные изменения в настройках и изображениях на экране.
(Неактивна в цветном ГИП)	Клавиша контрастности экрана. При нажатии этой клавиши поворотом регулятора можно настраивать контрастность экрана.
(Неактивна в цветном ГИП)	Клавиша яркости экрана. При нажатии этой клавиши поворотом регулятора можно настраивать яркость экрана.
	Клавиша громкости тревоги. При нажатии этой клавиши поворотом регулятора можно регулировать громкость тревоги. Полностью отключить звук сигнала тревоги невозможно.

Таблица 1-1: Средства управления вентилятором и индикаторы *840*

Средство управления или индикатор	Функция
2 min	Отключает звук тревоги на 2 минуты. Желтый индикатор на клавише паузы тревоги горит в течение всей паузы и выключается при нажатии клавиши отмены тревоги или по истечении 2-минутного интервала. Новая тревога высокого приоритета отменяет паузу. При каждом нажатии на эту клавишу время паузы вновь устанавливается на 2 минуты. Каждое нажатие клавиши паузы тревоги заносится в журнал тревог (независимо от наличия или отсутствия активной тревоги).
RESET	Клавиша отмены тревоги. Сбрасывает активные тревоги или автосбрасываемые тревоги высокого приоритета, отменяет активную паузу тревоги. Нажатие этой клавиши заносится в журнал тревог. (При отсутствии активных тревог, нажатие этой клавиши не регистрируется в журнале тревог). Отменить ТЕХ. ТРЕВОГУ невозможно.
?	Отображает основную рабочую информацию о вентиляторе.
100% O_2/CAL 2 min	Доставляет 100% кислород (при наличии) в течение 2 минут и калибрует кислородный датчик. Светящийся зеленый индикатор на этой клавише указывает на подачу 100% O_2. Повторное нажатие этой клавиши перезапускает двухминутный интервал подачи кислорода. Калибровка кислородного датчика может быть проверена с помощью процедуры, описанной в Разделе D.2.
MANUAL INSP	Доставляет пациенту один ручной вдох в соответствии с текущими настройками принудительного дыхания. Во избежание наложения дыханий, ручной вдох не производится во время вдоха или ограниченной фазы выдоха. Клавиша РУЧНОЙ ВДОХ используется также для дополнения минутного объема или измерения какого-либо параметра данных пациента, например, пикового давления вдоха.

Таблица 1-1: Средства управления вентилятором и индикаторы *840*

Средство управления или индикатор	Функция
EXP PAUSE	Вынуждает вентилятор перекрывать дыхательный контур пациента, если за фазой принудительного или спонтанного выдоха следует принудительный вдох. Этот маневр позволяет уравновесить давление газа в легких пациента с давлением в дыхательном контуре вентилятора. Это приводит к росту давления в контуре при наличии положительного давления конца выдоха $_I$. Пауза выдоха обычно используется для оценки $PEEP_{TOT}$ (общий уровень ПДКВ) и $PEEP_I$ (внутреннего ПДКВ). Вентилятор осуществляет два типа маневра паузы: *автоматическую*, которая запускается однократным нажатием клавиши ПАУЗА ВЫДОХА, и *ручную*, контролируемую продолжительностью нажатия клавиши. Независимо от типа паузы, этот маневр срабатывается, когда подача следующего принудительного дыхания приводит к завершению фазы выдоха. В случае автоматической паузы вентилятор продолжает маневр до стабилизации давления, которое затем измеряет. Продолжительность паузы составляет как минимум 0,5 сек, но не более 3,0 сек. Автоматический маневр наиболее подходит для пациентов, чьи дыхательные пути остаются открытыми во время выдоха, т.к. обеспечивает «кристально чистое» измерение. В случае ручной паузы вентилятор начнет производить измерения, как только стабилизируется давление или закончится пауза. Маневр завершится, когда будет отпущена клавиша ПАУЗА ВЫДОХА. Пауза может продолжаться не более 20 сек. Ручной маневр больше всего подходит пациентам, у которых значение конечно-экспираторного потока указывает на наличие обструкции. При включении маневра паузы на экране фиксируются последние графики. Таким образом, вы можете увидеть, когда стабилизируется давление выдоха. По окончании маневра на экран выводятся значения $PEEP_I$ и $PEEP_{TOT}$.

Таблица 1-1: Средства управления вентилятором и индикаторы *840*

Средство управления или индикатор	Функция
INSP PAUSE	Вынуждает вентилятор перекрывать дыхательный контур пациента по окончании фазы подачи газа при принудительном вдохе с контролем по давлению или по объему. Это позволяет уравновесить давление газа в легких пациента с давлением в дыхательном контуре вентилятора и получит так называемое давление “плато”. Этот маневр позволяет измерить статический легочно-торакальный комплайнс пациента (C), статическое сопротивление (R), давление плато (P_{PL}) или поддерживать легкие в раздутом состоянии. Вентилятор осуществляет два типа маневра паузы: *автоматическую,* которая запускается однократным нажатием клавиши ПАУЗА ВДОХА, и *ручную*, контролируемую продолжительностью нажатия клавиши. Независимо от типа паузы, этот маневр срабатывает по окончании подачи газа (при дыхании с контролем по объему) или по истечении заданного времени вдоха T_I (при дыхании с контролем по давлению). Этот маневр срабатывает по окончании фазы подачи газа текущего или следующего дыхательного цикла. В случае автоматической паузы вентилятор продолжает маневр до стабилизации давления, которое затем измеряет. Продолжительность паузы составляет как минимум 0,5 сек, но не более 2,0 сек. Автоматическая пауза используется для измерения C, R (только при квадратной форме кривой дыхательного потока с контролем по объему) и P_{PL}. При ручной паузе вентилятор вычисляет C и R сразу после стабилизации давления. Маневр завершиться, когда будет отпущена клавиша ПАУЗА ВДОХА, после чего вентилятор измерит P_{PL}. Пауза может продолжаться не более 7 сек. Ручная пауза используется для поддержки легких в раздутом состоянии (например, для большей четкости рентгеновского снимка грудной клетки). Вы можете наложить автоматическую или ручную ПАУЗУ ВДОХА на существующее плато. Правила активации паузы любого типа те же, что были представлены выше. При автоматической паузе (не менее 2,0 сек) T_{PL} меньше 2,0 сек увеличивается до 2,0 сек. Если T_{PL} превышает 2,0 сек и маневр паузы заканчивается до истечения T_{PL}, плато продолжается в течение всего интервала T_{PL}. При ручной паузе, пауза продолжается не больше настройки T_{PL} или в течение ручного интервала, но никогда не превышает 7 сек. Если маневр паузы включается во время существующего плато, вентилятор вычисляет C и R как описано выше.

Таблица 1-1: Средства управления вентилятором и индикаторы *840*

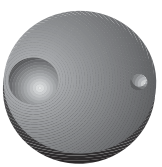
Средство управления или индикатор	Функция
INSP PAUSE (продолжение)	Возможно, что рассчитываемые значения легочно-торакального комплайнса пациента (C) и статического сопротивления (R) вычислены на основе непроверенных данных. Например, утечка помешала установлению “ровного” плато или из легкого не вышел весь воздух до начала следующего вдоха. Во время маневра паузы программа проверяет достоверность данных. Ошибка в расчетах значений C и R обнаруживается при помощи специального форматирования и текстовых сообщений. При включении маневра паузы на экране фиксируются последние графики. Таким образом, вы можете следить за давлением вдоха и определить его. P_{PL} постоянно обновляется и отображается во время паузы вдоха. C и R отображаются в начале следующей фазы вдоха. Однако значение R вычисляется и отображается только при принудительном дыхании с контролем по объему и с квадратной формой кривой потока. Дополнительную информацию см. в технической части данного руководства.
	Корректирует значение настройки. Подсвеченная кнопка указывает на то, что регулятор связан с этой настройкой. Там где это возможно, поворот регулятора по часовой стрелке увеличивает значение настройки, а поворот против часовой стрелки уменьшает его.
CLEAR	Отменяет предлагаемую настройку.

Таблица 1-1: Средства управления вентилятором и индикаторы *840*

Средство управления или индикатор	Функция
ACCEPT	Применяет новую настройку.
! ! ! ! ! ! 	Красный индикатор тревоги высокого приоритета (! ! !) часто мигает, если тревога активна, и горит , если произошла автоотмена. Желтый индикатор тревоги среднего приоритета (! !) медленно мигает, если тревога активна, и гаснет, если произошла автоотмена. Желтый индикатор тревоги низкого приоритета (!) горит, если тревога активна, и гаснет, если произошла автоотмена. Зеленый индикатор нормальной работы вентилятора горит не мигая. Этот индикатор гаснет, если вентилятор находится не в режиме вентиляции, а, например, в режиме обслуживания или выполнения КВТ.
	Серый индикатор нормальной работы вентилятора. Отсутствует нерабочее состояние вентилятора (индикатор не горит).

Таблица 1-1: Средства управления вентилятором и индикаторы *840*

Средство управления или индикатор	Функция
	Красный индикатор нерабочего состояния вентилятора. Вентилятор не может обеспечивать вентиляцию; требуется обслуживание. Вентилятор переходит в безопасный режим и прекращает регистрацию новых данных пациента и обнаружение условий для возникновения тревоги. Квалифицированный сервисный инженер должен отремонтировать вентилятор, устранив неисправность, и успешно провести полный внутренний тест (ПВТ) перед переходом к нормальной вентиляции. Этот индикатор сопровождается звуковым сигналом и не может быть отключен.
	Серый индикатор нормального состояния ГИП. Нет потери связи с ГИП (индикатор не горит).
	Красный индикатор потери связи с ГИП. Вентилятор обнаружил неисправность, препятствующую верному отображению или получению информации процессором ГИП.

Таблица 1-1: Средства управления вентилятором и индикаторы *840*

Средство управления или индикатор	Функция
	Красный индикатор состояния клапан безопасности открыт (КБО). Вентилятор переходит в безопасное состояние и открывает клапан безопасности, чтобы позволить пациенту самостоятельно дышать атмосферным воздухом.
	Зеленый индикатор готовности ИРП. Вентилятор определяет, что ИРП установлен, находится в рабочем состоянии и может обеспечить по крайней мере 2 минуты работы.
	Индикатор питания от ИРП. Когда горит желтая панель справа от светящегося индикатора готовности ИРП (символ батареи), вентилятор работает от источника резервного питания (ИРП) (электропитания недостаточно для работы вентилятора). Когда вентилятор работает от ИРП, питание на компрессор и увлажнитель (при наличии) не подается.
	Зеленый индикатор готовности компрессора. Кабель управления компрессором и шланг подачи воздуха подсоединены к вентилятору. Компрессор готов к работе, но не доставляет газ в вентилятор. Мотор компрессора периодически включается, чтобы обеспечить базовый уровень давления в камере компрессора.

Таблица 1-1: Средства управления вентилятором и индикаторы *840*

Средство управления или индикатор	Функция
	Зеленый индикатор работы компрессора. Когда загорается символ справа от светящегося индикатора готовности компрессора, компрессор доставляет воздух в вентилятор. Этот индикатор не загорится, пока компрес-сор не начнет доставлять воздух в вентилятор.
	Индикатор зарядки ИРП. Когда вентилятор работает от основного источника питания, верхний символ (зеленый индикатор, расположенный рядом с серым значком батареи) показывает, что ИРП заряжен; а нижний символ (желтый индикатор, расположенный рядом с серым значком батареи) указывает, что ИРП заряжается.

1.3.1 Экранные символы и аббревиатуры

Чтобы увидеть определение экранного символа, нажмите на кнопку и посмотрите на определение (в нижнем левом углу нижнего экрана). В Таблице 1-2 приведены символы и аббревиатуры, используемые вентилятором.

Например, если вы нажимаете:

$\forall_{MAX}$
21.8 $\frac{л}{мин}$

В области определения символа появится сообщение:

$\forall_{MAX}$ **= Пиковый поток**

Таблица 1-2: Символы вентилятора и аббревиатуры *840*

Символ или аббревиатура	Определение
	Дополнительные активные тревоги (отображаемая информация, выводимая на верхнем экране). Символ мигает, если количество автивных тревог настолько велико, что сообщения о них не помещаются в область тревог.
↑	Предел тревоги (верхний)
↓	Предел тревоги (нижний)
	Журнал тревог

Таблица 1-2: Символы вентилятора и аббревиатуры *840* (продолжение)

Символ или аббревиатура	Определение
	Журнал тревог содержит события, которые еще не просматривались
P %	Ускорение потока
НАКЛОННАЯ КВАДРАТНАЯ	Форма кривой дыхательного потока
	Достигнут минимальный или максимальный предел
	Дополнительные отображаемые данные
	Графики
⟷	Регулировка по оси X
↕	Регулировка по оси Y
	Регулировка базовой линии давления (ПДКВ)
A/C	Режим вспомогательно-принудительной вентиляции

Таблица 1-2: Символы вентилятора и аббревиатуры *840* (продолжение)

Символ или аббревиатура	Определение
AV	Вентиляция апноэ
C	Статический комплайнс
E_{SENS}	% чувствительности выдоха при спонтанном дыхании
ПВТ	Полный внутренний тест
f	Частота дыхания (настраиваемая)
f_{TOT}	Общая частота дыхания (отображаемая)
$\uparrow f_{TOT}$	Тревога высокой частоты дыхания
ГИП	Графический интерфейс пользователя
ТВО	Тепловлагообменник
ВД:ВЫД	Соотношение вдох:выдох
O_2	Процент доставляемого кислорода (отображаемые данные)
O_2	Процент кислорода (настраиваемая)
$\uparrow O_2\%$	Тревога высокого процента подачи O_2
$\downarrow O_2\%$	Тревога низкого процента подачи O_2
PC	Контроль по давлению (принудительный тип дыхания)
$\bar{P}_{CIRC}$	Среднее давление в контуре
$\uparrow P_{CIRC}$	Тревога высокого давления в контуре
$\overset{\uparrow}{P}_{CIRC}$	Верхний предел давления в контуре
$P_{CIRC\ MAX}$	Пиковое давление в контуре (отображаемое)

Таблица 1-2: Символы вентилятора и аббревиатуры *840* (продолжение)

Символ или аббревиатура	Определение
ПДКВ	Положительное давление в конце выдоха (настройка)
$PEEP_I$	Внутреннее ПДКВ (отображаемое)
$PEEP_{TOT}$	Общее ПДКВ (отображаемое)
$P_{E\ END}$	Давление в конце выдоха (отображаемое)
P_I	Давление вдоха (настраиваемое)
$P_{I\ END}$	Давление в конце вдоха (отображаемое)
P_{PLAT}	Давление плато (отображаемое)
АВТ	Автоматический внутренний тест при включении питания
PS	Поддержка давлением (спонтанный тип дыхания)
P_{SENS}	Чувствительность по давлению
P_{SUPP}	Поддержка давлением (настраиваемая)
P-TRIG	Триггер по давлению
$\uparrow P_{VENT}$	Тревога высокого внутреннего давления в вентиляторе
R	Статическое сопротивление
SIMV	Режим синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции
SPONT	Режим спонтанной вентиляции
КВТ	Короткий внутренний тест
T_A	Интервал апноэ
T_E	Время выдоха

Таблица 1-2: Символы вентилятора и аббревиатуры *840* (продолжение)

Символ или аббревиатура	Определение
T_I	Время вдоха
T_{PL}	Время плато
$\dot{V}_{E\ SPONT}$	Минутный объем выдоха при спонтанном дыхании
$\uparrow\dot{V}_{E\ TOT}$	Тревога высокого минутного объема выдоха
$\downarrow\dot{V}_{E\ TOT}$	Тревога низкого минутного объема выдоха
VC	Контроль по объему (принудительный тип дыхания)
$\dot{V}_{MAX}$	Пиковый поток (настраиваемый)
$\dot{V}_{SENS}$	Чувствительность по потоку
V_T	Дыхательный объем
V_{TE}	Объем выдоха
$\uparrow V_{TE}$	Тревога высокого объема выдоха
$\downarrow V_{TE\ MAND}$	Тревога низкого объема принудительного выдоха
$\downarrow V_{TE\ SPONT}$	Тревога низкого объема спонтанного выдоха
$\dot{V}$-TRIG	Триггер по потоку

1.4 Другие ярлыки и символы вентилятора

Следующие символы и ярлыки используются на вентиляторе *840*.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Все приведенные ниже ярлыки являются примерными и могут не отражать конфигурацию вашего вентилятора.

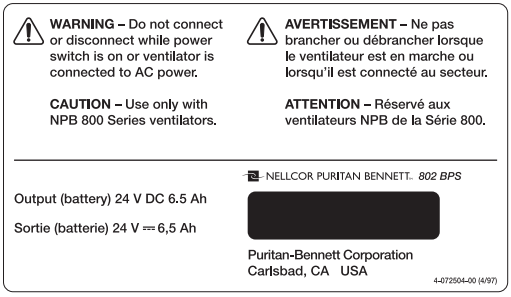
	Положения выключателя мощности. **I** представляет положение ВКЛ; **O** представляет положение ВЫКЛ только для части оборудования. Этот переключатель отключает питание для БОД и ГИП, но не препятствует подзарядке ИРП при наличии питания от электросети.
	См. руководство. Наличие этого символа на продукте означает, что информацию необходимо искать в документации.
	Оборудование типа B, для IEC 601-1.
	Точка равенства потенциалов (заземление). Обеспечивает связь между вентилятором и заземляющим проводом. Общая точка заземления для всего вентилятора.
IPX1	Указывает степень защиты, обеспечиваемую корпусом (каплестойким).
CE 0123	Указывает на соответствие директиве Medical Device Directive, 93/42/EEC.

® LR 58941 NRTL /C	Сертификация CSA и NRTL (National Recognized Test Laboratory)
1996-05	Ярлык даты изготовления
CH	Серийный номер
	Подсоединение ключа данных **Внимание!** Не удаляйте ключ данных. Крышка ключа данных может быть удалена только специальным приспособлением, предназначенным для этой цели. Ключ данных активирует опции ПО, сохраняет информацию о часовой выработке вентилятора и компрессора и серийные номера БОД и ГИП. Ключ данных предназначен для использования только специалистом по обслуживанию в соответствии с инструкциями корпорации Nellcor Puritan Bennett.
ТЕСТ	Кнопка ТЕСТ (сервисная). Используется при выполнении КВТ и ПВТ.
PTS 2000	Подсоединение системы Nellcor Puritan Bennett PTS 2000™ Performance Test System
	Соединение с ГИП
	Предохранитель блока электропитания вентилятора

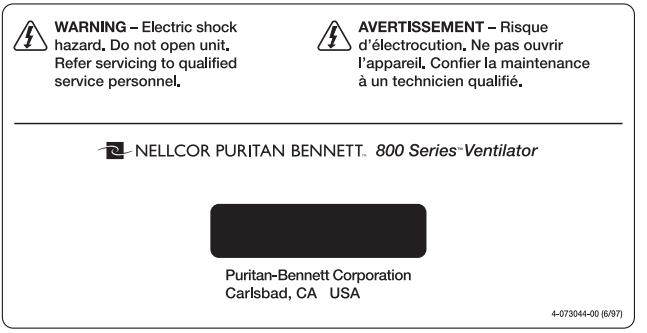
	Предохранитель блока питания компрессора и увлажнителя, установленного в вентиляторе **ПРИМЕЧАНИЕ:** Подключение увлажнителя возможно только на вентиляторах, работающих от напряжения 100 – 120 В.
	Переменный ток (на входном разъеме и индикаторе электропитания)
5.6 A Max	Максимально допустимая выходная мощность для розеток дополнительного оборудования (электрическое соединение компрессора)
	Подсоединение газа от компрессора
	Электрическое соединение с ИРП
	Блокировка/разблокировка защелки фильтра выдоха
	Индикатор открытия защелки фильтра выдоха. Этот красный индикатор расположен на поверхности позади закрытой защелки. Виден только при открытой защелке фильтра.
	Блокировка/разблокировка защелки монтажного узла ГИП

	Порт дистанционных тревог
RS-232	Порт RS-232
	Опасность поражения электрическим током
	Взрывоопасно
	Пожарная опасность

Информационный ярлык ИРП 802



Информационный ярлык ГИП

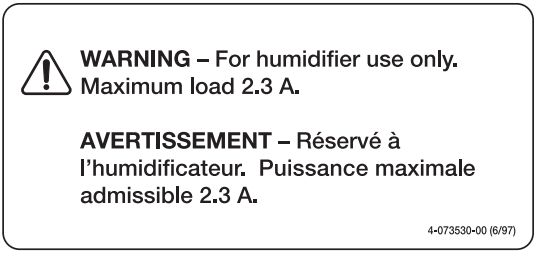


Ярлык портов ГИП

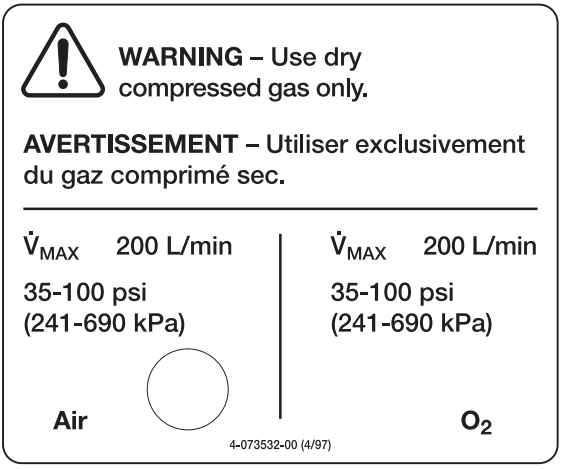
Порт дистанционных тревог и порт RS-232. Спецификации порта дистанционных тревог ГИП и порта RS-232 см. в Приложении E.

Ярлык электропитания увлажнителя

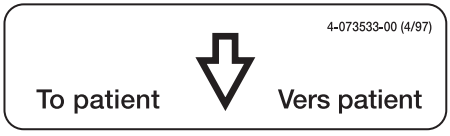
(Этот ярлык не виден, пока не будет удалена предохранительная пластина электрического соединения увлажнителя. Подсоединение увлажнителя возможно только на вентиляторах, работающих от напряжения 100 – 120 В).



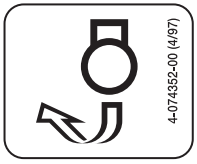
Ярлык входного газового разъема БОД



Ярлык БОД “К пациенту”



Ярлык подсоединения газа от компрессора



Информационный ярлык компрессора

WARNING – Do not connect or disconnect while ventilator is operating.

AVERTISSEMENT – Ne pas brancher ni débrancher lorsque le ventilateur est en fonctionnement.

WARNING – Electric shock hazard. Do not open unit. Refer servicing to qualified service personnel.

AVERTISSEMENT – Risque d'électrocution. Ne pas ouvrir l'appareil. Confier la maintenance à un technicien qualifié.

CAUTION – Use only with NPB 800 Series ventilators.

ATTENTION –Réservé aux ventilateurs NPB de la Série 800.

NELLCOR PURITAN BENNETT™ *804 Compressor*

220-240 V ~
50Hz

CE 0123 NRTL/C IPX1

U.S. Patents:
Brevets US :
5,368,019

Puritan-Bennett Corporation
Carlsbad, CA USA

4-074016-00 (8/98)

Информационный ярлык БОД

WARNING – This ventilator is not intended to be a comprehensive monitoring device: some types of dangerous conditions will not activate alarms. Patients on life-support equipment should be appropriately monitored by competent medical personnel and suitable monitoring devices.

WARNING – Before use, read Operator's manual thoroughly. Before each use, check equipment for proper operation.

WARNING – Explosion hazard. Do not use near flammable anesthetics.

WARNING – Fire hazard. Keep all sources of ignition away from this device. Combustible materials ignite easily and burn with great intensity in air enriched with oxygen.

WARNING – Electric shock hazard. Do not open unit. Refer servicing to qualified service personnel.

AVERTISSEMENT – Ce ventilateur n'est pas conçu pour apporter toutes les fonctions de monitorage nécessaires au patient : certaines situations dangereuses peuvent ne pas déclencher d'alarmes. Tout patient connecté au ventilateur doit être surveillé par un personnel médical compétent et monitoré avec les équipements adéquats.

AVERTISSEMENT – Avant la première utilisation, lire attentivement le manuel d'utilisation ; avant chaque utilisation, vérifier que l'équipement fonctionne correctement.

AVERTISSEMENT – Risque d'explosion. Ne pas utiliser près d'anesthésiques inflammables.

AVERTISSEMENT – Risque d'incendie. Tenir toutes matières incandescentes éloignées de l'appareil. Les matières combustibles s'enflamment aisément et brûlent très intensément dans de l'air enrichi en oxygène.

AVERTISSEMENT – Risque d'électrocution. Ne pas ouvrir l'appareil. Confier la maintenance à un technicien de maintenance qualifié.

NELLCOR PURITAN BENNETT™ *800 Series Ventilator*

Ventilator / Ventilateur
220-240 V∼ 1, 5 A 50 Hz

Ventilator and compressor
Ventilateur et compresseur
220-240 V∼ 4, 1 A 50 Hz

U.S. Patents / Brevets US :
4,954,799 5,161,525 5,271,389
5,301,921 5,319,540 5,339,807
5,390,666

[redacted]

Puritan-Bennett Corporation
Carlsbad, CA USA

Nellcor Puritan Bennett Europe BV
's-Hertogenbosch, The Netherlands

CSA® LR 58941
NRTL /C

CE 0123

IPX1

4-071587-00 (10/97)

Ярлык охлаждающего вентилятора БОД

WARNING – Do not block vents.

AVERTISSEMENT – Ne pas obstruer les aérations.

4-073527-00 (4/97)

Ярлык разъема ввода/вывода БОД

WARNING –
Do not connect or disconnect while ventilator is operating.

AVERTISSEMENT –
Ne pas brancher ni débrancher lorsque le ventilateur est en fonctionnement.

4-074690-00 (4/97)

Информационный ярлык выпускного порта БОД

EXHAUST – Not for spirometer.
WARNING – Do not block.

SORTIE – Non destinée au spiromètre.
AVERTISSEMENT – Ne pas obstruer.

4-075335-00 (4/97)

Ярлык электрического соединения ИРП

Ярлык фильтра компрессора

Разъем патрубка выдоха на фильтре выдоха

От пациента

РАЗДЕЛ

Подготовка к работе

2

Эта глава рассказывает о подготовке вентилятора к работе, включая следующее:

- Подключение электропитания.
- Подключение источников воздуха и кислорода.
- Сборка контура пациента и принадлежностей.
- Необходимые мероприятия перед подготовкой к работе с пациентом.

Предупреждение

- Не поднимайте вентилятор в одиночку и соблюдайте меры предосторожности. На Рис. 2-1 показана правильная техника подъема модулей вентилятора.
- Все компоненты должны быть надежно установлены и смонтированы специалистом по обслуживанию согласно инструкциям по установке корпорации Nellcor Puritan Bennett.
- Чтобы избежать повреждения компонентов вентилятора или прерывания его работы, всегда размещайте вентилятор на горизонтальной поверхности в правильной ориентации.
- Чтобы избежать возможности нанесения вреда пациенту и гарантировать правильную работу вентилятора, *не* присоединяйте к порту EXHAUST [ВЫХОД] никакие устройства, кроме разрешенных корпорацией Nellcor Puritan Bennett.
- Чтобы снизить риск возгорания, не используйте вентилятор в условиях кислородно-обогащенной среды в камерах ГБО.
- Чтобы избежать увеличения концентрации кислорода в комнатном воздухе, используйте вентилятор в хорошо проветриваемом помещении.
- Не присоединяйте и не отсоединяйте графический интерфейс пользователя (ГИП), источник резервного питания (ИРП) или компрессор, если тумблер питания включен или вентилятор подключен к электросети.

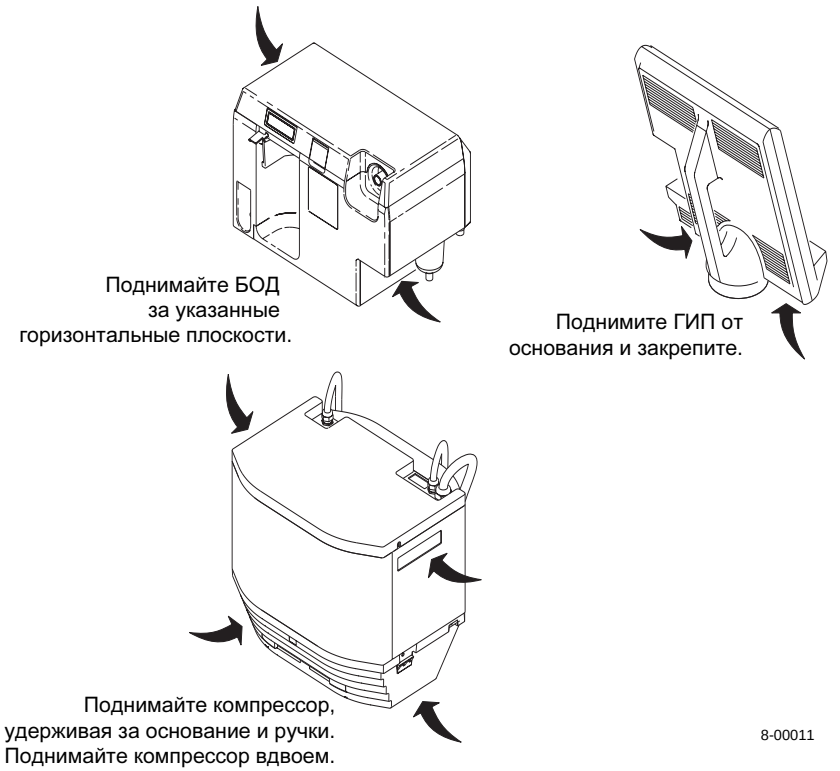


Рис. 2-1. Подъем модулей вентилятора

Внимание!

- Не заслоняйте охлаждающие вентиляторы БОД, ГИП и компрессора.
- Чтобы избежать возможности повреждения компонентов вентилятора, не ставьте на горизонтальные панели вентилятора посторонние предметы.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- При первой установке действуйте в соответствии с отдельной инструкцией по установке, поставляемой с вентилятором.
- Если модуль компрессора отстыкован от вентилятора, убедитесь в том, что разъем порта компрессора переустановлен.
- Корпорация Nellcor Puritan Bennett рекомендует перед первым использованием вентилятора очистить его внешние панели и стерилизовать компоненты согласно инструкциям, приведенным в Главе 7 данного руководства. При очистке и стерилизации вентилятора и его компонентов следуйте правилам вашего учреждения.

2.1 Подключение электропитания

Предупреждение

- Чтобы избежать риск поражения электрическим током, подключайте кабель питания вентилятора к заземленной розетке сети переменного тока.
- ИРП должен быть всегда установлен. Без ИРП вентилятор не защищен от снижения или отключения напряжения в электросети.
  Не пользуйтесь вентилятором, если на нем не установлен ИРП хотя бы с минимальным зарядом.

Как правило, вентилятор *840* питается от электросети. ИРП 802 обслуживает вентилятор, когда напряжение в электросети пропадает или падает ниже минимального уровня. Устанавливать ИРП должен сервисный инженер. Вентилятор перезаряжает ИРП во время работы от электросети.

Новый, полностью заряженный ИРП может обеспечить электропитанием вентилятор (без компрессора или увлажнителя) по меньшей мере в течение 30 минут. Таким образом, наличие ИРП позволяет перемещать вентилятор без перерыва в проведении вентиляции.

ПРИМЕЧАНИЕ:

ИРП предназначен только для краткосрочного использования, и не предполагается в качестве первичного альтернативного источника питания. ИРП предназначен только для электропитания БОД и ГИП. В случае потери напряжения в электросети, питание для компрессора и увлажнителя будет недоступно.

Если вы включаете вентилятор после того, как он был отключен в течение длительного периода, вентилятор может сигнализировать о тревоге БАТАР. РАЗР. Если это так, перезарядите ИРП, оставив его подсоединенным к вентилятору со включенным питанием на срок до 8 часов. Если по истечении этого времени тревога БАТАР. РАЗР. все еще активна или активна тревога ОТКАЗ БАТАРЕИ, батарею ИРП необходимо заменить (обратитесь к специалисту по обслуживанию).

На Рис. 2-2 показано, как подключить кабель питания к сети переменного тока. Держатель кабеля питания защищает вентилятор от случайного разъединения, и во время работы вентилятора он всегда должен быть установлен.

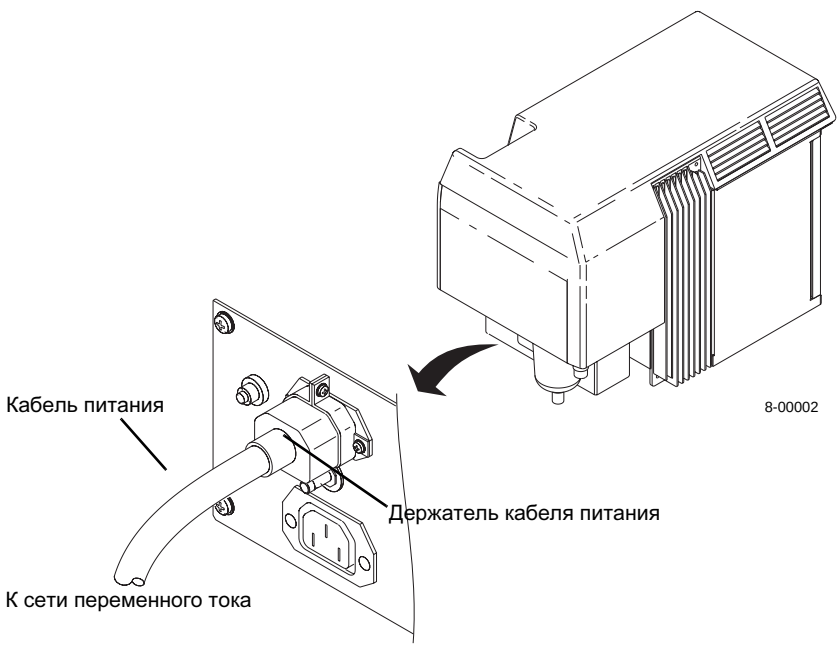


Рис. 2-2. Подключение кабеля питания вентилятора

На Рис. 2-3 показаны тумблер питания и индикатор питания от сети переменного тока (далее индикатор электросети). Этот индикатор указывает, что вентилятор получает питание от сети переменного тока, а ИРП при необходимости перезаряжается. Индикатор электросети не зависит от тумблера питания, и тумблер не отключает подачу напряжения от электросети в блок питания вентилятора. Если тумблер питания включен и светится индикатор электросети, на увлажнитель и компрессор подается питание.

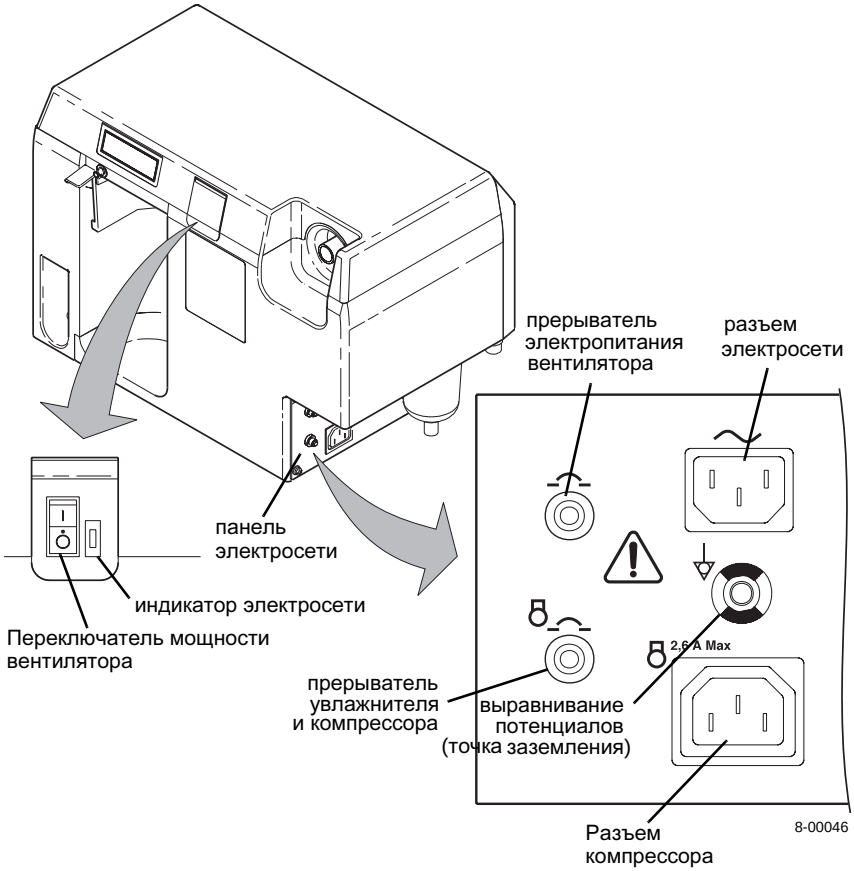


Рис. 2-3. Тумблер питания, индикатор и панель электросети вентилятора

Если срабатывает автоматический выключатель блока питания вентилятора (расположен на панели электросети, Рис. 2-3) и напряжение в электросети все еще присутствует, то вентилятор будет работать от ИРП, а напряжение от электросети будет подаваться на разъемы питания увлажнителя и компрессора (хотя в этом случае программное обеспечение заблокирует работу компрессора).

ПРИМЕЧАНИЕ:

Подключение увлажнителя возможно только на вентиляторах, работающих от напряжения 100-120 В.

Когда кабель питания не используется, то для удобства хранения его можно обмотать вокруг крючка на задней стороне тележки (см. Рис. 2-4).

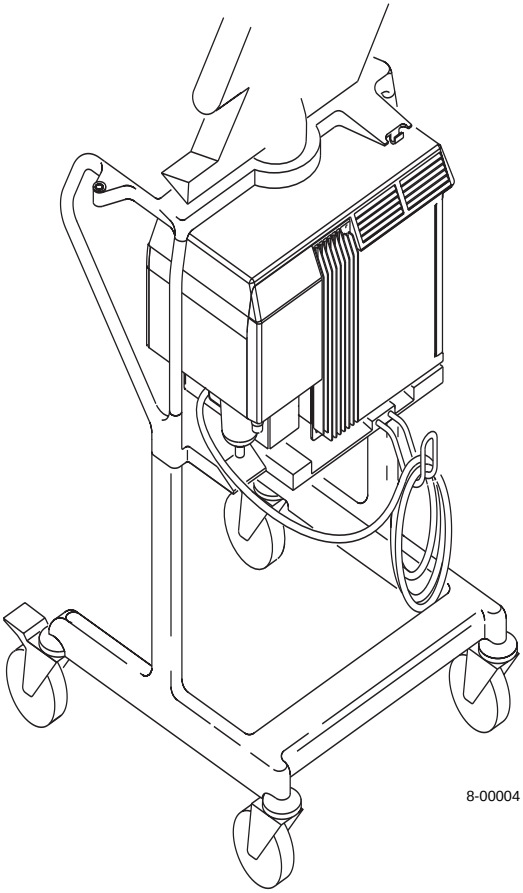


Рис. 2-4. Хранение кабеля питания на тележке

2.2 Подключение источников воздуха и кислорода

Вентилятор *840* может использовать воздух и кислород из баллонов или из стационарной разводки. Чтобы подключить источники воздуха и кислорода, выполните следующие действия:

1. Убедитесь в том, что давление подачи находится в пределах 35-100 psi (241-690 кПа).

Предупреждение

При использовании определенных принадлежностей (шлангов) для подачи газов с чрезмерно суженным просветом (указанных в Таблице B-1) возможно снижение производительности вентилятора, когда давление от источника кислорода или воздуха < 50 psi (345 кПа).

2. Присоедините шланги от источников к входным разъемам на задней стенке вентилятора (см. Рис. 2-5).

Предупреждение

- Подключайте воздух только ко входному разъему воздуха, а кислород только ко входному разъему кислорода. Не пытайтесь менять шланги воздуха и кислорода местами или подключать какой-либо другой газ.
- Чтобы гарантировать постоянную подачу газа, пригодного для пациента, всегда подключайте к вентилятору по крайней мере два источника газа. На вентиляторе имеется три разъема для источников газа: компрессор, входной разъем воздуха и входной разъем кислорода.

Внимание!

Чтобы защитить вентилятор от повреждения, убедитесь в том, что соединения от источников воздуха и кислорода чистые и на них отсутствует смазка, а также в том, что в подаваемом газе и кислороде нет воды. Если в подаваемом газе предполагается наличие воды, то, чтобы предупредить повреждение вентилятора или его компонентов, используйте внешние влагосборники в стационарной системе подачи воздуха.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Когда к вентилятору подключен источник сжатого воздуха или кислорода, максимальная скорость утечки газа через регуляторы подачи воздуха и кислорода составляет 3 л/мин, даже если вентилятор не используется. Всегда учитывайте этот фактор утечки при расчете потребления воздуха и кислорода.

Когда шланги воздуха и кислорода не используются, то для удобства хранения их можно обмотать вокруг крючка на задней стенке тележки (см. Рис. 2-5).

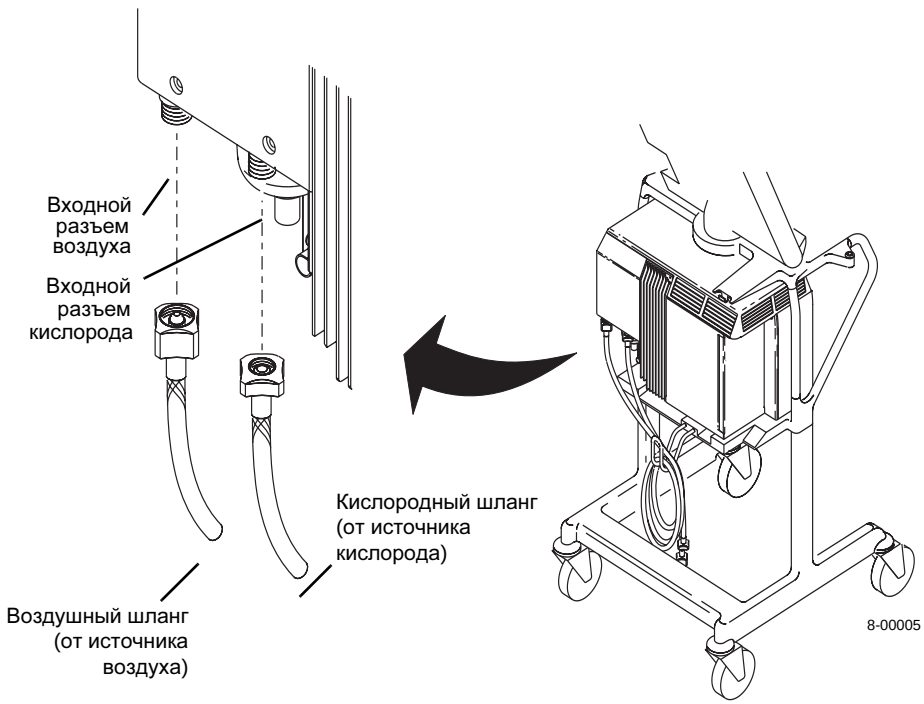


Рис. 2-5. Подключение источников воздуха и кислорода

2.3 Сборка контура пациента

Предупреждение

- Чтобы минимизировать риск бактериального заражения или повреждения принадлежностей вентилятора, необходимо всегда осторожно обращаться с фильтрами вдоха и выдоха и при работе подключать их к вентилятору.
- Чтобы свести к минимуму риск причинения вреда пациенту, применяйте только тот дыхательный контур, который сертифицирован для использования в кислороднообогащенных средах с вентилятором *840*.
  Не используйте антистатические или электропроводящие шланги. Чтобы гарантировать соединение без утечек, используйте разъемы и шланги только с коническими и гнездовыми коннекторами в стандарте ISO (или используйте адаптеры для присоединения коннекторов с острыми краями к коннекторам в стандарте ISO).
- Использование внешнего пневматического распылителя совместно с вентилятором *840* создает дополнительный поток в контуре пациента и может неблагоприятно влиять на спирометрию, уровень поставки O_2, поставляемые дыхательные объемы и работу триггера.
- Корпорация Nellcor Puritan Bennett рекомендует использовать один из контуров пациента, одобренных корпорацией Nellcor Puritan Bennett, или их эквиваленты, гарантирующие, что не будут превышены максимальные значения давление/поток, указанные в prEN794-1. (Спецификации по тестированию контура пациента см. в Приложении А данного Руководства). Использование контура с высоким сопротивлением не препятствует вентиляции, но может вызвать сбой теста КВТ или затруднить пациенту возможность дышать через контур.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Корпорация Nellcor Puritan Bennett рекомендует выполнять тест КВТ каждые 15 дней, в перерывах между обслуживанием пациентов и каждый раз при изменении контура пациента (особенно при изменении типа контура, например со взрослого на педиатрический). Корпорация Nellcor Puritan Bennett признает, что протокол выполнения теста КВТ может сильно отличаться от других протоколов, используемых в учреждениях здравоохранения. Вместе с тем, корпорация Nellcor Puritan Bennett не может определить или требовать определенных действий по результатам теста, удовлетворяющих всем возможным требованиям, или отвечать за эффективность таких действий.
- Используйте контур пациента с низким комплайнсом, чтобы гарантировать оптимальную комплайнс-компенсацию, и используйте только педиатрические контуры пациента, когда идеальный вес тела пациента (ИВТ) меньше или равен 24 кг (53 фунта). Для таких пациентов предел объема комплайнс-компенсации составляет 4 заданных дыхательных объема дополнительно к заданному дыхательному объему. Чтобы избежать появления тревоги ПОЛНАЯ ОККЛЮЗИЯ, не используйте контуры, предназначенные для новорожденных.
- Вентилятор использует датчик кислорода для включения тревоги, если процент поставляемого O_2 на 7 % выше или ниже настройки O_2%, либо ниже 18 %.

На Рис. 2-6 показано, как смонтировать контур пациента, включая фильтр вдоха, увлажнитель (если используется), патрубок вдоха, тройник пациента, патрубок выдоха, влагосборник и фильтр выдоха.

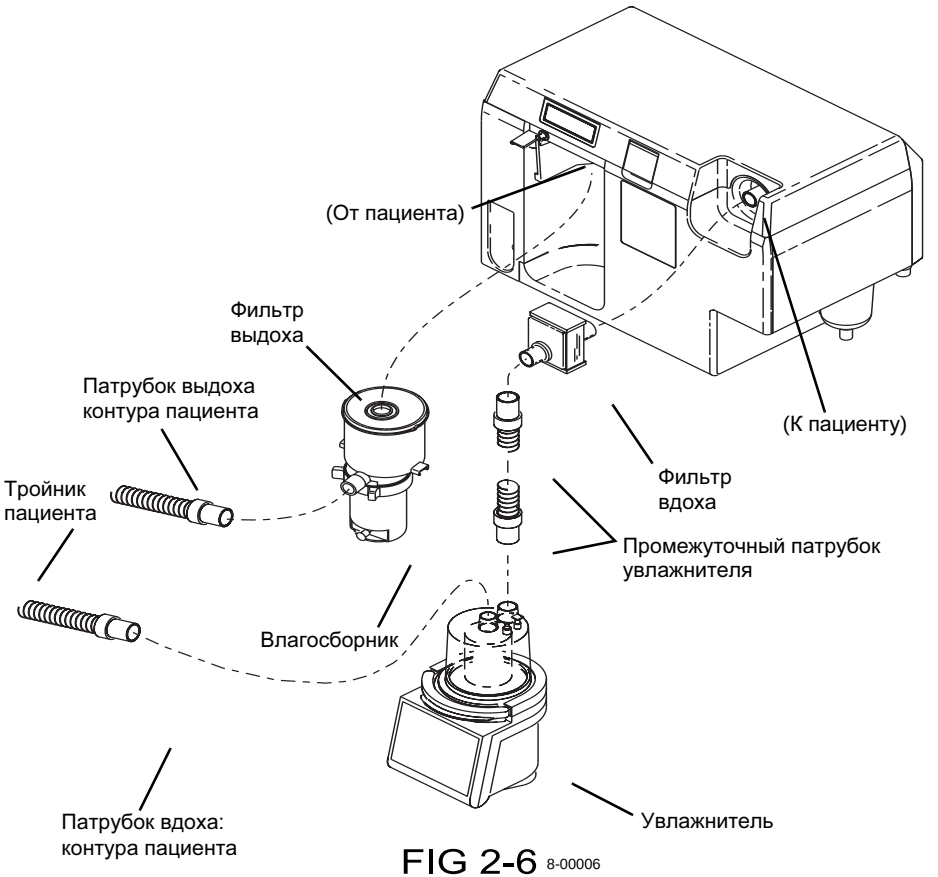


Рис. 2-6. Сборка контура пациента

2.3.1 Установка фильтра выдоха и влагосборника

Для установки фильтра выдоха и влагосборника выполните следующие действия:

1. Поднимите защелку фильтра выдоха (см. Рис. 2-7) и вставьте фильтр в отсек таким образом, чтобы разъем для соединения с патрубком выдоха был направлен строго к вам.
2. Опустите защелку вниз, фильтр займет правильное положение.
3. Присоедините патрубок выдоха контура пациента к разъему на фильтре.

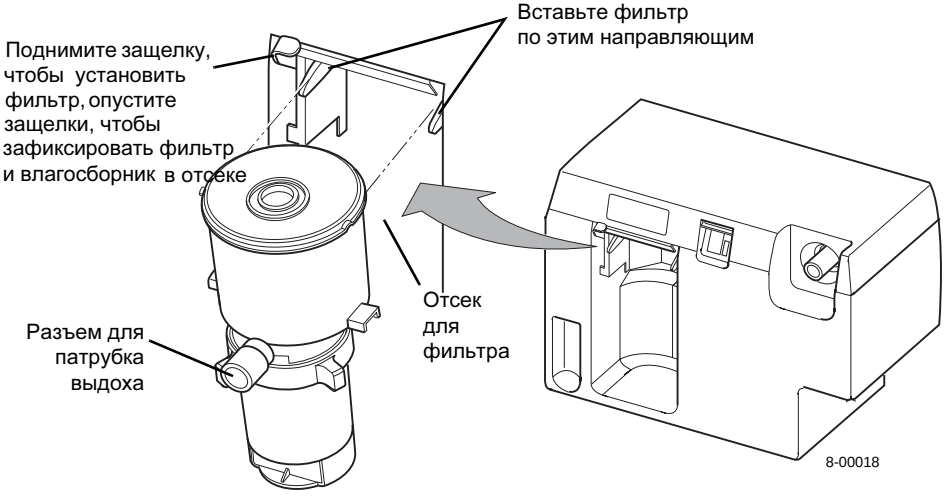


Рис. 2-7. Установка фильтра выдоха и влагосборника

Если вы не используете дренажный пакет, закройте колпачком дренажный порт влагосборника.

Если вы используете дренажный пакет:

1. Установите зажим на трубку.
2. Откройте дренажный разъем влагосборника и установите трубку в разъем влагосборника.
3. Присоедините другой конец трубки к дренажному пакету.

4. Если вентилятор установлен на тележке, поместите дренажный пакет в выдвижной ящик тележки (Рис. 2-8).

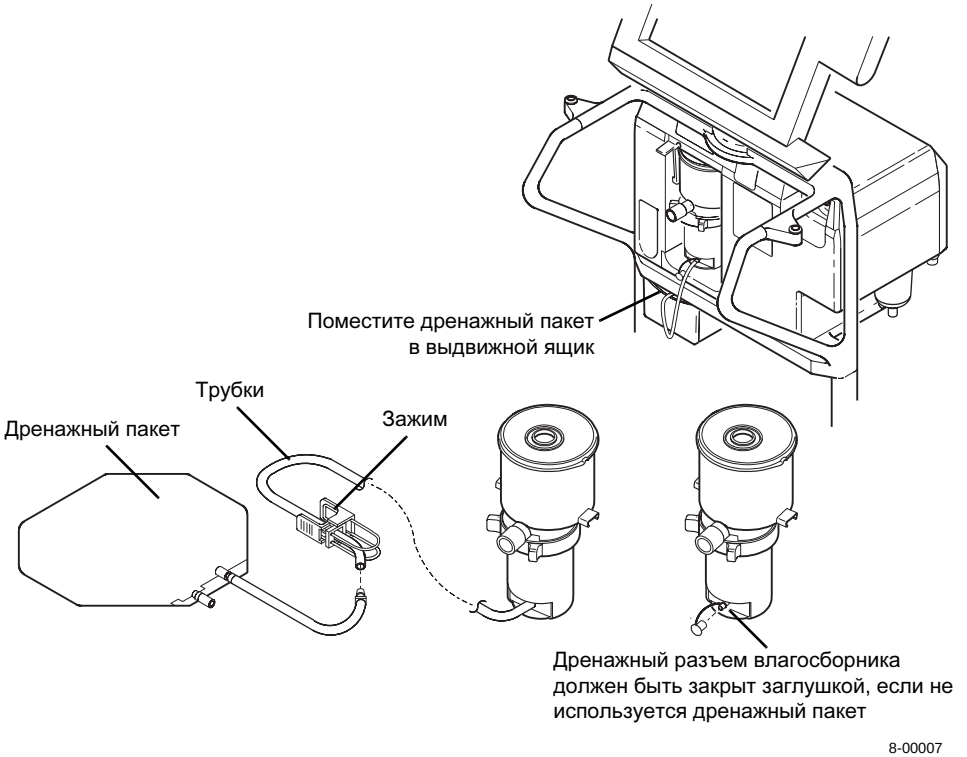


Рис. 2-8. Использование влагосборника с дренажным пакетом или без него

Предупреждение

Чтобы убедиться в герметичности всех соединений дыхательного контура, выполняйте тест утечки в контуре, запуская КВТ каждый раз, когда устанавливаете фильтр в вентилятор.

Внимание!

Добавление к вентилятору принадлежностей может увеличить сопротивление системы. Следите за тем, чтобы любые изменения в рекомендуемых конфигурациях контура не увеличивали значения для сопротивлений вдоха и выдоха, приведенные в Приложении А. Не добавляйте принадлежности в контур пациента после завершения теста КВТ (который измеряет комплайнс контура).

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Дренажный пакет разработан для использования в горизонтальном положении и не должен подвешиваться.
- Регулярно проверяйте уровень жидкости в патрубках вдоха и выдоха контура пациента, влагосборнике фильтра выдоха и встроенных влагосборниках. При определенных условиях они могут быстро наполняться. Опорожняйте и очищайте влагосборник фильтра выдоха и встроенные влагосборники контура пациента по мере необходимости.

2.3.2 Установка гибкого кронштейна контура

На Рис. 2-9 показано, как устанавливать гибкий кронштейн контура в гнезда на тележке вентилятора.

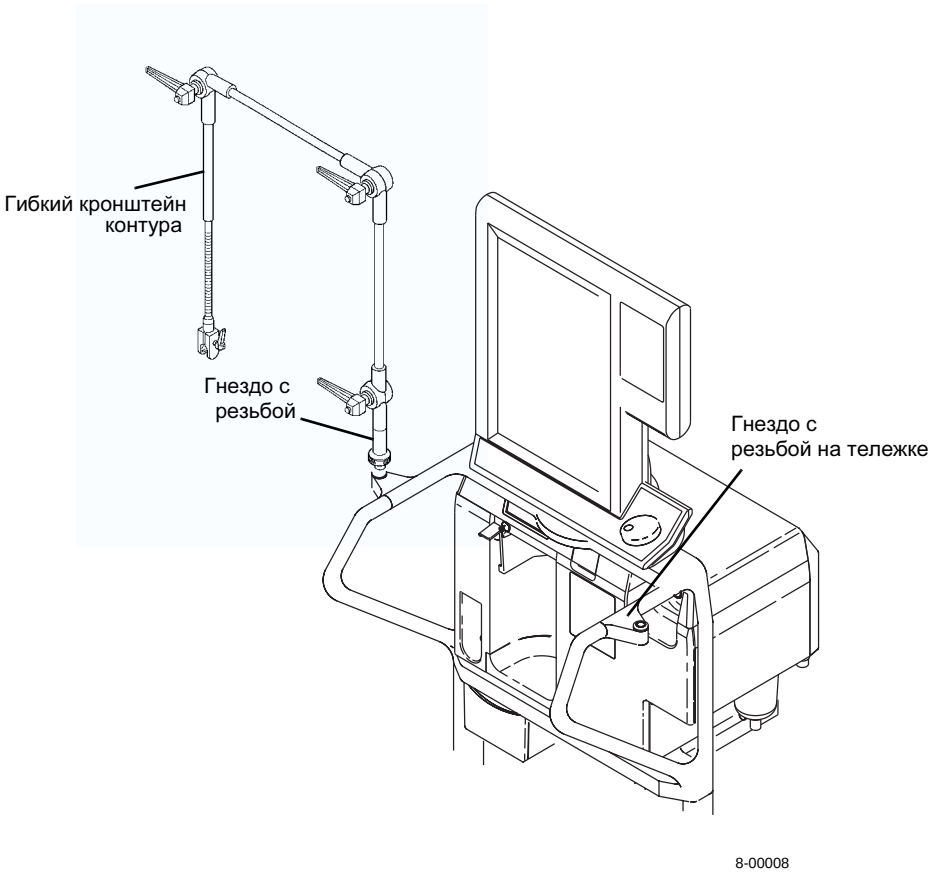


Рис. 2-9. Установка гибкого кронштейна контура

2.3.3 Установка увлажнителя

На Рис. 2-10 показано, как установить увлажнитель в вентилятор. Показан увлажнитель фирмы Fisher & Paykel. Чтобы гарантировать бесперебойную работу вентилятора, не устанавливайте увлажнитель, максимальный потребляемый ток которого превышает 2,3 А (максимальная потребляемая мощность 270 ВА).

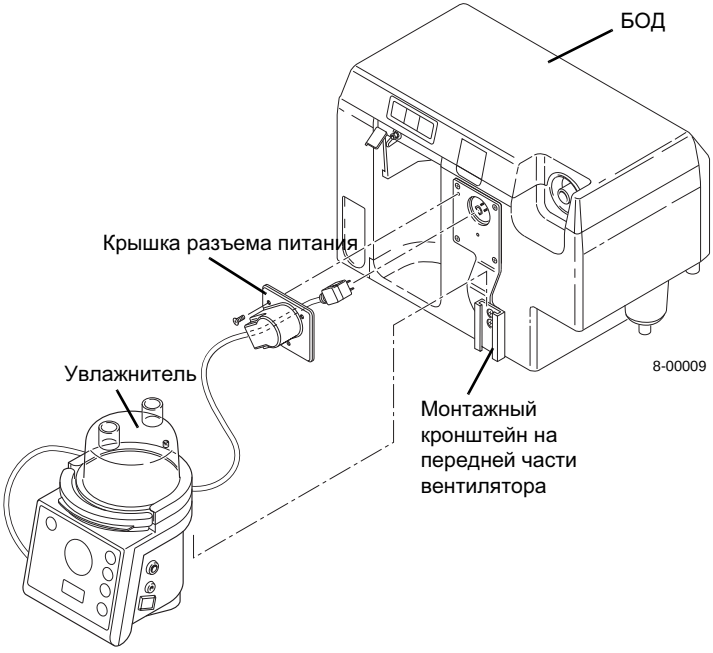


Рис. 2-10. Установка увлажнителя (Версия фирмы Fisher & Paykel)

Предупреждение

Если вместе с вентилятором *840* применяется увлажнитель Fisher & Paykel, следует использовать камеру увлажнителя Fisher & Paykel модели 210 или 250 для взрослых пациентов и модели 220 для детей. Использование других увлажняющих камер Fisher & Paykel может привести к попаданию жидкости в контур пациента при дисконнекции контура и при максимально высоких величинах потока.

Внимание!

- Устанавливать увлажнитель должен сервисный инженер.
  - Если увлажнитель не подключен к вентилятору, убедитесь, что разъем питания увлажнителя закрыт предохранительной пластиной.
  - Если увлажнитель подключен к вентилятору, убедитесь, что разъем питания увлажнителя установлен.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Чтобы гарантировать бесперебойную работу вентилятора, не используйте увлажнитель, максимальный потребляемый ток которого превышает 2,3 А (максимальная потребляемая мощность 270 ВА).
- При установке увлажнителя Fisher & Paykel убедитесь, что вилка увлажнителя расположена под прямым углом к кабелю. Желательно использовать короткий кабель питания.
- Чтобы гарантировать правильное обнаружение окклюзии, не используйте с вентилятором 840 увлажнители Puritan-Bennett Cascade. Если у вас возникают вопросы относительно увлажнителей, сертифицированных для использования с вентилятором *840*, обратитесь к представителю корпорации Nellcor Puritan Bennett.
- Подключение увлажнителя возможно только на вентиляторах, работающих от напряжения 100-120 В.

2.3.4 Использование тележки вентилятора

На Рис. 2-11 показано, как блокировать и разблокировать передние колеса тележки ногой.

Предупреждение

Во избежание прерывания работы вентилятора или повреждения его принадлежностей, используйте для перемещения вентилятора тележку. При этом не тяните за кабели или части контура.

Разблокировано **Блокировано**

Рис. 2-11. Блокирование и разблокирование передних колес тележки

2.4 Перед подготовкой к работе с пациентом

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для обеспечения оптимальной производительности вентилятора дайте ему проработать по крайней мере 10 минут до начала работы с пациентом или выполнения теста КВТ, чтобы дать нагревателям прогреться.

Перед началом подготовки к работе с пациентом (описана в Главе 4) выполните следующие действия:

1. Выполните тест КВТ, чтобы проверить правильность работы вентилятора, проверьте контур пациента на утечки и вычислите комплайнс контура пациента. Порядок выполнения теста КВТ описан в разделе 3.
2. Нажмите клавишу «100% O_2/КАЛИБ 2 мин» для калибровки датчика кислорода. Нажатие этой клавиши также вызывает подачу 100% O_2 (если он доступен) в течение 2 минут.
3. Перед первым использованием вентилятора сервисный инженер должен выполнить полный внутренний тест (ПВТ), включая калибровку клапана выдоха, датчика потока и преобразователя атмосферного давления. Порядок выполнения теста ПВТ описан в документе *Техническое описание вентилятора 840*.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Функционирование тревог тестируется и проверяется как часть тестов АВТ, КВТ и ПВТ. Вы можете также выполнять проверку тревог, описанную в Приложении D, где демонстрируются принципы функционирования тревог.

Выполнение короткого внутреннего теста

РАЗДЕЛ 3

Короткий внутренний тест (КВТ) – это короткая (около 3 минут) и простая последовательность тестов, которая проверяет правильность функционирования вентилятора, контур пациента (включая трубки, увлажнитель и фильтры) на утечки и измеряет комплайнс контура. Тест КВТ также проверяет сопротивление фильтра выдоха.

Предупреждение

- Отсоедините пациента от вентилятора перед выполнением КВТ. Если пациент подсоединен к вентилятору, выполнение КВТ может причинить вред пациенту .
- Сообщение ВНИМАНИЕ в КВТ указывает на то, что произошел сбой в работе вентилятора или его компонентов. Неисправный вентилятор или его компонент необходимо отремонтировать перед повторным использованием, за исключением тех случаев, когда можно с уверенностью сказать, что данный сбой не представляет опасности для пациента или не увеличивает другие риски.
- При запуске КВТ убедитесь в том, что контур пациента собран в том виде, в каком он будет использоваться при подключении пациента (например, с конкретными принадлежностями). Не подсоединяйте принадлежности к контуру пациента после запуска КВТ.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Корпорация Nellcor Puritan Bennett рекомендует выполнять КВТ каждые 15 дней в перерывах между обслуживанием пациентов, и каждый раз при изменении контура пациента. Корпорация Nellcor Puritan Bennett признает, что протокол выполнения теста КВТ может сильно отличаться от других протоколов, используемых в учреждениях здравоохранения. Тем не менее, корпорация Nellcor Puritan Bennett не может определять или требовать определенных действий по результатам теста, удовлетворяющих всем возможным требованиям, или отвечать за эффективность таких действий.
- Используйте КВТ для проверки контура пациента на утечки и вычисления комплайнса и сопротивления контура. Всегда выполняйте КВТ при изменении типа контура или типа увлажнения, а также при установке нового или простерилизованного фильтра выдоха. В Таблице 3-1 содержится список функций КВТ.
- Если вентилятор не нагрелся до рабочей температуры с момента последнего использования, то перед запуском КВТ для получения точных результатов дайте вентилятору нагреться в течение как минимум 10 минут.

Таблица 3-1: Последовательность тестов КВТ

Этап теста	Функция	Комментарии
Настройка КВТ	Просит вас указать тип контура пациента и тип увлажнения.	После того как вы указали эти сведения, нажмите ВВОД. Неправильное указание типа контура или типа увлажнения может послужить причиной ошибок при обнаружении окклюзии и расчете спирометрии выдоха.
КВТ тест датчика потока *Подсоедините контур с фильтром вдоха (без увлажнителя)*	Просит вас подсоединить контур пациента с фильтром вдоха (но без увлажнителя).	Когда вы подсоединили контур пациента с фильтром вдоха (но без увлажнителя), нажмите ВВОД.
	ПРИМЕЧАНИЕ. Даже если вы используете увлажнитель с контуром пациента, на этом этапе необходимо его отсоединить.	
КВТ тест датчика потока *Блокировать тройник*	Просит вас заблокировать тройник пациента.	После блокировки тройника нажмите ВВОД.
КВТ тест датчика потока *Подсоедините увлажнитель (если это возможно)*	Теперь просит вас подсоединить увлажнитель. Проверяет точность датчиков потока выдоха.	Для обеспечения правильности компенсации комплайнса при использовании увлажнителя убедитесь, чтобы камера увлажнителя была заполнена водой. СБОЙ, если тест не пройден (проигнорировать нельзя).
Тест давления в контуре	Проверяет правильность работы датчиков давления.	СБОЙ, если тест не пройден (проигнорировать нельзя).

Таблица 3-1: Последовательность тестов КВТ (продолжение)

Этап теста	Функция	Комментарии
Утечки из контура	Отображает падение давления в контуре в течение 10 сек. (Определяет способность контура удерживать давление.)	Игнорирование сообщения ВНИМАНИЕ может явиться причиной неадекватной компенсации комплайнса, неточного значения дыхательного объема или автозацикливания. СБОЙ, если обнаружены обширные утечки.
Фильтр выдоха *Отсоедините разъем ОТ ПАЦИЕНТА*	Просит вас отсоединить трубку контура от фильтра выдоха.	После отсоединения трубки нажмите ВВОД.
Фильтр выдоха *Подсоедините разъем ОТ ПАЦИЕНТА*	Отображает падение давления в фильтре выдоха. Просит вас вновь подсоединить трубку.	После повторного подсоединения трубки нажмите ВВОД. Игнорирование сообщения ВНИМАНИЕ может явиться причиной неверной оценки давления в контуре пациента. СБОЙ указывает на то, что обнаружена окклюзия магистрали выдоха, окклюзия фильтра выдоха или неправильно выполнены указания по отсоединению и присоединению трубок.
Сопротивление контура *Разблокируйте тройник*	Просит вас разблокировать тройник пациента.	После разблокировки тройника нажмите ВВОД.

Таблица 3-1: Последовательность тестов КВТ (продолжение)

Этап теста	Функция	Комментарии
Сопротивление контура	Отображает падение давления в патрубках вдоха и выдоха, включая влияние всех устройств на каждый из патрубков (фильтры, увлажнитель, влагосборники).	Игнорирование сообщения ВНИМАНИЕ может явиться причиной неверной оценки давления в контуре пациента. СБОЙ указывает на то, что обнаружено чрезмерное или низкое сопротивление контура, или вы не выполнили указание разблокировать тройник.
Калибровка комплайнса *Блокировать тройник*	Просит вас заблокировать тройник пациента.	После блокировки тройника нажмите ВВОД.
Калибровка комплайнса	Отображает комплайнс контура пациента.	Игнорирование сообщения ВНИМАНИЕ может явиться причиной неадекватной компенсации комплайнса или неточного значения дыхательного объема. СБОЙ указывает на то, что комплайнс выходит за пределы допустимого диапазона.
Калибровка комплайнса *Разблокируйте тройник*	Просит вас разблокировать тройник пациента.	После разблокировки тройника нажмите ВВОД.

Для запуска КВТ выполните следующие действия:

1. Если подсоединен контур “золотой стандарт” (тестовый контур, разработанный для использования при выполнении полного внутреннего теста (ПВТ)), отсоедините его от вентилятора и установите контур, предназначенный для пациента. Не подсоединяйте к контуру тестовое легкое.

Внимание!

Для обеспечения точного измерения сопротивления контура, убедитесь в том, что контур проходим и правильно подключен к вентилятору.

2. Убедитесь в том, что пациент не подключен к контуру и что тройник пациента разблокирован.
3. Нажмите кнопку выключателя электропитания (на передней панели вентилятора) и перейдите к нормальной вентиляции.
4. На экране *Запуск вентилятора*, расположенном на нижнем экране ГИП, нажмите КВТ, затем (не позднее чем через 5 секунд) нажмите кнопку ТЕСТ на боковой панели вентилятора. Задержка больше 5 секунд отменяет запрос на выполнение КВТ.
5. На экране *Запуск КВТ*, расположенном на нижнем экране ГИП, выберите контур пациента и тип увлажнения, затем нажмите ВВОД.

Предупреждение

Неправильное введение типа контура или типа увлажнения (или изменение их после выполнения КВТ) может повлиять на точность расчета комплайнса, а также доставляемого и измеряемого объема выдоха. Чтобы изменить тип контура, необходимо перезапустить КВТ. Вы можете изменить тип увлажнения во время вентиляции, нажав кнопку ДРУГИЕ ЭКРАНЫ, затем кнопки дополнительных настроек.

6. Вентилятор автоматически запускает последовательность тестов. Тесты КВТ датчика потока, фильтра выдоха, сопротивления контура и калибровки комплайнса требуют вашего участия, и вентилятор будет ждать ваших действий неопределенное время. В остальных случаях ваше участие не требуется до тех пор, пока не появится сообщение ВНИМАНИЕ или СБОЙ, или КВТ не будет завершен.

7. По мере выполнения каждого теста, экран *Статус КВТ* отображает результаты теста (см. Таблице 3-2).

Предупреждение

Для получения точных результатов КВТ, *не* повторяйте индивидуальный тест с другим контуром пациента, если получено сообщение СБОЙ или ВНИМАНИЕ. Если вы подозреваете дефект в контуре пациента, перезапустите КВТ с другим контуром пациента.

Таблица 3-2: Результаты индивидуальных тестов КВТ

Если результат теста:	Это означает:	Действия:
ПРОЙДЕН	Сбоев не обнаружено.	Ничего, если нет подсказки от вентилятора.
ВНИМА-НИЕ	Результат теста не идеальный, но и не критический. Прекращение выполнения КВТ.	Нажмите одну из этих кнопок, затем нажмите ВВОД: ПЕРЕЗАПУСК КВТ — Повторите КВТ с начала ПОВТОР — Повторите тест. СЛЕДУЮЩИЙ — Перейдите к
СБОЙ	Обнаружена критическая проблема. КВТ не может быть завершен, пока тест, в котором обнаружена ошибка, не будет пройден.	Нажмите одну из этих кнопок: ПЕРЕЗАПУСК КВТ — Повторите КВТ с начала ПОВТОР — Повторите тест.

8. Для прерывания выполнения КВТ нажмите ВЫХОД ИЗ КВТ. Чтобы продолжить тестирование, снова нажмите ВЫХОД ИЗ КВТ. Для перезапуска вентилятора (если нет сообщений ВНИМАНИЕ или СБОЙ) нажмите ВВОД.

Предупреждение

Для обеспечения вентиляции с правильной компенсацией сопротивления и комплайнса контура, не выходите из КВТ и не приступайте к нормальной вентиляции до полного успешного завершения КВТ с контуром, предназначенным для использования.

9. После выполнения всех тестов КВТ, на экране *Статус КВТ* отображаются результаты всех индивидуальных тестов КВТ. В Таблице 3-3 приведена общая сводка результатов КВТ и рекомендуемые действия.
10. Чтобы приступить к нормальной вентиляции (если КВТ не обнаружил условий для сообщений ВНИМАНИЕ или СБОЙ), нажмите ВЫХОД ИЗ КВТ, затем нажмите ВВОД. Вентилятор перезапустит тест АВТ.
11. Появляется экран *Запуск вентилятора*. Подтвердите или измените последние действующие настройки.

Таблица 3-3: Общие результаты КВТ

Если результат КВТ:	Это означает:	Действия:
Пройден	Все тесты пройдены.	Нажмите одну из этих кнопок: ВЫХОД ИХ КВТ — Выйдите из КВТ и приступите к нормальной вентиляции. Нажмите ВВОД. ПЕРЕЗАПУСК КВТ — Затем нажмите ВВОД .
ВНИМАНИЕ	Обнаружен один или несколько сбоев. Если можно с большой долей уверенности сказать, что эти сбои не создадут риска для пациента и не вызовут увеличение других рисков, оператор может проигнорировать сообщение ВНИМАНИЕ и разрешить вентиляцию.	Нажмите одну из этих кнопок: ПЕРЕЗАПУСК КВТ — Затем нажмите ВВОД для повторного запуска КВТ с самого начала. ИГНОРИРОВАТЬ — Затем нажмите ВВОД, чтобы проигнорировать предупреждение, если это разрешено протоколом вашего учреждения. Затем нажмите ВЫХОД ИЗ КВТ, затем
СБОЙ	Обнаружен один или несколько критических сбоев. Вентилятор переходит в нерабочее состояние и не может использоваться для нормальной вентиляции, пока не пройдет КВТ. Необходимо техническое обслуживание вентилятора.	Перезапустите КВТ с другим контуром пациента. Нажмите: ПЕРЕЗАПУСК КВТ — Затем нажмите ВВОД для повторного запуска КВТ с самого начала. Если вновь появится сообщение СБОЙ,

Настройки вентилятора

Эта глава рассказывает о том:

- Как запустить вентилятор для работы с новым или предыдущим пациентом.
- Когда подсоединить пациента.
- Как изменить настройки по отдельности.
- Как изменить несколько настроек одновременно (изменения пакетных настроек).
- Как задать тип увлажнения, чувствительность выдоха, чувствительность к дисконнекции, включить/выключить датчик O_2.
- Как задать переменную, значение которой будет постоянным при изменении частоты.
- Как установить тревоги.
- А также о диапазонах и точности настроек, тревог и отображаемых данных.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- В более ранних версиях вентилятора имелась кнопка ПРОДОЛЖИТЬ, которую впоследствии удалили. Если на вентиляторе есть такая кнопка, инструкции по ее использованию см. в выводимых на экран подсказках. (Во время выполнения некоторых процедур необходимо нажимать кнопку ПРОДОЛЖИТЬ перед нажатием клавиши ВВОД.)
- На сенсорных экранах графического интерфейса пользователя (ГИП) *DualView* используются световые лучи для определения места касания к экрану. Во избежание возникновения ТЕХ. ТРЕВОГИ, не прикрепляйте к экрану посторонние предметы.

4.1 Выбор настроек для пациента

Предупреждение

Не подсоединяйте вентилятор к пациенту до завершения настройки. Подсоединение пациента до завершения настройки вызовет тревогу ОШИБКА и переход в состояние безопасной вентиляции.

При запуске вентилятор выполняет тест АВТ, затем отображает в нижней части дисплея экран *Запуск вентилятора* (см. Рис. 4-1). При выполнении процесса запуска руководствуйтесь указаниями, появляющимися в области подсказок (в правом углу нижней части дисплея) .

Рис. 4-1. Экран *Запуск вентилятора*

При нажатии кнопки ТОТЖЕ ПАЦИЕНТ: Нажмите клавишу ВВОД, чтобы продолжить вентиляцию с последними настройками. Вентиляция начнется только после подсоединения пациента.

При нажатии кнопки НОВЫЙ ПАЦИЕНТ:

1. Нажмите кнопку Идеальный вес тела (ИВТ) , затем поверните регулятор для настройки ИВТ. Многие исходные настройки и пределы настроек автоматически определяются на основе ИВТ. Предлагаемое значение выделяется (курсивом или другим цветом).

Предупреждение

Для правильной работы вентилятора *840* необходимо задать настройку идеального веса тела пациента (ИВТ). Некоторые исходные настройки, пограничные пределы и значения параметров задаются на основе ИВТ. Для определения ИВТ по росту пациента см. 4-5 и 4-6.

2. Нажмите кнопку ПРОДОЛЖИТЬ (эта кнопка появится после того, как вы нажмете ИВТ), или кнопку ПЕРЕЗАПУСК, чтобы вернуться на экран *Запуск вентилятора* .
3. На следующем экране настроек для нового пациента появятся настройки:

   Режим: вспомогательно-принудительный (A/C), SIMV, SPONT или BILEVEL.

   Принудительный тип: с контролем по давлению (PC) или контролем по объему (VC). Принудительный тип не может быть выбран в режиме BILEVEL. В режиме SPONT эта настройка применяется только для ручных вдохов.

   Спонтанный тип: с поддержкой давлением (PS) или НЕТ. Кнопка спонтанного типа дыхания не будет показана, если выбран режим A/C.

   Тип триггера: P-TRIG (по давлению) или V̇-TRIG (по потоку).

   Для изменения какой-либо настройки нажмите на кнопку этой настройки и поверните регулятор, чтобы выбрать значение. Когда вы закончите изменение настроек, нажмите ПРОДОЛЖИТЬ.
4. На последнем экране настроек для нового пациента появляются дополнительные настройки. Нажмите кнопку настройки, которую вы хотите изменить, затем поверните регулятор, чтобы выбрать

значение. Для отмены выбранного изменения нажмите клавишу ОЧИСТКА сразу после внесения изменений.

5. Чтобы применить все настройки, нажмите ВВОД. Нормальная вентиляция начнется сразу после подключения пациента.

6. Появится экран *НАСТРОЙКА ВЕНТИЛЯЦИИ АПНОЭ* . Настройки апноэ рассчитываются автоматически на основе ИВТ и предполагают использование принудительного типа дыхания, но могут быть изменены. Хотя вы не обязаны изменять или подтверждать настройки вентиляции апноэ, вы должны проверить, подходят ли они для пациента. Если вы вносите изменение в любую из настроек вентиляции апноэ, нажмите клавишу ВВОД для подтверждения.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для калибровки кислородного датчика вентилятора, нажмите клавишу 100% % O_2/CAL 2 MIN. Вентилятор будет доставлять 100-процентный кислород (если он доступен) в течение 2 минут и откалибрует кислородный датчик. Функция отображения процента кислорода активна всегда, за исключением случая, когда кислородный датчик отключен (см. экран *Дополнительные настройки*).

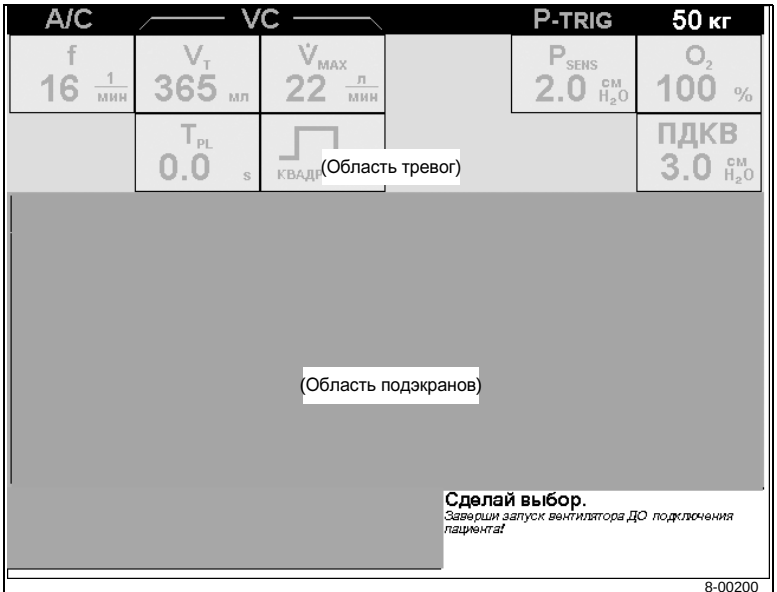
4.2 После завершения настройки для пациента

Как только настройки приняты, вы можете подсоединить пациента к вентилятору. Вентиляция начнется только после того, как вентилятор определит, что пациент подсоединен. Если вы подсоедините пациента до завершения настройки, вентилятор начнет безопасную вентиляцию и объявит тревогу ОШИБКА. Отмена тревоги произойдет после завершения настройки для пациента.

В верхней части верхнего экрана появляются отображаемые данные (данные,выходящие за пределы допустимого диапазона значений, мигают). После нажатия клавиши ВВОД для применения всех настроек, настройки вентилятора отображаются в верхней части нижнего экрана. См. Рис. 4-2.

После запуска вентиляции настройки вентилятора можно изменить, следуя указанным ниже процедурам.

Отображаемые данные (верхний экран ГИП)



8-00200

Настройки вентилятора (нижний экран ГИП)

8-00201

Рис. 4-2. Экран отображается после запуска нормальной вентиляции

4.3 Изменение основных настроек (по отдельности)

Основные настройки – это кнопки, отображаемые в верхней части нижнего экрана. Изменять их можно только по отдельности. Чтобы изменить основные настройки, выполните следующие действия:

1. *Нажмите* кнопку настройки, которую хотите изменить.
2. *Поверните* регулятор, чтобы задать необходимое значение.
3. Нажмите ВВОД, чтобы применить новые настройки.

4.4 Режим, тип дыхания и групповые изменения

1. Нажмите кнопку НАСТРОЙКА на нижнем экране. Появится экран *Настройка текущей вентиляции*.
2. Для изменения настройки (режим, принудительный тип дыхания, спонтанный тип или тип триггера), *нажмите* соответствующую кнопку, затем *поверните* регулятор, чтобы выбрать значение. Предлагаемые настройки выделяются. Для отмены внесенных изменений нажмите клавишу ОЧИСТКА.
3. После того как вы внесли все необходимые изменения (вы не обязаны вносить изменения), нажмите кнопку ПРОДОЛЖИТЬ. Выбранные вами настройки вентиляции появятся на нижнем экране.
4. Для каждой настройки вентилятора, которую нужно изменить, *нажмите* соответствующую кнопку, затем *поверните* регулятор, чтобы выбрать значение. Для отмены внесенных изменений нажмите клавишу ОЧИСТКА.
5. После внесения изменений просмотрите настройки, затем нажмите клавишу ВВОД, чтобы одновременно применить все новые настройки. Для отмены изменений нажмите ПРЕДЛАГАЕМАЯ НАСТРОЙКА.

ПРИМЕЧАНИЕ:

После того как вы внесли изменения, кнопка ПРЕДЛАГАЕМАЯ НАСТРОЙКА появляется на нижнем экране при нажатии кнопки НАСТРОЙКА . Используя экран *Настройка вентилятора*, можно целиком восстановить предыдущую настройку (включая настройки тревог и апноэ), применявшуюся перед тем, как вы внесли изменения. Для восстановления предыдущей настройки нажмите кнопку ПРЕДЫДУЩАЯ НАСТРОЙКА, затем нажмите клавишу ВВОД.

4.5 Константа при изменении частоты дыхания

Если при запуске вентилятора вы выбрали принудительный тип дыхания с контролем по давлению (PC), вы можете выбрать одну из трех переменных фаз дыхательного цикла, которая останется неизменной при изменении настройки частоты дыхания. Чтобы просмотреть или изменить настройку, которая остается постоянной во время изменений частоты, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку НАСТРОЙКА .
2. Нажмите кнопку ПРОДОЛЖИТЬ. Временная шкала дыхательного цикла (см. Рис. 4-3) появится на нижнем экране.

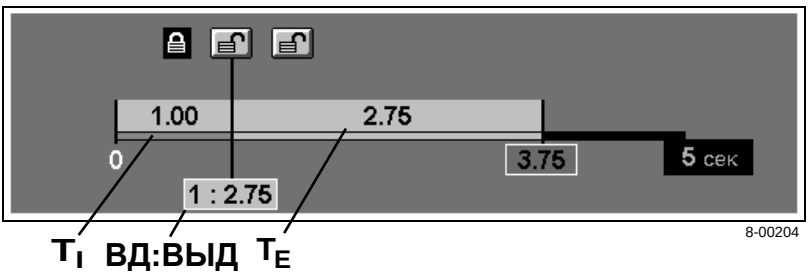


Рис. 4-3. Константа при изменении частоты (настройка соотношения ВД:ВЫД)

3. Нажмите один из значков замка, чтобы выбрать T_I, ВД:ВЫД или T_E в качестве константы при изменении настройки частоты.

   T_I = время вдоха

   I:E = отношение времени вдоха ко времени выдоха

   T_E = время выдоха

4. Просмотрите настройки, при необходимости внесите изменения, затем нажмите ВВОД. Только отображаемая переменная фаз дыхательного цикла остается неизменной при изменении частоты, и становится единственной из трех настроек, которую можно задать напрямую.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Изменить значение настройки, выбранной в качестве константы, можно в любое время, но она не будет изменяться при изменении настройки частоты дыхания. Например, если в качестве константы при изменении частоты вы выберете T_I, вы сможете изменить величину T_I. В противном случае, величина T_I не изменяется (а величины ВД:ВЫД и T_E *изменяются*) при изменении настройки частоты дыхания.

4.6 Изменения настроек вентиляции апноэ

1. Нажмите кнопку НАСТРОЙКА ВЕНТИЛЯЦИИ АПНОЭ на нижнем экране. Появится экран текущей *НАСТРОЙКИ ВЕНТИЛЯЦИИ АПНОЭ* (Рис. 4-4).
2. Вы можете изменить настройку принудительного типа вентиляции апноэ, нажав на кнопку ИЗМЕНИТЬ VC/PC. Если необходимо, измените настройку, затем нажмите кнопку ПРОДОЛЖИТЬ, чтобы просмотреть настройки, применимые для выбранного типа принудительной вентиляции апноэ.
3. Для каждой настройки, которую нужно изменить, *нажмите* соответствующую кнопку, затем *поверните* регулятор, чтобы задать значение. Предлагаемые изменения выделяются. Для отмены внесенных изменений нажмите клавишу ОЧИСТКА.
4. После внесения изменений, просмотрите настройки, затем нажмите клавишу ВВОД, чтобы одновременно применить все новые настройки. Для отмены изменений нажмите ПРЕДЛАГАЕМАЯ НАСТРОЙКА.

8-00205

Рис. 4-4. Экран *НАСТРОЙКА ВЕНТИЛЯЦИИ АПНОЭ*

4.7 Настройки тревог

Запомните: нажмите, поверните... нажмите, поверните... ВВОД!

Большинство настроек тревог первоначально задаются на основе ИВТ пациента. Вы можете просмотреть все настройки тревог, но вы не обязаны подтверждать или изменять их при запуске.

1. Нажмите кнопку НАСТРОЙКА ВЕНТИЛЯЦИИ АПНОЭ (на нижнем экране), чтобы просмотреть текущую настройку вентиляции апноэ (см. Рис. 4-5). Стрелка слева от каждой панели показывает текущее значение данных пациента для каждого параметра. Кнопки справа от каждой панели показывают пределы тревоги для каждого параметра.
2. Нажмите кнопку предела тревоги, которую хотите изменить.
3. Поверните регулятор, чтобы задать значение (кнопка перемещается вверх или вниз в соответствии с выбранным значением). Предлагаемые значения выделяются цветом. Вы можете изменить несколько настроек тревог перед тем, как применить изменения. Чтобы отменить выделенные изменения, нажмите клавишу ОЧИСТКА.

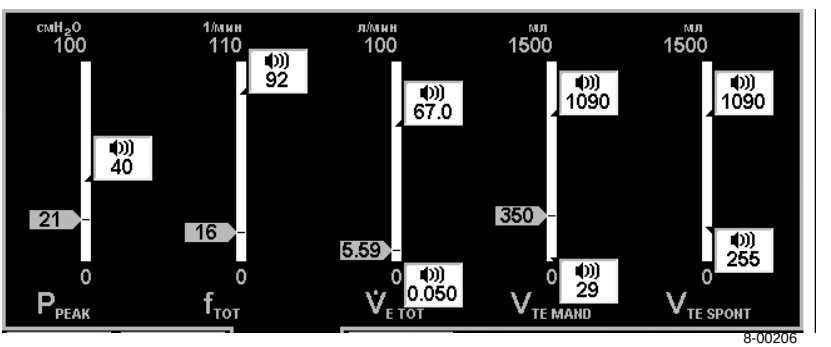


Рис. 4-5. Настройка тревоги

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Вы не можете задать верхний предел тревоги меньше ее нижнего предела или нижний предел тревоги больше ее верхнего предела.
- Значения верхнего предела тревог объема спонтанного выдоха и объема принудительного выдоха всегда одинаковы. Изменение верхнего предела одной тревоги автоматически изменяет верхний предел другой.

4. После внесения изменений , просмотрите все настройки. Нажмите ВВОД, чтобы применить новые настройки тревог. Или перед тем как нажимать ВВОД нажмите кнопку ПРЕДЛАГАЕМАЯ ТРЕВОГА, чтобы отменить все внесенные изменения.
5. Вы можете нажимать кнопку НАСТРОЙКА ТРЕВОГИ в любое время в процессе вентиляции, чтобы увидеть текущие пределы и отображаемые значения для каждого предела тревоги.

4.8 Тип увлажнения, включение/отключение датчика O_2 , E_{SENS} и D_{SENS}

На экране дополнительные настройки отображаются редко изменяемые настройки. Чтобы изменить тип увлажнения, чувствительность выдоха (E_{SENS}), или чувствительность к дисконнекции (D_{SENS}) или чтобы включить или отключить датчик O_2, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку другие экраны, затем нажмите кнопку дополнительные настройки.
2. Нажмите настройку, которую хотите изменить (можно изменить несколько настроек), затем поверните регулятор, чтобы задать значение. Если вы не хотите изменять настройки, снова нажмите кнопку другие экраны.
3. Просмотрите предлагаемые настройки, затем нажмите ВВОД, чтобы применить новые настройки.

4.9 Описания и диапазоны: настройки, тревоги и отображаемые данные

Предупреждение

Отображаемые значения давления являются приблизительными. Отображаемое значение давления часто является действительным давлением в тройнике, но при некоторых условиях, таких как частичная окклюзия патрубка вдоха, значение отображаемого давления будет ближе к давлению в порте вдоха. Если при работе вентилятора появляется сомнение в достоверности отображаемого значения давления, проверьте дыхательный контур, устраните возможную окклюзию и повторно выполните КВТ или воспользуйтесь портативным манометром, чтобы измерить давление.

В таблице 4-1 приводятся описания и диапазоны для настроек вентилятора. В таблице 4-2 приводятся описания и диапазоны для настроек тревог. В таблице 4-3 приводятся описания и диапазоны для отображаемых данных. В таблице 4-4 приводится описание остальных отображаемых данных, включая диагностические коды, время работы, версию программного обеспечения и настройку времени/даты.

Таблица 4-1: Настройки вентилятора

Настройка	Функция	Диапазон
Вентиляция апноэ	Режим безопасной вентиляции, который запускается, если пациент не получает дыхание в течение времени, превышающем интервал апноэ.	См. настройки вентиляции апноэ.
Принудительный тип вентиляции апноэ	Такой же, как и в других режимах.	См. принудительный тип.
Форма кривой потока вентиляции апноэ	Такая же, как и в других режимах.	См. форму кривой дыхательного потока.

Таблица 4-1: Настройки вентилятора (продолжение)

Настройка	Функция	Диапазон
Пиковый поток вентиляции апноэ ($\dot{V}_{MAX}$)	Такой же, как и в других режимах.	См. пиковый поток.
Давление вдоха вентиляции апноэ (P_I)	Такое же, как и в других режимах.	См. давление вдоха.
Время вдоха вентиляции апноэ (T_I)	Такое же, как и в других режимах.	См. время вдоха.
Интервал вентиляции апноэ (T_A)	Определяет интервал времени, через который вентилятор выдает сообщение об апноэ.	10 – 60 сек.
Частота дыхания вентиляции апноэ (f)	Такая же, как и в других режимах.	2,0 – 40/мин
Дыхательный объем вентиляции апноэ (V_T)	Такой же, как и в других режимах.	См. дыхательный объем.
Процент O_2 вентиляции апноэ	Такой же, как и в других режимах.	21 – 100%, и не ниже процента O_2 в других режимах.
Соотношение ВД:ВЫД вентиляции апноэ	Такое же, как и в других режимах.	≤1,00:1.
Время выдоха вентиляции апноэ (T_E)	Такая же, как и в других режимах.	$T_E \geq 0{,}2$ сек.

Таблица 4-1: Настройки вентилятора (продолжение)

Настройка	Функция	Диапазон
Константа при изменении частоты	Определяет, какая из трех переменных фаз дыхательного цикла непосредственно задается оператором и остается постоянной при изменении заданной частоты дыхания. Применяется только при вентиляции с контролем по давлению.	Время вдоха, соотношение ВД:ВЫД или время выдоха. Значение для нового пациента: время вдоха.
	ПРИМЕЧАНИЕ: Вы можете изменить значение выбранной переменной в любое время, но ее значение остается постоянным при изменении настройки частоты дыхания.	
Чувствительность к дисконнекции (D_{SENS})	Определяет допустимую потерю доставляемого объема (в %), при превышении которой вентилятор объявляет тревогу ДИСКОННЕКЦИЯ. Чем больше настройка, тем больший возвращаемый объем будет потерян прежде, чем будет объявлена тревога ДИСКОННЕКЦИЯ. Например, настройка 95 % означает, что вентилятор объявит тревогу ДИСКОННЕКЦИЯ только после потери более 95 % доставляемого объема.	Диапазон: 20 – 95 %. Значение для нового пациента: 75 %.
Чувствительность выдоха (E_{SENS})	Процент пикового потока вдоха, при котором вентилятор переходит от фазы вдоха к фазе выдоха во время спонтанного дыхания.	1 – 45 %. Значение для нового пациента: 10 %.

Таблица 4-1: Настройки вентилятора (продолжение)

Настройка	Функция	Диапазон
Время выдоха (T_E)	Определяет время выдоха для принудительных дыханий с контролем по давлению (PC).	$T_E \geq 0{,}2$ сек. Значение для нового пациента: (3,75 – T_Iнового пациента) сек.
Процент ускорения потока	Определяет скорость роста давления вдоха для достижения заданного (целевого) давления вдоха при дыхании с контролем по давлению (PC) или с поддержкой давлением (PS). Чем больше значение, тем быстрее достигается целевое давление.	1 – 100 % Значение для нового пациента: 50 %.
	Предупреждение Если при определенных клинических обстоятельствах (например, «жесткие» легкие или высокое сопротивление дыхательных путей) процент ускорения потока превысил значения 50 %, это может вызвать преходящее завышение давления и преждевременный переход к фазе выдоха. Внимательно оцените состояние пациента, прежде чем устанавливать процент ускорения потока выше стандартного значения 50 %.	
Форма кривой дыхательного потока	Форма кривой дыхательного потока газа при принудительном дыхании с контролем по объему.	Квадратная или нисходящая наклонная Значение для нового пациента: квадратная
Чувствительность по потоку ($\forall_{SENS}$)	Поток вдоха, инициируемого пациентом, переключает вентилятор на обеспечение принудительного или поддержку спонтанного дыхания (когда выбран триггер по потоку).	0,5 – 20 л/мин Значение для нового пациента: 3 л/мин (>24 кг ИВТ); 2 л/мин ($\leq$ 24 кг ИВТ).

Таблица 4-1: Настройки вентилятора (продолжение)

Настройка	Функция	Диапазон
Тип увлажнения	Указывает тип увлажнителя, используемого в вентиляторе. Его можно изменить во время выполнения КВТ и при нормальной вентиляции (см. экран *Дополнительные настройки*).	«Искусственный нос», ТРУБКА ВЫДОХА БЕЗ ПОДОГРЕВА или ТРУБКА ВЫДОХА С ПОДОГРЕВОМ. Значение для нового пациента: Предыдущая настройка.
Идеальный вес тела (ИВТ)	Указывает приблизительное значение веса пациента, который рассчитывается на основе нормального содержания жира и жидкости. Определяет абсолютные пределы для дыхательного объема и пикового потока. Определяет настройки дыхательного объема, пикового потока и тревог по объему для нового пациента. Вносить изменения в ИВТ можно только во время запуска вентилятора. См. 4-5 и 4-6 для определе-ния ИВТ по росту пациента.	3,5 – 150 кг (7,7 – 330 фунтов). Значение для нового пациента: 3,5 кг (7,7 фунтов).
Соотношение ВД:ВЫД	Задает отношение времени вдоха ко времени выдоха. Применима только для принудительных дыханий с контролем по давлению (PC) в режимах SIMV и A/C.	≤ 4,00:1; 4,00:1 < соотношение ВД:ВЫД < 149:1 (только в режиме BILEVEL). Значение для нового пациента: 1:2.00.
Давление вдоха (P_I)	Задает давление вдоха в тройнике пациента (выше ПДКВ) во время принудительного дыхания с контролем по давлению (PC).	5 – 90 смH_2O. Значение для нового пациента: 15 смH_2O

Таблица 4-1: Настройки вентилятора (продолжение)

Настройка	Функция	Диапазон
Время вдоха (T_I)	Задает продолжительность принудительного вдоха с контролем по давлению (PC).	8,00 сек ≥ T_I ≥ 0,2 сек; 30,0 сек ≥ T_I ≥ 0,2 сек (только в режиме BILEVEL). Значение для нового пациента: 1 сек
Принудительный тип	Задает принудительный тип дыхания: с контролем по объему (VC) или контролем по давлению (PC).	VC или PC. Значение для нового пациента: VC.
Режим	Определяет режим вентиляции, который задает допустимые типы дыхания: *A/C* обеспечивает принудительные дыхания с контролем по объему или давлению. *SPONT* обеспечивает только спонтанные дыхания (с поддержкой давлением или без нее, PS), за исключением принудительных вдохов. *SIMV* обеспечивает принудительные дыхания (VC или PC) и спонтанные дыхания (с/без PS). *BILEVEL* (опция) обеспечивает принудительные дыхания с контролем по давлению (PC) и спонтанные дыхания (с поддержкой давлением или без нее). Режим BILEVEL устанавливает два уровня положительного давления в дыхательных путях.	A/C, SIMV, SPONT или BILEVEL. Значение для нового пациента: A/C.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Настройки вентилятора, используемые только в режиме BILEVEL, описаны в приложении *опция BiLevel* к данному руководству.

Таблица 4-1: Настройки вентилятора (продолжение)

Настройка	Функция	Диапазон
O_2%	Задает процент кислорода в доставляемом газе.	21 – 100 % Значение для нового пациента: 100 %.
	ПРИМЕЧАНИЕ: Значительное изменение в настройке процента O_2 может послужить причиной того, что отображаемый объем выдоха $_{TE}$ будет временно ниже или выше фактического объема выдоха. Это является результатом исходных расчетов спи-рометрии и не отражает фактического объема выдоха.	
Тип контура пациента	Указывает используемый тип контура. Эту настройку можно изменить только во время выполнения КВТ.	ДЛЯ ДЕТЕЙ или ДЛЯ ВЗРОСЛЫХ. Значение для нового пациента: предыдущая настройка.
	ПРИМЕЧАНИЕ: Для обеспечения оптимальной компенсации комплайнса указывайте контур пациента ДЛЯ ДЕТЕЙ, если ИВТ пациента ≤ 24 кг.	
Пиковый поток ($\dot{V}_{MAX}$)	Задает пиковое значение (максимум) потока принудительного вдоха с контролем по объему	3 – 150 л/мин для ИВТ > 24 кг; 3 – 60 л/мин для ИВТ ≤ 24 кг. Значение для нового пациента: большее из значений 3 л/мин или 0,435 (ИВТ) л/мин.
ПДКВ	Задает положительное давление в конце выдоха, к которому приближается давление в контуре пациента во время фазы выдоха (также называется *базовой линией*).	0 – 45 смH_2O Значение для нового пациента: 3 смH_2O

Таблица 4-1: Настройки вентилятора (продолжение)

Настройка	Функция	Диапазон
Время плато (T_{PL})	Задает продолжительность принудительного дыхания с контролем по объему (VC), в течение которого прекращается подача газа и блокируется выдох. Увеличивает время присутствия газа в легких пациента.	0,0 – 2,0 сек Значение для нового пациента: 0.0 сек
Чувствительность по давлению (P_{SENS})	Задает уровень падения давления ниже ПДКВ, необходимый для начала дыхания, инициируемого пациентом (когда выбран триггер по давлению).	0,1 – 20 смH_2O ниже ПДКВ Значение для нового пациента: 2 смH_2O
Поддержка давлением (P_{SUPP})	Задает вспомогательное давление вдоха (выше ПДКВ) в тройнике пациента при спонтанном дыхании (когда выбран спонтанный тип дыхания с поддержкой давлением (PS)).	0 – 70 смH_2O Значение для нового пациента: 0 смH_2O
Частота дыхания (f)	Задает минимальное число принудительных вдохов в минуту. Активна в режимах A/C и SIMV.	1,0 – 100 /мин Значение для нового пациента: 16/мин

Таблица 4-1: Настройки вентилятора (продолжение)

Настройка	Функция	Диапазон
Безопасная вентиляция	Режим, в котором производится вентиляция, когда контур пациента подсоединен до завершения настройки вентилятора. Эти настройки не регулируются. Безопасная вентиляция объявляет тревогу высокого приоритета ОШИБКА и задает следующие пределы тревог: высокое давление контура = 20 смH_2O, низкий минутный объем выдоха = 0,01 л. Остальные тревоги неактивны.	Настройки безопасной вентиляции включают: режим = A/C принудительный тип = PC частота дыхания = 16 /мин время вдоха = 1 сек давление вдоха = 10 смH_2O ПДКВ = 3 смH_2O тип триггера = по давлению чувствительность по давлению = 2 смH_2O ускорение потока= 50 % O_2% = 100 % (21 % при отсутствии O_2)
Спонтанный тип	Определяет наличие или отсутствие поддержки давлением спонтанных дыханий.	PS или НЕТ Значение для нового пациента: PS
Дыхательный объем (V_T)	Задает объем газа, поставляемого в легкие пациента при принудительном дыхании с контролем по объему. Дыхательный объем компенсируется в соответствии с условиями BTPS (температурой тела и атмосферным давлением) и комплайнсом контура пациента.	Абсолютный диапазон 25 – 2500 мл (Диапазон рассчитывается на основе ИВТ и составляет минимально 1,16 x ИВТ, максимально 45,7 x ИВТ.) Значение для нового пациента: 7,25 (ИВТ) мл
Тип триггера	Определяет, основывается ли триггер дыхания на потоке или давлении. См. чувствительность по потоку и чувствительность по давлению.	По давлению (P-TRIG) или по потоку (∀-TRIG). Значение для нового пациента: P-TRIG.

Таблица 4-2: Настройки тревоги

Тревога	Значение	Диапазон
Интервал апноэ (T_A)	Задает максимальное время от начала одного вдоха до начала другого, по истечении которого вентилятор начинает вентиляцию апноэ. Настройка T_A осуществляется с помощью кнопки АПНОЭ.	10 – 60 сек Значение для нового пациента: 20 сек
высокое давление в контуре ($\uparrow P_{CIRC}$)	Задает максимальное давление в контуре (относительно атмосферного), допустимое при вдохе. Прекращает вдох и начинает выдох.	7 – 100 смH_2O Значение для нового пациента: 40 смH_2O
Высокий минутный объем выдоха ($\uparrow \dot{V}_{E\ TOT}$)	Задает максимальный предел минутного объема выдоха (включая принудительные и спонтанные дыхания).	0,1 – 99,9 л или ВЫКЛ Значение для нового пациента: 0,1392 x ИВТ
Высокий объем выдоха ($\uparrow V_{TE}$)	Задает максимальный предел объема выдоха при принудительных и спонтанных дыханиях.	50 – 3000 мл или ВЫКЛ Значение для нового пациента: 8,7 x ИВТ
Высокая частота дыхания ($\uparrow f_{TOT}$)	Задает максимальный предел частоты дыхания.	10 – 110/мин или ВЫКЛ Значение для нового пациента: ВЫКЛ.
Низкий объем принудительного выдоха ($\downarrow V_{TE\ MAND}$)	Задает минимальный предел объема принудительного выдоха.	5 – 2500 мл или ВЫКЛ Значение для нового пациента: 5,8 x ИВТ

Таблица 4-2: Настройки тревоги (продолжение)

Тревога	Значение	Диапазон
Низкий минутный объем выдоха ($\underline{\downarrow}\forall_{E\ TOT}$)	Задает минимальный предел минутного объема выдоха для всех типов дыхания.	0,05 – 60,0 л Значение для нового пациента: 0,0928 x ИВТ
Низкий объем спонтанного выдоха ($\underline{\downarrow}V_{TE\ SPONT}$)	Задает минимальный предел объема спонтанного выдоха.	5 – 2500 мл или ВЫКЛ Значение для нового пациента: 5,8 x ИВТ

Таблица 4-3: Отображаемые данные

Данные	Функция	Диапазон
Тип дыхания	Указывает тип и фазу доставляемого дыхания. Во время фазы вдоха фон светлый, во время фазы выдоха – темный. Этот параметр отображается на протяжении всего дыхательного цикла и обновляется в начале каждой фазы вдоха и выдоха. Отображение индикатора дыхания не синхронизируется с отображением объема выдоха (V_{TE}), который относится к предыдущему дыхательному циклу.	Тип: Принудительный, вспомогательный или спонтанный. Фаза: вдоха или выдоха.
Доставляемый O_2% (O_2%)	Указывает процент кислорода в доставляемом пациенту газе, измеренный в выходном разъеме вентилятора, расположенном за фильтром вдоха. Тревоги высокого и низкого процента O_2 задаются автоматически на основе заданного значения процента O_2.	0 – 103 %.

Таблица 4-3: Отображаемые данные (продолжение)

Данные	Функция	Диапазон
Давление в конце выдоха ($P_{E\ END}$)	Указывает давление в конце фазы выдоха предыдущего дыхательного цикла. Обновляется в начале следующего вдоха. Если активна пауза выдоха, отображаемая величина отражает уровень любого активного ПДКВ легких пациента.	-20,0 – 100 смH_2O
Давление в конце вдоха ($P_{I\ END}$)	Указывает давление в конце фазы вдоха текущего дыхательного цикла. Обновляется в начале фазы выдоха. Если активно плато, отображаемая величина отражает уровень давления конца плато.	-20,0 – 130 смH_2O
Минутный объем выдоха ($\dot{V}_{E\ TOT}$)	Отображает суммарный объем выдыхаемого пациентом воздуха при принудительных и спонтанных дыханиях в течение предыдущего интервала в 1 мин. Отображаемая величина компенсируется в соответствии с комплайнсом и условиями BTPS. Обновляется в начале следующего вдоха.	0,00 – 99,9 л
Объем выдоха (V_{TE})	Указывает объем выдыхаемого пациентом воздуха за время предыдущего принудительного или спонтанного дыхания. Отображаемая величина компенсируется в соответствии с комплайнсом и условиями BTPS. Обновляется в начале следующего вдоха.	0 – 6000 мл

ПРИМЕЧАНИЕ:

Значительное изменение в настройке процента O_2 может послужить причиной того, что отображаемый объем выдоха $_{TE}$ будет временно ниже или выше фактического объема выдоха. Это является результатом исходных расчетов спирометрии и не отражает фактического объема выдоха.

Таблица 4-3: Отображаемые данные (продолжение)

Данные	Функция	Диапазон
Соотношение ВД:ВЫД	Указывает отношение времени вдоха ко времени выдоха в течение предыдущего дыхания, независимо от его типа. Обновляется в начале следующего вдоха. Вследствие ограничений в настройке соотношения ВД:ВЫД при вентиляции с контролем по давлению, отображаемые на экране данные могут не совпадать с настройкой.	≥ 1:599 и ≤ 9,99:1; ≤ 149:1 (только в режиме BILEVEL).
Среднее давление в контуре ($\overline{P}_{CIRC}$)	Указывает среднее давление в контуре за время полного предыдущего дыхательного цикла, независимо от типа дыхания. Обновляется в начале следующего вдоха.	-20,0 – 120 смH_2O.
Максимальное давление в контуре ($P_{CIRC\ MAX}$)	Указывает максимальное давление в течение предыдущего дыхательного цикла в тройнике пациента, включая фазы вдоха и выдоха. Обновляется в начале следующего вдоха.	-20,0 – 130 смH_2O
Минутный объем при спонтанном дыхании ($\dot{V}_{E\ SPONT}$)	Отображает суммарный объем выдыхаемого пациентом воздуха при спонтанных дыханиях в течение предыдущего интервала в 1 минуту. Величины для принудительных дыханий в течение этого периода не включаются. Отображаемая величина компенсируется в соответствии с комплайнсом и условиями BTPS. Обновляется в начале следующего вдоха.	0,00 – 99,9 л
Общая частота дыхания (f_{TOT})	Отображает рассчитанную величину количества принудительных и спонтанных дыханий, доставленных пациенту в течение предыдущего интервала в 1 минуту. Обновляется в начале следующего вдоха.	0 – 200/мин

Таблица 4-4: Прочие отображаемые данные

Данные	Значение:	Диапазон
Диагностические коды	Позволяет квалифицированному обслуживающему персоналу устранить неисправность вентилятора. Доступны при нормальной вентиляции (при нажатии кнопки другие экраны на верхнем экране ГИП) и в режиме обслуживания.	Не применяется.
Время работы	Позволяет просматривать время работы вентилятора и компрессора в режимах обслуживания и нормального функционирования. Эта информация не отображается непрерывно, а используется во время технического обслуживания и записи.	Время работы определяется с точностью ± 2 % на 10 000 часов
Версия программного обеспечения	Позволяет просматривать версию программного обеспечения в режимах обслуживания и нормальной работы. Информация о версии программного обеспечения изменяется в соответствии с обновлениями и модификациями.	Не применяется.
Время/дата	Позволяет просматривать заданные оператором время и календарную дату. Дата отображается в формате день-месяц-год, месяц обозначается словом.	Время обозначается в 24-часовом формате. Дата включает проверку правильности числа дней в месяце (например, нельзя ввести 30 февраля).

Таблица 4-5: Определяемые на основе ИВТ в соответствии с ростом пациента (футы, дюймы и фунты)

Рост пациента		ИВТ (фунтов)	Рост пациента		ИВТ (фунтов)
футов	дюймов		футов	дюймов	
1	9	8	3	6	44
1	10	9	3	7	46
1	11	10	3	8	49
2	0	11	3	9	51
2	1	13	3	10	53
2	2	14	3	11	57
2	3	15	4	0	60
2	4	17	4	1	62
2	5	18	4	2	66
2	6	19	4	3	68
2	7	21	4	4	71
2	8	22	4	5	75
2	9	24	4	6	79
2	10	26	4	7	82
2	11	29	4	8	86
3	0	31	4	9	90
3	1	33	4	10	93
3	2	35	4	11	97
3	3	37	5	0	101
3	4	40	5	1	104
3	5	42	5	2	108

Таблица 4-5: Определяемые на основе ИВТ в соответствии с ростом пациента (футы, дюймы и фунты)

Рост пациента		ИВТ (фунтов)
футов	дюймов	
5	3	112
5	4	117
5	5	121
5	6	126
5	7	130
5	8	134
5	9	141
5	10	146
5	11	150
6	0	154
6	1	161
6	2	165
6	3	172
6	4	176
6	5	183
6	6	187
6	7	194
6	8	201
6	9	207
6	10	212
6	11	218
7	0	225

Рост пациента		ИВТ (фунтов)
футов	дюймов	
7	1	231
7	2	238
7	3	245
7	4	251
7	5	258
7	7	269
7	8	278
7	9	287
7	10	293
7	11	300
8	0	309
8	1	317
8	2	324
8	3	331

Таблица 4-6: Определяемые на основе ИВТ в соответствии с ростом пациента (см и кг)

Рост пациента (см)	ИВТ (кг)	Рост пациента (см)	ИВТ (кг)	Рост пациента (см)	ИВТ (кг)
52	3,5	105	19	145	41
55	4	107	20	147	42
57	4,5	110	21	148	43
60	5	112	22	150	44
62	5,5	114	23	151	45
65	6	116	24	153	46
67	6,5	118	25	154	47
69	7	120	26	155	48
71	7,5	122	27	157	49
73	8	124	28	158	50
75	8,5	126	29	159	51
77	9	127	30	161	52
79	9,5	129	31	162	53
80	10	131	32	163	54
84	11	133	33	164	55
87	12	134	34	166	56
90	13	136	35	167	57
92	14	138	36	168	58
95	15	139	37	169	59
98	16	141	38	171	60
100	17	142	39	172	61

Таблица 4-6: Определяемые на основе ИВТ в соответствии с ростом пациента (см и кг)

Рост пациента (см)	ИВТ (кг)	Рост пациента (см)	ИВТ (кг)	Рост пациента (см)	ИВТ (кг)
103	18	144	40	173	62
174	63	198	85	218	107
175	64	198	86	218	108
176	65	199	87	219	109
178	66	200	88	220	110
179	67	201	89	221	111
180	68	202	90	222	112
181	69	203	91	223	113
182	70	204	92	223	114
183	71	205	93	224	115
184	72	206	94	225	116
185	73	207	95	226	117
186	74	208	96	227	118
187	75	209	97	228	119
188	76	210	98	228	120
189	77	211	99	229	121
190	78	211	100	230	122
192	79	212	101	231	123
193	80	213	102	232	124
194	81	214	103	232	125
195	82	215	104	233	126

Таблица 4-6: Определяемые на основе ИВТ в соответствии с ростом пациента (см и кг)

Рост паци-ента (см)	ИВТ (кг)	Рост паци-ента (см)	ИВТ (кг)	Рост паци-ента (см)	ИВТ (кг)
196	83	216	105	234	127
197	84	217	106	235	128
235	129	241	137	247	145
236	130	242	138	248	146
237	131	243	139	249	147
238	132	244	140	249	148
238	133	244	141	250	149
239	134	245	142	251	150
240	135	246	143		
241	136	247	144		

Обработка тревог

В этом разделе описываются тревоги вентилятора и рекомендуемые действия. На Рис. 5-1 показано расположение индикаторов тревог. Тревоги в вентиляторе *840* классифицируются как тревоги высокого, среднего и низкого приоритета:

- *Тревоги высокого приоритета* требуют немедленного вмешательства для обеспечения безопасности пациента. Когда активна тревога высокого приоритета, часто мигает красный индикатор тревоги высокого приоритета, звучит звуковой сигнал тревоги высокого приоритета (повторяющаяся дважды последовательность из 5 гудков, пауза и новый повтор) и в верхней части верхнего экрана отображается сообщение о тревоге. При спонтанной отмене тревоги (автоотмене), индикаторы тревоги продолжают гореть (не мигая), пока вы не нажмете кнопку сброса тревог.
- *Тревоги среднего приоритета* требуют внимания персонала к возникшей проблеме. Когда активна тревога среднего приоритета, редко мигает желтый индикатор тревоги среднего приоритета, звучит звуковой сигнал тревоги среднего приоритета (повторяющаяся последовательность из 3 гудков) и на верхнем экране мигает сообщение о тревоге.
- *Тревоги низкого приоритета* сообщают о каком-либо изменении в системе пациент-вентилятор. Когда активна тревога низкого приоритета, горит желтый индикатор тревоги низкого приоритета , звучит сигнал тревоги низкого приоритета (два гудка, не повторяющихся) и на верхнем экране отображается сообщение о тревоге.

Рис. 5-1. Индикаторы тревог

ПРИМЕЧАНИЕ:

Вы всегда можете изменить настройку тревоги, даже если тревоги активны. Нет необходимости нажимать клавишу отмены тревоги или ждать автоматической отмены тревоги. После изменения настройки тревоги, соответствующий индикатор тревоги будет гореть и значок настройки соответствующей тревоги будет мигать, пока не произойдет отмена тревоги.

5.1 Пауза тревоги

Предупреждение

Никогда не оставляйте пациента без внимания, если активна пауза тревоги.

Нажатие клавиши паузы тревоги приглушает звуковой сигнал тревоги на 2 мин. Во время паузы светится клавиша паузы тревоги и выключается при отмене тревоги. Каждое нажатие клавиши паузы тревоги продлевает паузу еще на 2 минуты.

Если в течение паузы тревоги активируется новая тревога высокого приоритета, пауза тревоги отключается и включается звуковой сигнал тревоги.

Каждое нажатие клавиши паузы тревоги (вне зависимости от того, есть ли активные тревоги в данный момент) фиксируется в журнале тревог. Вентилятор добавляет новую запись в журнал тревог по окончании паузы тревоги (по причине истечения интервала паузы тревоги, появления тревоги высокого приоритета или автоотмене тревоги).

5.2 автоотмена

Нажатие внеэкранной клавиши отмены тревоги переводит в исходное состояние алгоритмы обнаружения всех активных тревог, за исключением следующих:

- НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ
- ОТКАЗ КОМПРЕССОРА
- ТЕХ. ТРЕВОГА
- ОТКАЗ БАТАРЕИ
- НИЗКОЕ НАПР.
- БАТАР. РАЗР.
- НЕТ ВОЗДУХА
- НЕТ O_2
- ОШИБКА

Нажатие клавиши отмены тревоги не влияет на данные пациента. Нажатие клавиши отмены тревоги не влияет на функцию 100% O_2/ КАЛИБ 2 мин. Вентилятор добавляет запись в журнал тревог при сбросе активной тревоги и прерывании паузы тревоги из-за нажатия клавиши отмены тревоги. Нажатие клавиши не фиксируется в журнале, если активна какая-либо тревога.

При сохранении условия для тревоги, тревога вновь становится активной согласно алгоритму обнаружения для этой тревоги. Например, если активна тревога АПНОЭ, клавиша отмены тревоги переводит алгоритм обнаружения апноэ в начальное состояние и возвращает вентилятор к нормальной вентиляции.

Нажатие клавиши отмены тревоги отменяет паузу тревоги, если она активна (это позволяет избежать заглушения аварийного сигнала, возникшего после нажатия клавиши сброса тревоги). Нажатие клавиши отмены тревоги снимает любую тревогу высокого приоритета, которая может быть автоматически сброшена (и выключает постоянно светящийся индикатор тревоги высокого приоритета).

При устранении условия для тревоги, клавиша отмены тревоги переводит вентилятор в режим нормальной работы, не дожидаясь выполнения алгоритмов обнаружения сброса тревоги. Вентилятор повторно объявит о любом аварийном условии, сохранившемся после нажатия клавиши отмены тревоги.

5.3 Журнал тревог

Для просмотра журнала тревог нажмите кнопку ЖУРНАЛ ТРЕВОГ на верхнем экране. В журнале тревог отображаются события, связанные с тревогами (включая отмеченные по времени тревоги, паузы и отмены тревоги) в порядке появления (последние события отображаются в верхней части списка). На Рис. 5-2 показан этот экран.

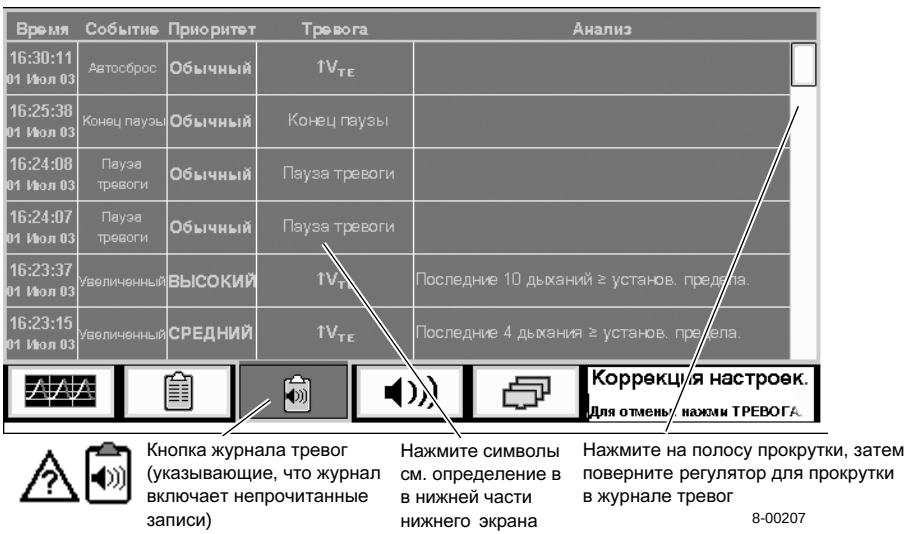


Рис. 5-2. Журнал тревог

Знак вопроса в треугольнике появляется на кнопке ЖУРНАЛА ТРЕВОГ, если журнал содержит запись, которая еще не просматривалась. Знак вопроса в треугольнике исчезает после того, как вы просмотрели эту запись/событие.

Для прокрутки журнала тревог, нажмите полосу прокрутки, затем поверните регулятор. Значок указывает ваше относительное положение в журнале.

Вентилятор вносит отмеченные по времени записи в журнал тревог каждый раз, когда:

- обнаружена какая-либо тревога
- меняется уровень приоритета тревоги
- происходит автоотмена тревоги
- при нажатии клавиши отмены тревоги, когда активна какая-либо тревога
- при нажатии клавиши паузы тревоги
- заканчивается время паузы тревоги
- пауза тревоги прерывается отменой тревоги
- пауза тревоги прерывается новой тревогой высокого приоритета

В журнале тревог может содержаться до 50 последних записей. Завершение настройки для нового пациента приводит к очистке памяти журнала тревог.

5.4 Громкость тревоги

Внеэкранная клавиша громкости тревоги позволяет регулировать громкость всех сигналов тревоги, независимо от уровня приоритета. При нажатии на эту клавишу звучит сигнал тревоги, который:

- эквивалентен по громкости сигналу тревоги
- отличается от сигналов тревог низкого, среднего и высокого приоритета
- продолжается, пока вы удерживаете клавишу нажатой
- имеет приоритет над активными звуковыми тревогами

При включении и выключении вентилятора громкость тревоги остается неизменной. Поскольку тревога может потребовать немедленного внимания врача, полностью отключить громкость тревоги невозможно. Допустимый диапазон разработан таким образом, чтобы можно было отличить тревогу от обычных фоновых шумов.

5.5 Сообщения о тревогах

На верхнем экране отображаются два активные тревоги самого высокого приоритета. Значок тревоги мигает на кнопке ДРУГИЕ ТРЕВОГИ, если активны другие тревоги. При нажатии кнопки ДРУГИЕ ТРЕВОГИ отображается полный экран с активными тревогами (до 8).

Каждое сообщение о тревоге состоит из *основного сообщения*, *аналитического сообщения* (вспомогательная информация, включающая любые возможные ситуации, связанные с тревогами) и *сообщение об исправлении* (рекомендованные действия).

На Рис. 5-3 показано отображение сообщения о тревоге на верхнем экране. В Таблице 5-1 приведен список возможных сообщений о тревогах.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Когда активно несколько тревог с различным приоритетом, необходимо реагировать на самую приоритетную из них.

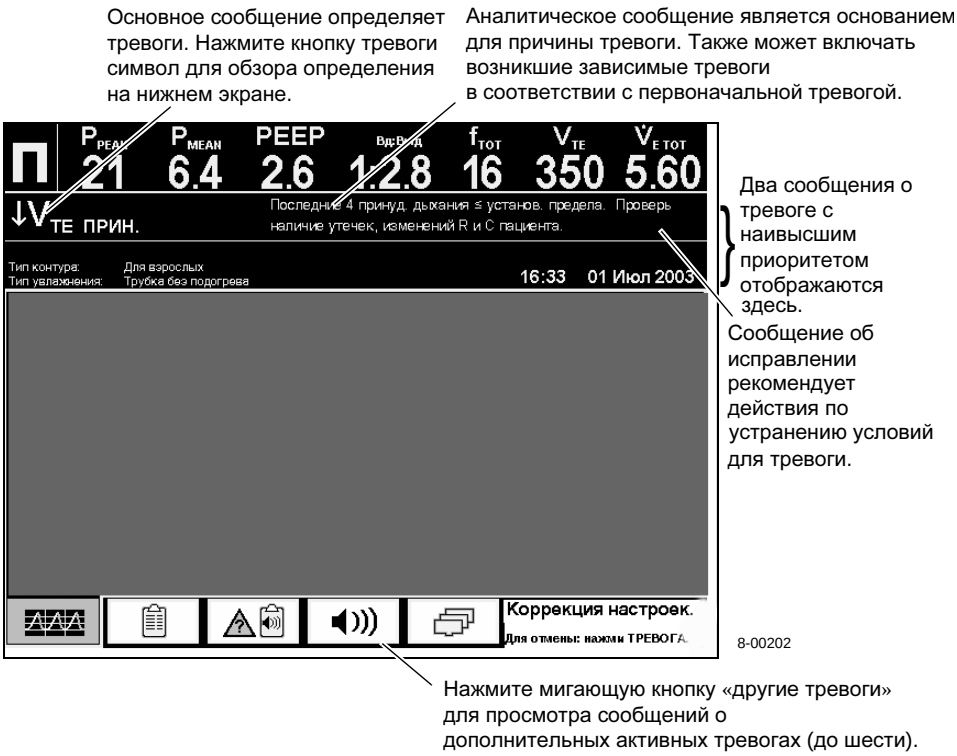


Рис. 5-3. Формат Сообщения о тревоге

Таблица 5-1: Сообщения о тревогах

Когда вы видите это сообщение...	Это означает...	Действия...
НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ	Переключатель питания включен, электропитание недоступно, вентилятор питается от ИРП.	Подготовьтесь к отключению питания. Обеспечьте альтернативную вентиляцию. Проверьте источник переменного тока. При необходимости обратитесь к специалисту по обслуживанию.
АПНОЭ	Истечение заданного интервала апноэ без инициации дыхания вентилятором, пациентом или оператором. Вентилятор перешел к вентиляции апноэ.	Проверьте пациента и настройки.
ДИСКОННЕКЦИЯ	Дисконнекция контура пациента.	Проверьте пациента. Восстановите целостность контура пациента. Нажмите клавишу отмены тревоги.
ОТКАЗ КОМПРЕССОРА	Компрессор не может обеспечить необходимое давление.	Проверьте пациента. Обеспечьте альтернативную вентиляцию. Прекратите использование вентилятора и обратитесь в службу технического обслуживания.
ТЕХ. ТРЕВОГА	АВТ или фоновые тесты обнаружили проблему с устройством.	Проверьте пациента. При наличии соответствующей подсказки обеспечьте альтернативную вентиляцию или обратитесь в службу технического обслуживания.

Таблица 5-1: Сообщения о тревогах (продолжение)

Когда вы видите это сообщение...	Это означает...	Действия...
$\uparrow P_{CIRC}$ (Высокое давление в контуре)	Измеренное давление в дыхательных путях равно или больше заданного предела. Вероятно сокращение дыхательного объема.	Проверьте пациента, контур и эндотрахеальную трубку.
$\uparrow O_2\%$ (Высокий доставляемый процент O_2)	Процент O_2, измеренный в течение любой фазы дыхательного цикла на 7% (12% в течение первого часа работы вентилятора) или более превышает настройку процента O_2 по крайней мере в течение последних 30 сек. Значения этих процентов увеличиваются на 5% в течение 4 минут после уменьшения настройки процента O_2.	Проверьте пациента, источник воздуха и кислорода, анализатор кислорода и вентилятор.
$\uparrow V_{TE}$ (Высокий объем выдоха)	Объем выдоха пациента при любом дыхательном цикле равен или больше заданного предела.	Проверьте пациента и настройки. Проверьте, изменился ли комплайнс или сопротивление пациента.
$\uparrow \dot{V}_{E\ TOT}$ (Высокий общий минутный объем выдоха)	Минутный объем выдоха пациента равен или больше заданного предела.	Проверьте пациента и настройки.
$\uparrow f_{TOT}$ (Высокая частота дыхания)	Общая частота дыхания равна или больше заданного предела.	Проверьте пациента и настройки.

Таблица 5-1: Сообщения о тревогах (продолжение)

Когда вы видите это сообщение...	Это означает...	Действия...
$\uparrow P_{VENT}$ (Высокое внутреннее давление вентилятора)	Датчик давления вдоха измерил давление, равное по крайней мере 100 смH_2O. Активна только при вентиляции с контролем по объему. Переход вентилятора в фазу выдоха. Вероятно сокращение дыхательного объема.	Проверьте пациента. Обеспечьте альтернативную вентиляцию. Прекратите использование вентилятора и обратитесь в службу технического обслуживания.
ОТКАЗ БАТАРЕИ	ИРП установлен, но не работает.	Обратитесь в службу технического обслуживания.
СЛИШКОМ ДОЛГИЙ ВДОХ	Время вдоха, рассчитанное на основе ИВТ при спонтанном дыхании превышает заданный вентилятором предел.	Проверьте пациента. Проверьте наличие утечек.
НЕТ ПИТАНИЯ	Переключатель мощности питания включен, но питание от электросети и ИРП недостаточно. Для этой тревоги может и не быть визуального индикатора, но независимый сигнал звуковой тревоги звучит не менее 120 сек.	Проверьте надежность контакта разъемов питания от электросети и ИРП. При необходимости обеспечьте альтернативную вентиляцию.
НИЗКОЕ НАПР.	Напряжение в электросети упало ниже 80% от номинального в течение по крайней мере 1 сек. Предупреждает о значительном падении напряжения в электросети и о вероятности более серьезного падения напряжения. Вентилятор выключает компрессор (если он установлен), в противном случае продолжает работать в нормальном режиме.	Проверьте надежность контактов разъема электропитания. Проверьте наличие источника электропитания.
БАТАР. РАЗР.	ИРП установлен, но обеспечит питание не более чем на 2 минуты.	Замените ИРП или зарядите его во время нормальной работы вентилятора

Таблица 5-1: Сообщения о тревогах (продолжение)

Когда вы видите это сообщение...	Это означает...	Действия...
↓O_2% (Низкий процент O_2)	Процент O_2, измеренный во время любой фазы дыхательного цикла на 7% (12% в течение первого часа работы вентилятора) или более ниже настройки процента O_2 по крайней мере в течение последних 30 сек. Значения этих процентов увеличиваются на 5 % в течение 4 минут после увеличения настройки процента O_2.	Проверьте пациента, источник воздуха и кислорода, анализатор кислорода и вентилятор. Откалибруйте датчик кислорода (нажмите клавишу 100% O_2/КАЛИБ 2 мин).
↓$V_{TE\ MAND}$ (Низкий объем принудительного выдоха)	Объем принудительного выдоха меньше или равен заданному пределу.	Проверьте пациента. Проверьте наличие утечек или изменений в сопротивлении и комплайнсе пациента.
↓$V_{TE\ SPONT}$ (Низкий объем спонтанного выдоха)	Объем спонтанного выдоха меньше или равен заданному пределу.	Проверьте пациента и настройки.
↓$\dot{V}_{E\ TOT}$ (Низкий общий минутный объем выдоха)	Общий минутный объем меньше или равен заданному пределу.	Проверьте пациента и настройки.
НЕТ ВОЗДУХА	Давление источника воздуха меньше минимального давление, необходимого для правильной работы вентилятора. Возможно, нарушен процент подачи O_2. Эту тревогу нельзя задать или отключить.	Проверьте пациента и источник воздуха. При необходимости обеспечьте альтернативную вентиляцию.

Таблица 5-1: Сообщения о тревогах (продолжение)

Когда вы видите это сообщение...	Это означает...	Действия...
НЕТ O_2	Давление источника кислорода меньше минимального давления, необходимого для правильной работы вентилятора. Возможно, нарушена точность процента подачи O_2. Эту тревогу нельзя задать или отключить.	Проверьте пациента и источник кислорода. При необходимости обеспечьте альтернативную вентиляцию.
ОШИБКА	Пациент подсоединен до завершения запуска вентилятора. Активна безопасная вентиляция.	Обеспечьте альтернативную вентиляцию. Завершите процедуру запуска вентилятора.
ЭКРАН БЛОКИР.	Возможно на экране обнаружен посторонний предмет или произошел сбой в работе сенсорного экрана.	Очистите экран или обратитесь в службу технического обслуживания.
ПОЛНАЯ ОККЛЮЗИЯ	Контур пациента значительно перекрыт.	Проверьте пациента. При необходимости обеспечьте альтернативную вентиляцию. Проверьте контур пациента на наличие жидкости, перекручивание, блокирование фильтра. Если проблема остается, прекратите использование вентилятора и обратитесь в службу технического обслуживания.

Графики

Графики отображают следующие данные пациента в режиме реального времени:

- кривая давление-время
- кривая поток-время
- кривая объем-время
- петля давление-объем

Образец петли давление-объем см. на Рис. 6-1.

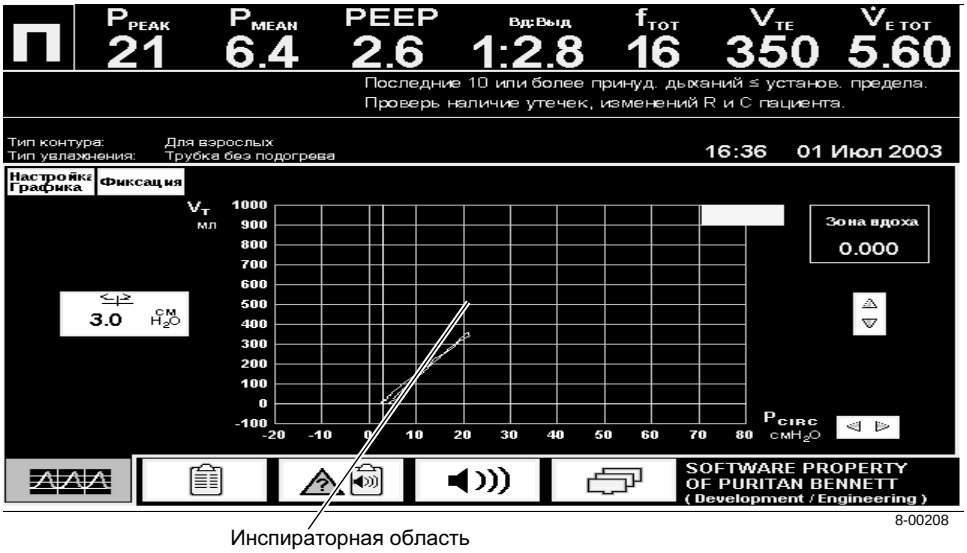
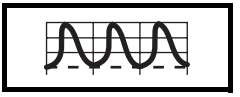


Рис. 6-1. Петля давление-объем

6.1 Настройка графиков

Можно выбрать отображение одной или двух кривых одновременно. Петля давление-объем занимает весь экран, поэтому другие кривые отображаться одновременно не будут.



1. Нажмите кнопку графиков в нижнем левом углу верхнего экрана. Появятся графики.

НАСТРОЙКА ГРАФИКА

2. Нажмите кнопку НАСТРОЙКА ГРАФИКА в верхнем левом углу экрана.

График 1
Давление-время

3. Нажмите кнопку График 1, затем поверните регулятор, чтобы выбрать кривую. Если вы выбрали петлю давление-объем, занимающую весь экран, кнопка График 2 отображаться не будет.

График 2
Поток-время

4. Нажмите кнопку ГРАФИК 2, если она доступна. Поверните регулятор, чтобы выбрать одну из двух оставшихся кривых или вариант НЕТ. В последнем случае отобразиться только один расширенный график (с высоким разрешением).

ПРОДОЛЖИТЬ

5. Нажмите ПРОДОЛЖИТЬ, чтобы вывести на экран выбранные графики. Нажимать ВВОД не надо.

6.2 Когда графики выведены на экран

- Если вы выбрали петлю давление-объем, отображается петля следующего полного дыхательного цикла, которая затем обновляется для каждого дыхания.
- Инспираторная область вычисляется по участку, расположенному внутри петли слева от базовой линии.

- Для перемещения базовой линии относительно петли давление-объем, нажмите кнопку базовой линии давления, затем поверните регулятор, чтобы изменить расположение базовой линии. По умолчанию расположение базовой линии соответствует настройке положительного давления конца выдоха (ПДКВ). При изменении настройки ПДКВ, базовая линия располагается в соответствии с новым значением ПДКВ.
- Кривые (давление-время, поток-время и объем-время) появляются на экране в начале дыхательного цикла с опозданием на полсекунды.

- Для настройки вертикальной и горизонтальной шкал нажмите стрелку-указатель, затем поверните регулятор, чтобы выбрать масштаб. Нажимать ВВОД не надо.

6.3 Функция ФИКСАЦИЯ

Чтобы зафиксировать графики на экране для просмотра в течение продолжительного периода времени, выполните следующие действия:

ФИКСАЦИЯ

1. Нажмите кнопку ФИКСАЦИЯ. На экране будет мигать сообщение ФИКСАЦИЯ, появится кнопка СНЯТЬ ФИКСАЦИЮ, и исчезнут кнопки изменения масштаба. Построение графика продолжается до заполнения экрана.
2. Когда экран заполнен и зафиксирован, вновь появляются экранные кнопки изменения масштаба. Теперь вы можете изменить настройку графика и задать масштаб для данных, зафиксированных за последние 48 секунд. Петля давление-объем показывает только последний полный дыхательный цикл в пределах 48-секундного периода фиксации. Графики остаются зафиксированными даже при переключении на другой экран (например, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕВОГИ) и обратно.

СНЯТЬ ФИКСАЦИЮ

3. Нажмите кнопку СНЯТЬ ФИКСАЦИЮ, чтобы посмотреть текущие графики.

6.4 Графики отображаются автоматически в следующих ситуациях

При нажатии клавиши ПАУЗА ВЫДОХА. Измеренные значения внутреннего и общего ПДКВ отображаются в конце паузы выдоха, и последние выбранные графики отображаются и фиксируются.

6.5 Графики *не* отображаются...

- При переходе вентилятора к вентиляции апноэ или безопасной вентиляции. Тем не менее, вы сможете вновь вывести на экран графики, нажав кнопку графиков.
- При нажатии кнопок ДРУГИЕ ДАННЫЕ ПАЦИЕНТА, ЖУРНАЛ ТРЕВОГ, ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕВОГИ или ДРУГИЕ ЭКРАНЫ.
- При нажатии кнопки графиков, когда графики уже отображены.

Техническое обслуживание и ремонт

РАЗДЕЛ 7

Чтобы обеспечить правильное функционирование вентилятора, выполняйте следующие процедуры по техническому обслуживанию в рекомендованные интервалы времени.
Все процедуры должны соответствовать правилам и протоколами, принятым в вашей организации.

В этом разделе содержится информация о следующих видах работ:

- Очистка, дезинфекция и стерилизация
- Профилактическое обслуживание
- Хранение
- Упаковка и транспортировка

Подробные инструкции для квалифицированных специалистов по обслуживанию, касающиеся выполнения более детальных тестов, устранения неисправностей или других процедур эксплуатации (включая описание принципов работы, инструкцию по калибровке, список принадлежностей, а также электронные схемы) см. в *Техническом описании вентилятора 840*. Однако следует помнить, что электронные компоненты вентилятора не подлежат ремонту.

Предупреждение

Обслуживание вентилятора должно проводиться только квалифицированными специалистами по обслуживанию. Неправильный ремонт или неавторизованная модификация могут повлиять на безопасность и нанести вред пациенту.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Утилизируйте все компоненты, удаленные из вентилятора в процессе обслуживания, в соответствии с правилами вашего учреждения. Стерилизуйте их перед утилизацией без уничтожения. При замене или порче компонентов вентилятора точно следуйте действующему законодательству и программам утилизации отходов, утвержденным местными органами власти.

7.1 Очистка, дезинфекция и стерилизация

В Таблице 7-1 описывается процедура очистки, дезинфекции и стерилизации компонентов вентилятора.

Предупреждение

- Не пытайтесь удалять, чистить или промывать датчик потока какими-либо жидкостями или сжатым воздухом.
- Поскольку вдыхаемый пациентом газ соприкасается с некоторыми частями, которые могут впитать стерилизующие вещества, компоненты необходимо стерилизовать согласно методике, описанной в Таблице 7-1. Воздействие стерилизующих веществ может сократить срок службы некоторых компонентов.
- Как можно осторожней обращайтесь с фильтрами, чтобы свести к минимуму риск бактериального заражения или физического повреждения.
- Всегда следуйте правилам дезинфекции, принятым в вашем учреждении.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Компания Nellcor Puritan Bennett признает, что методы санитарии могут быть различны для разных учреждений здравоохранения. Компания Nellcor Puritan Bennett не может определить или специфицировать все методы, которые могут применяться для эффективной очистки, дезинфекции и стерилизации, а также другие методы, используемые при уходе за пациентами. Данное руководство может предоставить только общие направляющие принципы для очистки, дезинфекции и стерилизации. Ответственность за использование этих методов, их действенность и эффективность полностью возлагается на пользователя.

Таблица 7-1: Очистка, дезинфекция и стерилизация

Часть	Процедура	Комментарии
Наружная поверхность вентилятора (включая сенсорный экран и держатель контура)	Протрите тканью, пропитанной слабым мыльным раствором или одним из следующих химических агентов или их эквивалентами. При необходимости смойте остатки химических веществ водой. • Слабый раствор средства для мытья посуды • Изопропиловый спирт (70% раствор) • Хлорная известь (10% раствор) • Жидкость для мытья окон (с изопропиловым спиртом и аммонием) • Нашатырный спирт (15% раствор) • Перекись водорода (3% раствор) • Моющее средство Formula 409® (компания Clorox) • Дезинфицирующий раствор Amphyl (Национальные лаборатории, корпорация Reckitt & Colman Inc.) • Дезинфицирующий раствор для очистки поверхностей Cavicide® (корпорация Metrex Research) • Бактерицид Control III (корпорация Meril Products Inc.) • Глутаралдегид (3,4% раствор) Для удаления пыли с задней стороны графического интерфейса пользователя (ГИП) используйте пылесос.	Не допускайте попадания жидкости или брызг на внутренние компоненты вентилятора или на разъемы кабелей. Не пытайтесь стерилизовать вентилятор с применением этилентетраоксида. Не пользуйтесь сжатым воздухом для чистки или сушки компонентов вентилятора, включая охлаждающие вентиляторы ГИП.
	Внимание! • Во избежание повреждения фильтрующих материалов, расположенных в задней части ГИП, нельзя использовать для чистки ГИП перекись водорода. • Во избежание повреждения ярлыков и поверхностей вентилятора используйте для очистки внешних поверхностей только перечисленные выше химические вещества.	

Таблица 7-1: Очистка, дезинфекция и стерилизация

Часть	Процедура	Комментарии
Трубки контура пациента	Разберите и очистите, затем стерилизуйте в автоклаве, пастеризуйте или проведите химическую дезинфекцию. Одноразовый: Замените.	При наличии жидкости в трубках, продуйте их сжатым воздухом перед использованием. Проверьте наличие трещин и разрезов, в случае их обнаружения замените трубки. После установки нового контура пациента, выполните КВТ для проверки наличия утечек.
	Внимание! Стерилизация паром является действенным методом стерилизации контуров пациента вентилятора *840*, поставляемых компанией Nellcor Puritan Bennett, но использование этого метода может сократить срок службы контура. Побочными эффектами стерилизации паром трубок контура пациента могут быть обесцвечивание (пожелтение) трубок и снижение их эластичности. Эти эффекты накопляемы и необратимы.	
Линейные влагосборники	Разберите и очистите, затем стерилизуйте в автоклаве, пастеризуйте или проведите химическую дезинфекцию.	Проверьте наличие трещин; замените влагосборник при наличии повреждений.
Соединения и разъемы	Стерилизуйте в автоклаве, пастеризуйте или химически дезинфицируйте.	При наличии жидкости в компонентах, перед использованием продуйте их с помощью сжатого воздуха. Проверьте наличие трещин и разрезов, в случае их обнаружения замените компоненты.
Влагосборник	Многоразовый: Очистите, затем стерилизуйте в автоклаве или химически дезинфицируйте. Одноразовый: Замените.	Проверьте наличие трещин; замените влагосборник при наличии повреждений.

Таблица 7-1: Очистка, дезинфекция и стерилизация

Часть	Процедура	Комментарии
Бактериальные фильтры вдоха и выдоха	Многоразовые: Стерилизуйте в автоклаве. Перед заменой дезинфицируйте или стерилизуйте в соответствии с правилами вашего учреждения. Одноразовый: Замените.	Эффективная стерилизация фильтров вдоха и выдоха компании Nellcor Puritan Bennett производится в паровом автоклаве при 132 °C (270 °F) в течение 20 мин при повышенном давлении. Не используйте химическую дезинфекцию или стерилизацию этилентетроксидом. Проверяйте сопротивление фильтра перед повторным использованием. Следуйте рекомендациям изготовителя для повторного использования.
Входной фильтр компрессора	Каждые 250 часов или по необходимости: промыть в слабом мыльном растворе, прополоскать и просушить на воздухе.	Замените фильтрующий элемент, если он порван или поврежден.
Дренажный пакет, трубка и зажим	Замените пакет при полном заполнении или при замене контура. Очистите и стерилизуйте в автоклаве многоразовые трубки. Протрите зажим спиртом или пастеризуйте.	Не стерилизуйте зажим в автоклаве. Замените зажим при наличии видимых повреждений.
Корпус фильтра воздухозаборника	При необходимости протрите снаружи слабым мыльным раствором.	Не применяйте растворители, обладающие сильным запахом, особенно кетоны. Замените при появлении видимых трещин и сколов.
Другие принадлежности	Следуйте инструкциям производителя.	

7.1.1 Очистка: общие правила

Нельзя чистить или повторно использовать индивидуальные или одноразовые принадлежности. Для чистки принадлежностей не используйте жесткие щетки или другие инструменты, которые могли бы повредить их поверхность.

1. Промойте принадлежности мягким мыльным раствором и теплой воде.
2. Тщательно промойте принадлежности в чистой теплой воде (допускается использование водопроводной воды) и вытрите насухо.
3. Компания Nellcor Puritan Bennett рекомендует проверять все принадлежности при каждой очистке. Заменяйте любые поврежденные компоненты.
4. Всякий раз, когда вы используете новые принадлежности в вентиляторе, запускайте короткий внутренний тест (КВТ), а также другие тесты, рекомендуемые в *Техническом описании вентилятора 840*.

Внимание!

Следуйте инструкциям изготовителя мыла. Применение мыльных растворов в большей концентрации, чем это необходимо, может сократить срок службы некоторых компонентов. Осадок мыльного раствора может привести к появлению пятен или мелких трещин, особенно в принадлежностях, подвергаемых при стерилизации воздействию высокой температуры.

7.1.2 Дезинфекция и стерилизация

Не дезинфицируйте, не стерилизуйте и не допускайте повторного использования индивидуальных или одноразовых принадлежностей. Стерилизуя трубки, сворачивайте их в виде больших колец, не допуская перегибов или перекручивания. Внутренняя полость трубки до свертывания должна быть очищена от любых видимых капель.

7.1.2.1 Стерилизация в автоклаве

Перед автоклавированием отделите компоненты друг от друга и заверните каждый из них в марлю или аналогичный ей материал. Эффективная стерилизация проходит в паровом автоклаве при 132 °C (270 °F) в течение 20 минут при повышенном давлении. Следуйте инструкциям производителя парового стерилизатора. Выполните следующие действия:

1. Разберите
2. Очистите
3. Проверьте
4. Соберите
5. Стерилизуйте
6. Запустите КВТ

7.1.2.2 Пастеризация

Поместите компоненты в пастеризатор, нагретый до температуры 76-79 °C (169-174 °F) на 30 мин. Выполните следующие действия:

1. Разберите
2. Очистите
3. Проверьте
4. Дезинфицируйте
5. Соберите
6. Запустите КВТ

7.1.2.3 Химическая дезинфекция

Внимание!

Формальдегид и фенол-содержащие дезинфицирующие средства не рекомендуются, поскольку они могут вызвать образование трещин и коробление пластмассовых частей. Дезинфекция с использованием больших, чем необходимо, концентраций веществ, может сократить срок службы принадлежностей. Во избежание появления повреждений и пятен под воздействием высоких температур, тщательно промойте и высушите принадлежности.

Погрузите принадлежности в дезинфицирующий раствор в соответствии с инструкциями производителя. К допустимым дезинфицирующим веществам относятся следующие вещества и их эквиваленты: нашатырный спирт (15% раствор), Amphyl, хлорная известь (10% раствор), Cavicide, Cidex, Control III и изопропиловый спирт (70% раствор). Выполните следующие действия:

1. Разберите
2. Очистите
3. Проверьте
4. Дезинфицируйте
5. Соберите
6. Запустите КВТ

7.2 Профилактическое обслуживание

В Таблице 7-2 приведены временные интервалы и процедуры профилактического обслуживания. Информацию об общей часовой выработке вентилятора и компрессора см. на *Информационном экране вентилятора*.

Таблица 7-2: Интервалы проведения профилактического обслуживания

Частота	Принадлежность	Техническое обслуживание
Несколько раз в день или в соответствии с правилами вашего учреждения	Контур пациента: патрубки вдоха и выдоха	Проверьте на наличие воды; при необходимости опорожните и очистите.
	Бактериальные фильтры вдоха и выдоха	Осматривайте и проверяйте сопротивление фильтров вдоха и выдоха перед каждым использованием, спустя 15 дней непрерывного использования в патрубке выдоха или при подозрении на увеличение сопротивления. КВТ проверяет сопротивление фильтра выдоха.
	Влагосборники и дренажный пакет	Проверьте и при необходимости опорожните.
Ежедневно или по необходимости	Кислородный датчик	Откалибруйте кислородный датчик. Для этого нажмите клавишу 100% O_2/КАЛИБ 2 мин). Калибровка кислородного датчика может быть проверена с помощью процедуры, описанной в Разделе D.2.
	Корпус фильтра воздухозаборника	Заменить корпус при обнаружении повреждений. Если видны следы влаги, прекратите использование вентилятора и обратитесь к специалисту по обслуживанию или профилактике.
Каждые 250 часов (или чаще, если необходимо)	Входной фильтр компрессора	Очистите.

Таблица 7-2: Интервалы проведения профилактического обслуживания (продолжение)

Частота	Принадлежность	Техническое обслуживание
Каждые 6 месяцев	Весь вентилятор	Выполните ПВТ. Тест должен выполняться специалистом по техническому обслуживанию в соответствии с инструкциями, приведенными в *Техническом описании вентилятора 840*.
Каждый год	Датчик атмосферного давления, клапан выдоха, датчики потока и тест нерабочего состояния	Выполните калибровку/тест. Эти действия должны выполняться специалистом по техническому обслуживанию в соответствии с инструкциями, приведенными в *Техническом описании вентилятора 840*.
	Весь вентилятор	Выполните проверку работоспособности. Сюда входит выполнение теста на электробезопасность и проверка вентилятора на наличие механических повреждений и сохранность ярлыков.
Каждый год или после 100 циклов автоклава	Многоразовые бактериальные фильтры вдоха и выдоха	Замените. Стерилизуйте в период между обслуживанием пациентов и при смене контура, или в соответствии с инструкциями вашего учреждения. Стерилизуйте перед утилизацией без уничтожения.
При перемещении вентилятора в условия пониженного атмосферного давления (на 1000 футов высоты)	Датчик атмосферного давления	Выполните калибровку. Эти действия должны выполняться специалистом по техническому обслуживанию в соответствии с инструкциями, приведенными в *Техническом описании вентилятора 840.*

Таблица 7-2: Интервалы проведения профилактического обслуживания (продолжение)

Частота	Принадлежность	Техническое обслуживание
Каждые 2 года или по необходимости	Кислородный датчик и внутренняя батарея ИРП	Замените. Замена должна производится специалистом по техническому обслуживанию в соответствии с инструкциями, приведенными в *Техническом описании вентилятора 840*. Фактический срок службы датчика зависит от условий окружающей среды; эксплуатация при повышенной температуре или при повышенных уровнях O_2 приводит к сокращению срока службы датчика. Фактический срок службы ИРП зависит от режима использования и условий окружающей среды.
Каждые 10 000 часов.	Прочие принадлежности	Используйте соответствующий комплект профилактического обслуживания. Профилактическое обслуживание должно выполняться специалистом по обслуживанию в соответствии с инструкциями, приведенными в *Техническом описании вентилятора 840*.

Внимание!

Во избежание повреждения компонентов вентилятора при интенсивном использовании выполняйте профилактическое обслуживание и замену компонентов в рекомендованные сроки. Для удобства можно записывать даты предстоящих замен компонентов, группируя их по типовым срокам службы или рекомендованным интервалам.

7.2.1 Несколько раз в день или по необходимости: бактериальные фильтры вдоха и выдоха

Предупреждение

Использование аэрозольных медикаментов может вызвать увеличение сопротивления потоку выдоха и даже привести к окклюзии фильтра выдоха. Осматривайте и проверяйте фильтры выдоха при подготовке к работе с пациентом и в процессе использования.

Осматривайте и проверяйте сопротивление фильтров вдоха и выдоха перед каждым использованием и спустя 15 дней непрерывного использования в патрубке выдоха. КВТ проверяет сопротивление фильтра выдоха. При каждой смене контура обрабатывайте многоразовые фильтры в автоклаве или утилизируйте одноразовые фильтры. Эффективная стерилизация фильтра проходит в паровом автоклаве при 132 °C (270 °F) в течении 20 мин при повышенном давлении. Следуйте инструкциям производителя парового стерилизатора.

Для фильтров вдоха:

- Сопротивление фильтра не более 1 смH_2O (1 гПа) при потоке 60 л/мин или не более 0,5 смH_2O (0,5 гПа) при потоке 30 л/мин может означать прорыв фильтра. Замените фильтр;
- Сопротивление фильтра более 4 смH_2O (4 гПа) при потоке 60 л/мин или 2 смH_2O (2 гПа) при потоке 30 л/мин может означать засорение фильтра. Многоразовые фильтры обработайте в автоклаве и повторно проверьте сопротивление. Одноразовые фильтры утилизируйте и замените новыми.

Для фильтров выдоха:

- Сопротивление фильтра не более 0,6 смH_2O (0,6 гПа) при потоке 60 л/мин или не более 0,3 смH_2O (0,3 гПа) при потоке 30 л/мин может означать прорыв фильтра. Замените фильтр.
- Сопротивление фильтра более 2,4 смH_2O (2,4 гПа) при потоке 60 л/мин или 1,2 смH_2O (1,2 гПа) при потоке 30 л/мин может означать засорение фильтра. Многоразовые фильтры обработайте в автоклаве и повторно проверьте сопротивление. Одноразовые фильтры утилизируйте и замените новыми.

Заменяйте многоразовые фильтры не реже чем через год использования или через 100 циклов автоклавирования (что наступит раньше). При установке нового фильтра, запишите ожидаемую дату замены на фильтре и ведите записи по учету количества циклов автоклавирования, через которые проходит конкретный фильтр.

7.2.2 Ежедневно или по необходимости: влагосборник и дренажный пакет

Предупреждение

- Опорожняйте влагосборник до того, как уровень жидкости в нем достигнет максимальной отметки. Переполнение влагосборника может вызвать попадание жидкости в фильтр или контур пациента, что может повлечь за собой увеличение сопротивления потоку.
- Удаление влагосборника из контура пациента может привести к потере давления в контуре, автозацикливанию вентилятора или к непосредственному контакту с жидкостью.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для лучшего соединения фильтра выдоха с коллектором необходимо использовать один тип компонентов и отказаться от одновременного использования одноразовых и многоразовых компонентов (оба компонента должны быть либо многоразовыми, либо одноразовыми).

При каждой смене контура пациента стерилизуйте в автоклаве или дезинфицируйте многоразовые влагосборники (коллекторы) и утилизируйте одноразовые.

Во избежание увеличения сопротивления выдоху опорожняйте влагосборник до того, как уровень жидкости в нем достигнет максимальной отметки (см. Рис. 7-1). При определенных условиях влагосборник может быть заполнен даже в течение 2 часов. При удалении влагосборника поверните кольцо в нижней части фильтра выдоха, чтобы освободить влагосборник. Установите пустой влагосборник и поверните кольцо, чтобы зафиксировать влагосборник. При удалении влагосборника во время нормальной вентиляции, вентилятор объявляет тревогу ДИСКОННЕКЦИЯ.

Если вы используете дренажный пакет, нажмите на зажим для слива жидкости из влагосборника в дренажный пакет. Когда дренажный пакет заполнится, отсоедините его от трубки, затем соедините две трубки пакета между собой с помощью коннектора для герметизации. Замените пакет. См. Рис. 7-1.

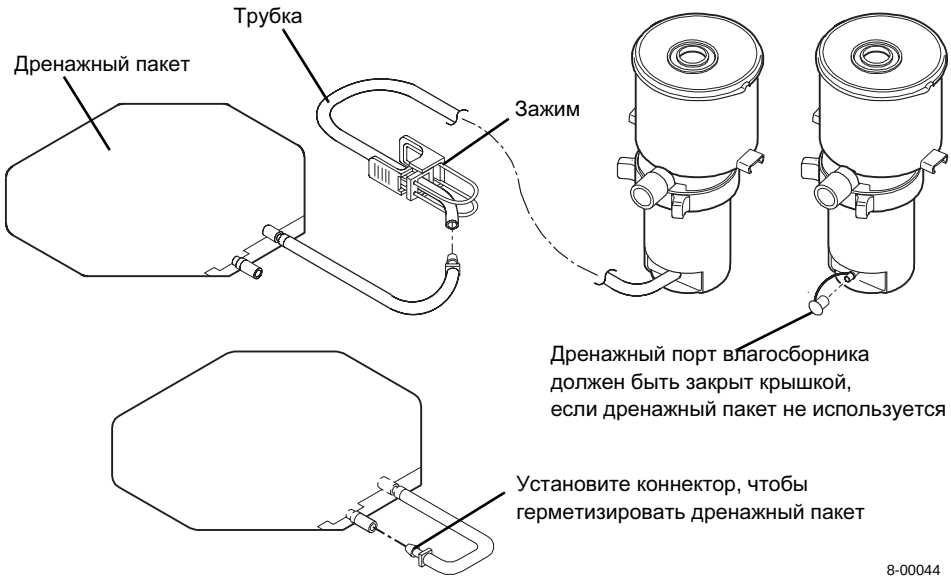


Рис. 7-1. Опорожнение влагосборника, герметизация дренажного пакета

Проводите замену дренажного пакета и трубок каждые 24 часа (или по необходимости), а также при каждой смене контура. Зажим – многоразовый: удалите его перед заменой дренажного пакета. Для герметизации пакета перед утилизацией установите между трубками коннектор.

7.2.3 Ежедневно или по необходимости: линейные влагосборники контура

Опорожняйте по необходимости.

7.2.4 Каждые 250 часов: входной фильтр компрессора

Поднимите крышку входного фильтра компрессора и удалите фильтр (см. Рис. 7-2). Чтобы обеспечить беспрепятственное прохождение воздуха через магистраль компрессора, промойте входной фильтр компрессора слабым мыльным раствором, промойте чистой водой, затем тщательно просушите.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Очищайте фильтр не реже, чем через каждые 250 часов или по необходимости (при определенных условиях эксплуатации возможно более быстрое загрязнение).

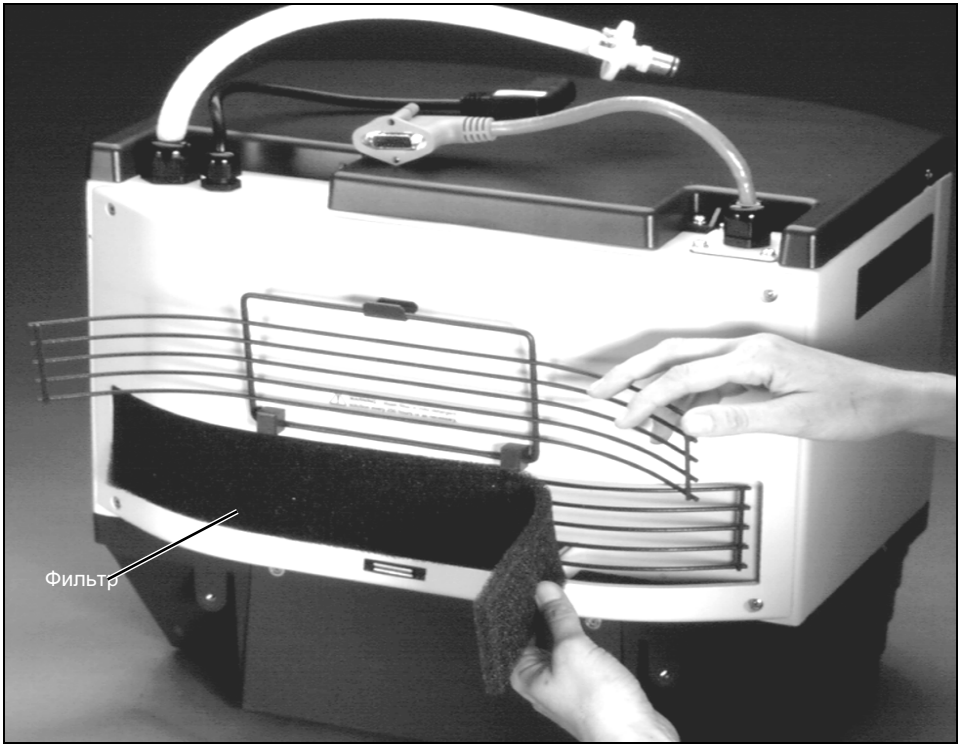


Рис. 7-2. Удаление входного фильтра компрессора

7.2.5 Каждый год: осмотр вентилятора

Тщательно осматривайте внешнюю поверхность вентилятора на предмет наличия механических повреждений и сохранности ярлыков. При наличии повреждений, отсутствии или неразборчивости ярлычков обратитесь к квалифицированному специалисту по обслуживанию.

7.2.6 Каждые 2 года или по необходимости: кислородный датчик

Номинальный срок службы кислородного датчика составляет 2 года. Фактический срок службы зависит от условий эксплуатации. Эксплуаация при высоких температурах или повышенных уровнях FIO_2 сокращает срок службы датчика.

Замену кислородного датчика должен проводить сервисный инженер в соответствии с инструкциями, приведенными в *Техническом описании вентилятора 840*.

7.2.7 Каждые 2 года или по необходимости: Внутренняя батарея ИРП

Номинальный срок службы внутренней батареи ИРП составляет 2 года. Фактический срок службы зависит от условий эксплуатации. Эксплуатация при высоких температурах проводит к сокращению срока службы источника резервного питания.

Замену внутренней батареи должен проводить сервисный инженер в соответствии с инструкциями, приведенными в *Техническом описаним вентилятора 840*.

7.2.8 Каждые 10 000 часов: комплект для профилактического обслуживания

Компания Nellcor Puritan Bennett рекомендует, чтобы сервисный инженер выполнял профилактическое обслуживание каждые 10 000 часов использования вентилятора.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Поскольку время эксплуатации вентилятора и компрессора может различаться, необходимо следить за временем эксплуатации каждого из них (для этого нажмите кнопку ДРУГИЕ ЭКРАНЫ на верхнем экране, затем выберите подэкран *Время работы*).

Компания Nellcor Puritan Bennett предлагает несколько комплектов для профилактического обслуживания, каждый из которых включает в себя принадлежности, соответствующие определенному интервалу технического обслуживания. (Информацию о номерах по каталогу см. в Приложении B.)

7.3 Хранение

При непрерывном хранении вентилятора в течении 6 или более месяцев компания Nellcor Puritan Bennett рекомендует отключать ИРП или перезаряжать его каждые 3-6 месяцев в зависимости от температуры хранения (см. Спецификации, Приложение A).

Внимание!

- Отсоединяйте источник кислорода от вентилятора, если вы не собираетесь его немедленно использовать.
- Во избежание повреждения вентилятора не переворачивайте тележку на ее заднюю или боковую часть при установленных на ней процессорах БОД или ГИП. При хранении или перемещении тележки на боковой или задней стороне сначала снимите с нее ГИП и БОД.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Если к вентилятору не подключены батареи, то при отсутствии питания сигнал тревоги будет звучать в течение 2 мин.

7.4 Упаковка и транспортировка

При транспортировке вентилятора пользуйтесь только оригинальными упаковочными материалами. Если такие материалы отсутствуют, приобретите специальный упаковочный набор. Инструкции по упаковке см. в *Техническом описании вентилятора 840*.

Спецификации

Это приложение содержит спецификации для Вентилятора серии *840*, включая:

- Физические
- Окружающей среды
- Мощности
- Соответствие стандартам
- Технические
- Диапазоны, разрешения , точность настроек вентилятора, настройки тревог и отображаемые данные.

A.1 Физические

Вес	Блок обеспечения дыхания (БОД): 18,2 кг (40,1 фунтов) Графический интерфейс пользователя (ГИП): 5,7 кг (12,6 фунтов) Источник резервного питания (ИРП): 6,6 кг (14,6 фунтов) Тележка: 15,5 кг (34,2 фунта) Компрессор: 31,6 кг (69,7 фунтов)
Габариты	БОД: 330 мм (в) x 457 мм (ш) x 254 мм (г) (13 дюймов (в) x 18 дюймов (ш) x 10 дюймов (г)) ГИП: 460 мм (в) x 394 мм (ш) x 170 мм (г) (18,1 дюймов (в) x 15,5 дюймов (ш) x 6,7 дюймов (г)) ИРП: 83 мм (в) x 244 мм (ш) x 254 мм (г) (3,25 дюймов (в) x 9,6 дюймов (ш) x 10 дюймов (г)) Тележка: 998 мм (в) x 582 мм (ш) x 602 мм (г) (39,3 дюймов (в) x 22,9 дюймов (ш) x 23,7 дюймов (г)) Компрессор: 417 мм (в) x 458 мм (ш) x 362 мм (г) (16,4 дюймов (в) x 18 дюймов (ш) x 14,25 дюймов (г))

Разъемы	Разъем патрубка вдоха: ISO 22-мм, конический, типа «вилка» Разъем патрубка выдоха (на фильтре выдоха): ISO 22-мм, конический, типа «вилка» Входные разъемы воздуха и кислорода: DISS типа «вилка», DISS типа «розетка», NIST, Air Liquide или SIS коннектор (в зависимости от страны и конфигурации)
Фильтры вдоха/выдоха	Полную спецификацию см. в инструкции по конкретному фильтру.
Срок службы кислородного датчика	Номинально: 2 года или 10 000 часов эксплуатации. Фактический срок службы датчика зависит от условий окружающей среды; эксплуатация при повышенной температуре или при повышенных уровнях O_2 приводит к сокращению срока службы датчика.
Газосмеси-тельная система	Диапазон потока из смесительной системы: Может быть задан до 150 л/мин при стандартной температуре и давлении, сухих (STPD). Возможен дополнительный поток (до 80 л/мин для детей с ИВТ ≤ 24 кг и до 200 л/мин для взрослых с ИВТ > 24 кг) для компенсации комплайнса. Утечка из одной газовой системы в другую: Удовлетворяет стандартам Рабочий диапазон давлений: 35 – 100 ф/кв. дюйм (241 – 690 кПа) Скорость утечки воздуха/кислорода через регулятор: До 3 л/мин.
Громкость тревоги	45 дБ(А) – 85 дБ(А)

A.2 Окружающей среды

Температура	Эксплуатация: 10 – 40 °C (50 – 104 °F) при 10 – 95% относительной влажности, без конденсации Хранение: -20 – 50 °C (-4 – 122 °F) при 10 – 95% относительной влажности, без конденсации
Атмосферное давление	Эксплуатация: 700 – 1060 гПа (10,2 – 15,4 ф/кв. дюйм) Хранение: 500 – 1060 гПа (7,3 – 15,4 ф/кв. дюйм)
Высота над уровнем моря	Эксплуатация: -443 – 3280 м (-1350 – 10 000 футов) Хранение: до 6560 м (до 20 000 футов)
Входные разъемы источников воздуха и кислорода	Давление: 241 – 690 кПа (35 – 100 ф/кв. дюйм) **Предупреждение** При использовании определенных принадлежностей (шлангов) для подачи газов с чрезмерно суженным просветом (указанных в Таблице B-1), возможно снижение производительности вентилятора, когда давление в источнике кислорода или воздуха < 50 ф/кв. дюйм (345 кПа). Поток: не более 200 л/мин

A.3 Мощность

Входная мощность	При эксплуатации вентилятора без компрессора: 100 В~, 50 Гц; 5,1 А 100 В~, 60 Гц; 5,1 А 120 В~, 60 Гц; 4,5 А 220 – 240 В~, 50 Гц; 1,5 А 220 – 240 В~, 60 Гц; 1,5 А При эксплуатации вентилятора с компрессором: 100 В~, 50 Гц; 10,7 А 100 В~, 60 Гц; 10,7 А 120 В~, 60 Гц; 10,1 А 220 – 240 В~, 50 Гц; 4,1 А 220 – 230 В~, 60 Гц; 4,1 А Автоматический прерыватель цепи: Вентилятор: 5 А, 100 – 120 В~; 5 А, 220 – 240 В~ Вспомогательные цепи: 10 А, 100 – 120 В~; 5 А, 220 – 240 В~

ПРИМЕЧАНИЕ:

Вышеуказанные значения получены при использовании следующих настроек вентилятора при внешней температуре в 22 °C: режим, A/C; принудительный тип, PC; ИВТ, 85 кг; f, 20/мин; P_{SUPP}, 30 сек; T_I, 1 сек; процент ускорения потока: 50%; O_2%, 50%; $P_{CIRC\ MAX}$, 50 смH_2O; P_{SENS}, 3 смH_2O. Спецификации входной мощности для вентиляторов с увлажнителями Fisher & Paykel MR730. (Подсоединение увлажнителя возможно только на вентиляторах, работающих от напряжения 100 – 120 В.)

Ток утечки	Ток утечки на землю: 100 – 120 В~ : 300 μA 220 – 240 В~ : 500 μA Ток утечки на пациента/корпус аппарата: 100 – 120 В~: 100 Не более μA 220 – 240 В~: 100 Не более μA Ток утечки увлажнителя: 100 – 120 В~ : Не более 50 μA 220 – 240 В~: 100 Не более μA Ток утечки на пациента от дополнительного оборудования: Не применяется. **Предупреждение** В случае возникновения дефекта в проводе заземления, подключение оборудования к розеткам для дополнительного оборудования (т. е. компрессора и увлажнителя) может увеличить ток утечки на пациента до величин, превышающих допустимые пределы.
Источник резервного питания 802 (ИРП)	24 В, 6,5 Ампер-часов, постоянный ток Время работы (новой, полностью заряженной батареи): не менее 30 мин. Фактическое время работы зависит от настроек вентилятора, возраста батареи и уровня заряда. Время зарядки: Автоматически перезаряжается в течение не более 8 часов, если вентилятор подключен к электросети. Срок хранения: 24 месяца от даты выпуска. Условия хранения: Хранить при -20 – 50 °C (-4 – 122 °F), 25 – 85% относительной влажности; избегать прямого попадания солнечных лучей. Требования к перезарядке: Перезаряжать каждые 6 месяцев при температуре хранения в -20 – 29 °C (-5 – 84 °F); каждые 3 месяца при температуре хранения в 30 – 40 °C (86 – 104 °F); каждые 2 месяца при температуре хранения в 41 – 50 °C (105 – 122 °F). **ПРИМЕЧАНИЕ:** Спецификация на срок службы батареи ИРП приблизительная. Чтобы гарантировать максимальный срок службы батареи, поддерживайте заряд и не допускайте полного разряда батареи.

A.4 Соответствие стандартам

Вентилятор *840* был разработан в соответствии с соответствующими руководствами и Североамериканскими и международными стандартами.

IEC 601-1/EN 60601-1 классификация вентилятора представляет собой Класс защиты 1, Тип B, внутреннее электропитание, устойчивость к конденсации, непрерывный режим работы.

Таблица A-1: Соответствие стандартам

Стандарты/сертификации	Конфигурации	Агентство сертификации
Северная Америка		
Оборудование имеет сертификационную марку CSA со знаком NRTL/C, означающую соответствие стандартам ANSI/Underwriters Laboratories Inc. (UL) и CSA для использования в США и Канаде. CSA C22.2 № 601-1 CSA C22.2 No. 601-1 Приложение 1 CSA C22.2 № 601-2-12 UL № 2601-1 ® LR 58941 NRTL /C	120 В, 60 Гц и 220 – 240 В, 50/60 Гц	Канадская ассоциация по вопросам стандартизации (CSA)
Во всем мире		
Сертификация схемы CB: IEC 601-1 IEC 601-1-1 IEC 601-1-2 IEC 601-2-12	Все конфигурации	Канадская ассоциация по вопросам стандартизации (CSA)
IEC 601-1-4 ISO 10651-1	220 – 240 В, 50/60 Гц	--

Таблица A-1: Соответствие стандартам (продолжение)

Стандарты/сертификации	Конфигурации	Агентство сертификации
В Европе		
Отвечает типовым требованиям Annex директивы Medical Device Directive EN 60601-1 EN 60601-1-1 EN 60601-1-2 EN 794-1 CE 0123	220 – 240 В, 50/60 Гц	TUV Rheinland
EN 60601-1-4		--

A.5 Технические

ПРИМЕЧАНИЕ:
Когда блоки давления приведены к гПа, подача давления и спирометрия осуществляются с дополнительной ошибкой в 2%.

Предельное максимальное давление	127,5 смH_2O (130 гПа)
Предельное рабочее давление	100 смH_2O (102 гПа), обеспечено пределом максимального давления 90 смH_2O (при вентиляции с контролем по давлению)
Измерительные устройства и устройства отображения	Измерение давления: Тип: Кремниевый кристаллический дифференциальный датчик давления Точка измерения: Патрубки вдоха и выдоха (используется для алгоритмического вычисления давления в тройнике контура) Измеряемые величины: Среднее давление в контуре (Диапазон: -20 – 120 смH_2O, -20,4 – 122 гПа); пиковое давление в контуре (диапазон: -20 – 130 смH_2O, -20,4 – 133 гПа)
	Измерение объема: Тип: Термопленочный анемометр Точка измерения: Магистраль выдоха Измеряемые величины: Объем выдоха (диапазон: 0 – 6 000 мл); общий минутный объем (диапазон: 0 – 99,9 л)
	Измерение содержания кислорода: Тип: Гальванический элемент Точка измерения: Магистраль вдоха Измеряемая величина: Доставляемый % O_2 (диапазон: 0 – 103%)
	Отображение настроек, тревог и отображаемых данных: Тип: Два жидкокристаллических (ЖКД) сенсорных экрана
Общий минутный объем ($\forall_{E\ TOT}$)	25 – 75 л/мин

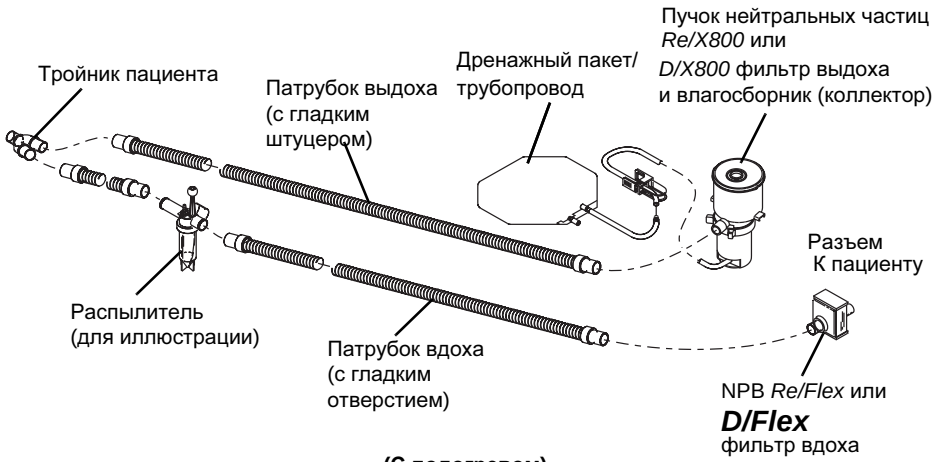
Результаты тестирования контура пациента (при использовании контуров, предназначенных для применения с вентилятором *840* (Рис. A-1))	Падение давления вдоха от входного отверстия открытого клапана безопасности до выпускного порта без фильтра вдоха: При 30 стандартных литрах в минуту (ст. л/мин): 0,28 смH_2O при 60 ст. л/мин: 0,95 смH_2O Падение давления вдоха в фильтре вдоха: при 30 ст. л/мин: 0,56 смH_2O при 60 ст. л/мин: 1,37 смH_2O
	Падение давления вдоха от входного отверстия открытого клапана безопасности с установленным фильтром вдоха: при 30 ст. л/мин: 0,84 смH_2O при 60 ст. л/мин: 2,32 смH_2O
	Падение давления в патрубках вдоха и выдоха 1,68 м (5,5 футов) с влагосборниками, до тройника пациента: В контуре для детей при 30 ст. л/мин: 0,73 смH_2O В контуре для взрослых при 60 ст. л/мин: 1,05 смH_2O
	Падение давления в патрубках вдоха и выдоха 1,22 м (4 фута) без влагосборников, до тройника пациента: В контуре для детей при 30 ст. л/мин: 0,56 смH_2O В контуре для взрослых при 60 ст. л/мин: 0,70 смH_2O
	Падение давления в увлажнителе Fisher & Paykel и впускной соединительной трубке: В контуре для детей при 30 ст. л/мин: 0,28 смH_2O В контуре для взрослых при 60 ст. л/мин: 0,93 смH_2O
	Падение давления выдоха в магистрали выдоха: при 30 ст. л/мин: 1,5 смH_2O при 60 ст. л/мин: 3,40 смH_2O
	Падение общего давления вдоха: В контуре для детей с влагосборниками при 30 ст. л/мин: 1,85 смH_2O В контуре для детей без влагосборников при 30 ст. л/мин: 1,68 смH_2O В контуре для взрослых с влагосборниками при 60 ст. л/мин: 4,30 смH_2O В контуре для взрослых без влагосборников при 60 ст. л/мин: 3,95 смH_2O

Результаты тестирования контура пациента (при использовании контуров, предназначенных для применения с вентилятором *840*) (продолжение)	Падение общего давления выдоха: В контуре для детей с влагосборниками при 30 ст. л/мин: 2,23 смH_2O В контуре для детей без влагосборников при 30 ст. л/мин: 2.06 смH_2O В контуре для взрослых с влагосборниками при 60 ст. л/мин: 4,45 смH_2O В контуре для взрослых без влагосборников при 60 ст. л/мин: 4,10 смH_2O
	Внутренний объем: Пневматика вдоха: 50 мл ±5 мл Пневматика выдоха: 1000 мл ±25 мл (включая фильтр выдоха и влагосборник) Вентилятор *840* автоматически корректирует потери объема из-за сжатия газа (автоматическая компенсация комплайнса), в пределах максимального доставляемого объема 2500 мл.

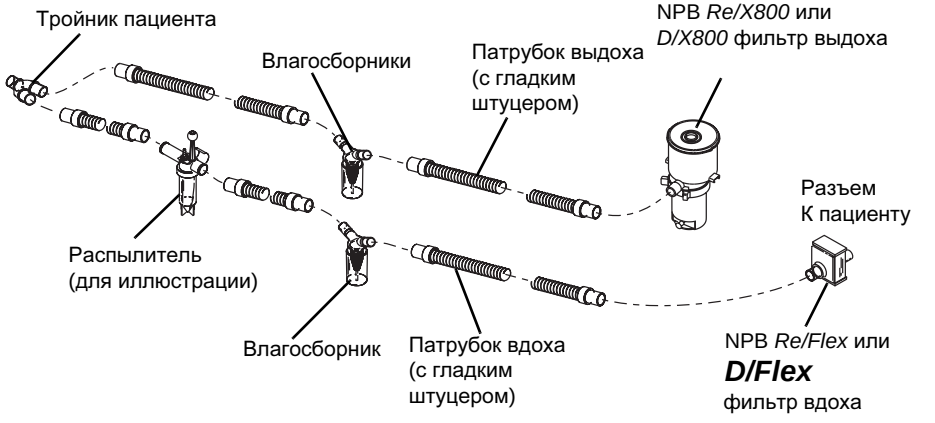
ПРИМЕЧАНИЕ:

- Приведенные данные по тестированию контура пациента получены при выключенном вентиляторе и основываются на рекомендуемых конфигурациях, показанных на рис. A-1 (увлажнитель с подогревом без влагосборников и увлажнитель без подогрева с влагосборниками). Номера по каталогу контура пациена указаны в Приложении B.
- Для обеспечения правильного функционирования компенсации комплайнса, пользователь должен выполнять КВТ с контуром, соответствующим тому, который будет использоваться у пациента.

эффективность бактериального фильтра	99,97% для номинального размера частицы в 0,3 мкн (микрон) при 100 л/мин



(С подогревом)



(Без подогрева)

8-00014

Рис. A-1. Рекомендуемая конфигурация контура пациента

A.6 Диапазоны, разрешение и точность настроек

В Таблице A-2 перечислены диапазоны, разрешение и точность настроек вентилятора, в Таблице A-3 – настройки тревог и в Таблице A-4 – отображаемые данные.

Таблица A-2: Диапазоны, разрешение и точность настроек вентилятора

Настройка	Диапазон, разрешение, точность
Вентиляция апноэ	См. настройки вентиляции апноэ
Время выдоха вентиляции апноэ (T_E)	Диапазон: $T_E \geq 0{,}2$ сек Разрешение: Такое же, как и для обычной вентиляции Точность: Такая же, как и для обычной вентиляции
Форма кривой дыхательного потока вентиляции апноэ	См. форму кривой дыхательного потока (такая же, как и для обычной вентиляции)
Соотношение ВД:ВЫД вентиляции апноэ	Диапазон: ≤1,00:1 Разрешение: Такое же, как и для обычной вентиляции Точность: Такая же, как и для обычной вентиляции
Давление вдоха вентиляции апноэ (P_I)	См. давление вдоха (такое же, как и для обычной вентиляции)
Время вдоха вентиляции апноэ (T_I)	См. время вдоха (такое же, как и для обычной вентиляции)
Интервал апноэ (T_A)	Диапазон: 10 – 60 сек Разрешение: 1 сек Точность: ±0,01 сек
Принудительный тип вентиляции апноэ	См. принудительный тип (такой же, как и для обычной вентиляции)

Таблица A-2: Диапазоны, разрешение и точность настроек вентилятора (продолжение)

Настройка	Диапазон, разрешение, точность
O_2% вентиляции апноэ	Диапазон: 21 – 100% Разрешение: 1% Точность: Такая же, как и для обычной вентиляции
Пиковый поток вдоха вентиляции апноэ ($\dot{V}_{MAX}$)	См. пиковый поток вдоха (такой же, как и для обычной вентиляции)
Частота дыхания вентиляции апноэ (f)	Диапазон: 2,0 – 40 /мин Разрешение: 0,1/мин в диапазоне 2,0 – 9,9/мин 1/мин в диапазоне 10 – 40/мин Точность: ±0,1/мин (+0,6% от настройки)
Величина дыхательного объема вентиляции апноэ (V_T)	См. дыхательный объем (такой же, как и для обычной вентиляции)
Постоянная величина при изменении частоты	Диапазон: Время вдоха, соотношение ВД:ВЫД или время выдоха Разрешение: Не применяется Точность: Не применяется
Чувствительность к дисконнекции (D_{SENS})	Диапазон: 20 – 95% Разрешение: 1% Точность: Не применяется
Чувствительность выдоха (E_{SENS})	Диапазон: 1 – 45% Разрешение: 1% Точность: Не применяется
Время выдоха (T_E)	Диапазон: $T_E \geq 0{,}2$ сек Разрешение: 0,01 сек Точность: ±0,01 сек

Таблица A-2: Диапазоны, разрешение и точность настроек вентилятора (продолжение)

Настройка	Диапазон, разрешение, точность
Процент ускорения потока	Диапазон: 1 – 100% Разрешение: 1% Точность: Не применяется
Форма кривой дыхательного потока	Диапазон: Квадратная или нисходящая наклонная Разрешение: Не применяется Точность: Не применяется
Чувствительность по потоку ($\forall_{SENS}$)	Диапазон: 0,5 – 20 л/мин Разрешение: 0,1 л/мин Точность: Не применяется
Тип увлажнения	Диапазон: ИСКУССТВЕННЫЙ НОС, трубка выдоха без подогрева или трубка выдоха с подогревом Разрешение: Не применяется Точность: Не применяется
Идеальный вес тела (ИВТ)	Диапазон: 3,5 – 150 кг (7,7 – 330,7 фунтов) Разрешение: 0,5 кг в диапазоне 3,5 – 9,9 кг; 1 кг в диапазоне 10 – 150 кг Точность: Не применяется
Соотношение ВД:ВЫД	Диапазон: ≤ 4,00:1 Разрешение: 0,01 в диапазоне 4,00:1 – 1:9,99 0,1 в диапазоне 1:10,0 – 1:99,9 1 в диапазоне от 1:100 до 1:299 Точность: ±0,01 сек времени вдоха, определенного по соотношению ВЛ:ВЫД и настройкам частоты дыхания
Давление вдоха (P_I)	Диапазон: 5 – 90 смH_2O Разрешение: 0,1 смH_2O Точность: ±3,0 (+4% настройки) смH_2O, измеренного в тройнике пациента (давление в конце вдоха спустя 1 сек)

Таблица A-2: Диапазоны, разрешение и точность настроек вентилятора (продолжение)

Настройка	Диапазон, разрешение, точность
Время вдоха (T_I)	Диапазон: 0,2 – 8,00 сек Разрешение: 0,01 сек Точность: ±0,01 сек
Принудительный тип	Диапазон: VC или PC Разрешение: Не применяется Точность: Не применяется
Режим	Диапазон: A/C, SIMV, SPONT Разрешение: Не применяется Точность: Не применяется
O_2%	Диапазон: 21 – 100% Разрешение: 1% O_2 Точность: ±3% от общего объема дыхательного цикла
Тип контура пациента	Диапазон: Для детей и для взрослых Разрешение: Не применяется Точность: Не применяется
Пиковый поток вдоха ($\forall_{MAX}$)	Диапазон: 3 – 150 л/мин для ИВТ > 24 кг 3 – 60 л/мин для ИВТ ≤ 24 кг Разрешение: 0,1 л/мин для потоков 3 – 20 л/мин 1 л/мин для потоков больше 20 л/мин Точность: ±0,5 (+10% настройки) л/мин (BTPS) спустя первые 100 мсек вдоха и без компенсации комплайнса
ПДКВ	Диапазон: 0 – 45 смH_2O Разрешение: 0,5 смH_2O в диапазоне 0 – 19,5 смH_2O 1 смH_2O в диапазоне 20 – 45 смH_2O Точность: ±2,0 (+4% настройки) смH_2O, измеренного в тройнике пациента. ПДКВ измеренный на основе обратного потока < 5 л/мин.
Время плато (T_{PL})	Диапазон: 0,0 – 2,0 сек Разрешение: 0,1 сек Точность: ±0,01 сек

Таблица A-2: Диапазоны, разрешение и точность настроек вентилятора (продолжение)

Настройка	Диапазон, разрешение, точность
Чувствительность по давлению (P_{SENS})	Диапазон: 0,1 – 20 смH_2O ниже ПДКВ Разрешение: 0,1 смH_2O Точность: Не применяется
Поддержка давлением (P_{SUPP})	Диапазон: 0 – 70 смH_2O Разрешение: 1 смH_2O Точность: ±3,0 (+2,5% настройки) смH_2O, измеренного в тройнике пациента (давление в конце вдоха спустя 1 сек)
Частота дыхания (f)	Диапазон: 1 – 100/мин Разрешение: 0,1/мин в диапазоне 1,0 – 9,9/мин 1/мин в диапазоне 10 – 100/мин Точность: ±0,1 (+0,6% настройки)/мин
Безопасная вентиляция	Настройки идентичны значениям для нового пациента, за исключением следующих: режим = A/C, принудительный тип = PC, частота дыхания = 16/мин, время вдоха = 1 сек, давление вдоха = 10 смH_2O, ПДКВ = 3 смH_2O, тип триггера = по давлению, чувствительность по давлению = 2 смH_2O, ускорение потока = 50%, O_2% = 100% (21% если недоступен O_2) Настройки тревог для безопасной вентиляции: высокое давление в контуре = 20 смH_2O, высокий минутный объем выдоха = ВЫКЛ, высокий объем выдоха = ВЫКЛ, высокая частота дыхания = ВЫКЛ, низкий объем принудительного выдоха = ВЫКЛ, низкий минутный объем выдоха = 0,05 L, низкий объем спонтанного выдоха = ВЫКЛ
Тип поддержки	Диапазон: PS или НЕТ Разрешение: Не применяется Точность: Не применяется

Таблица A-2: Диапазоны, разрешение и точность настроек вентилятора (продолжение)

Настройка	Диапазон, разрешение, точность	
Дыхательный объем (V_T)	Диапазон:	25 – 2500 мл абсолютного диапазона. диапазон на основе ИВТ – 1,16 x минимальный ИВТ; 45,7 x максимальный ИВТ
	Разрешение:	1 мл в диапазоне 25 – 99 мл 5 мл в диапазоне 100 – 399 мл 10 мл в диапазоне 400 – 2500 мл
	Точность:	Компенсированный в соответствии с комплайнсом контура и условиями BTPS: Для T_I < 600 мсек, ±10 (+10% x (600 мсек/T_I) настройки) мл Для T_I > 600 мсек, ±10 (+10% настройки) мл
Тип триггера	Диапазон:	По давлению или по потоку
	Разрешение:	Не применяется
	Точность:	Не применяется

Таблица A-2: Диапазоны, разрешение и точность настроек вентилятора (продолжение)

Настройка	Диапазон, разрешение, точность
Пределы настроек для принудительных дыханий с контролем по объему (VC)	Дыхательный объем: 25 мл ≤ V_T ≤ 2500 мл; 1,16 мл/кг ≤ V_T ≤ 45,7 мл/кг (по умолчанию 7,25 мл/кг) Время вдоха: 0,2 сек ≤ T_I ≤ 8 сек; 0,2 сек ≤ T_I ≤ 30,00 сек (только режим BILEVEL) Время выдоха: 0,2 сек ≤ T_E ≤ 59,8 сек Соотношение ВД:ВЫД: 1:299 ≤ ВД:ВЫД ≤ 1:4,00; 1:299 ≤ ВД:ВЫД ≤ 1:150 (только режим BILEVEL) Поток (при 1/мин ≤ f ≤ 100/мин): 3 л/мин ≤ $\dot{V}$ ≤ 60 л/мин для ИВТ ≤ 24 кг 150 л/мин ≤ $\dot{V}$ для ИВТ > 24 кг Минутный объем (при использовании квадратной формы кривой дыхательного потока, ВД:ВЫД = 1:1, и f ≥ 30/мин): 30 л/мин ≤ $\dot{V}_E$ для ИВТ < 24 кг 30 л/мин < $\dot{V}_E$ < 75 л/мин для ИВТ в диапазоне 24 – 54 кг Минимальный $\dot{V}_E$ = 75 л/мин для ИВТ в диапазоне 55 – 150 кг T_I является функцией V_T, формы кривой дыхательного потока, T_{PL} и $\dot{V}_{MAX}$. T_E является функцией V_T, формы кривой дыхательного потока, T_{PL} и f. T_I и T_E используются для расчета соотношения ВД:ВЫД. Любая комбинация настроек V_T, $\dot{V}_{MAX}$, T_{PL}, f и формы кривой дыхательного потока, выходящая за данные пределы, будет отклонена. Дополнительную информацию см. в части Техническое описание данного руководства.

Таблица A-2: Диапазоны, разрешение и точность настроек вентилятора (продолжение)

Настройка	Диапазон, разрешение, точность
Пределы настроек для принудительных дыханий с контролем по давлению (PC)	Давление вдоха: P_I = 5 – 90 смH_2O; P_I + ПДКВ ≤ 90 смH_2O; P_I + ПДКВ + 2 смH_2O ≤ $\uparrow P_{CIRC}$ Время вдоха: 0,2 сек ≤ T_I ≤ 8 сек; 0,2 сек ≤ T_I ≤ 30,00 сек (только режим BILEVEL) Время выдоха: 0,2 сек ≤ T_E ≤ 59,8 сек Соотношение ВД:ВЫД: 1:299 ≤ ВД:ВЫД ≤ 1:4,00; 1:299 ≤ ВД:ВЫД ≤ 1:150 (только в режиме BILEVEL) Частота дыхания: 1/мин ≤ f ≤ 100/мин Верхний предел давления в контуре: 7 смH_2O ≤ $\uparrow P_{CIRC}$ ≤ 100 смH_2O T_I является функцией f (для ВД:ВЫД или T_E , остающихся неизменными при изменении частоты дыхания) и T_E. T_E является функцией f (для ВД:ВЫД или T_I , остающихся неизменными при изменении частоты дыхания) и T_I. ВД:ВЫД является функцией f (для T_I или T_E , остающихся неизменными при изменении частоты дыхания), T_I и T_E. Любая комбинация настроек P_I, ПДКВ, $\uparrow P_{CIRC}$, f, T_I, ВД:ВЫД или T_E, выходящая за данные пределы, будет отклонена. Дополнительную информацию см. в части Техническое описание данного руководства.
Пределы настроек при поддержке давлением (PS)	Давление поддержки: P_{SUPP} = 0 – 70 смH_2O; P_{SUPP} + ПДКВ ≤ 90 смH_2O ПДКВ: ПДКВ = 0 – 45 смH_2O; ПДКВ + 7 смH_2O ≤ $\uparrow P_{CIRC}$ Верхний предел давления в контуре: P_{SUPP} + ПДКВ + 2 смH_2O ≤ $\uparrow P_{CIRC}$ Любая комбинация настроек P_{SUPP}, PEEP, или $\uparrow P_{CIRC}$, выходящая за вышеуказанные пределы, будет отклонена. Дополнительную информацию см. в части Техническое описание данного руководства.

Таблица A-3: Диапазон, разрешение и точность настроек тревог

Настройка	Диапазон, разрешение, точность
Интервал апноэ (T_A)	Диапазон: 10 – 60 сек Разрешение: 1 сек
Верхний предел давления в контуре ($\uparrow P_{CIRC}$)	Диапазон: 7 – 100 смH_2O Разрешение: 1 смH_2O
Верхний предел минутного объема выдоха ($\uparrow \forall_{E\ TOT}$)	Диапазон: 0,1 – 99,9 л или ВЫКЛ Разрешение: 0,005 л в диапазоне 0,05 – 0,5 л 0,05 л в диапазоне 0,5 – 5 л 0,5 л в диапазоне 5 – 99,5 л
Верхний предел объема выдоха ($\uparrow V_{TE}$)	Диапазон: 50 – 3000 мл или ВЫКЛ Разрешение: 1 мл в диапазоне 25 – 99 мл 5 мл в диапазоне 100 – 399 мл 10 мл в диапазоне 400 – 2500 мл
Верхний предел частоты дыхания ($\uparrow f_{TOT}$)	Диапазон: 10 – 110/мин или ВЫКЛ Разрешение: 1/мин
Нижний предел объема принудительного выдоха ($\downarrow V_{TE\ MAND}$)	Диапазон: 5 – 2500 мл или ВЫКЛ Разрешение: 1 мл в диапазоне 25 – 99 мл 5 мл в диапазоне 100 – 399 мл 10 мл в диапазоне 400 – 2500 мл
Нижний предел минутного объема выдоха ($\downarrow \forall_{E\ TOT}$)	Диапазон: 0,01 – 60,0 л Разрешение: 0,001 л в диапазоне 0,01 – 0,099 л 0,01 л в диапазоне 0,10 – 9,99 л 0,1 л в диапазоне 10,0 – 60,0 л
Нижний предел объема спонтанного выдоха ($\downarrow V_{TE\ SPONT}$)	Диапазон: 5 – 2500 мл или ВЫКЛ Разрешение: 1 мл в диапазоне 5 – 99 мл 5 мл в диапазоне 100 – 399 мл 10 мл в диапазоне 400 – 2500 мл

Таблица A-4: Диапазон, разрешение и точность отображаемых данных

Параметр	Диапазон, разрешение, точность	
Тип дыхания	Диапазон:	Тип: Принудительный, вспомогательный и спонтанный Фаза: Вдоха и выдоха
	Разрешение:	Не применяется
	Точность:	Не применяется
Доставляемый O_2% (O_2%)	Диапазон:	0 – 100%
	Разрешение:	1% O_2
	Точность:	±3% O_2 всей шкалы
Давление в конце выдоха ($P_{E\ END}$)	Диапазон:	-20,0 – 130 смH_2O
	Разрешение:	0,1 смH_2O в диапазоне -20,0 – 9,9 смH_2O 1 смH_2O в диапазоне 10 – 130 смH_2O
	Точность:	±3 (+4% настройки) смH_2O (относительно давления, измеренного в тройнике пациента со стороны выдоха)
Давление в конце вдоха ($P_{I\ END}$)	Диапазон:	-20,0 – 130 смH_2O
	Разрешение:	0,1 смH_2O в диапазоне –20,0 – 9,9 смH_2O 1 смH_2O в диапазоне 10 – 130 смH_2O
	Точность:	± 3 (+4% настройки) смH_2O (относительно давления в тройнике пациента при дыханиях с контролем по давлению со временем вдоха, равным 1 сек или больше)
Минутный объем выдоха ($\forall_{E\ TOT}$)	Диапазон:	0,00 – 99,9 л
	Разрешение:	0,01 л в диапазоне 0,00 – 9,99 л 0,1 л в диапазоне 10,0 – 99,9 л
	Точность:	Для T_E < 600 мсек: ±10 x частоту дыхания (+10% x (600 мсек/T_E) к отображаемому значению) мл Для T_E > 600 мсек: ±10 x частоту дыхания (+10% к отображаемому значению) мл

Таблица A-4: Диапазон, разрешение и точность отображаемых данных (продолжение)

Параметр	Диапазон, разрешение, точность	
Объем выдоха (V_{TE})	Диапазон:	0 – 6000 мл
	Разрешение:	1 мл
	Точность:	Для T_I < 600 мсек: ±10 (+10% (600 мсек/T_E) настройки) мл Для T_I > 600 мсек: ±10 (+10% настройки) мл Компенсированный в соответствии с комплайнсом контура и условиями BTPS T_E = время выдоха 90% объема выдоха
Соотношение ВД:ВЫД	Диапазон:	1:599 – 9,99:1 1:599 – 149:1 (только в режиме BILEVEL)
	Разрешение:	0,1 в диапазоне 9,9:1 – 1:9,9 1 в диапазоне 1:10 – 1:599
	Точность:	±0,1
Внутреннее ПДКВ ($PEEP_I$)	Диапазон:	-20,0 – 130 смH_2O
	Разрешение:	0,1 смH_2O в диапазоне -20,0 – 9,9 смH_2O 1 смH_2O в диапазоне 10 – 130 смH_2O
	Точность:	±3 (+4% к отображаемому значению) смH_2O
Максимальное давление в контуре ($P_{CIRC\ MAX}$)	Диапазон:	-20,0 – 130 смH_2O
	Разрешение:	0,1 смH_2O в диапазоне -20,0 – 9,9 смH_2O 1 смH_2O в диапазоне 10 – 130 смH_2O
	Точность:	±3 (+4% к отображаемому значению) смH_2O
Среднее давление в контуре (P_{CIRC})	Диапазон:	-20,0 – 130 смH_2O
	Разрешение:	0,1 смH_2O в диапазоне -20,0 – 9,9 смH_2O 1 смH_2O в диапазоне 10 – 130 смH_2O
	Точность:	±3 (+4% к отображаемому значению) смH_2O
Давление плато (P_{PLAT})	Диапазон:	-20,0 – 130 смH_2O
	Разрешение:	0,1 смH_2O в диапазоне -20,0 – 9,9 смH_2O 1 смH_2O в диапазоне 10 – 130 смH_2O
	Точность:	±3 (+4% к отображаемому значению) смH_2O

Таблица A-4: Диапазон, разрешение и точность отображаемых данных (продолжение)

Параметр	Диапазон, разрешение, точность	
Минутный объем при спонтанном дыхании ($\forall_{E\ SPONT}$)	Диапазон:	0,00 – 99,9 л
	Разрешение:	0,01 л в диапазоне 0,00 – 9,99 л 0,1 л в диапазоне 10,0 – 99,9 л
	Точность:	Для T_E < 600 мсек: ± (10 x частоту дыхания +10% (600 мсек/T_E) к отображаемому значению) мл Для T_E > 600 мсек: ± (10 x частоту дыхания +10% к отображаемому значению) мл
Статический комплайнс (C)	Диапазон:	0 – 500 мл/смH_2O
	Разрешение:	0,1 мл/смH_2O в диапазоне 0 – 9,9 мл/смH_2O 1 мл/смH_2O в диапазоне 10 – 500 мл/смH_2O
	Точность:	± (1 + 20% фактической величины) мл/смH_2O в диапазоне 1 – 100 мл/смH_2O
Статическое сопротивление (R)	Диапазон:	0 – 500 смH_2O/л/сек
	Разрешение:	0,1 смH_2O/л/сек в диапазоне 0 – 9,9 смH_2O/л/сек 1 смH_2O/л/сек в диапазоне 10 – 500 смH_2O/л/сек
	Точность:	± (3 + 20% фактической величины) смH_2O/л/сек (Не применяется, если C < 5 мл/смH_2O или $\forall_{MAX}$< 20 л/мин)
Общее ПДКВ ($PEEP_{TOT}$)	Диапазон:	-20,0 – 130 смH_2O
	Разрешение:	0,1 смH_2O в диапазоне -20,0 – 9,9 смH_2O 1 смH_2O в диапазоне 10 – 130 смH_2O
	Точность:	±3 (+4% к отображаемому значению) смH_2O
Общая частота дыхания (f_{TOT})	Диапазон:	0 – 200/мин
	Разрешение:	0,1/мин в диапазоне 0,0 – 9,9/мин 1/мин в диапазоне 10 – 200/мин
	Точность:	±0,8/мин

Номера по каталогу

В данном приложении приведен список номеров по каталогу компонентов и принадлежностей вентилятора *840*. На Рис. B-1 изображены компоненты вентилятора, соответствующие номерам по каталогу, приведенным в таблице B-1.

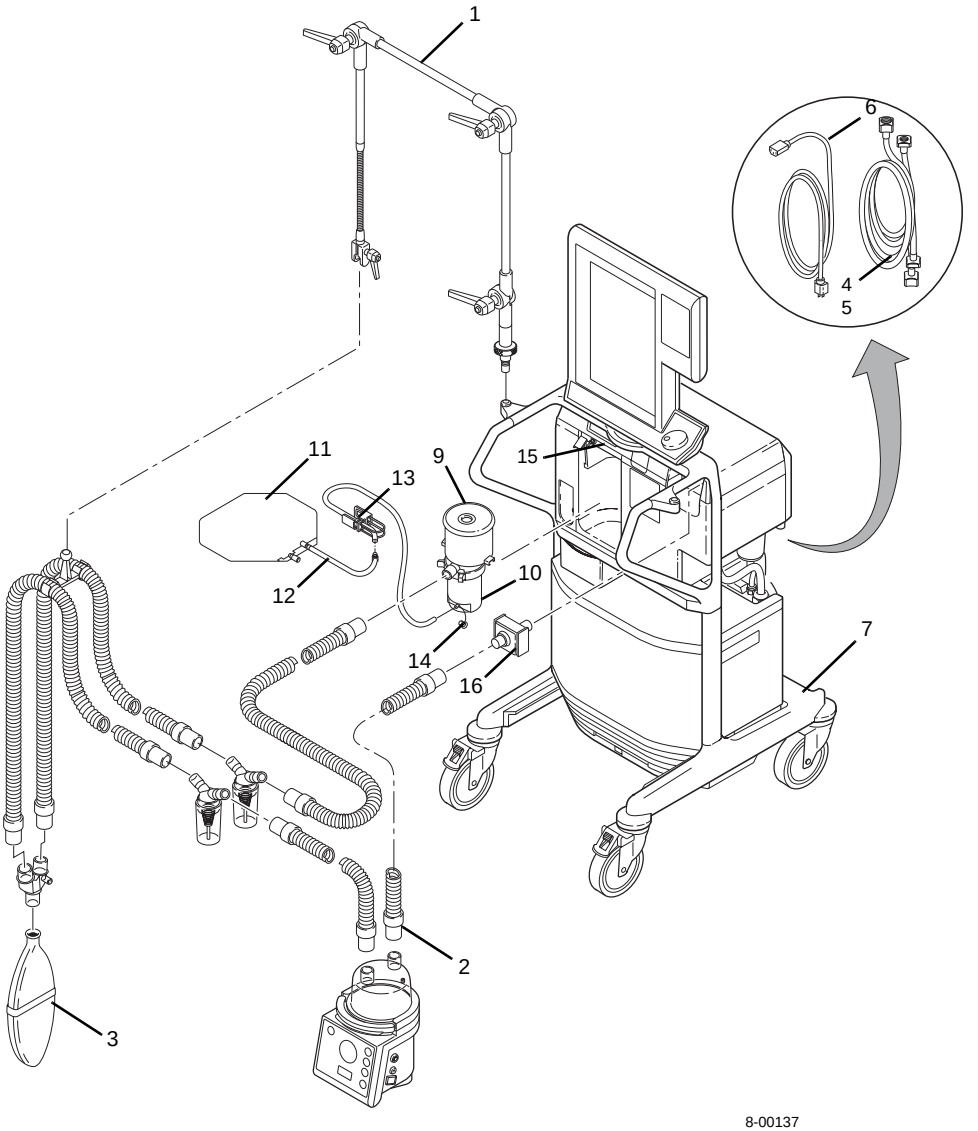


Рис. B-1. Принадлежности вентилятора

Таблица B-1: Компоненты и принадлежности вентилятора

Номер изде-лия	Описание	Номер по каталогу
1	Кронштейн контура в сборе	4-032006-00
2	Дыхательный контур, для взрослых, многоразовый. Включает:	G-061208-00
	Трубка, для взрослых, 120 см (2 штуки)	G-061439-00
	Трубка, для взрослых, 40 см (2 штуки)	G-061440-00
	Трубка, для взрослых, 15 см (2 штуки)	G-061441-00
	Тройник, для взрослых, с температурным портом	4-900MR1-27
	Влагосборник контура (2 штуки)	4-900MR1-39
	Адаптер, 22 мм (вилка) x 22 мм (вилка)	4-900MR5-34
	Держатель контура.	G-061214-00
	Дыхательный контур, для взрослых, многоразовый, с подогревом, для увлажнителей Fisher & Paykel.* Включает:	G-061235-00
	Трубка, для взрослых, 15 см (2 штуки)	G-061441-00
	Трубка, для взрослых, 150 см (2 штуки)	G-061438-00
	Тройник, для взрослых, с температурным портом	4-900MR1-27
	Адаптер, 22 мм (вилка) x 22 мм (вилка)	4-900MR5-34
	Держатель контура.	G-061214-00
	Адаптер, нагреватель шланга	4-900MR5-56
	Датчик температуры, двойной	4-900MR5-69
	Нить нагрева, патрубок вдоха	4-900MR5-21
	Нить нагрева, патрубок выдоха	4-900MR5-22
	Шнур для протяжки нагревательной нити, 1,5 м.	4-900MR0-70

* Не показан

Таблица B-1: Компоненты и принадлежности вентилятора

Номер изде-лия	Описание	Номер по каталогу
2 (про-должен ие)	Дыхательный контур, для детей, многоразовый.* Включает:	G-061223-00
	Трубка, для детей, 120 см (2 штуки)	G-061452-00
	Трубка, для детей, 40 см (2 штуки)	G-061453-00
	Трубка, для детей, 15 см (2 штуки)	G-061454-00
	Тройник, для детей, прямой	G-061480-00
	Влагосборник, встроенный (2 штуки)	4-900MR1-39
	Адаптер, 22 мм (вилка)/15 мм (розетка), с температурным портом	G-061482-00
	Адаптер, 22 мм (вилка)/15 мм (розетка) (2 штуки)	G-061481-00
	Держатель контура	G-061214-00
	Адаптер, 22 мм (вилка) x 22 мм (вилка)	4-900MR5-34
	Дыхательный контур, для детей, многоразовый, с подогревом, для увлажнителей Fisher & Paykel.* Включает:	G-061237-00
	Трубка, для детей, 15 см (2 штуки)	G-061454-00
	Трубка, для детей, 150 см (2 штуки)	G-061451-00
	Тройник, для детей, прямой	G-061480-00
	Адаптер, 22 мм (вилка) x 22 мм (вилка)	4-900MR5-34
	Кронштейн для трубки	G-061214-00
	Адаптер, нагреватель шланга	4-900MR5-56
	Датчик температуры, двойной	4-900MR5-69
	Нить нагрева, патрубка вдоха	4-900MR5-21
	Нить нагрева, патрубка выдоха	4-900MR5-22
	Шнур для протяжки нагревательной нити, 1,5 м.	4-900MR0-70
	Адаптер, 22 мм (вилка)/15 мм (розетка), с температурным разъемом	G-061482-00
	Адаптер, 22 мм (вилка)/15 мм (розетка) (2 штуки)	G-061481-00
3	Тестовое легкое	4-000612-00

* Не показан

Таблица B-1: Компоненты и принадлежности вентилятора

Номер изде-лия	Описание	Номер по каталогу
4	Шланг в сборе, кислородный, для США (DISS)	4-001474-00
	Шланг в сборе, кислородный, для Франции (Air Liquide) **Предупреждение** Вследствие чрезмерно узкого просвета этого шланга возможно снижение производительности вентилятора при давлении < 50 ф/кв. дюйм (345 кПа).	4-074697-00
	Шланг в сборе, кислородный, для Великобритании/ Ирландии (NIST/BOC)	4-074698-00
	Шланг в сборе, кислородный, для Нидерландов (NIST)	4-074700-00
	Шланг в сборе, кислородный, для Израиля, Японии, Саудовской Аравии (DISS)	4-074702-00
	Шланг в сборе, кислородный, для Египта, Индии, Италии, Кувейта, Польши, Португалии, ЮАР (DISS)	4-074705-00
	Шланг в сборе, кислородный, для Швейцарии (DISS)	4-074708-00
	Шланг в сборе, кислородный, для Канады (DISS)	4-074710-00

* Не показан

Таблица B-1: Компоненты и принадлежности вентилятора

Номер изде-лия	Описание	Номер по каталогу
4 (про-дол-жение)	Шланг в сборе, кислородный, для Австралии/ Новой Зеландии (SIS) **Предупреждение** Вследствие чрезмерного ограничения на сборку этого шланга возможно снижение производительности вентилятора при давлении < 50 ф/кв. дюйм (345 кПа).	4-074711-00
	Шланг в сборе, кислородный, для Германии (DISS/ Drager) **Предупреждение** Вследствие чрезмерного ограничения на сборку этого шланга возможно снижение производительности вентилятора при давлении < 50 ф/кв. дюйм (345 кПа).	4-074715-00
5	Шланг в сборе, воздушный, для США (DISS)	4-006541-00
	Шланг в сборе, воздушный, для Франции (Air Liquide) **Предупреждение** Вследствие чрезмерного ограничения на сборку этого шланга возможно снижение производительности вентилятора при давлении < 50 ф/кв. дюйм (345 кПа).	4-074696-00

* Не показан

Таблица B-1: Компоненты и принадлежности вентилятора

Номер изде-лия	Описание	Номер по каталогу
5 (про-дол-жение)	Шланг в сборе, воздушный, для Великобритании/ Ирландии (NIST/BOC)	4-074713-00
	Шланг в сборе, воздушный, для Нидерландов (NIST)	4-074701-00
	Шланг в сборе, воздушный, для Израиля, Японии, Кувейта, Польши, Португалии, ЮАР (DISS)	4-074703-00
	Шланг в сборе, воздушный, для Саудовской Аравии (DISS)	4-074704-00
	Шланг в сборе, воздушный, для Египта, Индии, Италии (DISS)	4-074706-00
	Шланг в сборе, воздушный, для Швейцарии (DISS)	4-074707-00
	Шланг в сборе, воздушный, для Канады (DISS)	4-074709-00
	Шланг в сборе, воздушный, для Австралии/ Новой Зеландии (SIS) **Предупреждение** Вследствие чрезмерно узкого просвета этого шланга возможно снижение производитель-ности вентилятора при давлении < 50 ф/кв. дюйм (345 кПа).	4-074712-00
	Шланг в сборе, воздушный, для Германии (DISS/ Drager) **Предупреждение** Вследствие чрезмерного узкого просвета этого шланга возможно снижение производитель-ности вентилятора при давлении < 50 ф/кв. дюйм (345 кПа).	4-074714-00

* Не показан

Таблица B-1: Компоненты и принадлежности вентилятора

Номер изде-лия	Описание	Номер по каталогу
6	Шнур питания, для Северной Америки	4-071420-00
	Шнур питания, для Японии	4-071424-00
	Шнур питания, для Австралии	4-031320-00
	Шнур питания, для континентальной Европы	4-031321-00
6 (про-дол-жение)	Шнур питания, для Дании	4-071421-00
	Шнур питания, для Индии/ЮАР (вилка старого британского образца с круглыми контактами)	4-071422-00
	Шнур питания, для Израиля	4-071423-00
	Шнур питания, для Италии	4-031323-00
	Шнур питания, для Швейцарии	4-031325-00
	Шнур питания, для Великобритании	4-031322-00
7	Тележка, вентилятора	4-074608-00
8	Настенный монтажный набор, для вентилятора*	4-075826-00
9	Бактериальный фильтр выдоха, с разъемами ISO 22-мм, с одноразовым влагосборником (коллектором) (*D/X800*, по 12 в комплекте)	4-070315-00
	Бактериальный фильтр выдоха, с разъемами ISO 22-мм, многоразовый (*Re/X800*, по отдельности)*	4-070305-00
10	Влагосборник (коллектор), многоразовый (*Re/X* 800, по отдельности)	4-074647-00
11	Дренажный пакет, одноразовый (по 25 в комплекте)	4-048491-00
12	Трубка, дренажный пакет, одноразовый (по 10 в комплекте)	4-048493-00

* Не показан

Таблица B-1: Компоненты и принадлежности вентилятора

Номер изде-лия	Описание	Номер по каталогу
13	Зажим, многоразовый (по 5 в комплекте)	4-048492-00
14	Дренажная крышка	4-074613-00
15	Мембрана, фильтра выдоха	4-070311-00
16	Бактериальный фильтр вдоха, с разъемами ISO 22-мм, одноразовый (*D/Flex*, по 12 в комплекте)	4-074601-00
	Бактериальный фильтр вдоха, с разъемами ISO 22-мм, многоразовый (*Re/Flex*, по отдельности)	4-074600-00
17	Набор влагосборников для внешней системы подачи воздуха, для установки на тележку, DISS (розетка) (Включает влагосборник, кронштейн с монтажными приспособлениями и соединительный шланг)*	4-075315-00
18	Монтажный набор, для увлажнителя Fisher & Paykel 480/730*	4-075313-00
	Монтажный набор, для увлажнителя Hudson RCI ConchaTherm (Включает только те компоненты, которые можно вставить в вентилятор. По вопросу приобретения кронштейна для установки увлажнителя на тележку вентилятора обращайтесь в компанию Contact Hudson RCI.)*	4-075312-00

* Не показан

Таблица B-1: Компоненты и принадлежности вентилятора

Номер изде-лия	Описание	Номер по каталогу
19	Справочное руководство оператора и техническое описание, на английском языке*	4-070088-00
	Справочное руководство оператора и техническое описание, на французском языке*	4-070145-00
	Справочное руководство оператора и техническое описание, на немецком языке*	4-070144-00
	Справочное руководство оператора и техническое описание, на итальянском языке*	4-070146-00
	Справочное руководство оператора и техническое описание, на японском языке*	4-070151-00
	Справочное руководство оператора и техническое описание, на португальском языке*	4-070148-00
	Справочное руководство оператора и техническое описание, на испанском языке*	4-070147-00
20	Техническое описание, на английском языке*	4-070089-00
	Техническое описание, на японском языке*	4-070170-00
21	Кислородный датчик (Заменяется квалифицирован-ным специалистом по обслуживанию каждые 2 года или по необходимости.)*	4-072214-00
22	802 Источник резервного питания (ИРП) (Заменяется квалифицированным специалистом по обслужива-нию каждые 2 года или по необходимости.)*	4-074045-00
23	Набор для профилактического обслуживания после 10 000 часов, для БОД/ГИП (Заниматься установкой набора для профилактического обслуживания могут только квалифицированные специалисты по обслу-живанию.)*	4-074046-00

* Не показан

Таблица B-1: Компоненты и принадлежности вентилятора

Номер изде-лия	Описание	Номер по каталогу
24	Набор для профилактического обслуживания компрессора после 10 000 часов (Заниматься установкой набора для профилактического обслуживания могут только квалифицированные специалисты по обслуживанию.)*	4-074040-00
25	Входной фильтр компрессора*	4-074374-00
26	Тестовый шланг (золотой стандарт), 21-дюймовый (53 см) (для использования во время ПВТ)*	4-018506-00
27	Кабель в сборе, удлинитель от ГИП к БОД, 10 футов (для настенного монтажа)*	4-071441-00

* Не показан

Пневматическая схема

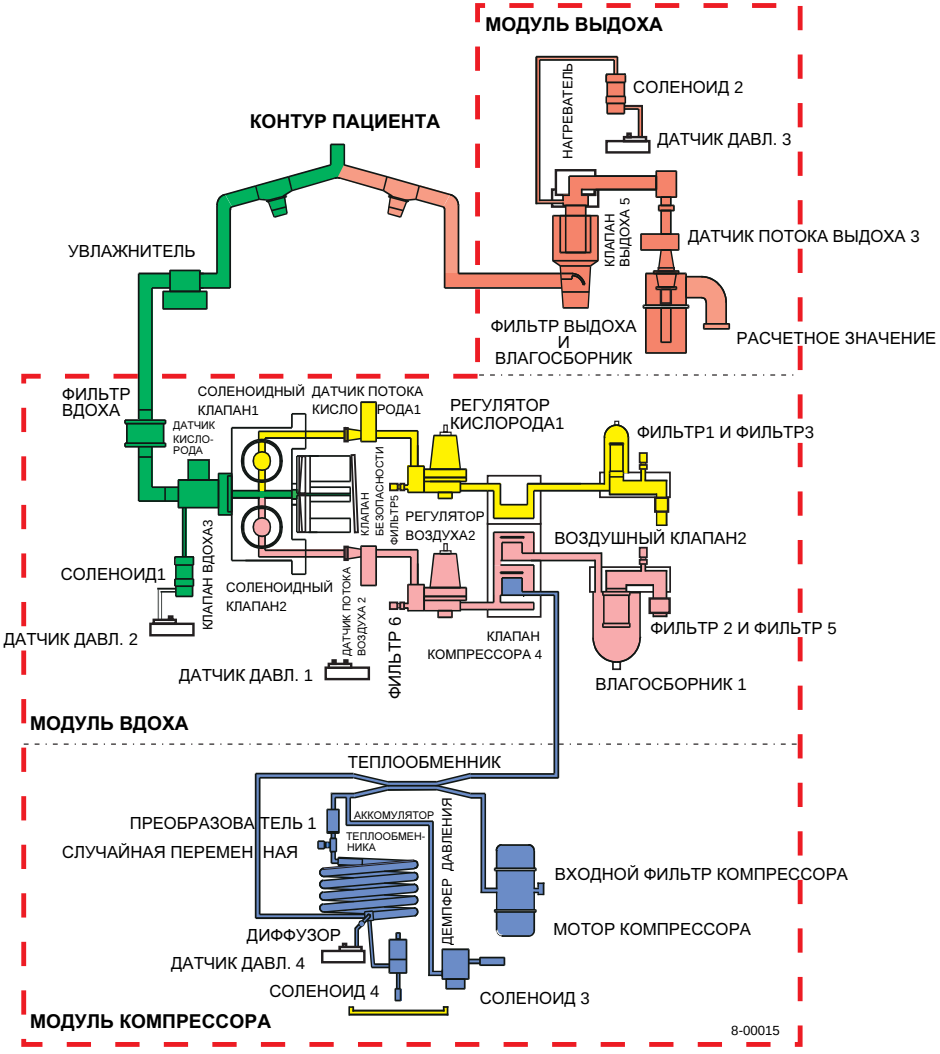


Рис. C-1. Пневматическая схема

Тестирование тревог и калибровка кислородного датчика

ПРИЛОЖЕНИЕ

D

Используя приведенные ниже процедуры, протестируйте тревоги и проведите калибровку кислородного датчика.

D.1 Тестирование тревог

Для выполнения тестов тревог необходим доступ к источникам воздуха и кислорода, а также стабильное напряжение в сети. Тест тревоги высокого и низкого пределов доставляемого O_2 требует наличия гибкой трубки от контура для взрослых и трубки низкого давления от источника кислорода с кислородным разъемом на одном конце. Если какая-либо из тревог не возникает, проверьте процедуру запуска вентилятора, настройки вентилятора и повторите тестирование тревог. Путем тестирования тревог проверяются следующие тревоги:

- ДИСКОННЕКЦИЯ
- НИЗКИЙ ОБЪЕМ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ВЫДОХА ($\downarrow V_{TE\ MAND}$)
- ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ВЕНТИЛЯТОРЕ ($\uparrow P_{VENT}$)
- ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ КОНТУРА ($\uparrow P_{CIRC}$)
- ПОЛНАЯ ОККЛЮЗИЯ
- НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ
- АПНОЭ
- НЕТ O_2
- НИЗКАЯ ПОДАЧА O_2% ($\downarrow O_2$%)
- ВЫСОКАЯ ПОДАЧА O_2% ($\uparrow O_2$%)

1. Отсоедините контур пациента от вентилятора и выключите аппарат как минимум на 5 минут.
2. Включите вентилятор. Вентилятор запустит автоматический внутренний тест при включении питания (АВТ).
3. На нижнем экране ГИП выберите НОВЫЙ ПАЦИЕНТ.

4. Задайте следующие параметры для нового пациента:

   ИВТ: 70 кг

   Режим: A/C

   Принудительный тип: VC

   Тип триггера: $\dot{V}$-TRIG

5. Задайте следующие настройки для нового пациента:

   f: 6 /мин

   V_T: 500 мл

   $\dot{V}_{MAX}$: 30 л/мин

   T_{PL}: 0 сек

   Форма кривой дыхательного потока: КВАДРАТНАЯ

   $\dot{V}_{SENS}$: 3 л/мин

   O_2: 21%

   ПДКВ: 5 смH_2O

6. Задайте следующие настройки апноэ:

   T_A: 10 сек

   f: 6,0 /мин

   O_2: 21%

7. Задайте следующие настройки тревог:

   P_{CIRC}: 70 смH_2O

   f_{TOT}: ВЫКЛ

   $\dot{V}_{E\ TOT}$: нижний предел 1 л/мин, верхний предел 3,5 л/мин

   $V_{TE\ MAND}$: нижний предел 300 мл, верхний предел ВЫКЛ

   $V_{TE\ SPONT}$: нижний предел ВЫКЛ, верхний предел ВЫКЛ

8. Подсоедините контур для взрослых к вентилятору, а тестовое легкое (P/N 4-000612-00) – к тройнику пациента.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для получения точных результатов теста не дотрагивайтесь до тестового легкого и контура пациента при выполнении двух следующих этапов.

9. **Тест тревоги ДИСКОННЕКЦИЯ:** Дождитесь, пока вентилятор выполнит по крайней мере четыре дыхательных цикла. Во время фазы вдоха отсоедините фильтр вдоха от разъема *К пациенту.*

   После того как фильтр отсоединен, вентилятор объявляет тревогу ДИСКОННЕКЦИЯ.

   Подсоедините фильтр вдоха к разъему *К пациенту.*

10. **Тест тревоги НИЗКИЙ ОБЪЕМ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ВЫДОХА:** Задайте V_T равный 200 мл.

    После нажатия кнопки ВВОД, вентилятор объявляет тревогу НИЗКИЙ ОБЪЕМ ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ВЫДОХА ($\downarrow V_{TE\ MAND}$) на третьем последовательном дыхании.

11. **Тест тревоги ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ВЕНТИЛЯТОРЕ:**

    Задайте следующие настройки пациента и тревог:

    $\mathbf{V_T}$: 1000 мл

    $\mathbf{\dot{V}_{MAX}}$: 100 л/мин

    $\mathbf{P_{CIRC}}$: 100 смH_2O

    После того как вентилятор осуществит по крайней мере 4 дыхания, нажмите клавишу отмены тревоги, чтобы отменить тревоги.

    Отсоедините тестовое легкое и заблокируйте тройник.

    ГИП объявит тревогу ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ В ВЕНТИЛЯТОРЕ ($\uparrow P_{VENT}$) во время первого дыхания после блокировки тройника.

    Разблокируйте тройник и подсоедините к нему тестовое легкое.

    Нажмите клавишу отмены тревоги для отмены тревоги.

12. Тест тревоги ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ В КОНТУРЕ:

Задайте следующие настройки пациента и тревог:

$\dot{V}_{MAX}$: 30 л/мин

P_{CIRC}: 20 смH_2O

После того как вентилятор осуществит по крайней мере 4 дыхания, нажмите клавишу отмены тревоги, чтобы отменить все тревоги, затем нажмите клавишу РУЧНОЙ ВДОХ.

После подачи одного дыхания вентилятор объявляет тревогу ВЫСОКОЕ ДАВЛЕНИЕ В КОНТУРЕ ($\uparrow P_{CIRC}$). Если нет сигнала тревоги, проверьте контур пациента на наличие утечек.

13. Тест тревоги ПОЛНАЯ ОККЛЮЗИЯ:

Задайте следующие настройки тревог:

P_{CIRC}: 50 смH_2O

Нажмите клавишу отмены тревоги для отмены всех тревог.

Медленно сжимайте патрубок выдоха контура пациента в любой его точке до тех пор, пока ГИП не объявит тревогу ПОЛНАЯ ОККЛЮЗИЯ. Пока вы поддерживаете окклюзию, убедитесь в том, что индикатор открытия клапана безопасности горит, на верхнем экране отображается время, в течение которого не обеспечивалась нормальная вентиляция, и тестовое легкое периодически раздувается по мере того, как вентилятор осуществляет вентиляцию, с контролем по давлению.

Освободите патрубок выдоха. В течение трех дыхательных циклов вентилятор вернется в режим нормальной вентиляции. Нажмите клавишу отмены тревоги для отмены всех тревог.

14. **Тест тревоги НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ:** После того как вентилятор осуществит по крайней мере 4 дыхания, нажмите клавишу отмены тревоги, чтобы отменить все тревоги, затем отсоедините шнур питания от источника переменного тока.

Если ИРП заряжен, ГИП объявит тревогу НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ. Если питания от батареи хватит менее чем на 2 минуты, ГИП объявит тревогу БАТАР. РАЗР. Если ИРП не установлен, ГИП объявляет тревогу НЕТ ПИТАНИЯ.

Подключите шнур питания к источнику переменного тока. Произойдет автоматическая отмена тревог НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ, БАТАР. РАЗР. или НЕТ ПИТАНИЯ.

15. Тест тревоги АПНОЭ:

Задайте следующие настройки пациента:

Режим: SPONT

Спонтанный тип: PS

ПРИМЕЧАНИЕ:

Чтобы избежать активации триггера во время интервала апноэ, не прикасайтесь к тестовому легкому и контуру пациента.

ГИП объявит тревогу АПНОЭ через 10 секунд после нажатия клавиши ПРОДОЛЖИТЬ.

Дважды сожмите тестовое легкое для того, чтобы имитировать два последовательных дыхания, инициируемых пациентом. Произойдет автоматическая отмена тревоги АПНОЭ.

Задайте следующие настройки пациента:

Режим: A/C

16. Тест тревоги **НЕТ O_2 :** Отсоедините источник кислорода.

В течение одного дыхания вентилятор объявит тревогу НЕТ O_2.

Подсоедините источник кислорода.

В течение двух дыханий после повторного подсоединения источника кислорода произойдет автоматическая отмена тревоги НЕТ O_2.

17. **Тест тревог НИЗКАЯ ПОДАЧА O_2% и ВЫСОКАЯ ПОДАЧА O_2% :**

Задайте следующие настройки пациента и тревог:

Чувствительность триггера: P-TRIG

P_{SENS}: 2 смH_2O

O_2: 100%

Задайте следующие настройки апноэ:

T_A: 60 сек

Замените фильтр вдоха 6-дюймовым (15 см) отрезком гибкой трубки от контура для взрослых с разрезом длиной 1/4 дюйма (0,6 см) вдоль трубки, приблизительно в 3 дюймах (7,5 см) от конца. Вставьте трубку от источника кислорода низкого давления в щель и приблизительно на 1 дюйм (2,5 см) в разъем *К пациенту.* Присоедините другой конец трубки источника кислорода к любому источнику воздуха (например, к баллону со сжатым воздухом, предназначенному для использования в медицинских целях).

Задайте для потока от источника воздуха значение 1 л/мин и наблюдайте за верхним экраном ГИП. Значение доставленного O_2 (доставленный O_2%) должно уменьшиться, и в течение 30 секунд вентилятор должен объявить тревогу ↓O_2%.

Отсоедините трубку источника кислорода от источника воздуха и подсоедините ее к источнику чистого 100% O_2 (например, к кислородному баллону, предназначенному для использования в медицинских целях). Задайте для настройки O_2% значение 21%. Задайте для потока от источника кислорода значение 1 л/мин и наблюдайте за верхним экраном ГИП. Значение O_2 (доставленный O_2%) должно возрасти, и в течение 30 секунд вентилятор должен объявить тревогу ↑O_2%.

Отсоедините гибкую трубку и трубку источника кислорода, установите на место фильтр вдоха и восстановите стандартный контур пациента, затем нажмите клавишу отмены тревог для отмены всех тревог.

D.2 Тест калибровки кислородного датчика

Протестируйте калибровку кислородного датчика следующим образом:

1. Подсоедините кислородный шланг вентилятора к источнику 100% O_2 (например, с кислородным баллоном, предназначенным для использования в медицинских целях). Нажмите клавишу 100% O_2/КАЛИБ 2 мин для калибровки кислородного датчика. Переходите к следующему шагу, как только погаснет индикатор этой клавиши.
2. Подсоедините кислородный шланг вентилятора к любому источнику 100% O_2 (например, ко второму кислородному баллону, предназначенному для использования в медицинских целях).
3. Задайте для настройки O_2% значение каждой из следующих величин и каждый раз ждите стабилизации отображаемого значения в течение 1 минуты:

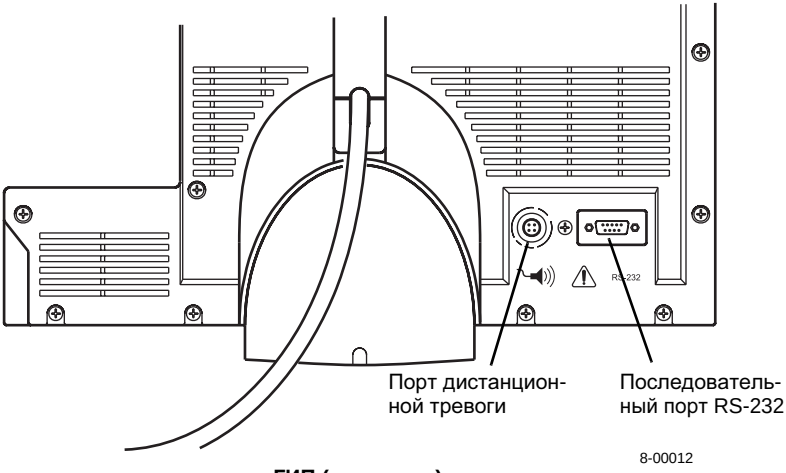
   21%

   40%

   90%
4. Наблюдайте за верхним экраном ГИП, чтобы увидеть, что спустя 1 минуту значение доставляемого O_2 (доставленный O_2%) находится в пределах 3% от каждой из выбранных настроек.

Порт дистанционных тревог и порт RS-232

В этом приложении содержится информация по использованию порта дистанционных тревог вентилятора *840* (вызов медперсонала) и порта RS-232 (см. Рис. E-1).



ГИП (вид сзади)

Рис. E-1. Порт дистанционных тревог и порт RS-232

Предупреждение

Для обеспечения надежного заземления вентилятора и защиты от поражения электрическим током, всегда подключайте шнур питания вентилятора в розетку с заземляющим контактом (даже если вентилятор работает от источника резервного питания 802), когда вентилятор подсоединен к какому-либо внешнему устройству через порт RS-232 или порт дистанционных тревог.

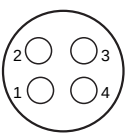
ПРИМЕЧАНИЕ:

Для предотвращения риска утечки тока на корпус от внешнего оборудования, подсоединенного к порту RS-232 и порту дистанционных тревог, необходимо применить средства для внешнего разделения заземляющих линий. Информацию и инструкции об устройстве кабелей питания с раздельным заземлением смотрите в *Руководстве по эксплуатации вентилятора 840* , или обратитесь за помощью в компанию Nellcor Puritan Bennett.

E.1 Порт дистанционных тревог

Возможность вентилятора осуществлять дистанционное оповещение о тревогах (вызов медперсонала) позволяет сигнализировать о состояниях, послуживших причиной возникновения тревог среднего и высокого приоритета, на расстоянии от вентилятора (например, когда вентилятор находится в изолированной комнате). Вентилятор сигнализирует о возникшей тревоге, используя сигналы «открыто» и «закрыто». Вентилятор объявляет дистанционную тревогу, если существуют предпосылки для активизации тревог среднего и высокого приоритета при отключенной функции паузы тревоги. Порт дистанционных тревог представляет собой 4-контактный разъем типа «розетка». На Рис. E-2 показана разводка порта дистанционных тревог.

ПРИМЕЧАНИЕ:
Допустимый ток – 100 мА при 12 В постоянного тока (минимум) и 500 мА при 30 В постоянного тока (максимум).



Контакт	Сигнал
1	Нормально разомкнутый (NO)
2	Общий переключатель
3	Нормально замкнутый (NC)
4	Не подсоединен

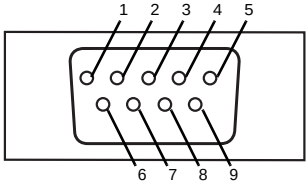
Рис. E-2. Контакты порта дистанционных тревог вентилятора *840*

E.2 Порт RS-232

Последовательный порт RS-232 представляет собой 9-контактный разъем типа «вилка», скомпонованный для периферического оборудования (ПО). На Рис. E-3 показаны контакты последовательного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Максимально допустимый ток – 0,2 А при 10 В (постоянного тока).



Контакт	Сигнал
1	Не подсоединен
2	Прием данных (RxD)
3	Передача данных (TxD)
4	Сигнал готовности терминала к передаче данных (DTR), высокий уровень
5	Заземление (GND)
6	Не подсоединен
7	Запрос передатчика (RTS)
8	Готовность к приему (CTS)
9	Не подсоединен

Рис. E-3. Контакты последовательного порта RS-232 вентилятора *840*

E.3 Команды порта RS-232

Информацию по протоколу порта RS-232 см. в части «Техническое описание» данного руководства.

РАЗДЕЛ

Принципы вентиляции

1

Вентилятор доставляет и измеряет дыхательные объемы в соответствии с заданной точностью при использовании традиционного увлажнения, систем подогрева и тепловлагообменников (ИСКУССТВЕННЫЕ НОСЫ). При вентиляции с контролем по объему (VC) вентилятор компенсирует дыхательные объемы в соответствии с комплайнсом контура пациента, чтобы обеспечить подачу заданного врачом дыхательного объема в легкие пациента. Все дыхательные объемы компенсируются в соответствии с комплайнсом, вне зависимости от режима и типа дыхания. Как объемы вдоха, так и объемы выдоха формируются в соответствии с условиями BTPS (температура тела и атмосферное давление).

Кислород и воздух подводятся непосредственно к блоку обеспечения дыхания (БОД) для подачи газа в каждый из двух соленоидных клапанов (PSOL). Программное обеспечение управляет каждым клапаном в отдельности, и смешивает газ для получения дыхательной смеси в соответствии с заданной оператором настройкой процента O_2. Дыхательная смесь на пути к пациенту проходит через клапан безопасности, затем через однонаправленный клапан, бактериальный фильтр и увлажнитель. Выдыхаемый газ направляется в магистраль выдоха, включающую в себя: влагосборник, бактериальный фильтр, однонаправленный клапан, датчик потока и активный клапан выдоха (термин “активный” означает, что клапан выдоха может открываться и закрываться в точно определенный момент вдоха и выдоха, что позволяет вентилятору обеспечивать интенсивную вентиляцию при минимальных превышениях давления, контролировать ПДКВ и сбрасывать избыточное давление). Как правило, вентилятор не использует клапан безопасности для регулировки давления.

Вместо того, чтобы измерять поток и давление в жестком соединении тройника пациента, вентилятор использует два датчика потока: датчик в магистрали вдоха (в направлении “К пациенту”) для подачи и измерения потока вдоха, и датчик потока в магистрали выдоха (в направлении “От пациента”) для измерения потока выдоха. Давление в контуре (за которое принимается давление в тройнике) измеряется двумя датчиками давления: одним – в магистрали выдоха, другим – в пневматической системе вдоха, непосредственно в потоке соленоидных клапанов. Для расчета данных пациента (включая кривые) вентилятор использует датчики давления вдоха и выдоха (чтобы вычислить давление “в тройнике”). Все датчики (включая датчики потока, давления и температуры) непрерывно проверяются фоновыми тестами для обеспечения подачи газа и перехода в фазу выдоха в соответствии с настройками вентилятора.

Обнаружение и инициирование вдоха

Для обеспечения принудительных или спонтанных дыханий блок обеспечения дыхания (БОД) использует настройки оператора совместно с одной из следующих триггерных стратегий для инициирования принудительного или спонтанного дыхания:

- *Внутренний триггер:* Усилие пациента или сигнал таймера. Сигнал таймера может основываться на настройке вентилятора (например, частоты дыхания или интервала апноэ) фазах дыхательного цикла в одном из режимов (например, в режиме SIMV вентилятор обеспечивает принудительное дыхание, если пациент не инициирует дыхание на ранней стадии дыхательного цикла). Сигнал таймера может также использоваться при альтернативных режимах вентиляции, например: вентиляции апноэ, вентиляции во время окклюзии и безопасной вентиляции.
- *Инициирование вдоха оператором:* Оператор нажимает клавишу РУЧНОЙ ВДОХ.

БОД не допускает второго принудительного вдоха при принудительном или спонтанном дыхании. Для предотвращения автозацикливания и обеспечения минимального времени выдоха, принудительное дыхание не обеспечивается во время сокращенной фазы выдоха. Завершение сокращенной фазы выдоха происходит:

- по истечение 200 мсек фазы выдоха (вне зависимости от типа дыхания); а также
- при падении измеренного потока выдоха до величины меньше 50% пикового потока выдоха или 0,5 л/мин; или по истечении 5 сек фазы выдоха при потоке выдоха, по-прежнему превышающем 50% пикового потока выдоха.

Подача принудительного дыхания может быть осуществлена, если принудительный вдох автоматически инициируется по времени (независимо от скорости потока выдоха).

2.1 Внутренняя инициация вдоха

Вентилятор автоматически начинает вдох, основываясь на:

- чувствительности по давлению
- чувствительности по потоку
- сигналах таймера
- других сигналах, генерируемых программным обеспечением

Принудительные дыхания, которые осуществляются при использовании настроек чувствительности по давлению или чувствительности по потоку, называются *принудительными дыханиями, инициируемыми пациентом* (*PIM*). Вентилятор разработан так, чтобы свести к минимуму автозацикливание при чувствительности по давлению выше 1 смH_2O, или когда чувствительность по потоку выше 1 л/мин для детей или 1,5 л/мин для взрослых.

2.1.1 Чувствительность по давлению

Если выбран триггер по давлению (P-TRIG), вентилятор инициирует дыхания, основываясь на измерении давления в двух точках контура пациента: давление вдоха (P_I) измеряется внутри магистрали вдоха, ведущей к соленоидным клапанам, и давление выдоха (P_E) измеряется на выходе из клапана выдоха.

На Рис. 2-1 показано, что давление в воздушных путях падает ниже базовой линии, когда пациент вдыхает газ из контура (событие A). Когда давление в воздушных путях падает ниже базовой линии на значение, заданное для чувствтительности по давлению (event B), вентилятор начинает вдох, инициированный пациентом. Длительность интервала A-B зависит от следующих двух показателей:

- Скорость снижения давления в контуре (энергичность дыхательного усилия). Чем энергичнее дыхательное усилие, тем короче интервал A-B;
- Настройка чувствительности по давлению (P_{SENS}). Чем меньше настройка, тем короче интервал A-B. (Настройка минимальной P_{SENS} ограничена автозацикливанием, и критерии оптимального значения триггера включают алгоритмы фильтрации, которые сводят к минимуму риск возникновения автозацикливания.)

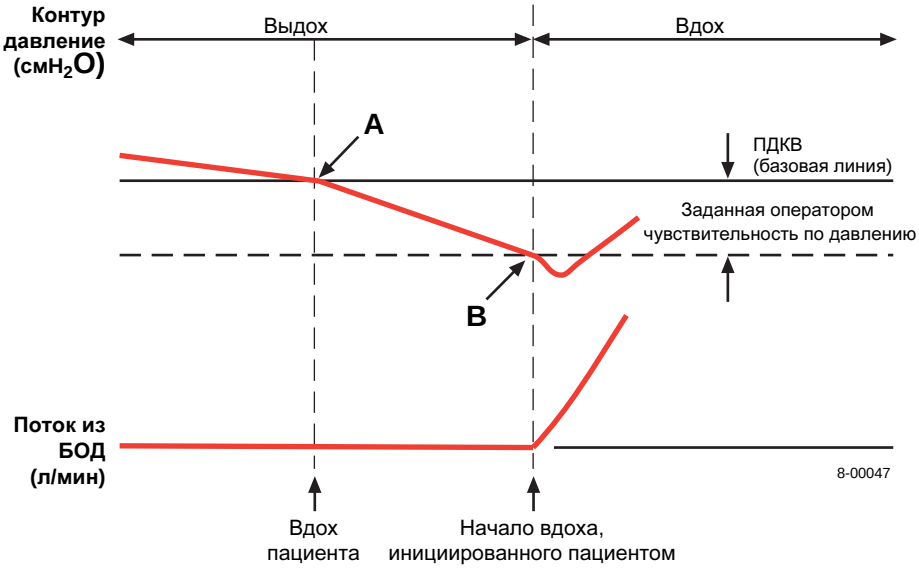


Рис. 2-1. Осуществление вдоха с помощью чувствительности по давлению

2.1.2 Чувствительность по потоку

Когда выбран триггер по потоку (V-TRIG), БОД поддерживает постоянный поток газа через контур пациента (называемый *базовым потоком*) во время последней части фазы выдоха. Значение этого базового потока равно 1,5 л/мин больше чем значение для чувствительности по потоку, заданное оператором (положение A), см. Рис. 2-2.

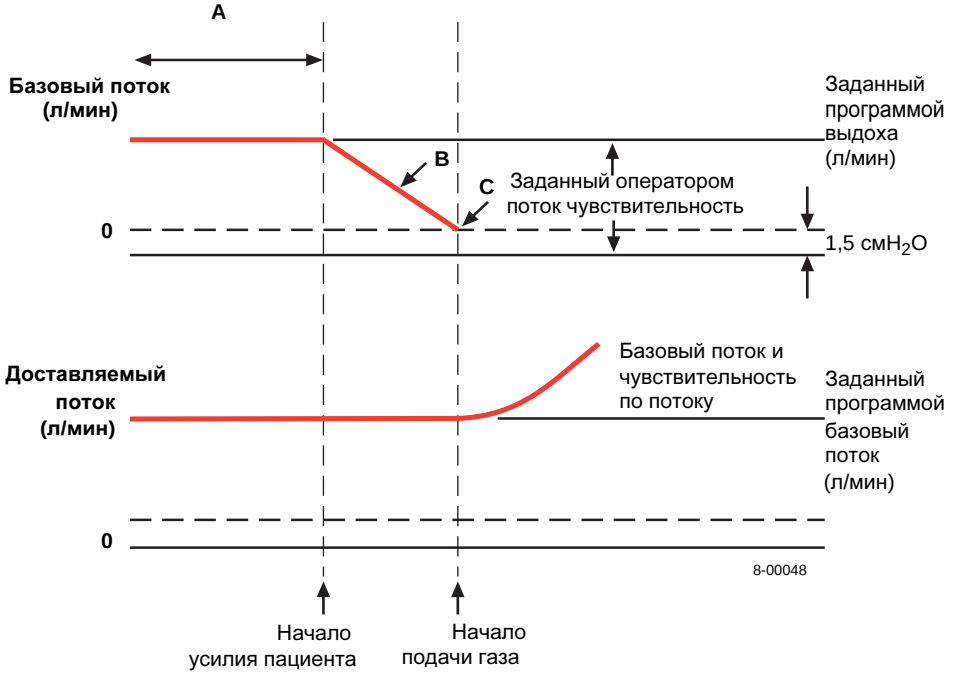


Рис. 2-2. Объявление вдоха с помощью чувствительности по потоку

Датчики потока вдоха вентилятора измеряют доставленный поток, а датчики потока выдоха – поток выдоха. Вентилятор косвенно измеряет поток, инициируемый пациентом (предполагая минимальные утечки), по разности между двумя измеренными величинами потока. Если пациент не осуществляет вдох, любая разность между доставленным потоком и потоком выдоха является следствием погрешности датчиков или утечек в системе пациента. Для компенсации утечек в системе пациента оператор может может увеличить чувствительность по потоку, которая в идеале должна равняться сумме желаемой чувствительности по потоку и потоку утечек.

Когда пациент вдыхает из базового потока, вентилятор проводит измерения за вычетом потока выдоха (событие B), в то время как доставляемый поток остается неизменным. По мере того как пациент продолжает вдыхать, увеличивается разница между двумя потоками, измеренными с помощью датчиков потока вдоха и выдоха.

Вентилятор начинает вдох, когда поток, вдыхаемый пациентом (т. е. разница между измеренными потоками), больше или равен заданному оператором значению чувствительности по потоку (событие C). Как и при работе триггера по давлению, задержка между началом усилия пациента и началом аппаратного вдоха зависит от двух показателей:

- Скорость снижения давления в контуре (т. е. энергичность дыхательного усилия). Чем энергичнее усилие вдоха, тем короче интервал.
- Настройка чувствительности по потоку ($\forall_{SENS}$). Чем меньше настройка, тем меньше интервал.

Основное различие между триггером по давлению и триггером по потоку состоит в том, что использование триггера по потоку в течение интервала между началом усилия пациента и началом подачи газа пациент осуществляет попытку вдоха при наличии потока, которые облегчает работу по инициации триггера. В том случае, когда выбран триггер по давлению, пациент должен произвести изометрическое усилие в течение этого интервала.

В качестве резервного метода триггера вдоха можно также использовать чувствительность по давлению, равную 2 смH_2O. Эта настройка является наиболее чувствительной настройкой: достаточно большой, чтобы избежать автозацикливания, однако инициируемая приемлемым для пациента усилием.

2.1.3 Инициирование вдоха по временн

Вентилятор отображает временные интервалы конкретных событый (например, переключение на PIM или переход из фазы вдоха к фазе выдоха). В режиме A/C при отсутствии усилия пациента вентилятор обеспечивает один вдох в начале каждого дыхательного цикла, как показано на Рис. 2-3. Такое дыхание называется *принудительным дыханием, инициируемым вентилятором* (*VIM*). Если дыхательные усилия пациента инициируют вдох с помощью триггера по давлению или по потоку до завершения дыхательного цикла, вентилятор обеспечивает PIM.

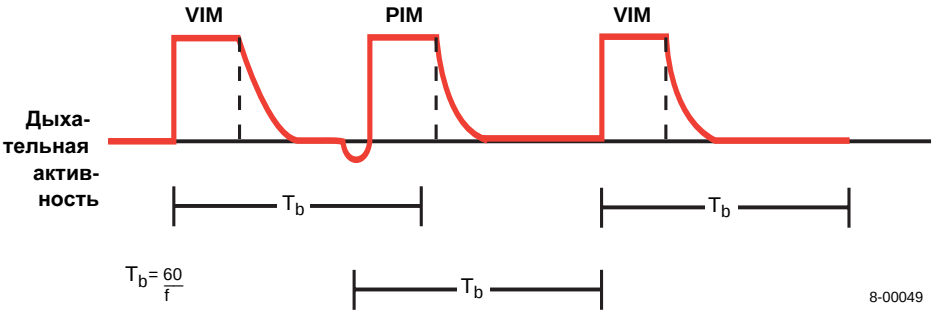


Рис. 2-3. Временной цикл вдоха

2.2 Вдох, инициируемый оператором

Принудительныедыхания, осуществляющиеся при нажатии клавиши РУЧНОЙ ВДОХ, называются *инициируемыми оператором принудительными дыханиями* (*OIM*). Вентилятор не обеспечивает OIM при:

- продолжающемся вдохе
- ограниченной фазе выдоха
- состояниях тревоги окклюзии или дисконнекции контура

Обнаружение и инициирование выдоха

РАЗДЕЛ 3

Вентилятор может начать выдох, основанный на внутреннем триггере или резервных пределах.

3.1 Выдох, основанный на внутреннем триггере

К внутренним триггерам выдоха относятся:

- *метод временного цикла*
- *метод потока в конце вдоха*
- *метод давления в дыхательных путях*

3.1.1 Инициирование выдоха по времени

Для завершения вдоха и перехода в фазу выдоха с помощью метода временного цикла используется заданное время вдоха. Вентилятор завершает вдох, основываясь на заданной или расчитанной величине времени вдоха. Метод временного цикла действует во время принудительных дыханий с контролем по давлению и объему.

Для принудительных дыханий с контролем по давлению время вдоха (T_I) определяет продолжительность фазы вдоха. Для принудительных дыханий с контролем по объему время вдоха определяется настройками дыхательного объема, пикового потока, формы кривой дыхательного потока и времени плато. При необходимости компенсации комплайнса контура увеличивается пиковый поток, чтобы обеспечить подачу заданного дыхательного объема пациенту в заданное время вдоха.

3.1.2 Метод потока в конце вдоха

При спонтанных дыханиях (как с поддержкой давлением, так и без нее) вентилятор преимущественно использует измерения потока в конце вдоха, чтобы инициировать выдох. Вентилятор контролирует инспираторный поток на всем протяжении фазы вдоха. Независимо от того, начинает пациент осуществлять выдох или нет, инспираторный поток уменьшается вследствие уменьшения градиента давления от тройника пациента к альвеолам (событие A на Рис. 3-1). Когда поток в конце вдоха равен или меньше величины (пиковый поток x E_{SENS} %)/100, вентилятор инициирует выдох (событие B).

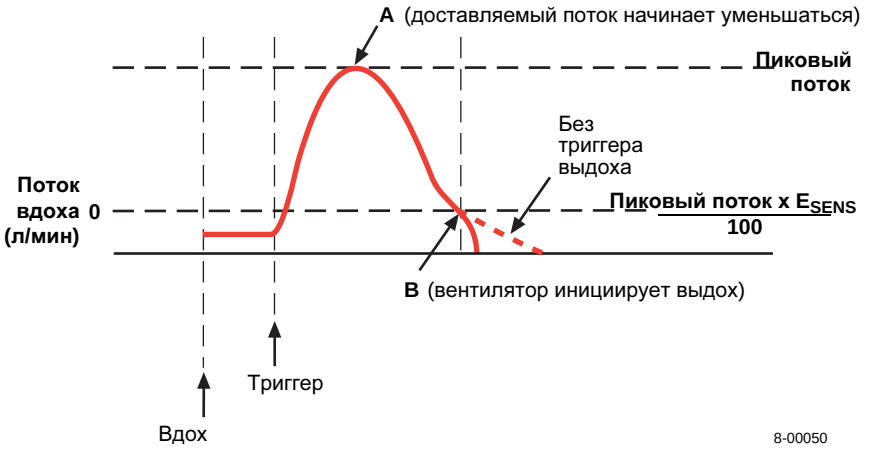


Рис. 3-1. Инициирование выдоха с помощью метода потока в конце вдоха

3.1.3 Метод давления в дыхательных путях

Если заданная величина чувствительности выдоха (E_{SENS}) является слишком низкой для системы пациент-вентилятор, энергичное усилие выдоха может вызвать рост давления в контуре (P_{CIRC}) до пороговой величины триггера по давлению. Вентилятор контролирует давление в контуре на всем протяжении фазы вдоха и инициирует выдох, когда давление соответствует сумме значения целевого давления вдоха и величины приращения. На рис. 3-2 показан пример выдоха, инициируемого с помощью метода давления в дыхательных путях.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Допустимое значение приращения целевого давления составляет 1,5 смH_2O по окончании интервала времени вдоха (T_n). До T_n , величина приращения – более высокая, чтобы допустить кратковременные превышения давления. В первые 200 мсек фазы вдоха приращение давления составляет 10% от целевого давления, вплоть до максимальной величины в 8 смH_2O. В интервале от 200 мсек до T_n происходит постепенное линейное снижение приращения давления от начальной величины до 1,5 смH_2O.

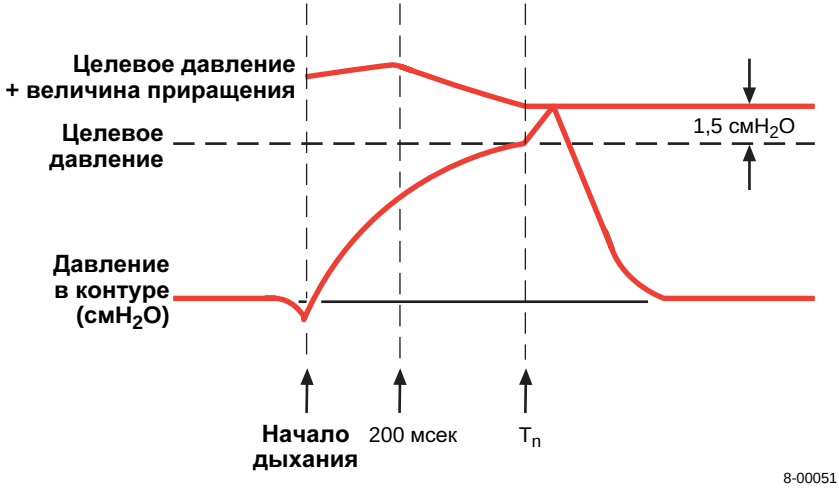


Рис. 3-2. Инициирование выдоха с помощью метода давления в воздушных путях

3.2 Резервные пределы

В дополнение к методам внутреннего триггера выдоха, резервные пределы предназначены для предотвращения вдохов с чрезмерной продолжительностью или давлением. Если определенное дыхание превышает несколько резервных пределов, то первый из нарушенных пределов инициирует выдох.

3.2.1 Предел по времени

Предел по времени применяется только при спонтанных дыханиях, которые обычно не имеют ограничения времени вдоха. Если выдох не был инициирован до окончания интервала вдоха в 1,99 + 0,02 x ИВТ (сек), вентилятор инициирует выдох.

3.2.2 Предел высокого давления в контуре

Предел высокого давления в контуре применяется для всех типов дыхания. Если давление в дыхательных путях соответствует или превышает предел высокого давления в контуре в течение любой фазы вдоха (за исключением состояния окклюзии), вентилятор завершает вдох и инициирует выдох.

3.2.3 Предел высокого давления в вентиляторе

Предел высокого давления в вентиляторе применяется только для принудительных дыханий с контролем по объему. Если давление вдоха соответствует или превышает 100 смH_2O, вентилятор переходит в фазу выдоха.

РАЗДЕЛ

Принудительная вентиляция 4

В этом разделе описаны следующие аспекты принудительной вентиляции:

- Принудительные дыхания с контролем по давлению и объему
- Компенсация комплайнса и BTPS (температуры тела и атмосферного давления) при принудительных дыханиях с контролем по объему
- Ручные вдохи

4.1 Сравнение принудительных дыханий с контролем по давлению и объему

В Таблице 4-1 сравнивается вентиляция с контролем по давлению и с контролем по объему.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Обычно, если применяется несколько триггерных методик, инициирование вдоха или выдоха производится тем методом, который первым обнаруживает условия переключения фаз дыхательного цикла.

Таблица 4-1: сравнение принудительных дыханий с контролем по давлению и объему

Характеристика	С контролем по давлению	С контролем по объему
Обнаружение вдоха	С помощью чувствительности по давлению, чувствительности по потоку (включая резервное переключение по давлению) или инициирования по времени. Вдох также может быть инициирован оператором с помощью клавиши РУЧНОЙ ВДОХ.	См. с контролем по давлению.
Давление или поток во время вдоха	Давление стремится к значению суммы заданного оператором ПДКВ и давления вдоха. Максимальный поток составляет 200 л/мин для пациентов с ИВТ > 24 кгg, и 80 л/мин – для пациентов с ИВТ ≤ 24 кг. Траектория давления в тройнике пациента зависит от настроек давления вдоха, времени вдоха и процента ускорения потока. Профиль инспираторного потока является функцией настройки процента ускорения потока, комплайнса и сопротивления дыхательных путей пациента, а также усилия вдоха пациента (при наличии). С увеличением настройки процента ускорения потока с минимума на максимум, уменьшается время для достижения целевого давления.	Траектории инспираторного потока определяются с помощью настроек дыхательного объема, пикового потока вдоха и формы кривой дыхательного потока (включая компенсацию комплайнса). Максимальная настройка пикового потока для взрослых составляет 150 л/мин и для детей – 60 л/мин. При компенсации комплайнса возможен дополнительный поток (до 200 л/мин).
Клапан выдоха во время вдоха	Настраивается для минимизации превышения давления и обеспечения целевого давления.	Закрыт.
Клапаны вдоха во время вдоха	Настраиваются для обеспечения целевого давления.	Настраиваются для достижения траектории целевого потока.

Таблица 4-1: сравнение принудительных дыханий с контролем по давлению и объему (продолжение)

Характеристика	С контролем по давлению	С контролем по объему
Обнаружение выдоха	Выдох инициируется по времени. Если время, прошедшее с начала вдоха, соответствует времени вдоха, заданному оператором, вентилятор инициирует выдох. В качестве резервной стратегии триггера выдоха может также использоваться верхний предел давления.	Оператор задает дыхательный объем, пиковый поток, форму кривой дыхательного потока и время плато, а вентилятор вычисляет время вдоха. Выдох инициируется по окончании вычисленного времени вдоха. В качестве резервной стратегии переключения выдоха могут также использоваться тревоги $\uparrow P_{CIRC}$ и $\uparrow P_{VENT}$.
Давление или поток во время выдоха	Давление контролируется в соответствии с настройкой ПДКВ. Если выбран триггер по потоку, базовый поток переустанавливается в конце потока выдоха. Для сведения к минимуму риска автозацикливания используются различные стратегии.	См. с контролем по давлению.
Клапан вдоха во время выдоха	Для триггера по давлению: незадолго до окончания потока выдоха открывается для обеспечения базового потока в 1 л/мин. Для триггера по потоку: задайте подачу базового потока.	См. с контролем по давлению.
Клапан выдоха во время выдоха	Настраивается для поддержки заданного оператором значения ПДКВ.	См. с контролем по давлению.

4.2 Компенсация комплайнса контура при принудительных дыханиях с контролем по объему

Когда вентилятор доставляет объем газа в контур пациента, в действительности не весь газ поступает в респираторную систему пациента. Часть доставляемого объема, называемая *объемом комплайнса*(V_C), остается в контуре пациента.

$$V_C = C_{pt\ ckt} (P_{end\ insp} - P_{end\ exh})$$

где:

$C_{pt\ ckt}$ – комплайнс контура пациента

$P_{end\ insp}$ – давление в тройнике пациента в конце текущей фазы вдоха

$P_{end\ exh}$ – давление в тройнике пациента в конце текущей фазы выдоха

Для обеспечения вентиляции по объему врачи часто рассчитывают V_C, чтобы оценить потерю объема в контуре пациента и затем увеличить V_T, используя полученное значение при настройке. Разовое увеличение дыхательного объема для компенсации объема комплайнса, обеспечивает только частичную компенсацию, и требует от врача дополнительных усилий и знаний. Кроме того, $P_{end\ insp}$ и $P_{end\ exh}$ могут со временем поменяться.

В вентиляторе *840* итеративный алгоритм автоматически рассчитывает объем комплайнса. Для всех форм кривой дыхательного потока, компенсация комплайнса не изменяет время вдоха (T_I). Компенсация комплайнса достигается с помощью повышения потока (повышение амплитуды кривой дыхательного потока). Сохранение значения T_I неизменным поддерживает исходное соотношение ВД:ВЫД.

Чтобы снизить риск подачи слишком большого объема газа вследствие ошибочного вычисления объема комплайнса, вводится величина максимального объема комплайнса. Максимальный объем комплайнса определяется выбранным типом контура пациента и идеальным весом тела (ИВТ), и вычисляется следующим образом:

$V_{comp,max}$ = Фактор x Дыхательный объем

где:

$V_{comp,max}$ – максимальный объем комплайнса

Фактор – линейная интерполяция значений в Таблице 4-2

Таблица 4-2: Факторы объема комплайнса

Контур для взрослых		Контур для детей	
ИВТ (кг)	**Фактор**	**ИВТ (кг)**	**Фактор**
≤ 10	5	≤ 10	5
15	4.6	11	3.5
30	3.4	12.5	2.9
60	2.75	15	2.7
≥ 150	2.5	≥ 30	2.5

4.3 Компенсация условий BTPS (температура тела и атмосферное давление) при принудительных дыханиях с контролем по объему

Основная цель вентиляции по объему – обеспечить подачу заданного объема газа (с заданной концентрацией кислорода) в легкие пациента. Поскольку объем газа зависит от температуры, давления и состава газа, врачи задают дыхательный объем при температуре тела в (37 °C), существующем атмосферном давлении и 100% влажности. Это называется *температурой тела и атмосферным давлением* (*BTPS*). Все объемы (потоки) задаются или сообщаются вентилятором при существующем атмосферном давлении, температуре 37 °C и влажности (BTPS). Графические данные не компенсируются в соответствии с условиями BTPS.

4.4 Ручной вдох

Ручной вдох является инициируемым оператором принудительным вдохом (OIM). Когда оператор нажимает клавишу РУЧНОЙ ВДОХ, вентилятор обеспечивает текущее заданное принудительное дыхание (если разрешено), с контролем по объему или давлению. Ручной вдох с контролем по объему компенсируется в соответствии с комплайнсом.

Спонтанная вентиляция

В этом разделе описаны спонтанные дыхания (доступные в режимах SIMV и SPONT), с поддержкой давлением или без нее. В Таблице 5-1 сравниваются спонтанные дыхания с поддержкой давлением и без нее.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Обычно, если применяется несколько триггерных методик, инициирование вдохи или выдоха производится тем методом, который первым обнаруживает условия переключения фаз дыхательного цикла.

Таблица 5-1: Сравнение спонтанных дыханий с поддержкой давлением и без нее

Характеристики	Спонтанные дыхания с поддержкой давлением	Спонтанные дыхания без поддержки давлением
Обнаружение вдоха	Чувствительность по давлению или чувствительность по потоку, та из них, которая выбрана.	См. спонтанные дыхания *с* поддержкой давлением.
Давление или поток во время вдоха	Давление повышается в соответствии с настройкой процента ускорения потока и ИВТ, и стремится к значению суммы заданных оператором уровней P_{SUPP} + ПДКВ. Профиль инспираторного потока определяется требованиями пациента и настройкой процента ускорения потока. С увеличением настройки процента ускорения потока от минимума к максимуму, уменьшается время для достижения целевого давления. Максимально допустимый поток для детей не превышает 80 л/мин (ИВТ ≤ 24 кг), а для взрослых – 200 л/мин (ИВТ > 24 кг).	Соответствует спонтанным дыханиям *с* поддержкой давлением, за исключением случая, когда целевое давление немного (1,5 смH_2O) выше ПДКВ для облегчения работы по дыханию.

Таблица 5-1: Сравнение спонтанных дыханий с поддержкой давлением и без нее (продолжение)

Характеристики	Спонтанные дыхания с поддержкой давлением	Спонтанные дыхания без поддержки давлением
Клапан выдоха во время вдоха	Настраивается для минимизации превышения давления и обеспечения целевого давления.	См. спонтанные дыхания *с* поддержкой давлением.
Клапаны вдоха во время вдоха	Настраиваются для обеспечения целевого давления. Поскольку клапан выдоха действует как предохранительный клапан для отвода любого избыточного потока, поток вдоха может доставляться более интенсивно для облегчения работы по дыха-нию.	См. спонтанные дыхания *с* поддержкой давлением.
Обнаружение выдоха	По методу инмерения потока конца вдоха или давления в дыхательных путях, в зависимости от того, который из них первым обнаружит условия для выдоха. В качестве резервных стратегий также применимы резервный предел по времени и тревога $\uparrow P_{CIRC}$.	См. спонтанные дыхания *с* поддержкой давлением.
Давление или поток во время выдоха	Давление контролируется в соответствии с ПДКВ. Для триггера по давлению: обеспечивает подачу базового потока в 1 л/мин незадолго до окончания экспираторного потока. Для триггера по потоку: задайте подачу базового потока.	См. спонтанные дыхания *с* поддержкой давлением.

Таблица 5-1: Сравнение спонтанных дыханий с поддержкой давлением и без нее (продолжение)

Характеристики	Спонтанные дыхания с поддержкой давлением	Спонтанные дыхания без поддержки давлением
Клапан вдоха во время выдоха	Для триггера по давлению: обеспечивает подачу базового потока в 1 л/мин незадолго до окончания экспираторного потока. Для триггера по потоку: обеспечивает подачу базового потока незадолго до окончания экспираторного потока.	См. спонтанные дыхания *с* поддержкой давлением.
Клапан выдоха во время выдоха	Настраивается для поддержки заданного оператором значения ПДКВ.	См. Спонтанные дыхания *с* поддержкой давлением.

Режим вспомогательно-принудительной вентиляции (A/C)

РАЗДЕЛ 6

В режиме A/C вентилятор обеспечивает только принудительные дыхания. При обнаружении дыхательного усилия пациента, вентилятор обеспечивает инициированное пациентом принудительное дыхание, (PIM) (также называемое *вспомогательным* дыханием). При отсутствии дыхательного усилия пациента, вентилятор обеспечивает инициируемое вентилятором принудительное дыхание (VIM) (также называемое *принудительным* дыханием) через определенные интервалы времени, рассчитанные на основе заданной частоты дыхания. В режиме A/C дыхания могут быть инициированы с помощью триггера по давлению или по потоку.

6.1 Вентиляция в режиме A/C

В режиме A/C вентилятор рассчитывает период дыхательного цикла (T_b) следующим образом:

$$T_b = 60/f$$

где:

T_b – период дыхательного цикла в секундах

f – заданная частота дыханий в минуту

Продолжительность фазы вдоха зависит от текущих настроек вентиляции. В конце фазы вдоха вентилятор переходит в фазу выдоха. Вентилятор рассчитывает продолжительность фазы выдоха следующим образом:

$$T_E = T_b - T_I$$

где:

T_E – продолжительность фазы выдоха в секундах

T_b – период дыхательного цикла в секундах

T_I – продолжительность фазы вдоха в секундах

На Рис. 6-1 показано осуществление вентиляции в режиме A/C при отсутствии дыхательного усилия пациента, когда все вдохи являются VIM-дыханиями.

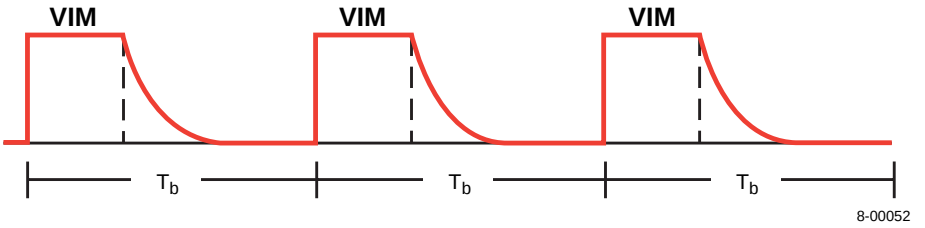


Рис. 6-1. Режим A/C при отсутствии дыхательного усилия пациента

На Рис. 6-2 показано осуществление вентиляции в режиме A/C при обнаружении дыхательного усилия пациента. Вентилятор обеспечивает PIM-дыхания с частотой, равной или превышающей заданную частоту дыхания.

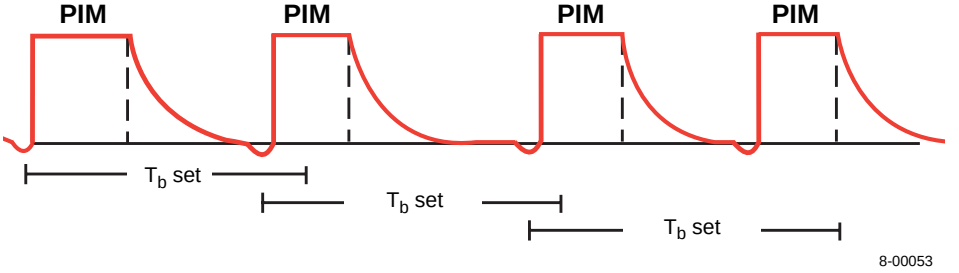


Рис. 6-2. Режим A/C при обнаружении дыхательного усилия пациента

На Рис. 6-3 показано осуществление вентиляции в режиме A/C при комбинации VIM и PIM-дыханий.

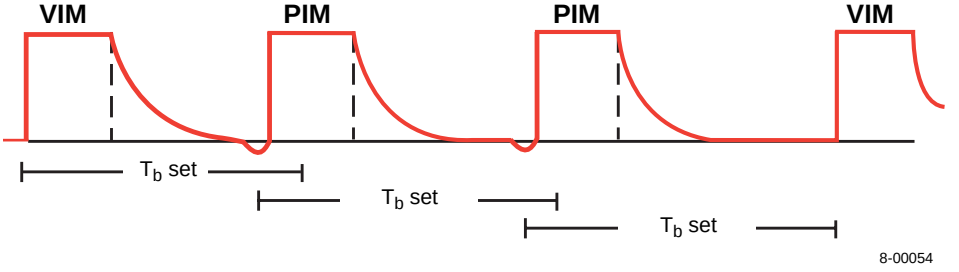


Рис. 6-3. Режим A/C, VIM и PIM-дыхания

6.2 Изменение частоты дыхания в режиме A/C

Изменения настройки частоты дыхания проводятся только в течение фазы выдоха. Новый период дыхания, заданный в соответствии с новой частотой дыхания, основывается на начале текущего дыхательного цикла и следует ниже указанным правилам:

- Время вдоха текущего дыхательного цикла не изменяется.
- Новый вдох не производится до истечения как минимум 200 мсек выдоха.
- Максимальное время *t* до подачи первого VIM-дыхания с новой частотой в 3,5 раза превышает текущее время вдоха *или* продолжительность нового дыхательного цикла (в зависимости от того, который из интервалов больше), но *t* не превышает продолжительность предыдущего дыхательного цикла.
- Если пациент инициирует PIM-дыхание после того, как вентилятор распознал изменение частоты дыхания и перед временем *t*, вентиляция с новой частотой дыхания начинается с PIM.

6.3 Переход в режим A/C

При переходе в режим A/C из любого другого режима вентилятор переходит к обеспечению VIM-дыханий и задает время начала следующего дыхательного цикла в режиме A/C. По окончании VIM-дыхания и перед началом следующего дыхательного цикла в режиме A/C, вентилятор отвечает на дыхательное усилие пациента, обеспечивая принудительные дыхания.

Первое дыхание в режиме A/C (VIM-дыхание) осуществляется в соответствии со следующими правилами:

- Дыхание не осуществляется во время фазы вдоха.
- Дыхание не осуществляется в течение ограниченной фазы выдоха.
- Вентилятор ожидает окончания интервала апноэ по меньшей мере в течение 5 сек после начала выдоха.
- Любое другое специально запланированное событие (например, маневр расчета респираторной механики или любая пауза) отменяется и переносится на следующий интервал.

Время начала первого VIM-дыхания в новом режиме A/C зависит от режима и типа дыхания, действующих до изменения режима вентиляции.

- Если активен режим SIMV или SPONT и последнее или текущее дыхание является спонтанным или OIM-дыханием, время *t* до первого VIM-дыхания нового режима A/C будет соответствовать наименьшему из следующих интервалов:
  - 3,5 x время текущего вдоха, или
  - продолжительность интервала апноэ.
- Если таким режимом является SIMV и последнее или текущее дыхание является принудительным (но не OIM), время *t* до начала первого VIM-дыхания нового режима A/C будет соответствовать наименьшему из следующих интервалов:
  - 3,5 x время текущего вдоха, или
  - продолжительность интервала апноэ, или
  - продолжительность текущего дыхательного цикла.

РАЗДЕЛ 7

Синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция (SIMV)

SIMV представляет собой смешанный режим вентиляции, допускающий как принудительные, так и спонтанные дыхания. Принудительные дыхания могут быть с контролем по объему или с контролем по давлению, а спонтанные дыхания – с поддержкой давлением (например, когда активна поддержка давлением). В режиме SIMV вы можете выбрать триггер по давлению или по потоку.

Алгоритм режима SIMV разработан таким образом, чтобы гарантировать обеспечение одного принудительного дыхания в каждом дыхательном цикле SIMV. Это принудительное дыхание является либо принудительным PIM-дыханием, инициируемым пациентом (также называемое *вспомогательным* дыханием), либо принудительным VIM-дыханием, инициируемым вентилятором (в случае если в течение дыхательного цикла не было обнаружено дыхательное усилие пациента).

Как показано на Рис. 7-1, каждый дыхательный цикл SIMV (T_b) состоит из двух частей: первая часть цикла является принудительным интервалом (T_m) и резервируется для PIM. При осуществлении PIM-дыхания интервал T_m заканчивается и вентилятор переключается на вторую часть цикла – спонтанный интервал (T_s), который резервируется для спонтанного дыхания на протяжении оставшегося времени дыхательного цикла. По окончании дыхательного цикла SIMV все повторяется. Если PIM-дыхание не осуществляется, вентилятор обеспечивает VIM в конце принудительного интервала, а затем переключается на спонтанный интервал.

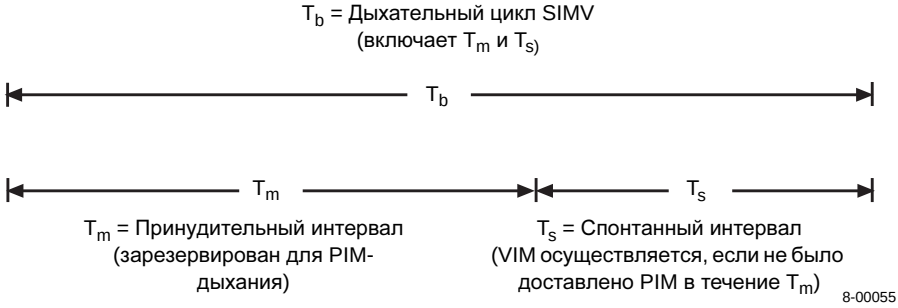


Рис. 7-1. Дыхательный цикл SIMV (принудительный и спонтанный интервалы)

На Рис. 7-2 показан дыхательный цикл SIMV, когда во время принудительного интервала осуществляется PIM.

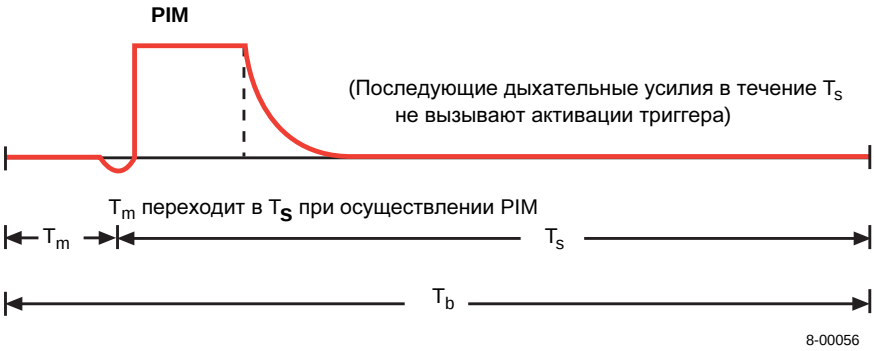


Рис. 7-2. Дыхательный цикл SIMV; осуществление PIM-дыхания во время принудительного интервала

На Рис. 7-3 показан дыхательный цикл SIMV, когда PIM-дыхание *не* осуществляется во время принудительного интервала.

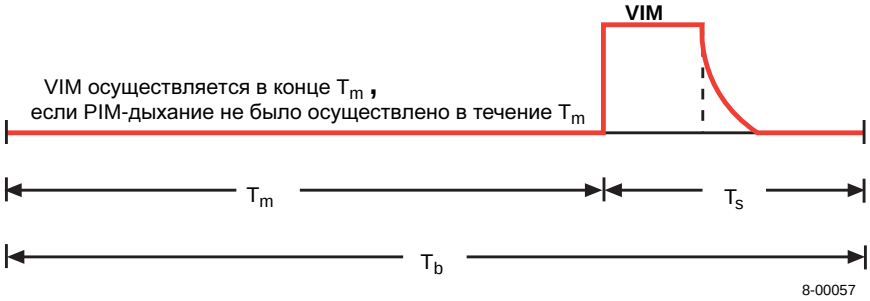


Рис. 7-3. Дыхательный цикл SIMV, PIM-дыхание *не* осуществляется во время принудительного интервала

7.1 Вентиляция в режиме SIMV

Принудительные дыхания в режиме SIMV соответствуют принудительным дыханиям в режиме A/C, а спонтанные дыхания в режиме SIMV соответствуют спонтанным дыханиям в режиме SPONT. Усилия пациента по активации триггера должны соответствовать чувствительности по потоку и по давлению.

Процедура настройки частоты дыхания в режиме SIMV соответствует аналогичной процедуре в режиме A/C. Как только частота дыхания (f) задана, время цикла интервала SIMV (T_b) в сек составляет:

$$T_b = 60/f$$

Алгоритмом дыхания SIMV обеспечивает одно принудительное дыхание в каждом интервале цикла, независимо от способности пациента осуществлять спонтанные дыхания. Как только осуществлено PIM или VIM-дыхание, пациент может дышать самостоятельно до окончания спонтанного интервала цикла. Вентилятор обеспечивает одно принудительное дыхание в течение принудительного интервала, независимо от количества успешных усилий пациента, обнаруженных в течение спонтанного интервала. (OIM-дыхание, осуществленное в течение принудительного интервала, удовлетворяет требованиям принудительного дыхания и вызывает переход T_m в T_s.)

Вентилятор обеспечивает PIM-дыхание в течение принудительного интервала, если пациент инициирует дыхание согласно текущей настройке чувствительности по давлению или по потоку. После инициации пациентом принудительного дыхания, T_m заканчивается, начинается T_s, и последующие попытки вдоха не приводят к активации триггера. В течение спонтанного интервала пациент может осуществлять неограниченное количество спонтанных дыханий. Если PIM или OIM-дыхания не были доставлены до окончания принудительного интервала, вентилятор обеспечивает VIM-дыхание и переходит в спонтанный интервал в начале VIM-дыхания.

В качестве максимального принудительного интервала для любой допустимой настройки частоты дыхания в режиме SIMV выбирается меньшая из следующих величин:

- 0,6 x цикл интервала SIMV (T_b) или
- 10 сек.

В режиме SIMV интервал между двумя последовательными принудительными дыханиями может составлять 1,6 x интервал цикла SIMV (но не больше чем интервал цикла + 10 сек). При высокой частоте дыхания и слишком больших дыхательных объемах неизбежно *наложение дыханий* (осуществление второго вдоха до завершения первого выдоха). При вентиляции с контролем по объему наложение дыханий в течение вдоха и раннего выдоха приводит к резким изменениям показателей и повышению давления в воздушных путях и легких пациента, и может быть обнаружено с помощью тревоги верхнего предела давления. При вентиляции с контролем по давлению (с постоянным давлением вдоха) наложение дыханий приводит к сокращению дыхательных объемов, и может быть обнаружено с помощью тревог низкого дыхательного объема и минутной вентиляции.

Если спонтанное дыхание происходит в конце спонтанного интервала, то вдох или выдох могут все еще продолжаться при окончании интервала SIMV. В течение ограниченной фазы выдоха не допускаются VIM-, PIM- или OIM-дыхания. В экстренных случаях одно или несколько ожидаемых принудительных дыханий могут быть пропущены. По окончании фазы выдоха при спонтанном дыхании вентилятор возвращается к нормальным критериям обеспечения принудительных дыханий.

В режиме SIMV возможно кратковременное снижение частоты дыхания ниже настройки f (в отличие от режима A/C, в котором f_{TOT} всегда ≥ настройки f). Если пациент инициирует дыхание в начале дыхательного цикла, но не инициирует последующее дыхание до истечения максимального принудительного интервала для следующего дыхания, то отображаемая частота дыхания может быть меньше настройки частоты дыхания.

7.2 Вентиляция апноэ в режиме SIMV

Следующая стратегия разработана для того, чтобы избежать активации вентиляции апноэ в режиме SIMV, если вместо нее может быть обеспечено VIM-дыхание:

- Если интервал апноэ (T_A) истекает в течение принудительного интервала, то вентилятор доставляет VIM-дыхание вместо того, чтобы обеспечить вентиляцию апноэ.
- Если T_A истекает в течение спонтанного интервала, то начинается вентиляция апноэ.

На Рис. 7-4 показано, как работает режим SIMV по обеспечению VIM-дыхания вместо перехода к вентиляции апноэ, когда это возможно.

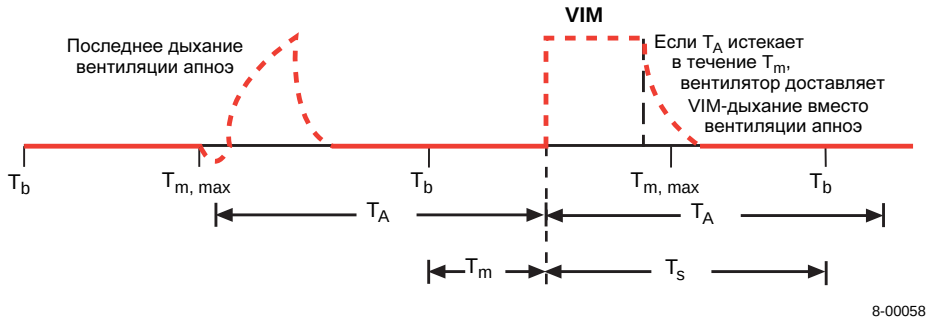


Рис. 7-4. Вентиляция апноэ в режиме SIMV

7.3 Переход в режим SIMV

При переключении в режим SIMV из любого другого режима, вентилятор поэтапно осуществляет VIM-дыхание и задает время начала следующего цикла SIMV. После этого VIM-дыхания и до начала следующего цикла SIMV, вентилятор отвечает на успешные дыхательные усилия, обеспечивая спонтанные дыхания. Первые VIM-дыхания режима SIMV осуществляются в соответствии со следующими правилами:

- VIM-дыхание не производится во время вдоха или в течение ограниченной фазы выдоха.

- Если текущим режимом является A/C, первое VIM-дыхание в режиме SIMV доставляется после ограниченной фазы выдоха плюс минимальный из следующих интервалов, отсчитываемых от начала последнего или текущего вдоха: 3,5 x T_I, текущий T_A или продолжительность текущего дыхательного цикла.
- Если текущим режимом является SPONT, и текущее или последнее дыхание было спонтанным или OIM-дыханием, то первое VIM-дыхание режима SIMV доставляется после ограниченной фазы выдоха плюс минимальный из следующих интервалов, отсчитываемых от начала последнего или текущего вдоха: 3,5 x T_I или текущий T_A.

Если команда перехода в режим SIMV поступает более чем через 5 сек после начала выдоха, но до того, как поток выдоха станет ≤ 50% пикового потока выдоха, и до истечения следующего дыхания или интервала апноэ, вентилятор доставляет первое VIM-дыхание режима SIMV в момент распознания команды.

7.4 Изменение частоты дыхания в режиме SIMV

Изменение частоты дыхания производится только в течение фазы выдоха. Новый интервал SIMV определяется новой частотой дыхания и отсчитывается от начала текущего интервала цикла SIMV в соответствии со следующими правилами:

- Время вдоха текущего дыхательного цикла не сокращается и не увеличивается.
- Новый вдох не доставляется до истечения 200 мсек фазы выдоха.

Время до начала нового интервала SIMV соответствует:

- большему из следующих интервалов: новый интервал цикла SIMV *или* 3,5 x последний или текущий T_I,
- но не больше текущего интервала цикла SIMV.

Момент времени, в который начинает действовать новая частота, зависит от текущей фазы интервала SIMV и момента принятия команды об изменении частоты. Если изменение частоты происходит в течение принудительного интервала, то максимальный принудительный интервал будет рассчитан по старой или новой частоте (в зависимости от того, которая из них меньше). Если пациент производит успешное дыхательное усилие в течение спонтанного интервала, вентилятор обеспечивает спонтанное дыхание.

Режим спонтанной вентиляции (SPONT)

РАЗДЕЛ 8

В режиме спонтанной вентиляции (SPONT) вдох обычно инициируется усилием пациента. Дыхания инициируются посредством триггеров по давлению или потоку, в зависимости от того, который из них активен в данный момент. В режиме SPONT оператор может инициировать ручной вдох. Дыхания VIM в режиме SPONT невозможны.

8.1 Вентиляция в режиме SPONT

Фаза вдоха начинается при обнаружении вентилятором усилия пациента. За исключением дыханий OIM, вентиляция во время фазы вдоха определяется настройками для поддержки давлением, ПДКВ, процента ускорения потока и чувствительности выдоха.

8.2 Переход в режим SPONT

Если оператор переходит в режим SPONT в течение фазы вдоха в режиме A/C или SIMV (принудительный или спонтанный интервал), вдох завершается независимо от изменения режима. Поскольку режим SPONT не предъявляет специальных требований к временным параметрам дыхательного цикла, вентилятор переходит в фазу выдоха и ожидает обнаружения усилия вдоха пациента, ручного вдоха или обнаружения апноэ.

Вентиляция апноэ

Стратегия обнаружения апноэ следует определенным правилам:

- Апноэ не объявляется, когда настройка интервала апноэ равна или превышает период дыхания. Например, если настройка частоты дыхания составляет 4/мин, интервал апноэ равный или превышающий 15 сек означает, что апноэ не может быть обнаружено.
- Вентилятор производит обнаружение апноэ на основе потока вдоха (не выдоха), что позволяет также обнаруживать дисконнекцию или окклюзию во время вентиляции апноэ.
- Обнаружение апноэ реализовано таким образом, чтобы допустить, с одной стороны, перерывы в типичной картине дыхания, обусловленные различными функциями вентилятора (например, паузой выдоха) и при этом выявить истинное событие апноэ.

9.1 Обнаружение апноэ

Вентилятор объявляет апноэ, если не было осуществлено ни одного дыхания до истечения заданного оператором времени интервала апноэ + небольшое приращение времени (350 мсек). Данное приращение дает возможность пациенту, инициирующему дыхание, начать вдох, и предотвратить объявление апноэ, когда интервал апноэ совпадает с периодом дыхательного цикла.

Сброс таймера апноэ происходит в начале каждой фазы вдоха, независимо от того, инициируется ли вдох пациентом, вентилятором или оператором. Вентилятор каждый раз задает новый интервал апноэ, начинающийся с начала текущего вдоха. Чтобы не наступила вентиляция апноэ, следующий вдох должен быть доставлен до того, как истечет время, равное текущему интервалу апноэ + 350 мсек. Обнаружение апноэ приостанавливается во время дисконнекции, окклюзии или открытия клапана безопасности (КБО).

На Рис. 9-1 показан интервал апноэ, равный периоду дыхательного цикла.

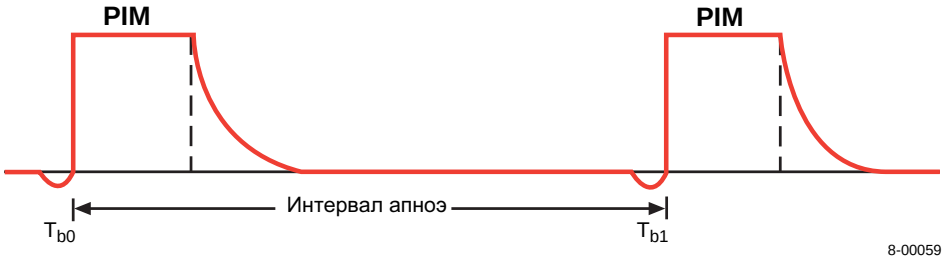


Рис. 9-1. Интервал апноэ соответствует периоду дыхательного цикла

На Рис. 9-2 показан интервал апноэ, превышающий период дыхательного цикла.

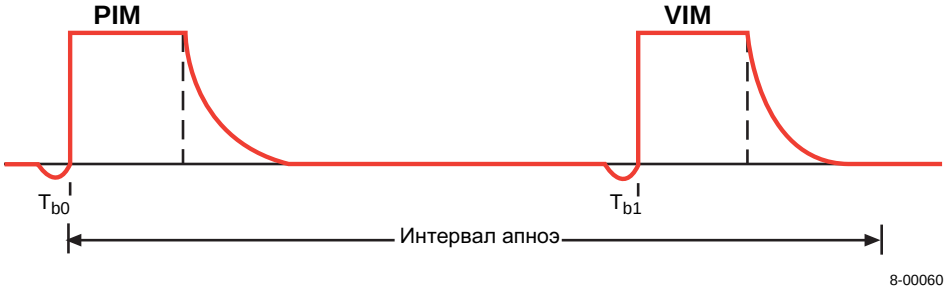


Рис. 9-2. Интервал апноэ превышает период дыхательного цикла

На Рис. 9-3 показан интервал апноэ меньше периода дыхательного цикла.

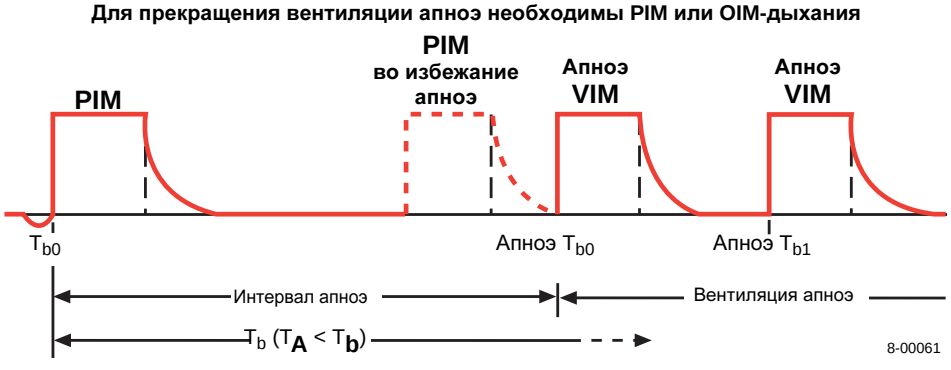


Рис. 9-3. Интервал апноэ меньше периода дыхательного цикла

9.2 Переход к вентиляции апноэ

При обнаружении апноэ вентилятор обеспечивает вентиляцию апноэ в соответствие с текущими настройками вентиляции апноэ и отображает эти настройки на верхнем экране графического интерфейса пользова-теля (ГИП). Независимо от настройки интервала апноэ, вентиляция апноэ не может начаться до завершения вдоха и окончания ограничен-ной фазы выдоха.

9.3 Нажатие клавиш во время вентиляции апноэ

Во время вентиляции апноэ все настройки (как для вентиляции апноэ, так и для обычной вентиляции) остаются активными на ГИП. Изменения этих настроек производятся в соответствие с прилагаемым правилам (информацию по порядку изменения настроек см. в Разделе 11). Если активна вентиляция апноэ, новые настройки принимаются, но не выполняются до тех пор, пока не начнется обычная вентиляция. Возможность нажатия клавиш после обнаружения апноэ позволяет корректировать интервал апноэ в процессе настройки вне зависимости от того, было ли обнаружено апноэ. Во время вентиляции апноэ клавиша РУЧНОЙ ВДОХ действует, а клавиша ПАУЗА ВЫДОХА не действует. Во время вентиляции апноэ действует клавиша 100% O_2/ КАЛИБ 2 мин, так как имеется вероятность обнаружения апноэ во время санации дыхательных путей.

9.4 Сброс вентиляции апноэ

Вентиляция апноэ используется в качестве резервного режима при отсутствии дыхательных усилий пациента. Сброс вентиляции апноэ и переход к нормальной вентиляции может быть инициирован оператором (ручной сброс) или пациентом (автосброс). Также сброс происходит при изменении частоты дыхания, делающем вентиляцию апноэ неприемлемой.

Если пациент восстанавливает контроль над дыханием, вентилятор возвращается в заданный оператором режим обычной вентиляции. Вентилятор определяет способность пациента к управлению дыханием, контролируя активность триггера и объем выдоха. Если пациент инициирует два последовательных вдоха, и объем выдоха соответствует или превышает 50% от доставленного объема (включая любой объем комплайнса), то вентилятор переходит к обычной вентиляции. Контроль объема выдоха осуществляется во избежание сброса вентиляции апноэ вследствие автозацикливания, вызванного большими утечками в контуре пациента.

9.4.1 Переход в режим A/C

При переходе от вентиляции апноэ в режим A/C вентилятор осуществляет VIM-дыхания и задает время начала первого A/C цикла. Второе VIM-дыхание производится в соответствии со следующими правилами:

- VIM не производится во время вдоха.
- VIM не производится в течение 200 мсек фазы выдоха и до снижения потока выдоха ≤ 50% от пикового потока выдоха.
- Время до осуществления первого VIM-дыхания в 3,5 раза превышает время вдоха апноэ, или период дыхания апноэ (в зависимости от того, что произойдет раньше).

9.4.2 Переход в режим SIMV

При переходе от вентиляции апноэ в режим SIMV вентилятор доставляет VIM-дыхания и задает время начала первого SIMV цикла. Если пациент ранее не инициирует синхронизированное PIM-дыхание, VIM-дыхание производится в соответствии со следующими правилами:

- VIM не доставляется во время вдоха.
- VIM не доставляется во время ограниченной фазы выдоха.
- Время до осуществления первого VIM-дыхания в 3,5 раза превышает время вдоха апноэ, или период дыхания апноэ в зависимости от того, что произойдет раньше.

9.4.3 Переход в режим SPONT

При переходе от вентиляции апноэ в режим SPONT интервал апноэ начинается с начала последнего или текущего дыхания апноэ.

Вентилятор ожидает обнаружения дыхательного усилия, ручного вдоха или обнаружения апноэ. Если в действительности дыхание не было осуществлено до окончания интервала апноэ, вентилятор снова переходит к вентиляции апноэ.

9.5 Поэтапный ввод новых интервалов апноэ

К настройкам вентиляции апноэ применяются следующие правила:

- Частота дыхания апноэ должна быть больше или равна $60/T_A$.
- Настройки вентиляции апноэ не могут приводить к соотношению ВД:ВЫД, превышающем 1,00:1.

Поэтапный ввод нового интервала вентиляции апноэ зависит от того, активна ли в данный момент вентиляция апноэ или нет. Если вентиляция апноэ *активна*, вентилятор принимает, но не применяет новую настройку до тех пор, пока не начнется обычная вентиляция. При нормальной вентиляции (т. е. когда вентиляция апноэ неактивна), применяются следующие правила:

- Если новая настройка интервала апноэ меньше текущего (или временно расширенного) интервала апноэ, новое значение применяется во время следующего вдоха.
- Если новая настройка интервала апноэ больше текущего (или временно расширенного) интервала апноэ, старый интервал немедленно увеличивается, чтобы соответствовать новому интервалу.

Обнаружение окклюзии и дисконнекции

РАЗДЕЛ 10

Вентилятор имеет программу обнаружения окклюзии контура пациента для защиты пациента от избыточного давления в дыхательных путях в течение продолжительных периодов времени. Также вентилятор способен обнаружить дисконнекцию контура пациента, поскольку она может привести к гиповентиляции (или развитию апноэ), и требуют немедленного вмешательства врача.

10.1 Окклюзия

Вентилятор обнаруживает полную окклюзию в случае, если:

- Трубка вдоха или выдоха полностью перекрыта.
- порт вентилятора ВЫДОХ или подсоединенное к нему устройство полностью блокированы.
- Произошел сбой клапана выдоха в положении “закрыто” (обнаружение окклюзии в разъеме “От пациента” начинается после 200 мсек выдоха).
- Вода, скапливающаяся в контуре пациента (магистраль вдоха или выдоха), полностью перекрывает его просвет.

Вентилятор *не* объявляет полную окклюзию в случае, если:

- Разница давлений между датчиками давления вдоха и выдоха меньше или равна 5 смH_2O.
- Происходит сбой клапана выдоха в положении “закрыто” и давление в патрубке выдоха меньше 2 смH_2O.
- К порту вентилятора ВЫДОХ подсоединен спирометр Wright или 6-футовый отрезок силиконовой трубки.

Вентилятор проверяет контур пациента на наличие окклюзии во время всех режимов дыхания (кроме холостого режима и при открытиом клапане безопасности) в каждом цикле вентиляции. Вентилятор обнаруживает полную окклюзию контура пациента в течение 200 мсек с начала проверки контура. Вентилятор проверяет порт ВЫДОХ на наличие окклюзии во время выдоха в каждом дыхательном цикле (невозможно при дисконнекции и открытом клапане безопасности). Вентилятор обнаруживает полную окклюзию в течение 100 мсек, следующих за

первыми 200 мсек выдоха (с начала проверки порта ВЫДОХ). Все проверки окклюзии прекращаются во время автообнуления датчика давления.

При обнаружении полной окклюзии вентилятор стремится минимизировать давление в дыхательных путях. Поскольку любая полная окклюзия опасна для жизни пациента, вентилятор сводит к минимуму риск, одновременно отображая период времени, в течение которого пациент находился без респираторной поддержки. Полная окклюзия обнаруживается независимо от того, какой режим или триггер активны в данный момент. При обнаружении полной окклюзии вентилятор прекращает нормальную вентиляцию, объявляет тревогу окклюзии и переходит в безопасный режим (клапаны вдоха и выдоха обесточены, клапан безопасности открыт) на 15 сек или до тех пор, пока давление вдоха не упадет до 5 смH_2O или менее, в зависимости от того, что произойдет раньше.

Во время полной окклюзии вентилятор переходит в *режим вентиляции окклюзии* (*OSC*), при котором он периодически пытается осуществить вдох с контролем по давлению, одновременно, сохраняется ли состояние полной окклюзии. Если полная окклюзия устранена, вентилятор определяет это после двух полных дыхательных циклов OSC (вентиляции окклюзии), в течение которых обнаруживается исчезновение окклюзии. Когда вентилятор производит дыхание OSC, он закрывает клапан безопасности и ожидает 500 мсек до полного закрытия клапана безопасности, затем осуществляет дыхание с заданным давлением в 15 смH_2O в течение 2 000 мсек, затем переходит в фазу выдоха. Во время OSC (и только во время OSC) предел тревоги высокого давления в контуре $\uparrow P_{CIRC}$ не действует, чтобы позволить вентилятору обнаруживать скорректированную окклюзию. Когда вентилятор не обнаруживает полной окклюзии, он отменяет тревогу окклюзии и восстанавливает вентиляцию согласно текущим настройкам.

Во время полной окклюзии блокируются возможность обнаружения вентиляции апноэ, паузы выдоха и ручных вдохов. Во время полной окклюзии приостанавливаются маневры, возобновляющиеся во время их последующего выполнения. Во время полной окклюзии вы можете изменить настройки вентилятора.

10.2 Дисконнекция

Вентилятор основывает свою стратегию выявления дисконнекции на переменных, различных для каждого типа дыхания. Стратегия обнаружения дисконнекции разработана таким образом, чтобы выявить фактическую дисконнекцию (в патрубке вдоха, патрубке выдоха или тройнике пациента) при одновременном игнорировании ложного обнаружения.

Вентилятор мониторирует давление и поток выдоха, доставляемый объем и объем выдоха, чтобы объявить дисконнекцию, используя любой из следующих методов:

- Вентилятор обнаруживает дисконнекцию, когда датчик давления выдоха не определяет давление в контуре и отсутствует поток выдоха в течение первых 200 мсек фазы выдоха. Вентилятор откладывает объявление дисконнекции еще на 100 мсек, чтобы позволить в первую очередь объявить об окклюзии (если она обнаружена), поскольку возможно совпадение критериев обнаружения дисконнекции и окклюзии.
- При дисконнекции патрубка вдоха, пациент может создать небольшой поток выдоха и давление. Для обнаружения дисконнекции вентилятор использует настройку *чувствительности к дисконнекции* (D_{SENS}, процент доставляемого объема, при потере которого во время той же фазы выдоха будет объявлена дисконнекция).
- Если дисконнекция происходит во время спонтанного дыхания, вентилятор обнаруживает, что поток вдоха повышается до максимально допустимого при неудачной попытке достигнуть заданного уровня поддержки давлением или CPAP в пределах максимального времени вдоха.
- Если дисконнекция происходит в эндотрахеальной трубке со стороны пациента, объем выдоха будет значительно меньше, чем доставленный объем предыдущего вдоха. Вентилятор объявляет дисконнекцию, если объем выдоха меньше, чем настройка D_{SENS} в течение трех последовательных дыханий. Настройка D_{SENS} помогает избежать ложного обнаружения дисконнекции из-за наличия утечек в контуре или легких пациента, а требование трех последовательных дыханий помогает избежать ложного обнаружения при спонтанной дыхательной активности пациента во время принудительных дыханий с контролем по объему (VC).

При обнаружении дисконнекции контура пациента, вентилятор объявляет тревогу высокого приоритета и переходит в *холостой режим*, независимо от того, какой режим (включая вентиляцию апноэ) был активен при обнаружении дисконнекции. Вентилятор отображает период времени, в течение которого пациент не получал респираторную поддержку. Во время холостого режима открывается клапан выдоха и начинается подача *холостого потока* (поток в 10 л/мин при 100% O_2, при наличии), а также происходит отключение триггера.

Вентилятор проверяет поток выдоха и давление в контуре, чтобы обнаружить восстановление целостности контура. Вентилятор объявляет о восстановлении целостности контура, если в течение соответствующего интервала времени обнаруживается любой из следующих критериев: обнаружен холостой поток выдоха в пределах пороговой величины восстановления целостности контура; оба давления (вдоха и выдоха) выше или ниже уровней пороговой величины восстановления целостности контура; давление вдоха возросло до уровня восстановления целостности контура. При исправлении условия для возникновения дисконнекции вентилятор обнаруживает восстановление целостности контура в течение 100-1000 мсек.

Если происходит ручная или автоотмена тревоги дисконнекции, вентилятор восстанавливает PEEP. Когда ПДКВ восстановлено, вентилятор восстанавливает вентиляцию согласно настройкам, действовавшим до обнаружения дисконнекции. Во время дисконнекции приостанавливаются маневры, возобновляющиеся во время их последующего выполнения.

Триггер по потоку (если активен), выявление апноэ, пауза выдоха, ручные вдохи и программируемые маневры или однократные манипуляции приостанавливаются при дисконнекции контура пациента. Во время дисконнекции не отображается спирометрия, и все тревоги, основанные на величинах спирометрии, не действуют. Во время дисконнекции вы можете изменять настройки вентилятора.

10.3 Объявление окклюзии и дисконнекции

Окклюзия и дисконнекция не могут быть объявлены одновременно. Следовательно, вентилятор объявляет только о событии, обнаруженном первым.

РАЗДЕЛ

Поэтапное изменение настроек 11

Поэтапные изменения настроек вентилятора выполняются по следующим правилам.

- Индивидуальные настройки изменяются отдельно в соответствии с правилами для каждой настройки.
- Еще не измененные пакетные и индивидуальные настройки объединяются вместе. При наличии конфликтующих настроек используется величина, введенная последней.
- Пакетные настройки вентиляции изменяются в соответствии с требованиями по изменению индивидуальных настроек. Изменения в настройках осуществляются по строго определенным правилам.
- Следующие настройки: интервал вентиляции апноэ, чувствительность по потоку, чувствительность по давлению, чувствительность выдоха и чувствительность к дисконнекции рассматриваются как независимые и изменяются в соответствии с правилами изменения индивидуальных настроек.
- Во время обычной вентиляции специфические настройки вентиляции апноэ готовы к применению при переходе к вентиляции апноэ.
- Во время вентиляции апноэ настройки обычной вентиляции готовы к применению при переходе к нормальной вентиляции. Настройки вентиляции апноэ и общие настройки (например, ПДКВ) изменяются в соответствии с правилами изменения пакетных настроек.

Настройки вентилятора

В этом разделе содержится вспомогательная информация по некоторым настройкам вентилятора серии *840*. Информацию о диапазоне настроек, разрешении, значениях для нового пациента и точности всех настроек вентилятора см. в части «Руководство оператора» данного документа.

Текущие настройки сохраняются в энергонезависимой памяти. Некоторые настройки вентилятора имеют абсолютные пределы, предотвращающие вероятность выбора значений, выходящих за пределы допустимого рабочего диапазона вентилятора. Другие пределы настроек определяются идеальным весом тела (ИВТ) или взаимосвязью с другими настройками.

12.1 Вентиляция апноэ

Вентиляция апноэ является резервным режимом. Она начинается, если пациент не дышит в течение времени, превышающего интервал апноэ T_A, который действует в данный момент. T_A задается оператором и определяет максимально допустимое время между началами двух последовательных вдохов. К настройкам вентиляции апноэ относятся: частота дыхания (f), O_2%, принудительный тип дыхания (с контролем по объему (VC) или давлению (PC)), дыхательный объем (V_T), форма кривой дыхательного потока, пиковый поток вдоха ($\forall_{MAX}$), давление вдоха (P_I) и время вдоха (T_I). Если принудительный тип дыхания апноэ – VC, то время плато (T_{PL}) составляет 0,0 сек. Если принудительный тип дыхания апноэ – PC, то процент ускорения потока составляет 50%, а время T_I остается неизменным при изменении частоты.

Поскольку минимальное значение для T_A составляет 10 сек, вентиляция апноэ не может начаться, если частота спонтанной вентиляции составляет 6 дыханий в минуту или более. Вентилятор не переходит к вентиляции апноэ, если T_A соответствует интервалу дыхательного цикла. Можно задать значение T_A меньше ожидаемого или текущего интервала дыхательного цикла, чтобы позволить пациенту дышать самостоятельно и в то же время защитить его от последствий апноэ.

Настройки апноэ подчиняются следующим правилам:

- % O_2 вентиляции апноэ должен быть равен или превышать % O_2 обычной вентиляции.
- Минимальная частота апноэ составляет ($60/T_A$).
- Настройки вентиляции апноэ не могут привести к соотношению ВД:ВЫД большему, чем 1,00:1.

Если существует вероятность апноэ (т.е., если $(60/f) > T_A$), а вы увеличили настройку % O_2 обычной вентиляции, то % O_2 вентиляции апноэ автоматически изменится в соответствии с увеличенной настройкой. Тем не менее, % O_2 вентиляции апноэ не изменяется автоматически при уменьшении настройки % O_2 обычной вентиляции. При каждом автоматическом изменении настройки апноэ на графическом интерфейсе пользователя (ГИП) отображается сообщение, и появляется подэкран для настроек апноэ.

Если нет опасности развития апноэ (т.е., если $(60/f) < T_A$), вы можете изменить настройки апноэ, но O_2% не изменится автоматически в соответствии со значением для обычной вентиляции.

Во время вентиляции апноэ вы можете изменять T_A и все настройки для обычной вентиляции, однако новые настройки не вступят в силу до тех пор, пока вентилятор не перейдет в режим нормальной вентиляции. Возможность изменять T_A во время вентиляции апноэ помогает предотвратить повторный переход к вентиляции апноэ сразу после восстановления нормальной вентиляции.

12.2 Чувствительность к выдоху (E_{SENS})

Настройка E_{SENS} определяет процент запланированного пикового потока вдоха, при котором вентилятор переходит из фазы вдоха к фазе выдоха. Когда поток вдоха падает до уровня, определенного E_{SENS}, начинается выдох. E_{SENS} активна в течение каждого спонтанного дыхания. E_{SENS} не является исходной настройкой и не отображается непрерывно (хотя и всегда доступна при включенном вентиляторе). Изменения настройки E_{SENS} производятся в любой момент в течение фазы вдоха или фазы выдоха.

E_{SENS} дополняет настройку процента ускорения потока. Процент ускорения потока необходимо корректировать в соответствии с усилием вдоха, инициируемого пациентом, а настройка E_{SENS} определяет момент выдоха, который должен произвести вентилятор в наиболее подходящий для пациента момент. Чем больше настройка E_{SENS}, тем меньше время вдоха. Как правило, E_{SENS} , наилучшим образом соответствующая состоянию пациента, не увеличивает и не сокращает собственную фазу вдоха пациента.

12.3 Время выдоха (T_E)

Настройка T_E определяет продолжительность выдоха только для принудительных дыханий с контролем по давлению. Изменения настройки T_E производятся в начале фазы вдоха. Настройки f и T_E автоматически определяют соотношение ВД:ВЫД и значение T_I.

12.4 Процент ускорения потока

Настройка процента ускорения потока позволяет определить, как быстро вентилятор нагнетает давление вдоха для дыханий с контролем по далению (т.е. спонтанных дыханий с поддержкой давлением (PS) (включая настройку 0 смH_2O) или принудительных дыханий с контролем по давлению. Чем больше значение процента ускорения потока, тем более интенсивно (и, следовательно, более быстро) растет давление вдоха, стремясь достичь значения целевого давления (равного ПДКВ + P_I (или P_{SUPP})). Настройка процента ускорения потока появляется только если возможны дыхания с контролем по давлению (когда выбрано PC или возможны спонтанные дыхания).

- Для дыханий с контролем по давлению наименьшая настройка ускорения потока приводит к тому, что траектория роста давления достигает 95% целевого давления вдоха (ПДКВ + P_I) за 2 сек, или 2/3 T_I (соответствует наиболее короткому интервалу).
- Для спонтанных дыханий установка самого низкого значения ускорения потока приводит к тому, что траектория давления достигает 95 % от целевого давления вдоха (ПДКВ + P_{SUPP}) в течение интервала, являющегося функцией от ИВТ.

- Если активны как PC, так и спонтанные дыхания, целевые значения давления вдоха и траектории давления могут различаться. Изменения в T_I и P_I вызывают изменение траектории давления при дыхании с контролем по давлению. Изменения процента ускорения потока производятся в течение фазы выдоха или в начале фазы вдоха.
- Если P_S = НЕТ, настройка процента ускорения потока определяет, как быстро вентилятор приведет давление в контуре к ПДКВ + 1,5 смH_2O.

Вы можете настроить процент ускорения потока для оптимальной подачи потока в легкие пациента с высокой эластичностью (т. е. низким комплайнсом и высоким сопротивлением) или низкой эластичностью (т. е. высоким комплайнсом и низким сопротивлением). Чтобы обеспечить потребность в потоке пациента с активным дыханием, следите за одновременно выводимыми на экран кривыми давление-время и поток-время, и настраивайте процент ускорения потока, чтобы поддержать ровный рост давления, стремящегося к целевому значению. Настройка процента ускорения потока, при котором целевое значение давления достигается до окончания фазы вдоха, может привести к тому, что вентилятор обеспечит пациента избыточным потоком. Является ли этот избыток клинически полезным, необходимо оценивать отдельно для каждого пациента. Обычно, оптимальное ускорение потока для пациентов с замедленным дыханием меньше или соответствует заданному по умолчанию значению (50%), в то время как процент оптимального ускорения потока для пациентов с более интенсивным дыханием может составить 50% или выше.

Предупреждение

При определенных клинических условиях (например, «жесткие» легкие или небольшой вес пациента со слабым дыханием), настройка процента ускорения потока выше 50 % может вызвать кратковременное превышение давления и преждевременный переход к выдоху или колебания давления в течение фазы вдоха. Внимательно следите за состоянием пациента (наблюдайте кривые давление-время и поток-время) прежде чем задавать процент ускорения потока выше настройки 50 %, заданной по умолчанию.

12.5 Форма кривой дыхательного потока

Настройка формы кривой дыхательного потока определяет форму кривой потока газа для принудительных дыханий с контролем по объему (VC). Выбранные значения для V_T и $\forall_{MAX}$ применимы к квадратной или нисходящей наклонной форме кривой дыхательного потока. Если V_T и $\forall_{MAX}$ остаются неизменными, T_I уменьшается примерно наполовину, когда форма кривой дыхательного потока меняется с нисходящей наклонной на квадратную (и увеличивается примерно наполовину, когда форма кривой дыхательного потока меняется с квадратной на нисходящую наклонную), а также происходят соответствующие изменения соотношения ВД:ВЫД. Изменения формы кривой дыхательного потока производятся во время фазы выдоха или в начале фазы вдоха.

Настройки формы кривой дыхательного потока, V_T, f, и $\forall_{MAX}$ взаимосвязаны, и изменение любой из этих настроек приводит к тому, что вентилятор задает новые значения для других настроек. Если изменение какой-либо настройки может повлечь изменение другой настройки, вентилятор не позволит вам выбрать такую настройку и выведет на экран сообщение о нарушении предела:

- Соотношение ВД:ВЫД > 4:1
- T_I > 8,0 сек или T_I < 0,2 сек
- T_E < 0,2 сек

12.6 Чувствительность по потоку ($\forall_{SENS}$)

Настройка $\forall_{SENS}$ определяет скорость потока, инициируемого пациентом, который включает вентилятор на обеспечение принудительного и спонтанного дыхания. Когда активна настройка $\forall_{SENS}$, базовый поток газа проходит через контур пациента. Пациент вдыхает из базового потока. Когда поток вдоха пациента совпадает с настройкой $\forall_{SENS}$, вентилятор обеспечивает дыхание. После того как выбрано значение для чувствительности по потоку, вентилятор доставляет базовый поток, соответствующий $\forall_{SENS}$ + 1,5 л/мин (базовый поток оператором не задается). Изменения $\forall_{SENS}$ производятся в начале фазы выдоха или в течение вдоха.

Например, если вы задали $\forall_{SENS}$ = 4 л/мин, вентилятор устанавливает базовый поток через контур пациента в 5,5 л/мин. Когда пациент вдыхает со скоростью 4 л/мин, соответствующее уменьшение базового потока на 4 л/мин включает вентилятор на обеспечение дыхания.

Когда активна $\dot{V}_{SENS}$, она заменяет чувствительность по давлению (P_{SENS}). Настройка $\dot{V}_{SENS}$ не оказывает влияния на настройку P_{SENS}). $\dot{V}_{SENS}$ может быть активна в любом режиме вентиляции (включая вентиляцию с поддержкой давлением, с контролем по объему, с контролем по давлению и вентиляцию апноэ). Когда активна $\dot{V}_{SENS}$, активируется резервная настройка P_{SENS} в 2 смH_2O для обнаружения дыхательного усилия пациента, даже если датчики потока не регистрируют поток.

Хотя минимальная настройка $\dot{V}_{SENS}$ в 0,5 л/мин может привести к автозацикливанию (когда вентилятор обеспечивает дыхание, основываясь на колебаниях потоков, не связанных с потребностями пациента), она может применяться для детей или очень слабых пациентов. Максимальная настройка в 20 л/мин предназначена для уменьшения риска автозацикливания при наличии значительных утечек в контуре пациента. Выбранная $\dot{V}_{SENS}$ активируется в течение фазы вдоха или в начале фазы выдоха в случае, если пациент не может инициировать дыхание, используя предыдущую настройку чувствительности.

12.7 Тип увлажнения

Настройка типа увлажнения позволяет выбирать тип системы увлажнения (трубка выдоха с подогревом, трубка выдоха без подогрева или с тепловлагообменник (ИСКУССТВЕННЫЙ НОС)), которую можно использовать в вентиляторе и изменять во время нормальной вентиляции или короткого внутреннего теста (КВТ). Изменения в типе увлажнения производятся в начале фазы вдоха.

КВТ калибрует спирометрию, частично основанную на типе увлажнения. Если вы изменяете тип увлажнения без перезапуска КВТ, и вентилятор выводит на экран какое-либо сообщение (при наличии не более одной активной тревоги), в этом случае точность спирометрии и вентиляции может снизиться.

Значения, измеряемые с помощью датчика потока выдоха меняются в зависимости от содержания водяного пара в выдыхаемом газе, которое зависит от используемого типа системы увлажнения. Поскольку температура и влажность газа, поступающего в фильтр выдоха, различны для разных типов увлажнения, вычисления спирометрии также зависят от типа увлажнения. Для достижения наибольшей точности перезапустите КВТ, чтобы изменить тип увлажнения.

12.8 Соотношение ВД:ВЫД

Настройка соотношения ВД:ВЫД определяет отношение времени вдоха ко времени выдоха для принудительных дыханий с контролем по давлению. Вентилятор принимает определенный диапазон настроек непосредственного соотношения ВД:ВЫД, пока результирующие настройки T_I и T_E находятся в пределах диапазона, установленного для принудительных дыханий. Невозможно непосредственно задать соотношение ВД:ВЫД для принудительных дыханий с контролем по объему. Изменения в соотношении ВД:ВЫД производятся в начале фазы вдоха.

Настройки f и соотношения ВД:ВЫД автоматически определяют значения для T_I и T_E. Максимальная настройка соотношения ВД:ВЫД в 4,00:1 является максимально допустимой для адекватного времени выдоха и предназначена для вентиляции с контролем по давлению с инверсией фаз дыхательного цикла.

12.9 Идеальный вес тела (ИВТ)

Настройка идеального веса тела определяет значения для нового пациента и абсолютные пределы для настроек V_T и $\dot{V}_{MAX}$ при вентиляции апноэ или обычной вентиляции. Изменить ИВТ можно только во время запуска вентилятора для работы с новым пациентом. Во время установки и просмотра ИВТ, его значение отображается в килограммах (кг) и фунтах.

На основе ИВТ вентилятор рассчитывает настройки V_T следующим образом:

по умолчанию V_T = 7,25 мл/кг

минимальный V_T = 1,16 мл/кг

максимальный V_T = 45,7 мл/кг

На основе ИВТ вентилятор рассчитывает настройки $\dot{V}_{MAX}$ следующим образом:

- Максимальный $\dot{V}_{MAX}$= 80 л/мин для ИВТ ≤ 24 кг
- Максимальный $\dot{V}_{MAX}$ = 200 л/мин для ИВТ > 24 кг

Настройка ИВТ также определяет константы, используемые в алгоритмах вентиляции и тревоге СЛИШКОМ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНЫЙ ВДОХ.

12.10 Давление вдоха (P_I)

Настройка P_I опр,еделяет давление, которое вентилятор должен генерировать в дыхательных путях пациента при принудительном дыхании с контролем по давлению. Настройка P_I влияет только на обеспечение принудительных дыханий с контролем по давлению. Значение выбранной настройки P_I превышает ПДКВ. (Например, если ПДКВ задано на 5 смH_2O, а P_I = 20 смH_2O, вентилятор поставляет газ пациенту при 25 смH_2O.) Изменения в настройке P_I производятся во время фазы выдоха или в начале фазы вдоха.

Сумма ПДКВ + P_I + 2 смH_2O не может превышать верхний предел давления в контуре ($\uparrow P_{CIRC}$). Чтобы увеличить эту сумму давлений, необходимо сначала увеличить предел $\uparrow P_{CIRC}$, а затем увеличить настройки для ПДКВ или P_I. Минимальная настройка используется для детей. Максимальная настройка используется для пациентов с низким комплайнсом («жесткие» легкие).

12.11 Время вдоха (T_I)

Настройка T_I определяет время, в течение которого пациенту доставляется вдох при принудительных дыханиях с контролем по давлению. Невозможно задать T_I при принудительных дыханиях с контролем по объему. Вентилятор принимает настройку T_I до тех пор, пока действительны результирующие настройки соотношения ВД:ВЫД и T_E. Изменения в T_I производятся в начале фазы вдоха.

Минимальная настройка применяется для новорожденных, а максимальная является настройкой наибольшего подходящего времени вдоха при вентиляции взрослых пациентов. Вентилятор не принимает настройку T_I , приводящую к соотношению ВД:ВЫД больше 4,00:1, T_I больше 8 сек или T_E меньше 0,2 сек, чтобы обеспечить адекватное время для выдоха, производимого пациентом. (Например, если настройка f = 30/мин, настройка T_I , равная 1,8 сек, должна привести к соотношению ВД:ВЫД =9:1, выходящего за границы диапазона для настроек соотношения ВД:ВЫД.)

Настройка времени вдоха предлагается дополнительно к настройке соотношения ВД:ВЫД, поскольку настройка T_I обычно используется для обеспечения вентиляцией детей и может оказаться более полезной настойкой при меньшей частоте дыхания. Нпастройки f и T_I автоматически определяют значение для соотношения ВД:ВЫД и T_E ($60/f - T_I = T_E$). Следующее уравнение резюмирует отношение между T_I, соотношением ВД:ВЫД, T_E и временным циклом (60/f):

$$T_I = (60/f)\ [(\text{ВД:ВЫД})/(1 + \text{ВД:ВЫД})]$$

Если настройка f остается неизменной, интервалы вдоха и выдоха может определить любая из трех переменных (T_I, ВД:ВЫД или T_E). Если настройка f низкая (и ожидаются дополнительные спонтанные усилия пациента), то в качестве переменной полезнее использовать T_I , чем соотношение ВД:ВЫД. При увеличении настройки f (и если ожидается меньшее количество дыханий, инициируемых пациентом), увеличивается значимость настройки соотношения ВД:ВЫД. Независимо от того, какую переменную вы выбираете для установки, шкала времени дыхания всегда показывает взаимосвязь между T_I, соотношением ВД:ВЫД, T_E и f.

12.12 Режим и принудительный тип дыхания

Выбор режима определяет разрешенные типы и последовательности дыхательных циклов, как показано в табл. 2-1.

Таблица 12-1: *840* Режимы вентилятора и типы дыхания

Режим	Принудительный тип дыхания	Спонтанный тип дыхания	Последовательность
A/C	VC или PC	Не разрешен	Все принудительные (переключаемые вентилятором или пациентом)
SPONT	Не разрешен (кроме ручных вдохов)	С поддержкой давлением (PS) или без нее (CPAP-дыхания)	Все спонтанные (за исключением ручных вдохов)
SIMV	VC или PC	С поддержкой давлением (PS) или без нее (CPAP-дыхания)	Каждое новое дыхание начинается с принудительного интервала, во время которого усилие пациента синхронизировано с принудительным вдохом. Если в течение принудительного интервала усилие пациента не обнаружено, вентилятор обеспечивает принудительное дыхание. Последующие усилия пациента до окончания дыхательного цикла соответствуют спонтанным дыханиям.

Типы дыхания должны быть определены прежде, чем могут быть заданы настройки. Существует только два вида типа дыхания: принудительный и спонтанный. Принудительные дыхания может осуществляться с контролем по объему (VC) или с контролем по давлению (PC). В настоящее время в вентиляторах *840* используются спонтанные дыхания с поддержкой давлением (PS) или без нее («классические» CPAP-дыхания без поддержки давлением).

На Рис. 12-1 показаны режимы и типы дыхания, доступные на вентиляторах серии *840*.

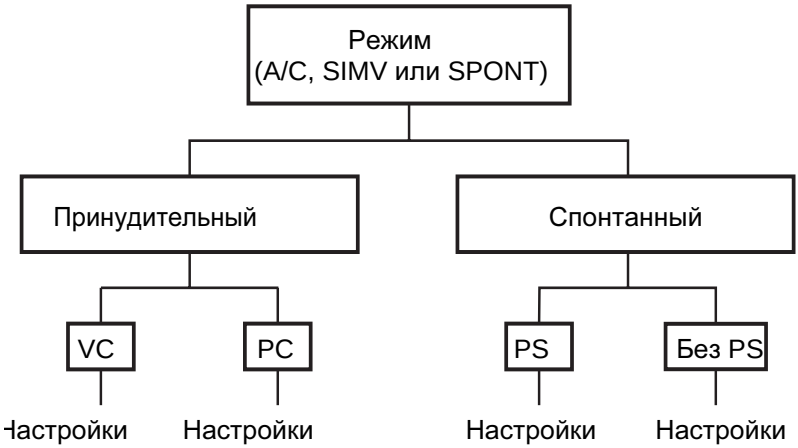


Рис. 12-1. Режимы вентилятора *840* и типы дыханий

Настройка режима определяет взаимодействие между вентилятором и пациентом.

- *Вспомогательно-принудительный* (*A/C*) *режим* позволяет вентилятору контролировать процесс вентиляции, независимо от пределов, заданных врачом. Все дыхания являются принудительными и могут быть либо с контролем по объему (VC) или с контролем по давлению (PC).
- *Спонтанный* (*SPONT*) *режим* позволяет пациенту контролировать вентиляцию. Пациент должен иметь возможность дышать самостоятельно и производить усилие для включения респираторной поддержки.

- *Синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция* (*SIMV*) является смешанным режимом, позволяющим комбинировать принудительные и спонтанные дыхательные циклы. В режиме SIMV дыхания могут быть принудительными и спонтанными. Принудительные дыхания синхронизируются с усилиями вдоха пациента, а вентиляция определяется настройкой f.

Изменения режима производятся в начале фазы вдоха. Принудительные и спонтанные дыхания могут быть инициированы по потоку или по давлению.

Вентилятор автоматически связывает настройки принудительного типа с настройкой режима. В режимах A/C или SIMV, после того как оператор задал объем или давление, вентилятор отображает соответствующие параметры дыхания. Изменения принудительного типа производятся во время выдоха или в начале фазы вдоха.

12.13 O_2%

Кислородный датчик вентилятора *840* использует гальванический элемент для контроля за O_2%. Этот элемент расположен в магистрали вдоха БОД и контролирует процент кислорода в смешанном газе (а не фактическую концентрацию кислорода в газе, вдыхаемом пациентом). Изменения настройки O_2% производятся в начале фазы вдоха или начале фазы выдоха.

Настройка O_2% может колебаться от комнатного воздуха (21 %) до максимально 100 % кислорода. Гальванический элемент вступает в реакцию с кислородом, что вызывает появление напряжения, пропорционального частичному давлению смешанного газа. Поскольку в обычном воздухе содержится приблизительно 21 % кислорода, гальваническая ячейка находится в постоянной реакции с кислородом и всегда выдает напряжение. Срок службы гальванического датчика вентилятора *840* составляет приблизительно 750 000 O_2% часов. Постоянное взаимодействие со 100 % O_2 приведет к истощению элемента приблизительно через 7 500 часов (44,5 недели постоянного использования). Постоянное взаимодействие с комнатным воздухом (21% O_2) приведет к истощению элемента приблизительно через 35 000 часов (4 года и 4 недели постоянного использования). Срок службы ячейки может также сократиться при использовании в условиях повышенной температуры. При нормальном использовании во встроенном устройстве управления, срок службы элемента нередко превышает 10 000 часов, т. е. интервал для обычного профилактического обслуживания.

Поскольку гальваническая ячейка находится в постоянном контакте с кислородом, она требует периодической калибровки для предотвращения неточного извещения о тревоге O_2%. Вентилятор *840* калибрует свой кислородный датчик каждый раз, когда вы нажимаете клавишу 100% O_2/КАЛИБ 2 мин. Когда откалиброванный кислородный датчик и вентилятор *840* нагреваются до заданной рабочей температуры, отображаемый показатель O_2% будет находиться в пределах 3% от фактической величины как минимум в течение 24 часов. Чтобы убедиться, что кислородный датчик откалиброван, нажимайте клавишу 100% O_2/ КАЛИБ 2 мин по крайней мере один раз каждые 24 часа.

12.14 Пиковый поток вдоха (V_{MAX})

Настройка V_{MAX} определяет максимальную скорость подачи дыхательного объема пациенту при принудительных дыханиях с контролем по объему. Изменения в V_{MAX} производятся в течение выдоха или в начале фазы вдоха. Настройка V_{MAX} влияет только на обеспечение принудительных дыханий. Принудительные дыхания компенсируются в соответствие с комплайнсом контура, даже при максимальной настройке V_{MAX} .

При внесении изменений в настройку V_{MAX} , вентилятор сравнивает новое значение с настройками для V_T, f, формы кривой дыхательного потока и T_{PL} . Если новое значение V_{MAX} находится в пределах допустимого диапазона, но приведет к превышению соотношением ВД:ВЫД значения 4,00:1, или T_I будет больше 8,0 сек или меньше 0,2 сек, или T_E будет меньше 0,2 сек, вентилятор не примет изменения в настройке V_{MAX} .

12.15ПДКВ

Настройка ПДКВ определяет положительное давление в конце выдоха (ПДКВ), также называемое давлением базовой линии. ПДКВ – это положительное давление, поддерживаемое в контуре пациента в течение выдоха. Изменения в настройке ПДКВ производятся в начале фазы выдоха (при снижении или повышении ПДКВ) или в начале фазы вдоха (только при снижении PEEP).

Значение суммы:

- ПДКВ + 7 смH_2O, или
- ПДКВ + PI + 2 смH_2O (если активны дыхания с PC), или
- ПДКВ + P_{SUPP} + 2 смH_2O (если активны дыхания с PS)

не может превысить предел $\uparrow P_{CIRC}$. Чтобы увеличить сумму давлений, необходимо сначала увеличить предел $\uparrow P_{CIRC}$, а затем увеличить настройки для ПДКВ, PI или P_{SUPP}.

12.16 Время плато (T_{PL})

Настройка T_{PL} определяет интервал времени, в течение которого газ удерживается в дыхательных путях пациента после прекращения потока вдоха. T_{PL} доступно только во время принудительных дыханий с контролем по объему (в режимах A/C, SIMV и при инициируемых оператором принудительных дыханиях). T_{PL} не доступно при принудительных дыханиях с контролем по давлению. Изменения в настройке T_{PL} производятся в начале фазы вдоха или в течение фазы выдоха.

При внесении изменения в настройку T_{PL}, вентилятор расчитывает новое соотношение ВД:ВЫД и T_I, данное для текущих настроек V_T, f, $\dot{V}_{MAX}$ и формы кривой дыхательного потока. Если новое значение T_{PL} находится в пределах допустимого диапазона, но приводит к соотношению ВД:ВЫД, превышающему 4:1, или к T_I более 8 сек или менее 0,2 сек, или к T_E менее 0,2 сек, вентилятор не принимает изменение. При вычислении соотношения ВД:ВЫД T_{PL} считается частью фазы вдоха.

12.17 Чувствительность по давлению (P_{SENS})

Настройка P_{SENS} задает падение давления ниже базовой линии (ПДКВ), необходимое для начала вдоха, инициированного пациентом (принудительного или спонтанного). Изменения в настройке P_{SENS} производятся в любой момент в течение фазы выдоха или фазы вдоха. Настройка P_{SENS} не влияет на настройку $\dot{V}_{SENS}$, и активна, только если в качестве типа триггера выбран P-TRIG.

Более низкая настройка P_{SENS} обеспечивает больший комфорт пациенту и требует меньше усилий от пациента для инициирования дыхания. Тем не менее, колебания в системном давлении могут вызвать автозацикливание в случае очень низких значений настройки P_{SENS}. Максимальная настройка P_{SENS} позволяет избежать автозацикливания при наихудших условиях, если утечка в контуре пациента не выходит за границы заданных пределов.

Вентилятор принимает новую настройку P_{SENS} немедленно (а не на следующем вдохе) в том случае, если пациент не может переключить дыхание, используя предыдущую настройку чувствительности.

12.18 Поддержка давлением (P_{SUPP})

Настройка P_{SUPP} определяет уровень положительного давления, поддерживаемого в дыхательных путях пациента во время спонтанного дыхания. P_{SUPP} доступна только в режимах SIMV и SPONT, в которых допустимы спонтанные дыхания. Уровень P_{SUPP} является дополнительным к ПДКВ. Настройка P_{SUPP} поддерживается до тех пор, пока пациент дышит, и потребности пациента определяют скорость потока. Изменения в настройке P_{SUPP} производятся в течение фазы выдоха или в начале фазы вдоха. Поддержка давлением оказывает влияние только на спонтанные дыхания.

Сумма ПДКВ + P_{SUPP} + 2 смH_2O не может превысить предел $\uparrow P_{CIRC}$. Чтобы увеличить сумму давлений, необходимо сначала увеличить предел $\uparrow P_{CIRC}$, а затем увеличить настройки ПДКВ или P_{SUPP}. Так как предел $\uparrow P_{CIRC}$ является наивысшим пределом давления, безопасного для пациента, настройка P_{SUPP}, приводящая к тревоге $\uparrow P_{CIRC}$, потребует переоценки максимально безопасного давления в контуре.

12.19 Частота дыхания (f)

Настройка f определяет минимальное количество принудительных дыханий в мин для инициируемых вентилятором принудительных дыханий (как с контролем по давлению, так и с контролем по объему). Для принудительных дыханий с контролем по давлению, настройка f и любой из следующих параметров автоматически определяет значение для всех остальных: соотношение ВД:ВЫД, T_I и T_E. Изменения в настройке f производятся в начале фазы вдоха.

Вентилятор не принимает предлагаемую настройку, если она приведет к тому, что новое T_I или T_E будет меньше 0,2 сек, T_I больше 8 сек, или соотношение ВД:ВЫД превысит 4,00:1. (Также вентилятор применяет данные ограничения для предлагаемых изменений в частоте дыхания вентиляции апноэ, за исключением того, что соотношение ВД:ВЫД вентиляции апноэ не может превысить значение 1,00:1.)

12.20 Безопасная вентиляция

Безопасная вентиляция предназначена для использования в качестве режима вентиляции, который является безопасным независимо от типа подсоединенного пациента (взрослого или ребенка). Она вводится либо в процессе инициализации электрического питания, либо при

отсутствии питания вентилятора в течение 5 или более мин, или при наличии подсоединенного контура прежде, чем завершен запуск вентилятора.

Настройки безопасной вентиляции используют настройки для нового пациента, со следующими исключениями:

Настройки вентилятора	Пределы тревог
Режим: A/C	P_{CIRC}: 20 смH_2O
Принудительный тип: PC	↑$V_{E\ TOT}$ Верхний предел тревоги ВЫКЛ , нижний предел тревоги: 0.01 L
f: 16 /мин	↑V_{TE}:ВЫКЛ
T_I: 1 сек	↑f_{TOT}:ВЫКЛ
P_I: 10 смH_2O	↓$V_{TE\ MAND}$: ВЫКЛ
ПДКВ: 3 смH_2O	↓$V_{TE\ SPONT}$: ВЫКЛ
Тип триггера: P-TRIG	
Процент ускорения потока: 50%	
P_{SENS}: 2 смH_2O	
O_2**%:** 100 % (21 %, при отсутствии кислорода)	

12.21 Спонтанный тип дыхания

Настройка спонтанного типа дыхания определяет, обеспечиваются ли спонтанные дыхания с поддержкой давлением (PS). Настройка НЕТ для спонтанного типа дыхания не эквивалентна настройке поддержки давлением, равной 0 смH_2O.

Как только выбран спонтанный тип дыхания, вы можете выбрать уровень поддержки давлением (P_{SUPP}) и задать процент ускорения потока и E_{SENS}. Изменения в настройке спонтанного типа дыхания производятся в течение фазы выдоха или в начале фазы вдоха.

При спонтанном дыхании центр управления дыханием пациента ритмично активизирует дыхательную мускулатуру. Настройки типа поддержки позволяют выбрать поддержку давлением в дополнение к способности пациента дышать самостоятельно.

12.22 Дыхательный объем (V_T)

Настройка V_T определяет объем газа, доставляемого пациенту во время принудительного дыхания с контролем по объему. Доставленный V_T скомпенсирован для условий BTPS (температура тела и атмосферное давление) и комплайнса контура. Изменения в настройке V_T производятся в течение фазы выдоха или в начале фазы вдоха. Настройка V_T влияет только на обеспечение принудительных дыханий.

При внесении изменения в настройку V_T, вентилятор сравнивает новое значение с настройками для f, $\dot{V}_{MAX}$, формы кривой дыхательного потока и T_{PL}. Если предлагаемая настройка V_T находится в пределах допустимого диапазона, но приведет к тому, что соотношение ВД:ВЫД превысит значение 4,00:1 или T_I будет больше 8,0 сек или меньше 0,2 сек, или T_E меньше 0,2 сек, вентилятор не примет изменение.

Тревоги

В этом разделе описана стратегия действий при возникновении тревог, и содержится дополнительная информация по некоторым тревогам вентилятора серии *840*. Информацию о диапазонах настроек, разрешении, значениях всех тревог для нового пациента см. в части Руководство оператора данного документа.

Текущие настройки тревог хранятся в энергонезависимой памяти. Все настройки вентилятора имеют абсолютные пределы, предотвращающие использование значений, выходящих за пределы безопасного или допустимого рабочего диапазона вентилятора. Эти пределы могут быть зафиксированы или зависеть от других настроек, например, от идеального веса тела (ИВТ).

13.1 Действия при возникновении тревог

Система тревожного оповещения в вентиляторе *840* основывается на следующих принципах:

- Максимально быстрое обнаружение и привлечение внимания к истинным причинам беспокойства при сведении к минимуму ложных тревог.
- Определение причины, вызвавшей конкретную тревогу, и предложение возможных действий по их устранению.
- Разделение тревог с разным уровнем приоритета.
- Обеспечение возможности быстрой и простой настройки тревог.

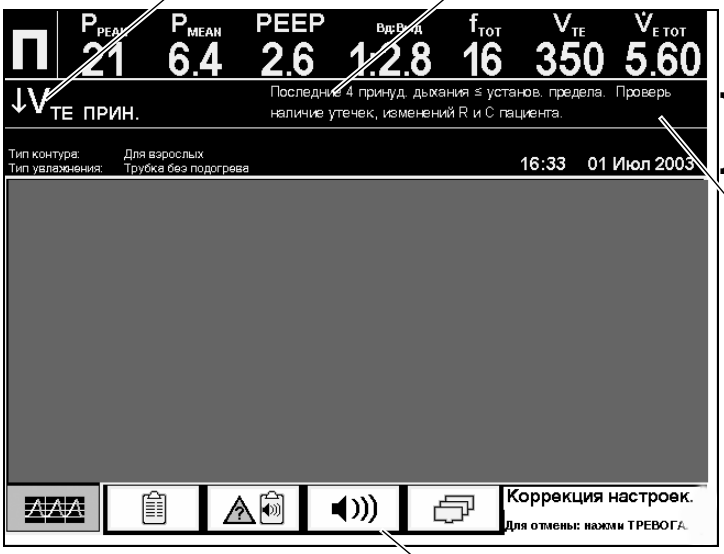
Извещения о тревоге включают уровень приоритета, который определяет, как быстро врачу необходимо отреагировать на тревогу для обеспечения безопасности пациента. В Таблице 13-1 приводятся уровни приоритета тревог.

Таблица 13-1: Уровни приоритета тревог

Уровень приоритета	Визуальная индикация	Звуковая индикация	Анализ автоотмены
Высокий: Опасная ситуация, требующая немедленного реагирования	Красный мигающий	Высокоприоритетный сигнал (последовательность из 5 монотонных гудков, которая повторяется дважды, затем пауза и новый повтор)	Если все причины тревоги высокого приоритета устранены, то звуковой индикатор выключается, красный индикатор высокого приоритета переключается с мигания на постоянное свечение, а автоотмена фиксируется в журнале тревог. Нажмите клавишу отмены тревоги, чтобы выключить визуальный индикатор.
Средний: Аварийная ситуация, требующая быстрых действий	Желтый мигающий	Среднеприоритетный сигнал (повторяющаяся последовательность из 3 гудков)	Если все причины тревоги среднего приоритета устранены, то звуковой и визуальный индикаторы выключаются, а автоотмена фиксируется в журнале тревог.
Низкий: Изменения в состоянии, информирование врача	Желтый постоянный	Низкоприоритетный сигнал (двухтоновый, неповторяющийся)	Если все причины тревоги низкого приоритета устранены, то звуковой и визуальный индикаторы выключаются, а автоотмена фиксируется в журнале тревог.
Нормальный: Отсутствуют причины для тревоги (может подразумевать наличие ранее устраненных тревог)	Зеленый постоянный	Нет	Не применяется.

13.1.1 Сообщения о тревогах

Наряду с отображением уровня приоритета тревоги, вентилятор отображает сообщения о двух активных тревогах с наивысшим приоритетом в верхней части верхнего экрана ГИП. На Рис. 13-1 показан формат сообщений о тревогах.



Сообщения о двух активных тревогах наивысшего приоритета отображаются здесь.

Сообщения о коррекции предлагают рекомендованные действия по устранению причин для тревоги

Нажмите мигающую кнопку «другие тревоги» для просмотра сообщений о дополнительных активных тревогах (до шести).

Рис. 13-1. Формат сообщений о тревогах (верхний экран ГИП)

Сообщения о тревогах отображаются в соответствие со следующими правилами:

- если вентилятор подсоединен к внешнему устройству сбора данных для анализа тенденций и контроля, то внешние данные не учитываются при анализе тревог.
- Тревога, возникающая в результате другой тревоги, называется *зависимой тревогой*. Первоначальная тревога называется *первичной тревогой*.
- Зависимые тревоги добавляются к аналитическим сообщениям для каждой активной первичной тревоги, с которой они связаны. Если происходит отмена зависимой тревоги, она удаляется из аналитического сообщения первичной тревоги.
- Уровень приоритета первичной тревоги выше или равен уровню приоритета любой из ее активных зависимых тревог.
- Тревога не может зависеть от последующей тревоги.
- Если происходит отмена первичной тревоги, любые остающиеся активными зависимые от нее тревоги становятся первичными, если они не зависят от другой активной первичной тревоги.
- При изменении предела тревоги новый предел применяется для текущего и последующих расчетов.
- Уровень приоритета зависимой тревоги обусловлен только условиями для тревоги (а не приоритетом любой связанной тревоги).
- Когда тревога вызывает переход вентилятора в холостой режим, в состояние вентиляции окклюзии (OSC) или клапан безопасности открыт (КБО), экран для отображения данных пациента (включая кривые) очищается. Истекшее время без респираторной поддержки (т. е. с начала холостого режима, OSC или КБО) отображается на верхнем экране ГИП. При сбросе тревоге, вызвавшей переход в холостой режим, OSC или КБО, вентилятор сбрасывает алгоритмы обнаружения тревог всех данных пациента.

13.1.2 Сводка тревог

В Таблице 13-2 приводятся тревоги вентилятора, включая приоритеты, сообщения и другую информацию.

Таблица 13-2: Сводка тревог

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ	Низкий	Работа от батареи.	Подготовьтесь к выключению электропитания.	Переключатель электропитания включен, электропитание отсутствует, вентилятор работает от ИРП. Индикатор работы от ИРП включен. Сбрасывается при восстановлении электропитания.
	Средний	Время эксплуатации <2 мин.		
АПНОЭ	Средний	Вентиляция апноэ. Интервал дыхания > интервала апноэ	Проверьте пациента и настройки.	Заданный интервал апноэ истек до инициации дыхания вентилятором, пациентом или оператором. Сбрасывается при инициировании пациентом 2 последовательных дыханий. Возможные зависимые тревоги: $\downarrow \forall_{E\ ТОТ}$.
	Высокий	Вентиляция апноэ.≥ 2 событий за 10 интервалов апноэ.		
	Высокий	Вентиляция апноэ продолжается > 2 интервалов апноэ.		
	Высокий	Вентиляция апноэ ≥ 2 событий и длиться > 2 интервалов.		

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ДИСКОННЕКЦИЯ	Высокий	Нет вентиляции.	Проверьте состояние пациента/ вентилятора.	Питание вентилятора восстановлено после непредвиденного сбоя, обнаружена дисконнекция контура и выполнен переход в холостой режим. Верхний экран отображает время отсутствия вентиляции. Сбрасывается при определении вентилятором восстановления целостности контура.
	Высокий	Нет вентиляции.	Проверьте пациента. Повторно подсоедините контур.	Вентилятор обнаружил дисконнекцию и переходит в холостой режим. Верхний экран отображает время отсутствия вентиляции. Сбрасывается при определении вентилятором восстановления целостности контура.
V_T ограничен комплайнсом контура.	Низкий	Достигнут предел компенсации комплайнса контура.	Объем вдоха может быть < установленного. Проверьте пациента и тип контура.	Объем компенсации, необходимый для компенсации комплайнса при дыхании с контролем по объему, превышает максимально допустимый для 3 из 4 последних дыханий.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ОТКАЗ КОМПРЕССОРА	Низкий	Нет воздуха от компрессора. Не работает при низком электропитании.	Замените компрессор.	Индикатор готовности компрессора выключен. Сбрасывается при полном восстановлении электропитания.
	Низкий	Нет воздуха от компрессора. Не работает при отсутствии электропитания.		Вентилятор выключает компрессор. Сбрасывается при полном восстановлении электропитания.
	Низкий	Нет воздуха от компрессора.		Индикатор готовности компрессора выключен.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ТЕХ. ТРЕВОГА	Низкий	Вентиляция не затронута.	Требуется тех.обслуживание.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Низкий	Вентиляция идет в заданном режиме.	Замените и отремонтируйте вентилятор.	
	Низкий	Вентиляция не затронута. Нарушена спирометрия.		
	Низкий	Вентиляция не затронута. Опасность сбоя других функций.	Требуется тех. обслуживание.	АВТ обнаружил проблемы. Сбрасывается после выполнения АВТ.
	Средний	Вентиляция идет в заданном режиме.	Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Возможно снижение точности датчика температуры потока выдоха. Сбрасывается после выполнения ПВТ.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ТЕХ. ТРЕВОГА (продолжение)	Средний	Вентиляция идет в заданном режиме.	Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Возможно снижение точности датчика температуры потока кислорода, вентилятор использует номинальное значение. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Средний	Вентиляция не затронута. Нарушена спирометрия.		Фоновые тесты обнаружили проблему, которая сохраняется более 10 мин. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Средний	Вентиляция идет в заданном режиме. Есть только O_2.		Фоновые проверки обнаружили проблему. Вентилятор подает 100 % O_2. Сбрасывается после выполнения ПВТ.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ТЕХ. ТРЕВОГА (продолжение)	Средний	Вентиляция не затронута. Нарушена спирометрия.	Проверьте пациента. Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Возможно снижение точности датчика температуры потока выдоха. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Средний	Вентиляция идет в заданном режиме. Есть только воздух.	Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Вентилятор подает 21% O_2. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Высокий	Вентиляция не затронута.		Фоновые проверки обнаружили проблему. Горит индикатор потери связи с ГИП. Изменение настроек невозможно. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Высокий	Вентиляция не затронута.	Датчик O_2 не откалиброван/неисправен. Нажмите клавишу 100% O_2 КАЛИБ, замените или отключите датчик.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Сбрасывается при успешной калибровке кислородного датчика или его отключении.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ТЕХ. ТРЕВОГА (продолжение)	Высокий	Не удается определить статус вентиляции.	Проверьте пациента. Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Горит индикатор потери связи с ГИП. Сбрасывается при восстановлении связи между ГИП и БОД.
	Высокий	Вентиляция идет в заданном режиме.	Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Горит индикатор потери связи с ГИП. Тревоги, изменения настроек и отображаемые данные отключены. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Высокий	Вентиляция идет в заданном режиме.		Фоновые проверки обнаружили проблему. Изменения настроек, отображаемые данные и тревоги отключены. Сбрасывается после выполнения ПВТ.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ТЕХ. ТРЕВОГА (продолжение)	Высокий	Вентиляция идет в заданном режиме. Вентиляция/ Спирометрия может быть нарушена.		Фоновые проверки обнаружили проблему. Изменение настроек недоступно. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Высокий	Вентиляция не затронута. Нарушена спирометрия. Триггер. = давление.	Проверьте пациента. Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые тесты обнаружили проблему, выбран триггер по потоку. Возможно снижение точности датчика температуры потока выдоха. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Высокий	Вентиляция идет в заданном режиме, но O_2% = 100 невозможно	Проверьте пациента. Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Вентилятор подает 100% O_2 вместо заданного O_2%. Сбрасывается после выполнения ПВТ.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ТЕХ. ТРЕВОГА (продолжение)	Высокий	Вентиляция идет в заданном режиме. Нарушена подача воздуха	Замените и отремонтируйте вентилятор. Проверьте пациента.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Возможно снижение точности датчика температуры воздушного потока, вентилятор использует номинальное значение. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Высокий	Вентиляция идет в заданном режиме. Нарушена подача O_2	Замените и отремонтируйте вентилятор. Проверьте пациента.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Возможно снижение точности датчика температуры потока кислорода, вентилятор использует номинальное значение. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Высокий	Обнаружен сбой и восстановление питания при более ранней тех. тревоге.	См. журнал тревог. Требуется ПВТ.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Горит индикатор потери связи с ГИП. Сбрасывается после выполнения ПВТ.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ТЕХ. ТРЕВОГА (продолжение)	Высокий	Вентиляция идет в заданном режиме, но O_2% = 21 невозможно	Проверьте пациента. Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Вентилятор подает 21% O_2 вместо заданного O_2%. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Высокий	Нет вентиляции. Клапан безопасности открыт.	Обеспечьте альтернативную вентиляцию. Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Горит индикатор открытия клапана безопасности. Верхний экран отображает время отсутствия вентиляции. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
	Высокий	Нет вентиляции. Клапан безопасности открыт.	Проверьте пациента. Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Горит индикатор открытия клапана безопасности. Верхний экран отображает время отсутствия вентиляции. Сбрасывается после выполнения ПВТ.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ТЕХ. ТРЕВОГА (продолжение)	Высокий	Нет вентиляции. Клапан безопасности открыт.	Обеспечьте альтернативную вентиляцию. Замените и отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Вентилятор не работает, горит индикатор открытия клапана безопасности. Сообщения не видны. Если возможно, верхний экран отображает время отсутствия вентиляции. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
$\uparrow P_{CIRC}$	Низкий	1 дыхание ≥ заданного предела.	Проверьте пациента, контур и эндотрахеальную трубку.	Измеренное давление в дыхательных путях ≥ заданного предела. Вентилятор сокращает текущее дыхание, если уже не наступила фаза выдоха. Возможны зависимые тревоги: $\downarrow V_{TE\ MAND}$, $\downarrow \dot{V}_{E\ TOT}$, $\uparrow f_{TOT}$.
	Средний	2 дыхания ≥ заданного предела.	Проверьте пациента, контур и эндотрахеальную трубку.	
	Высокий	3 или более дыханий ≥ заданного предела.	Проверьте пациента, контур и эндотрахеальную трубку.	

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
$\uparrow O_2$%	Средний	Измеренный % O_2 >, заданный для ≥ 30 сек, но < 2 мин.	Проверьте пациента, источники газа, анализатор O_2 и вентилятор.	% O_2, измеренный во время любой фазы дыхательного цикла, составляет 7% (12% во время первых четырех часов работы) или значительно превышает настройку % O_2 по крайней мере на 30 сек. (Эти проценты увеличиваются на 5% в течение 4 мин после уменьшения настройки % O_2.) Тревога обновляется с интервалом в 1 сек.
	Высокий	Измеренный % O_2 >, заданный для ≥ 2 мин.	Проверьте пациента, источники газа, анализатор O_2 и вентилятор.	
$\uparrow V_{TE}$	Низкий	2 из 4 последних дыханий ≥ заданного предела.	Проверьте настройки, изменения в R и C пациента.	Объем выдоха ≥ заданного предела. Тревога обновляется при пересчете объема выдоха. Возможные зависимые тревоги: $\uparrow \forall_{E\ TOT}$.
	Средний	3 из 4 последних дыханий ≥ заданного предела.	Проверьте настройки, изменения R и C пациента.	
	Высокий	4 из 4 последних дыханий ≥ заданного предела.	Проверьте настройки, изменения в R и C пациента.	

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
$\uparrow \forall_{E\ TOT}$	Низкий	$\forall_{E\ TOT} \geq$ заданного предела для ≤ 20 сек.	Проверьте пациента и настройки.	Минутный объем выдоха ≥ заданного предела. Тревога обновляется при пересчете минутного объема выдоха. Возможные зависимые тревоги: $\uparrow V_{TE}$.
	Средний	$\forall_{E\ TOT} \geq$ заданного предела для > 20 сек.	Проверьте пациента и настройки.	
	Высокий	$\forall_{E\ TOT} \geq$ заданного предела для > 40 сек.	Проверьте пациента и настройки.	
$\uparrow f_{TOT}$	Низкий	$f_{TOT} \geq$ заданного предела для ≤ 20 сек.	Проверьте пациента и настройки.	Общая частота дыхания ≥ заданного предела. Тревога обновляется в начале каждого вдоха. Сбрасывается при снижении измеренной частоты дыхания ниже предела тревоги. Возможны зависимые тревоги: $\downarrow V_{TE\ MAND}$, $\downarrow V_{TE\ SPONT}$, $\forall_{E\ TOT}$.
	Средний	$f_{TOT} \geq$ заданного предела для > 20 сек.	Проверьте пациента и настройки.	
	Высокий	$f_{TOT} \geq$ заданногопредела для > 40 сек.	Проверьте пациента и настройки.	

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
$\uparrow P_{VENT}$	Низкий	1 дыхание ≥ предела.	Проверьте пациента, контур и эндотрахеальную трубку.	Давление вдоха > 100 смH_2O и принудительный тип = VC. Вентилятор сокращает текущее дыхание, если уже не наступила фаза выдоха. Возможны зависимые тревоги: $\downarrow V_{TE\ MAND}$ $\downarrow \forall_{E\ TOT}$, $\uparrow f_{TOT}$.
	Средний	2 дыхания ≥ предела.	Проверьте пациента, контур и эндотрахеальную трубку.	
	Высокий	3 или более дыханий ≥ предела.	Проверьте пациента, контур и эндотрахеальную трубку.	
ОТКАЗ БАТАРЕИ	Низкий	Батарея недостаточно заряжена или не работает.	Отремонтируйте/замените батарею.	ИРП установлен, но не работает. Сбрасывается, когда ИРП работает.
СЛИШКОМ ДОЛГИЙ ВДОХ	Низкий	1 или 2 из 4 последних спонтанных дыханий = пределу T_I, заданном на основе ИВТ	Проверьте пациента. Проверьте наличие утечек.	Время спонтанного вдоха ≥ предела, заданного на основе ИВТ. Переход вентилятора в фазу выдоха. Сбрасывается, когда T_I опускается ниже предела, заданного на основе ИВТ.
	Средний	3 из 4 последних спонтанных дыханий = пределу T_I, заданному на основе ИВТ.	Проверьте пациента. Проверьте наличие утечек.	
	Высокий	4 из 4 последних спонтанных дыханий = пределу T_I, заданному на основе ИВТ.	Проверьте пациента. Проверьте наличие утечек.	

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
НЕТ ПИТАНИЯ	нет			Переключатель электропитания вентилятора включен, но питания от электросети и ИРП (при наличии) недостаточно. Для этой тревоги нет визуального индикатора, но независимый звуковой сигнал тревоги длится не менее 120 сек. Извещение о тревоге может быть сброшено при выключении переключателя
НИЗКОЕ НАПР.	Низкий	Вентилятор пока не затронут.	Возможен перебой питания.	Напряжение в электросети упало ниже 80 % от номинального в течение 1 сек. Вентилятор продолжает работать в соответствии с настройками (по возможности). Сбрасывается при отсутствии сигнала о низком напряжении в электросети в течение 1 сек.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
БАТАР. РАЗР.	Низкий	Время эксплуатации <2 мин.	Замените или перезарядите батарею.	Сбрасывается, когда ИРП может обеспечить более 2 мин нормальной работы.
↓O_2%	Высокий	Измеренный % O_2 < заданного O_2%.	Проверьте пациента, источники газа, анализатор O_2 и вентилятор.	% O_2, измеренный во время любой фазы дыхательного цикла, равен 7% (12% в течение первых четырех часов работы) или меньше настройки % O_2 по крайней мере на 30 сек, или меньше 18%. (Эти проценты увеличиваются на 5% в течение четырех мин, следующих за повышением настройки % O_2.) Тревога

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
$\downarrow V_{TE\ MAND}$	Низкий	2 из 4 последних принудительных дыханий ≤ заданного предела.	Проверьте наличие утечек, изменения R и C пациента.	Объем принудительного выдоха ≤ заданного предела. Тревога обновляется при пересчете объема принудительного выдоха. Возможны зависимые тревоги: $\uparrow \dot{V}_{E\ TOT}$, $\uparrow f_{TOT}$.
	Средний	3 из 4 последних принудительных дыханий ≤ заданного предела.	Проверьте наличие утечек, изменения R и C пациента.	
	Высокий	4 из 4 последних принудительных дыханий ≤ заданного предела.	Проверьте наличие утечек, изменения в R и C пациента.	
$\downarrow V_{TE\ SPONT}$	Низкий	2 из 4 последних спонтанных дыханий ≤ заданного предела.	Проверьте пациента и настройки.	Объем спонтанного выдоха ≤ заданного предела. Тревога обновляется при пересчете объема спонтанного выдоха. Возможны зависимые тревоги: $\downarrow \dot{V}_{E\ TOT}$, $\Uparrow f_{TOT}$
	Средний	3 из 4 последних спонтанных дыханий ≤ заданного предела.	Проверьте пациента и настройки.	
	Высокий	4 из 4 последних спонтанных дыханий ≤ заданного предела.	Проверьте пациента и настройки.	

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
$\downarrow \forall_{E\ TOT}$	Низкий	$\forall_{E\ TOT} \leq$ заданного предела для ≤ 20 сек.	Проверьте пациента и настройки.	Общий минутный объем ≤ заданного предела. Тревога обновляется при пересчете минутного объема выдоха. Возможны зависимые тревоги: $\downarrow V_{TE\ MAND}$, $\downarrow V_{TE\ SPONT}$, $\uparrow f_{TOT}$.
	Средний	$\forall_{E\ TOT} \leq$ заданного предела для >20 сек.	Проверьте пациента и настройки.	
	Высокий	$\forall_{E\ TOT} \leq$ заданного предела для > 40 сек.	Проверьте пациента и настройки.	
НЕТ ВОЗДУХА	Низкий	Вентиляция идет в заданном режиме. Доступен только O_2.	Проверьте источник воздуха.	Вентилятор подает 100% O_2. Сбрасывается при подсоединении источника воздуха.
	Низкий	Отказ компрессора. Вентиляция идет в заданном режиме. Доступен только O_2.	Проверьте источник воздуха.	Вентилятор подает 100% O_2. Сбрасывается при подсоединении источника воздуха.
	Высокий	Вентиляция идет в заданном режиме, но O_2% = 100 невозможно	Проверьте пациента и источник воздуха.	Вентилятор подает 100% O_2 вместо заданного O_2%. Сбрасывается при подсоединении источника воздуха.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Прио-ритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
НЕТ ВОЗДУХА (продолжение)	Высокий	Компрессор не работает. Вентиляция идет в заданном режиме, но O_2% = 100 невозможно.	Проверьте пациента и источник воздуха.	Вентилятор подает 100% O_2 вместо заданного O_2%. Сбрасывается при подсоединении источника воздуха.
	Высокий	Нет вентиляции. Клапан безопасности открыт.	Обеспечьте альтернативну ю вентиляцию. Проверьте оба источника газа.	Горит индикатор открытия клапана безопасности. Верхний экран отображает время отсутствия вентиляции. Сбрасывается при подключении источников воздуха и O_2 .
НЕТ O_2	Низкий	Вентиляция идет в заданном режиме. Есть только воздух.	Проверьте источник O_2 .	Сбрасывается при подсоединении источника О O_2 .
	Высокий	Вентиляция идет в заданном режиме, но O_2% = 21 невозможно.	Проверьте пациента и источник O_2	Вентилятор подает 21% O_2 вместо заданного O_2%. Сбрасывается при присоединении источника кислорода.
	Высокий	Нет вентиляции. Клапан безопасности открыт.	Обеспечьте альтернативну ю вентиляцию. Проверьте оба источника газа.	Горит индикатор открытия клапана безопасности. Верхний экран отображает время отсутствия вентиляции. Сбрасывается при присоединении источника воздуха и кислорода.

Таблица 13-2: Сводка тревог (продолжение)

Основное сообщение	Приоритет	Аналитическое сообщение	Сообщение о коррекции	Комментарии
ОШИБКА	Высокий	Пациент подсоединен до завершения настройки.	Обеспечьте альтернативную вентиляцию. Завершите настройку.	Вентилятор переходит к безопасной вентиляции. Сбрасывается при завершении процедуры запуска вентилятора.
ЭКРАН БЛОКИРОВАН	Средний	Возможно экран заблокирован. Очистите экран.	Устраните помехи или отремонтируйте вентилятор.	Фоновые проверки обнаружили проблему. Сбрасывается после выполнения ПВТ.
ПОЛНАЯ ОККЛЮЗИЯ	Высокий	Нарушена вентиляция.	Проверьте пациента. Обеспечьте альтернативную вентиляцию. Устраните окклюзию; очистите контур.	Вентилятор переходит в состояние вентиляции окклюзии (OSC). Верхний экран отображает время отсутствия вентиляции.

13.2 Тревога НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ

Тревога НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ указывает на то, что переключатель электропитания вентилятора включен, и вентилятор работает от ИРП. Вентилятор сигнализирует об этой тревоге низкого приоритета по истечении по крайней мере 3 сек работы вентилятора от ИРП (когда доступно питание от ИРП в течение по крайней мере еще 2 мин). Вентилятор объявляет тревогу среднего приоритета, когда ИРП может обеспечить работу в течение не более 2 мин.

Тревога НЕТ ПИТАНИЯ ОТ СЕТИ сообщает, что вентилятор работает от ИРП, и что вскоре для поддержания нормальной работы может потребоваться альтернативный источник питания.

13.3 Тревога АПНОЭ

Тревога АПНОЭ указывает на то, что дыхание не было инициировано ни вентилятором, ни пациентом в течение заданного оператором интервала апноэ (T_A). T_A измеряется по времени между началом двух последовательных вдохов и основывается на критериях обнаружения вдоха. Задать T_A можно посредством настройки вентиляции апноэ.

Тревога АПНОЭ автоматически сбрасывается, когда пациент инициирует два последовательных дыхания, и предназначена для того, чтобы определить, насколько адекватно функционирует дыхательный центр пациента. Чтобы убедиться в том, что дыхания инициируются пациентом (а не являются результатом автозацикливания), объемы выдоха должны составлять по крайней мере половину от V_T (таким образом можно избежать возврата к нормальной вентиляции при наличии дисконнекции контура, или переход к вентиляции апноэ во время процедуры санации дыхательных путей).

Вентилятор контролирует дыхания в течение времени между началом двух последовательных вдохов и объявляет апноэ, когда пациент не инициирует вдох, а не когда он не осуществляет выдох в запланированное время.

13.4 Тревога ДИСКОННЕКЦИЯ

Тревога ДИСКОННЕКЦИЯ указывает на то, что контур отсоединен со стороны вентилятора или тройника пациента. Задать чувствительность для тревоги ДИСКОННЕКЦИЯ можно с помощью настройки D_{SENS}. Когда активна тревога ДИСКОННЕКЦИЯ, вентиляция отсутствует.

Когда целостность контура пациента восстановлена, происходит автоотмена тревоги ДИСКОННЕКЦИЯ и возобновляется нормальная вентиляция. Поскольку тревога ДИСКОННЕКЦИЯ может сбрасываться автоматически, вентиляция апноэ может начаться, когда целостность контура будет восстановлена без необходимости ручного сброса тревоги (например, после санации дыхательных путей).

Дисконнекция контура пациента прерывает подачу газа и мониторинг состояния пациента. Уведомление о дисконнекции контура является ключевым, особенно когда пациент не может дышать самостоятельно. Вентилятор не переходит к вентиляции апноэ при обнаружении дисконнекции контура во избежание изменения режимов во время рутинной процедуры санации дыхательных путей.

13.5 ТЕХ. ТРЕВОГА

ТЕХ. ТРЕВОГА указывает на то, что произошел сбой фонового теста или автоматического внутреннего теста при включении питания (АВТ). В зависимости от того, сбой какого теста произошел, вентилятор или объявляет тревогу и продолжает осуществлять вентиляцию согласно текущим настройкам, или согласно измененным настройкам, или переходит в нерабочее состояние. ТЕХ. ТРЕВОГА основывается на самотестах вентилятора и уведомляет об аварийном состоянии, требующем вмешательства.

13.6 Тревога высокого давления в контуре ($\uparrow P_{CIRC}$)

Тревога $\uparrow P_{CIRC}$ указывает на то, что текущее измеренное давление в дыхательных путях соответствует установленному пределу или превышает его $\uparrow P_{CIRC}$. Предел $\uparrow P_{CIRC}$ активен во время принудительных и спонтанных дыханий, и во время фазы вдоха и фазы выдоха. Предел $\uparrow P_{CIRC}$ автивен во всех режимах нормальной вентиляции. Предел $\uparrow P_{CIRC}$ не активен во время тревоги ПОЛНАЯ ОККЛЮЗИЯ.

Предел $\uparrow P_{CIRC}$ не может быть установлен меньше чем

ПДКВ + 7 смH_2O, или

ПДКВ + P_I + 2 смH_2O, или

ПДКВ + P_{SUPP} + 2 смH_2O

Отключить предел $\uparrow P_{CIRC}$ невозможно. Вентилятор принимает изменения предела $\uparrow P_{CIRC}$ немедленно, чтобы как можно быстрее уведомить о высоком давлении в контуре.

Минимальный предел $\uparrow P_{CIRC}$ (7 смH_2O) соответствует наименьшим пиковым давлениям не вызывающим автозацикливание, ожидаемое в течение принудительного дыхания. Максимальный предел $\uparrow P_{CIRC}$ (100 смH_2O) был выбран потому, что данная величина давления является максимально возможной для раздувания легких пациента с очень низким комплайнсом.

Вентилятор позволяет давлению в контуре расти в соответствии с расчетной интенсивностью роста, обусловленного потребностями пациента в начальной фазе вдоха при дыханиях с контролем по давлению (PC) и поддержкой давлением (PS) без активации тревоги$\uparrow P_{CIRC}$. Эта особенность позволяет избежать активации назойливого сигнала тревоги из-за возможного кратковременного превышения давления в дыхательных путях, когда выбраны агрессивные значения ускорения потока. Маловероятно, что превышение давления, измеренное в контуре пациента, будет наблюдаться в карине.

Тревога $\uparrow P_{CIRC}$ активна на протяжении вдоха и выдоха, чтобы обеспечить полную безопасность пациента (например, при возникновении окклюзии в одном из датчиков давления), или может потребоваться для последующих режимов вентиляции.

13.7 Тревога высокого процента подачи O_2 (↑O_2%)

Тревога ↑O_2% указывает на то, что % O_2 измеренный в течение любой фазы дыхания, соответствует или превышает процент ошибки, превышающий настройку максимального % O_2 по крайней мере на 30 сек. Хотя вентилятор автоматически задает пределы тревог ↑O_2%, вы можете отключить кислородный датчик. (Процент ошибки на 12 % превышает настройку для первого часа работы вентилятора, на 7 % – настройку после первого часа работы и на дополнительные 5 % – настройку для первых 4 минут, следующих за уменьшением настройки.)

Вентилятор автоматически корректирует предел тревоги ↑O_2% при изменении % O_2 на 100% O_2, вентиляции апноэ, дисконнекции контура или тревоги НЕТ ВОЗДУХА. Вентилятор проверяет предел тревоги ↑O_2% в отношении измеренного процента кислорода с интервалом в 1 сек.

Тревога ↑O_2% указывает на сбой в подаче газа вентилятором или в системе контроля кислорода. Предел тревоги ↑O_2% автоматически корректируется при санации дыхательных путей 100% O_2, вентиляции апноэ, дисконнекции контура пациента или низком давлении на входном разъеме воздуха, так как при этих ситуациях изменения в % O_2 вполне предсказуемы. Вентилятор объявляет тревогу ↑O_2% через 30 сек, чтобы сократить количество ложных оповещений из-за кратковременных перепадов процента подачи O_2.

13.8 Тревога высокого объема выдоха (↑V_{TE})

Тревога ↑V_{TE} указывает на то, что измеренный объем выдоха при спонтанных и принудительных дыханиях соответствует заданному пределу или превышает его ↑V_{TE}. Тревога ↑V_{TE} обновляется при появлении нового измеренного значения.

¦Тревога ↑V_{TE} может выявить увеличенный объем выдоха (из-за большего комплайнса и более низкого сопротивления) и предотвратить гипервентиляцию во время вентиляции с контролем по давлению или с поддержкой давлением. Вы можете отключить тревогу ↑V_{TE}, чтобы избежать назойливого сигнала тревоги. (Гипервентиляция, вызванная увеличением комплайнса, не является причиной для беспокойства во время вентиляции с контролем по объему, поскольку дыхательный объем зафиксирован врачом и алгоритмом компенсации комплайнса.)

13.9 Тревога высокой частоты дыхания ($\uparrow f_{TOT}$)

Тревога $\uparrow f_{TOT}$ указывает на то, что измеренная частота дыхания превышает или соответствует заданному пределу $\uparrow f_{TOT}$. Тревога $\uparrow f_{TOT}$ обновляется при появлении новой общей измеренной частоты дыхания.

Тревога $\uparrow f_{TOT}$ выявляет учащенное дыхание (тахипноэ), которое может указывать на слишком низкий дыхательный объем или увеличение работы пациента по дыханию. Вентилятор принимает изменения в пределе $\uparrow f_{TOT}$ немедленно, чтобы обеспечить быстрое уведомление о возникновении высокой частоты дыхания.

13.10 Тревога СЛИШКОМ ДОЛГИЙ ВДОХ

Тревога СЛИШКОМ ДОЛГИЙ ВДОХ указывает на то, что время вдоха для спонтанного дыхания превышает предел времени:

(1,99 + 0,02 x ИВТ) сек

где *ИВТ* – текущая настройка идеального веса тела в кг.

При объявлении тревоги СЛИШКОМ ДОЛГИЙ ВДОХ, вентилятор завершает вдох и переходит к фазе выдоха. Тревога СЛИШКОМ ДОЛГИЙ ВДОХ применяется только при спонтанных дыханиях. Задать или отключить тревогу СЛИШКОМ ДОЛГИЙ ВДОХ невозможно.

Так как утечки (в контуре пациента, через манжетку эндотрахеальной трубки или через плевральный дренаж) и несогласованность системы пациент-вентилятор могут повлиять на точное определение выдоха, тревога СЛИШКОМ ДОЛГИЙ ВДОХ может служить в качестве резервного метода для безопасного завершения фазы вдоха.

13.11 Тревога низкого процента подачи O_2 ($\downarrow O_2$%)

Тревога $\downarrow O_2$% указывает на то, что % O_2, измеренный в течение любой фазы дыхания, ниже или соответствует проценту ошибки меньше настройки % O_2, или меньше 18%, в течение по крайней мере 30 сек. Хотя вентилятор автоматически задает тревогу $\downarrow O_2$%, вы можете отключить кислородный датчик. (Процент ошибки на 12 % ниже настройки для первого часа работы вентилятора, на 7 % ниже настройки после первого часа работы и на дополнительные 5 % ниже настройки для первых 4 мин, следующих за увеличением настройки.)

Вентилятор автоматически корректирует предел тревоги $\downarrow O_2$% при изменении O_2%, обусловленного вентиляцией апноэ, дисконнекцией контура или тревогой НЕТ O_2. Отключение тревоги $\downarrow O_2$% происходит при открытии клапана безопасности (КБО). Вентилятор проверяет тревогу $\downarrow O_2$% в отношении измеренного процента кислорода с интервалом в 1 сек.

Тревога $\downarrow O_2$% может выявить сбой в подаче газа вентилятором или в системе контроля кислорода, и обеспечить адекватное обеспечение пациента кислородом. Предел тревоги $\downarrow O_2$% автоматически корректируется во время вентиляции апноэ, дисконнекции контура пациента или низком давлении на входном разъеме воздуха, так как изменения в % O_2 при этих ситуациях вполне предсказуемы. Вентилятор объявляет тревогу $\downarrow O_2$% через 30 сек, чтобы сократить количество ложных оповещений из-за кратковременных перепадов процента подачи O_2.

13.12 Тревога низкого объема принудительного выдоха ($\downarrow V_{TE\ MAND}$)

Тревога $\downarrow V_{TE\ MAND}$ указывает на то, что измеренный объем принудительного выдоха соответствует или меньше предела $\downarrow V_{TE\ MAND}$. Тревога $\downarrow V_{TE\ MAND}$ обновляется при появлении нового измеренного значения объема принудительного выдоха.

Тревога $\downarrow V_{TE\ MAND}$ может выявить обструкцию, утечку во время вентиляции с контролем по объему, или изменение комплайнса или сопротивления в ходе вентиляции с контролем по давлению (когда достигается то же давление, но дыхательный объем уменьшается). Для использования в режиме SIMV существуют отдельные тревоги для объемов выдоха при принудительном и спонтанном дыхании. Вентилятор принимает изменения в тревоге $\downarrow V_{TE\ MAND}$ немедленно, чтобы гарантировать быстрое уведомление о возникновении низкого объема выдоха.

13.13 Тревога низкого объема спонтанного выдоха ($\downarrow V_{TE\ SPONT}$)

Тревога $\downarrow V_{TE\ SPONT}$ указывает на то, что измеренный объем выдоха при спонтанном дыхании соответствует или меньше предела $\downarrow V_{TE\ SPONT}$. Тревога $\downarrow V_{TE\ SPONT}$ корректируется при появлении нового измеренного значения объема спонтанного выдоха.

Тревога $\downarrow V_{TE\ SPONT}$ может выявить утечку в контуре пациента или изменение активности дыхательного центра пациента в течение одного дыхательного цикла. Тревога $\downarrow V_{TE\ SPONT}$ основана на текущем дыхании, а не на усредненном показателе для максимально быстрого обнаружения изменения. Для использования в режиме SIMV существуют отдельные тревоги для объемов выдоха при принудительном и спонтанном дыхании. Вентилятор принимает изменения в пределе тревоги $\downarrow V_{TE\ SPONT}$ немедленно, чтобы гарантировать быстрое уведомление о возникновении низкого объема выдоха.

13.14 Тревога низкого общего минутного объема выдоха ($\downarrow \forall_{E\ TOT}$)

Тревога $\downarrow \forall_{E\ TOT}$ указывает на то, что измеренный минутный объем (при принудительных и спонтанных дыханиях) соответствует или меньше заданного предела $\downarrow \forall_{E\ TOT}$. Тревога $\downarrow \forall_{E\ TOT}$ обновляется при расчете нового значения минутного объема выдоха. Отключить тревогу $\downarrow \forall_{E\ TOT}$ невозможно.

Тревога $\downarrow \forall_{E\ TOT}$ может выявить утечку или обструкцию в контуре пациента, изменение комплайнса или сопротивления, или изменение дыхательного паттерна пациента. Тревога $\downarrow \forall_{E\ TOT}$ может также выявить очень маленькие дыхательные объемы, которые могут привести к гиповентиляции и гипоксии.

Вентилятор принимает изменения в пределе тревоги $\downarrow \forall_{E\ TOT}$ немедленно, чтобы гарантировать быстрое уведомление о низких дыхательных объемах.

13.15 Тревога ОШИБКА

Тревога ОШИБКА объявляется, если вентилятор обеспечивается питанием (при включении переключателя электропитания или при восстановлении питания после сбоя, продлившегося как минимум 5 мин) и обнаруживается подсоединение пациента до завершения процедуры запуска вентилятора. Пока не будут подтверждены настройки вентилятора, будет объявлена тревога высокого приоритета и вентилятор перейдет к безопасной вентиляции.

Тревога ОШИБКА предназначена для обеспечения подтверждения настроек вентилятора каждый раз при восстановлении питания, а также в случае подсоединения к вентилятору нового пациента. Безопасная вентиляция является резервным режимом вентиляции, обеспечивающим вентиляцию согласно отображаемым настройкам до тех пор, пока вы не подтвердите настройки вентилятора.

Отображаемые данные

В этом разделе содержится дополнительная информация по данным, которые отображаются на экране графического интерфейса пользователя (ГИП) вентилятора *840*. Диапазоны, разрешения и точность всех отображаемых данных см. в части «Руководство оператора» данного документа.

Отображаемые данные выводятся на верхнем экране ГИП. Для отображаемых данных, выходящих за пределы диапазона, мигают минимальное и максимальное значения. Отмена тревоги не оказывает влияния на отображаемые данные. Сброс отображенных данных с усреднением значения в течение 1 мин происходит при изменении настройки вентилятора, непосредственно влияющей на данную информацию.

14.1 Доставляемый % O_2

Вентилятор измеряет процент кислорода во вдыхаемом газе непосредственно в выходном разъеме вентилятора, расположенном за фильтром вдоха. Доставляемый % O_2 отображается на ГИП на экране *Другие данные пациента*. Доставляемый % O_2 используется для обнаружения тревог $\uparrow O_2$% и $\downarrow O_2$%.

Параметр «доставляемый % O_2» служит для независимой проверки настройки % O_2. Измерение доставляемого % O_2 отображает % O_2 в вентиляторе (*а не* % O_2, доставляемый пациенту). Если на кислородную смесь оказывается влияние после фильтра вдоха (например, за счет работы небулайзера), параметр «доставляемый % O_2» *не* отражает это изменение. Доставляемый % O_2 измеряется перед фильтром вдоха, чтобы избежать необходимости стерилизовать кислородный датчик.

Областью измерения в данном случае является полный диапазон процентного содержания кислорода, включая случаи, когда действительный процент кислорода ниже 21%, содержащегося в атмосферном воздухе (по причине неправильной работы источников газа.)

14.2 Давление в конце выдоха ($P_{E\ END}$)

$P_{E\ END}$ – давление, измеренное в конце фазы выдоха только что завершенного дыхательного цикла, принудительного или спонтанного. $P_{E\ END}$ обновляется в начале фазы вдоха. Если активна пауза выдоха, $P_{E\ END}$ может отражать уровень ПДКВ в легких пациента.

$P_{E\ END}$ представляет собой последнее значение давления в дыхательных путях, измеренное за фильтром выдоха при активной паузе выдоха. Кроме того, $P_{E\ END}$ может представлять собой последнее значение давления, измеренное за фильтром выдоха при потоке 0,5 л/мин, или при прерывании выдоха принудительным дыханием, в зависимости от того, что происходит раньше. Точность измерения $P_{E\ END}$ соотносится с давлением, измеряемым в тройнике пациента со стороны выдоха. $P_{E\ END}$ может применяться для получения оценки ПДКВ легких пациента при использовании клавиши ПАУЗА ВЫДОХА. Вентилятор измеряет $P_{E\ END}$, когда поток выдоха достигает 0,5 л/мин, или когда выдох прерывается принудительным дыханием во избежание измерения давления, возникающего при активации пациентом триггера.

14.3 Давление в конце вдоха ($P_{I\ END}$)

$P_{I\ END}$ представляет собой давление, измеренное в конце фазы вдоха текущего дыхательного цикла, принудительного или спонтанного. $P_{I\ END}$ обновляется в начале фазы выдоха. Вентилятор отображает отрицательные значения $P_{I\ END}$. Если активно плато, то $P_{I\ END}$ указывает на давление в конце плато.

$P_{I\ END}$ представляет собой последнее значение давления вдоха в дыхательных путях, измеренное перед фильтром вдоха. Точность измерения $P_{I\ END}$ соотносится с давлением в тройнике пациента для дыханий с контролем по давлению (PC) со временем вдоха в 1 сек или более.

Для дыханий с контролем по объему $P_{I\ END}$ обычно совпадает с максимальным давлением в контуре $P_{CIRC\ MAX}$. Для дыханий с контролем по давлению $P_{I\ END}$ в большей степени характеризует давление, фактически воздействующее на легкие пациента (с другой стороны, $P_{CIRC\ MAX}$ показывает только пик давления и не имеет значения для вентиляции с контролем по давлению). $P_{I\ END}$ представляет собой давление плато в том случае, когда плато следует за принудительным вдохом. Давление плато может использоваться для вычисления комплайнса («жесткости») легких пациента и сопротивления потоку.

Плато используется при обструкции дыхательных путей, а также при вентиляции легких при снижении объема функционирующей паренхимы с целью улучшения условий для распределения газа. Давление плато измеряется после стабилизации давления в дыхательных путях. Разница давлений в крупных и мелких дыхательных путях может достигать 20 смH_2O.

Отображаемый диапазон включает как низкие значения давления, которые могут регистрироваться, когда пациент «вытягивает» воздух из вентилятора (при попытке самостоятельного вдоха), так и высокие значения давления (у пациентов с низким комплайнсом). Максимальное значение диапазона в 130 смH_2O позволяет вентилятору измерять превышения давлений, которые сбрасываются при достижении максимального верхнего предела давления (100 смH_2O).

14.4 Минутный объем выдоха ($\forall_{E\ TOT}$)

$\forall_{E\ TOT}$ представляет собой оценку суммы объемов выдоха при принудительных и спонтанных дыханиях за истекший интервал в 1 мин. $\forall_{E\ TOT}$ рассчитывается в соответствии с компенсацией комплайнса и условиями BTPS (атмосферное давление и температура тела).

В течение первой минуты работы, следующей за включением питания или изменением настройки частоты дыхания f или дыхательного объема (V_T), $\forall_{E\ TOT}$ обновляется в начале каждого нового вдоха или по истечении интервала в 10 сек, в зависимости от того, что произойдет раньше. Для вычисления $\forall_{E\ TOT}$ на основе 8 дыхательных циклов вентилятор использует следующую формулу:

$$\forall_{E\ TOT} = 60 \text{ x (общий } V_T \text{ в t сек)/t}$$

где *t* – время в секундах, истекшее с начала вычисления.

Спустя 1 мин вентилятор рассчитывает $\forall_{E\ TOT}$, основанный на 8 объемах выдоха при принудительном и спонтанном дыхании за последние 60 сек, и обновляет вычисления в начале следующего вдоха или по истечении следующего интервала в 10 сек, в зависимости от того, что произойдет раньше. Тем не менее, если следующий вдох происходит в пределах 0,5 сек от последнего обновления, повторное обновление вычисления не производится.

Вычисление $\forall_{E\ TOT}$ основывается на полных и незавершенных дыханиях, произошедших в течение предыдущего периода в 1 мин. Если 1-мин период включает частичное дыхание, интервал расширяется, чтобы включить завершенное дыхание, и сумма всех дыхательных объемов за этот расширенный интервал приводится к 1 мин.

Например, если 8 полных дыханий и часть девятого дыхания происходят в течение последней минуты, то $\dot{V}_{E\ TOT}$ будет суммой 9 полных дыхательных циклов, приведенных к следующему коэффициенту:

60 : (количество сек в расширенном интервале)

Если пациент перестает дышать, $\dot{V}_{E\ TOT}$ продолжает обновляться каждые 10 сек и автоматически уменьшается.

14.5 Объем выдоха (V_{TE})

V_{TE} представляет собой объем выдыхаемого пациентом газа при спонтанных или принудительных дыханиях. Он вычисляется интегрированием сетевого потока на протяжении периода выдоха, затем компенсацией этого значения в соответствии с условиями BTPS и комплайнса. V_{TE} вычисляется только по только что завершенному дыхательному циклу; не является текущим усредненным значением. Обновляется в начале следующей фазы вдоха.

V_{TE} является основным индикатором возможности вентиляции пациента и может быть индикатором точности настройки дыхательного объема при принудительных дыханиях.

14.6 Соотношение ВД:ВЫД

ВД:ВЫД представляет собой отношение времени вдоха ко времени выдоха при любом дыхании (принудительном или спонтанном) как с контролем по объему, так и по давлению. Это соотношение обновляется в начале каждой фазы вдоха и вычисляется от одного дыхательного цикла к другому (величина не фильтруется).

Соотношение ВД:ВЫД является основным параметром, который указывает, является ли модель дыхания пациента нормальной и соответствует ли она условиям респираторной терапии.

14.7 Внутреннее (авто) ПДКВ ($PEEP_I$) и общее ПДКВ ($PEEP_{TOT}$)

$PEEP_{TOT}$ и $PEEP_I$ определяются во время инициированной оператором паузы выдоха при закрытых соленоидных клапанах (PSOL) и клапанах выдоха. $PEEP_{TOT}$ представляет собой давление, измеренное во время маневра паузы. Представляет собой оценку общего давления конца выдоха, относительно атмосферного. $PEEP_I$ представляет собой оценку давления в конце выдоха выше уровня ПДКВ.

В течение паузы последние графики отображаются и фиксируются, таким образом, что вы можете следить за давлением выдоха и определить, когда оно стабилизируется.

14.8 Среднее давление в контуре ($\overline{P}_{CIRC}$)

$\overline{P}_{CIRC}$ представляет собой среднее давление в контуре за полный дыхательный цикл, включающий как фазу вдоха, так и фазу выдоха (как при принудительных, так и спонтанных дыханий). Вентилятор отображает отрицательные значения $\overline{P}_{CIRC}$. $\overline{P}_{CIRC}$ обновляется в начале каждого вдоха.

Вентилятор вычисляет $\overline{P}_{CIRC}$, усредняя все измерения давления, сделанные в течение полного дыхательного цикла. Точность такого измерения соотносится с давлением, измеренным в тройнике пациента со стороны выдоха, и основывается на точности измерения давления в контуре.

14.9 Пиковое давление в контуре ($P_{CIRC\ MAX}$)

$P_{CIRC\ MAX}$ представляет собой максимальное давление, измеренное в течение фазы вдоха или выдоха текущего принудительного или спонтанного дыхательного цикла, и обновляется в начале следующей фазы вдоха. Вентилятор отображает отрицательные значения $P_{CIRC\ MAX}$. Вентилятор отображает значение максимального положительного давления в дыхательных путях, измеренное перед фильтром вдоха в течение полного дыхательного цикла.

$P_{CIRC\ MAX}$ может использоваться для оценки тенденций измерения комплайнса и сопротивления легких пациента. Для дыханий с контролем по объему $P_{CIRC\ MAX}$ обычно соответствует давлению в конце вдоха ($P_{I\ END}$). Для дыханий с контролем по давлению $P_{I\ END}$ в большей степени характеризует давление, фактически оказываемое на легкие пациента (с другой стороны, $P_{CIRC\ MAX}$ может показать только пик давления и может не иметь значения для вентиляции с контролем по давлению).

Минимальный отображаемый диапазон включает низкие давления, обнаруживаемые, когда пациент «вытягивает» воздух из вентилятора (при попытке спонтанного вдоха). Максимальное отображаемое значение позволяет вентилятору регистрировать высокие давления у пациентов с низким комплайнсом и превышения давления, которые сбрасываются при достижении максимального верхнего предела давления (100 смH_2O).

14.10 Давление плато (P_{PL})

P_{PL} представляет собой давление, измеренное в дыхательном контуре вентилятора в конце паузы вдоха. Так как пауза производится при перекрытом дыхательном контуре вентилятора (соленоидный клапан (PSOL) и клапан выдоха закрыты, и предполагается наличие системы герметизации), P_{PL} является лучшей оценкой давления в легких пациента.

Начиная с начала паузы, P_{PL} постоянно отображается и обновляется. В конце маневра P_{PL}, наряду с другими данными паузы, «фиксируется», позволяя просмотреть все данные вместе. Нажатие кнопки «СНЯТЬ ФИКСАЦИЮ» приводит к сбросу данных.

14.11 Минутный объем при спонтанном дыхании ($\forall_{E\ SPONT}$)

$\forall_{E\ SPONT}$ представляет собой сумму объемов выдоха пациента при спонтанном дыхании, приведенных к 1 мин. Отображаемый $\forall_{E\ SPONT}$ компенсируется в соответствии с условиями BTPS (атмосферное давление и температура тела) и комплайнса. При осуществлении большего количества принудительных дыханий, $\forall_{E\ SPONT}$ вычисляется и обновляется каждый раз при вычислении и обновлении $\forall_{E\ TOT}$. Вычисление для $\forall_{E\ SPONT}$ соответствует вычислению для $\forall_{E\ TOT}$, за исключением того, что включает только спонтанные дыхания, и превышения интервала в 1 мин не происходит, если только частичное (незавершенное) дыхание не является спонтанным. (Более подробную информацию см. в описании минутного объема выдоха.)

$\dot{V}_{E\ SPONT}$ помогает определить, какую долю занимает спонтанная вентиляция, которая состоит исключительно из спонтанных дыхательных циклов, а не из инициируемых пациентом принудительных дыхательных циклов. Минутный объем отражает адекватность вентиляции пациента, а $\dot{V}_{E\ SPONT}$ указывает, какая часть от общей вентиляции является следствием усилий пациента. $\dot{V}_{E\ SPONT}$ может использоваться для определения того, можно ли отключить пациента, получающего респираторную поддержку вентиляцией в режиме SIMV.

14.12 Статический комплайнс и сопротивление (C и R)

C (или C_{STAT}, статический комплайнс) представляет собой оценку эластичности легких пациента; выражается в мл/смH_2O. R (или $R_{AW\ STAT}$, статическое сопротивление) представляет собой общее сопротивление вдоха в воздуховоде и респираторной системе. Является оценкой обструктивного статуса дыхательных путей пациента, основанной на падении давления при заданном потоке; выражается в смH_2O/л/сек. Эти значения рассчитываются во время паузы вдоха, инициированной оператором при закрытых соленоидных клапанах (PSOL) и клапанах выдоха. C рассчитывается во время принудительного дыхания. R рассчитывается во время принудительного дыхания с контролем по объему с квадратной формой кривой инспираторного потока.

C рассчитывается по следующей формуле:

$$C_{STAT} = \frac{V_{EXH}}{P_{PL\ END} - P_{PE\ END}} - C_C$$

где:

V_{EXH}	– общий объем выдоха (в контуре пациента и дыхательном контуре)
$P_{PL\ END}$	– давление в контуре пациента, измеренное в конце интервала в 100 мсек, определяющее плато маневра паузы
$P_{E\ END}$	– давление в контуре пациента, измеренное в конце выдоха
C_C	– комплайнс VBS (контура пациента) во время маневра паузы (вычисленный при прохождении КВТ)

R рассчитывается по следующей формуле сразу после вычисления C_{STAT} (предполагаются дыхания с контролем по объему с квадратной формой кривой инспираторного потока):

$$R = \frac{\left[1 + \frac{C_C}{C_{STAT}}\right](P_{CIR\ MAX} - P_{PL\ MID})}{\dot{V}_{PAT}}$$

где:

	C_C	соответствует указанному выше
	C_{STAT}	соответствует указанному выше
	$P_{PL\ MID}$	– среднее давление в контуре пациента, измеренное в конце интервала в 100 мсек, определяющее плато маневра паузы
	$P_{CIRC\ MAX}$	– давление в контуре пациента в конце квадратной кривой потока
	$\dot{V}_{PAT}$	– поток, поступающий к пациенту в течение последних 100 мсек кривой

В течение паузы последние графики отображаются и фиксируются, таким образом вы можете следить за давлением вдоха и определить, когда оно стабилизируется. C и R отображаются в начале фазы вдоха, следующей за паузой вдоха. Значения C и R отображаются в следующем формате:

C xxx

или

R yyy

Если программное обеспечение определяет эти переменные равными или результирующие значения C или R лежат за пределами допустимого диапазона, то спорные значения C и R идентифицируются посредством специального форматирования и текстовых сообщений:

- Круглые скобки ( ) указывают на спорные значения C и R, выведенные из спорных переменных.
- Мигающие значения C или R находятся за пределами допустимого диапазона.

- Звездочки (******) означают, что значение переменных находится ниже фоновых пределов.
- R------ означает, что сопротивление не может быть вычислено, так как дыхание не было принудительным дыханием с контролем по объему с квадратной формой кривой инспираторного потока.

Причины возможных проблем см. в таблице14-1.

Таблица 14-1: Параметры, отображаемые во время паузы вдоха

Комплайнс (C)	Сопротивление (R) (если отображается)	Значение	Введение поправок
C (******)	R (******)	C < 0,1 мл/смH_2O или поток пациента < 0,1 л/мин. Это указывает на спорные исходные значения в уравнении C, которые в свою очередь делают спорным R. Низкий поток пациента находится ниже порога надежного измерения.	Проверьте кривые дыхания и отображаемые данные для выявления спорных исходных значений.
C (******)	R (******)	Разница в давлении между концом плато и концом выдоха < 0,1 смH_2O. Она находится ниже пределов надежного разрешения. Значения R и C являются, следовательно, спорными.	Проверьте кривые дыхания и отображаемые данные для выявления спорных исходных значений.

Таблица 14-1: Параметры, отображаемые во время паузы вдоха

Комплайнс (C)	Сопротивление (R) (если отображается)	Значение	Введение поправок
C (0) *или* C (500)	R ( ) *Сообщение обусловлено другими тестами*	C ≤ 0 мл/смH_2O или C < 500 мл/смH_2O. Эти измерения находятся вне физиологических пределов.	Проверьте взаимодействие системы пациент-вентилятор, кривые дыхания и контур пациента для выявления скрытых причин.
C ( ) *Сообщение обусловлено другими тестами*	R (0) *или* R (500)	R ≤ 0 смH_2O/л/сек или R < 500 смH_2O/л/сек. Эти измерения находятся вне физиологических пределов.	Проверьте взаимодействие системы пациент-вентилятор, кривые дыхания и контур пациента для выявления скрытых причин.
C (xxx)	R (yyy) Исходные величины, ниже пороговых	C < 1/3 комплайнса контура (вычисленного при прохождении КВТ). Как C, так и R являются спорными.	Если ИВТ пациента ≤ 24 кг, установите контур для детей.
C (xxx) Незавершенный выдох	R (yyy) Незавершенный выдох	Выдох не был завершен. Это делает спорными значения давления конца выдоха и общего потока выдоха	Проверьте наличие неадекватного интервала выдоха. Если возможно, сократите время вдоха и уменьшите частоту дыхания.

Таблица 14-1: Параметры, отображаемые во время паузы вдоха

Комплайнс (C)	Сопротивление (R) (если отображается)	Значение	Введение поправок
C (xxx) Нет плато	R (yyy) Нет плато	Плато не «плоское» (давления в легких и в контуре не совпадают) или измерение давления паузы сопровождалось наличием помех. Эти проблемы делают R и C спорными.	Если плато продолжает снижаться, проверьте дыхательный контур на наличие утечек, а также герметичность манжетки ЭТ-трубки. Если плато нестабильно, проверьте наличие конденсата в петле дыхательного контура или возможные вибрации контура.
C (xxx) Вне диапазона	R (yyy) Спорное измерение	C < 1,0 мл/смH_2O. Является результатом спорных исходных данных. Это значение, выходящее за пределы диапазона, также делает R спорным.	Проверьте кривые дыхания и отображаемые данные для выявления спорных исходных значений.
		C > 100 мл/смH_2O. Является результатом спорных исходных данных. Это значение, выходящее за пределы диапазона, также делает R спорным.	Проверьте кривые дыхания и отображаемые данные для выявления спорных исходных значений.
C (xxx) Спорное измерение	R (yyy) Вне диапазона	R > 150 смH_2O/л/сек. Является результатом спорных исходных данных, возможно C.	Проверьте кривые дыхания и отображаемые данные для выявления спорных исходных значений.

Таблица 14-1: Параметры, отображаемые во время паузы вдоха

Комплайнс (C)	Сопротивление (R) (если отображается)	Значение	Введение поправок
C (xxx) Спорное измерение	R (yyy) Спорное измерение	Давление медленно возрастало в конце квадратной кривой потока. Это предполагает, что давления, объемы и потоки являются минимальными и спорными. Такая ситуация не типична для нормальной вентиляции.	Проверьте кривую давление-время, чтобы увидеть, задержал ли пациент вдох до окончания подачи газа.
C (xxx) Исходные величины, ниже пороговых	R (yyy) Спорное измерение	Разница между давлением в контуре в конце плато и давлением в конце выдоха < 0,5 смH_2O. Это приводит к спорному значению R.	Не допускайте избыточного раздувания легких с высоким комплайнсом. Попытайтесь увеличить дыхательный объем безопасным способом.

Таблица 14-1: Параметры, отображаемые во время паузы вдоха

Комплайнс (C)	Сопротивление (R) (если отображается)	Значение	Введение поправок
Отсутствует	R (ууу) Вне диапазона	R < 0,5 смH_2O/л/сек. Это является результатом того, что поток пациента или разница давления от пика к плато – спорные.	Проверьте кривые дыхания и отображаемые данные для выявления спорных исходных значений.
	R (ууу) Спорное измерение	Давление возрастало слишком быстро в конце квадратной кривой потока. Это указывает на плохую синхронизацию системы пациент-вентилятор, и предполагает, что легкие были слишком «жесткими» или поток – слишком высоким. Это делает R спорным.	Если состояние пациента позволяет, рассмотрите вероятность снижения заданного дыхательного объема и/или увеличения времени вдоха (соответствует сокращению пикового потока). Проверьте кривую давление-время, чтобы увидеть, когда пациент инициирует принудительное дыхание, а затем расслабляется к концу вдоха.
	R (ууу) Исходные величины, ниже пороговых	Разница между давлением в контуре в конце квадратной кривой потока и в конце плато < 0,5 смH_2O. Это приводит к спорному значению R.	Исключите: низкий поток пациента через воздуховод относительно большого диаметра; низкое значение абсолютного потока и относительно продолжительное время вдоха; подсоединение пациента с маленьким весом к дыхательному контуру с относительно большим комплайнсом.

Таблица 14-1: Параметры, отображаемые во время паузы вдоха

Комплайнс (C)	Сопротивление (R) (если отображается)	Значение	Введение поправок
NA		Поток пациента <20 л/мин и C <4 мл/смH_2O. Это приводит к спорному значению R.	Исключите: низкий поток пациента через воздуховод относительно большого диаметра; низкое значение абсолютного потока и относительно продолжительное время вдоха; подсоединение пациента с маленьким весом к дыхательному контуру с относительно большим комплайнсом..

14.13 Общая частота дыхания (f_{TOT})

f_{TOT} представляет собой количество произведенных дыханий (принудительных или спонтанных), приведенное к 1 мин и обновляемое в начале каждой фазы вдоха.

В течение первой минуты работы, следующей за включением питания или изменением любой настройки, влияющей на частоту принудительного дыхания, f_{TOT} обновляется в начале каждого вдоха. Чтобы вычислить f_{TOT} по 8 дыхательным циклам, вентилятор использует следующую формулу:

$$f_{TOT} \text{ (при запуске)} = \frac{60 \text{ x (общее число вдохов за время } t)}{t}$$

где *t* – время в сек, истекшее с начала вычисления.

После первой минуты вентилятор вычисляет f_{TOT} по 8 дыхательным циклам, инициируемым в течение последней минуты, и обновляет вычисление в начале следующего вдоха или следующего интервала в 10 сек, в зависимости от того, что произойдет раньше. Тем не менее, если следующий вдох происходит в пределах 0,5 сек от последнего обновления, повторное обновление вычисления не производится.

За исключением вычислений при запуске и 10-секундного интервала, f_{TOT} вычисляется по общему количеству дыханий. Следовательно, 60-секундный интервал увеличивается, чтобы включить следующую попытку инициировать дыхание. Для вычисления f_{TOT} вентилятор использует следующую формулу:

$$f_{TOT} \text{ (после запуска)} = \frac{\text{общее количество дыханий за 60 сек + x}}{\text{60 сек + x}}$$

где *x* – количество секунд, на которые был увеличен 60-секундный интервал, чтобы включить следующий вдох.

f_{TOT} – один из наиболее чувствительных параметров дыхания и представляет собой важный показатель адекватности вентиляции. Диапазон отображаемых значений может применяться, если ни одно дыхание не доставлялось пациенту в течение последней минуты, или когда пациент обеспечивался максимальной частотой дыхания, которая только может быть осуществлена.

Автоматический внутренний тест при включении питания (АВТ)

РАЗДЕЛ 15

Тест АВТ проверяет целостность электронной подсистемы вентилятора без вмешательства оператора. Он выполняется при включении электропитания вентилятора перед переходом в режим обслуживания или при обнаружении вентилятором некоторых сбоев. Полное выполнение теста АВТ занимает менее 10 сек (с момента включения питания до начала запуска вентилятора).

В графическом интерфейсе пользователя (ГИП) и блоке обеспечения дыхания (БОД) имеются свои собственные АВТ, тестирующие главные электронные системы. АВТ не проверяет пневматику вентилятора, дополнительное оборудование или принадлежности, не имеющие непосредственного отношения к вентиляции. АВТ разработан так, чтобы обнаруживать основные проблемы перед переходом к нормальной вентиляции и обеспечивать надежную проверку до подключения пациента к вентилятору.

Процедура выполнения АВТ такова, что каждый последующий ее шаг требует задействования более широкого круга аппаратных средств, чем предыдущий. Эта последовательность позволяет АВТ не учитывать электронные компоненты в качестве причины системных сбоев.

15.1 Безопасность

Вентилятор не обеспечивает респираторную поддержку пациента во время выполнения теста АВТ. Вентилятор объявляет тревогу, если АВТ выполняется более 10 сек или обнаружен непредвиденный сбой. АВТ разработан так, чтобы свести к минимуму задержку перед началом нормальной вентиляции и обеспечить немедленное уведомление в случае обнаружения сбоев. При восстановлении электропитание после кратковременного отключения вентилятор выполняет сокращенную версию АВТ.

Если компрессор установлен, а стационарной подачи воздуха нет, возможна короткая пауза после успешного завершения АВТ, пока компрессор не достигнет уровня рабочего давления. В этом случае вентилятор объявляет тревогу НЕТ ВОЗДУХА, отмена которой происходит при создании компрессором соответствующего давления в системе.

15.2 Характеристики АВТ

Каждый процессор в вентиляторе выполняет свой собственный тест АВТ. По завершении АВТ каждый процессор сообщает о результатах теста процессору ГИП. АВТ начинает с программного ядра, затем тестирует аппаратуру, которая непосредственно взаимодействует с ядром. Затем АВТ тестирует остальную часть аппаратных средств. Аппаратные средства, связанные с каждым процессором через канал связи, проверяются каждый раз после проверки канала связи.

Основные характеристики АВТ:

- Ядро каждой подсистемы разработано так, чтобы включить минимальное количество возможных компонентов; каждое ядро может работать независимо от остальной части системы.
- АВТ контролирует целостность системы, проверяя правильную стыковку всех основных электрических разъемов и правильность функционирования интерфейсов во всех электронных подсистемах (например, в клавиатуре или в модуле сигнала тревоги). АВТ выполняет проверку всей электроаппаратуры без вмешательства оператора.
- АВТ проверяет аппаратные средства безопасности, такие как цепь схемы обеспечения безопасности и цепь контроля простоя шины.
- Тест памяти АВТ проверяет сохранность всех данных, необходимых для определения настроек вентилятора, и инициализирует остальную часть памяти в предопределенный статус.
- АВТ может определить, какое событие вызвало выполнение АВТ.
- Любые другие процессоры в системе инициируют свой собственный АВТ и сообщают о результатах теста главному процессору.

Чтобы гарантировать объявление тревоги при сбое в блоке центрального процессора (ЦПУ), включаются звуковая, визуальная и дистанционная тревоги; по завершении процесса инициализации системы (процесса, происходящего между завершением АВТ и началом вентиляции) и установки связи тревоги отключаются.

Тревога включается, если АВТ продолжается более 10 сек или если АВТ трижды перезапускался без завершения. 10-секундный таймер обеспечивает дополнительную страховку на случай, если АВТ не просигнализирует об обнаружении неисправности. Проверка на три перезапуска может обнаружить зацикливание и предотвратить прерывание вентиляции на период более 10 сек.

При выполнении АВТ пропорциональные соленоидные клапаны вентилятора (PSOL) закрыты, а клапан выдоха и клапан безопасности открыты, чтобы дать пациенту возможность дышать самостоятельно атмосферным воздухом; на экране отображается сообщение о выполнении АВТ.

По завершении АВТ происходит запуск вентилятора (после включения электропитания или отсутствия электропитания в течение более 5 мин) или начинается нормальная вентиляция, если не требуется обслуживание или вентилятор не обнаружил ни одной из следующих неполадок:

- неустраненный сбой основной системы;
- неустраненный сбой основного теста АВТ;
- неустраненный сбой короткого внутреннего теста (КВТ) или непроигнорированное предупреждение КВТ;
- неустраненная ошибка полного внутреннего теста (ПВТ) или непроигнорированное предупреждение ПВТ;
- произведено первое включение вентилятора после загрузки программного обеспечения, но еще не выполнено какое-либо из следующих действий: калибровка клапана выдоха, выполнение КВТ или ПВТ;
- не завершена инициализация системы.

15.3 Выполнение АВТ после сбоя в электропитании

Вентилятор выполняет нормальный АВТ при включенном переключателе электропитания после длительного отсутствия электропитания (более 5 минут). Вентилятор выполняет полный АВТ после длительного отсутствия электропитания; причем предполагается, что пациент был отсоединен от вентилятора и вентиляция обеспечивалась другими средствами. При этих условиях обеспечивается выполнение полного АВТ.

Вентилятор выполняет сокращенный АВТ (проверяет только БОД), если электропитание прерывалось менее чем на 5 минут. Если пациент остается подсоединенным, то после короткого сбоя электропитания (в течение которого невозможно было определить состояние пациента) вентилятор восстанавливает нормальную вентиляцию как можно быстрее. Сокращенный АВТ (3 сек или менее с момента восстановления электропитания до начала вентиляции) допустим при кратковременных сбоях электропитания из-за внешних воздействий (например, переключения питания на генератор), при которых не требуется выполнение полного АВТ. Предполагается, что пациент остается подключенным к вентиля-

тору. Сокращенный АВТ проверяет программное ядро, контрольные суммы для программного кода и определяет, какое событие инициировало выполнение АВТ.

15.4 Действия при сбоях АВТ

Перечень действий при сбое АВТ зависит от того, какой из тестов не был пройден, и от того, не произошел ли сбой при выполнении теста ядра. Информация о сбоях (включая время проверки) регистрируется в энергонезависимой памяти (ОЗУ). Сбои АВТ классифицируются как *незначительные* или *серьезные* :

Незначительный сбой АВТ: сбой, который не оказывает влияния на вентиляцию или контроль безопасности пациента. Нормальная вентиляция допустима при обнаружении незначительного сбоя АВТ. Незначительный сбой не нарушает обычную последовательность тестов АВТ. Вентилятор отображает информацию о сбое и регистрирует ее в ОЗУ.

Серьезный сбой АВТ: сбой, который оказывает влияние на вентиляцию или контроль безопасности пациента. Серьезный сбой прерывает обычную последовательность теста АВТ. Информация о сбое отправляется в ГИП (если это возможно) и ряд дискретных визуальных индикаторов ГИП и БОД. Вентилятор регистрирует информацию о серьезном сбое в ОЗУ, если это возможно, и активирует звуковую, визуальную и дистанционную тревоги. Клапан безопасности и клапан выдоха остаются открытыми, чтобы дать пациенту возможность дышать атмосферным воздухом. Вентилятор не может работать с программным обеспечением ГИП и БОД, пока не будет выполнен АВТ.

15.5 Автоматический внутренний тест при включении питания

АВТ является первым процессом, выполняемым при включении вентилятора. Вентиляция не начнется, пока вентилятор не завершит АВТ без серьезных сбоев, и пока существуют сбои в основной системе или сбои КВТ/ПВТ. Как только начинается выполнение АВТ, вентилятор открывает клапан безопасности и клапан выдоха (состояние вентилятора, используемое по умолчанию при включении электропитания или перезапуске). Оба клапана остаются открытыми до начала вентиляции. Незначительные сбои регистрируются в ОЗУ, не прерывая выполнение АВТ.

Если этому не препятствует АВТ, возможен переход в режим обслуживания по команде оператора. В режиме обслуживания оператор может запустить ПВТ или тесты различных уровней системы. Обновление программного обеспечения АВТ не влияет на действующее программное обеспечение (ГИП и БОД).

15.6 Интерфейс пользователя АВТ

При выполнении АВТ задействованы следующие визуальные индикаторы:

- индикатор, указывающий на отсутствие вентиляции;
- сообщение «Инициализация системы...»;
- дискретные визуальные индикаторы на РСВ ЦПУ БОД, указывающие текущий тест и номер шага;
- индикатор нормального функционирования вентилятора, расположенный на БОД, сигнализирует, что пользователь может нажать кнопку ТЕСТ для переключения вентилятора в режим обслуживания;
- если АВТ обнаруживает сбой, на экран выводится информация о сбое (если это возможно).

Если АВТ обнаруживает серьезный сбой, сервисный инженер должен выполнить ПВТ и устранить неполадку.

Система безопасности

Стратегия обеспечения безопасности включает комплекс ответных реакций вентилятора на проблемы с пациентом и системные сбои.

- *Проблемы с пациентом* возникают, когда измеренные данные пациента соответствуют пороговым значениям тревог или превышают их, и обычно могут самоустраняться или корректироваться врачом. Система контроля тревог обнаруживает и сигнализирует о проблемах с пациентом. Проблемы с пациентом не приводят к нарушению работы вентилятора.
- К *системным сбоям* относятся аппаратные сбои (возникающие внутри вентилятора и влияющие на его работу), незначительные сбои (которые создают кратковременные помехи нормальной работе вентилятора), сбои, связанные с неадекватной подачей питания или газа, сбои, нарушающие целостность контура пациента (окклюзия или дисконнекция контура). Системные сбои обычно не являются самоустраняющимися и необходимо учитывать то, что они могут повлиять на работу вентилятора. Термин «системные» говорит о том, что эти сбои имеют отношение к вентилятору, внешним источникам газа, источнику электропитания или к соединениям в системе вентилятор-пациент.

Конструкция вентилятора разработана таким образом, чтобы сигнализировать о любых тревогах и обеспечить по возможности самый высокий уровень респираторной поддержки в случае какого-либо сбоя вентилятора. Если вентилятор не способен обеспечить вентиляцию, он открывает контур пациента и позволяет пациенту дышать атмосферным воздухом (это чрезвычайное состояние называется *клапан безопасности открыт*, КБО). Механизмы безопасности вентилятора имеют большой запас надежности и подвергаются периодическим проверкам. Конструкция вентилятора разработана таким образом, чтобы гарантировать, что сбой в одной точке не вызовет сбоя в работе всей системы безопасности и не повлияет на способность вентилятора подавать звуковой сигнал тревоги высокого приоритета.

16.1 Проблемы с пациентом

При возникновении проблем с пациентом вентилятор остается полностью работоспособным и объявляет соответствующую тревогу. Каждой проблеме, связанной с пациентом, соответствует конкретный принцип обнаружения, ответные действия и приоритет соответствующей тревоги.

16.2 Системные сбои

Вентилятор разработан таким образом, чтобы предотвращать системные сбои. Конструкция вентилятора состоит из модулей и позволяет блоку обеспечения дыхания (БОД) работать независимо от графического интерфейса пользователя (ГИП) или других подсистем, не связанных с вентиляцией. Если вентилятор обнаруживает системный сбой, но вентиляция может продолжаться, он выдает сигнал тревоги и обеспечивает респираторную поддержку, максимально соответствующую текущим настройкам, в зависимости от специфики системного сбоя. Большинство системных сбоев являются тревогами типа ТЕХ. ТРЕВОГА и могут иметь высокий, средний или низкий приоритет.

Для обнаружения системных сбоев вентилятор использует следующую стратегию:

- *Постоянные фоновые тесты* и *система контроля электрических цепей* функционируют во время нормальной вентиляции.
- *Автоматический внутренний тест при включении питания* (АВТ) проверяет систему при каждом включении питания.
- *Короткий внутренний тест* (КВТ) и *полный внутренний тест* (ПВТ) осуществляют проверку вентилятора, когда к нему не подсоединен пациент.

Если вентилятор не может обеспечить надежную респираторную поддержку и контроль сбоев, он объявляет тревогу и переходит в аварийное состояние КБО. Во время КБО вентилятор обесточивает клапан безопасности и клапаны вдоха и выдоха, объявляет тревогу высокого приоритета и включает индикатор КБО.

Во время КБО пациент может спонтанно дышать атмосферным воздухом. Однонаправленные клапаны вдоха и выдоха сводят к минимуму риск рециркуляции выдыхаемого газа во время КБО.
В состоянии КБО вентилятор выполняет следующие действия:

- Отображает время отсутствия вентиляции.
- *Не* отображает данные пациента (включая графические кривые).
- *Не* определяет окклюзию и дисконнекцию контура пациента.

16.3 Постоянные фоновые тесты

К постоянным фоновым тестам, непрерывно проверяющим электронику и пневматику вентилятора во время вентиляции, относятся:

- *Периодически запускаемые тесты:* тесты, инициируемые через определенное количество машинных циклов. Эти тесты проверяют аппаратные компоненты, непосредственно влияющие на систему вентиляции, механизмы безопасности и интерфейс пользователя. Эти тесты обнаруживают и корректируют искажение данных для системы управления.
- *Тесты диапазона:* проверки, которые выполняются при каждом аналоговом измерении. Эти тесты проверяют работу измерительной электроники, включая датчики.
- *Перекрестные проверки ЦПУ:* центральное процессорное устройство (ЦПУ) блока ГИП проверяет работу ЦПУ БОД. Перекрестные проверки обеспечивают независимую проверку работы каждого процессора. Они следят за давлением в контуре, частотой дыхания, продолжительностью вдоха, извещениями о тревогах, процентом кислорода и настройками вентилятора. Ошибки передачи данных между ЦПУ обнаруживаются и корректируются.

К специальным фоновым тестам относятся следующие.

- *Тесты памяти:* постоянно тестируется ОЗУ (только проверка на четность), ПЗУ и энергонезависимая память (NVRAM) (без перезаписи данных, загруженных в память).
- *Тесты достоверности* (АЦП) *аналого-цифровых преобразователей:* показания датчиков потока, термисторов и датчиков давления сверяются с допустимыми диапазонами, чтобы гарантировать правильную работу аналоговой части измерительной системы и преобразователей.

- *Тест калибровки напряжения:* вентилятор считывает напряжение из системы через АЦП, затем использует это значение для масштабирования всех аналоговых измерений.
- *Проверки цепей цифро-аналогового преобразователя* (ЦАП) *и АЦП*: сигналы с ЦАП электроники вдоха и выдоха подаются обратно в микропроцессор, далее проходят через АЦП и сравниваются с исходными сигналами ЦАП.
- *Проверки напряжения питания:* вентилятор периодически проверяет системное напряжение (+12, +15, -15 и +5 В постоянного тока), напряжение батареи, а также кабель и напряжение на динамике.
- *Проверки датчиков давления:* вентилятор периодически проверяет датчики, чтобы гарантировать, что дрейф датчиков не вызывает превышения системных пределов точности.
- *Тесты сенсорного экрана*: вентилятор проверяет сенсорный экран на предмет отказов, включая контроль взаимодействия одной или нескольких пар светодиод-фотодетектор.
- *Внеэкранные клавиши:* вентилятор проверяет клавиши на западания.
- *SmartAlert система звукового оповещения* (SAAS)*:* вентилятор проверяет, что система SAAS может правильно сигнализировать о тревогах.
- *Дополнительные устройства:* вентилятор периодически проверяет наличие любых дополнительных устройств, статус их тестов «пройден/сбой», и проверяет, функционируют ли эти устройства. Результаты любых проверок, выполняемых такими устройствами, передаются ЦПУ БОД и ГИП.

Если любой из этих фоновых тестов обнаруживает сбой, вентилятор выдает тревогу и обеспечивает наиболее подходящий уровень респираторной поддержки, соответствующий обнаруженному системному сбою.

16.4 Контрольные электрические цепи

В вентиляторе имеются электрические цепи, предназначенные для контроля работы программного обеспечения и выявления проблем с электропитанием. В вентиляторе также имеются контрольные цепи, встроенные в ЦПУ.

- *Цепь контроля простоя Watchdog* (WD): цепь WD следит за работой программного обеспечения и сигнализирует о том, что программное обеспечение функционирует нерегулярно. Цепь WD не зависит от ЦПУ и программного обеспечения. В случае нерегулярной работы программного обеспечения цепь WD запускает АВТ. Если АВТ не подтверждает ошибку, вентилятор возвращается к нормальной работе, чтобы минимизировать перерыв в процессе нормальной вентиляции. Если в течение 24 часов цепью WD будут обнаружены три тайм-аута, то вентилятор объявляет тревогу и переходит в нерабочее состояние.
- *Цепь контроля простоя шины*: не зависит от ЦПУ и следит за тем, происходят ли положенные действия в строго определенное для них время. Если такие действия не обнаружены, эта цепь вызывает запуск АВТ.
  Если АВТ не подтверждает сбой, вентилятор возвращается к нормальной работе, чтобы минимизировать перерыв в процессе нормальной вентиляции. Если в течение 24 часов происходит три простоя шины, вентилятор объявляет тревогу и переходит в нерабочее состояние.
- *Цепь встроенного контроля ЦПУ*: в ЦПУ встроены механизмы для обнаружения недопустимых операций и системных сбоев. Если электрическая схема ЦПУ обнаруживает проблему, вентилятор объявляет тревогу, происходит перезапуск ЦПУ, и вентилятор обеспечивает наиболее подходящий уровень вентиляции.
- *Контроль сбоев электропитания*: модуль контроля сбоев питания проверяет напряжение постоянного тока. Когда переключатель мощности включен и подача питания +5 В выходит за рамки ±0,25 В, вентилятор блокирует доступ к ОЗУ, переходит в состояние КБО, закрывает соленоидные клапаны (PSOL) и включает индикатор нерабочего состояния и звуковую тревогу. За напряжением переменного тока следит подсистема тревог.

16.5 Автоматический внутренний тест при включении питания (АВТ)

АВТ проверяет целостность электронных систем вентилятора каждый раз при включении питания. АВТ обнаруживает системные сбои без вмешательства оператора.

16.6 Короткий внутренний тест (КВТ)

КВТ разработан специально для выполнения при изменениях в контуре пациента или системе увлажнения. КВТ первоначально тестирует контур пациента на наличие утечек, калибрует контур пациента и измеряет сопротивление фильтра выдоха. КВТ требует минимального участия оператора и не требует внешнего тестового оборудования.

16.7 Полный внутренний тест (ПВТ)

ПВТ выполняет более тщательную проверку системы, чем АВТ или КВТ, а также предназначен для обнаружения системных сбоев. ПВТ требует участия оператора, но не требует внешнего тестового оборудования, кроме контура «золотой стандарт» (специальный тестовый контур, разработанный для выполнения ПВТ). ПВТ может также служить надежной проверкой после ремонта или временных неполадок.

16.8 Калибровка кислородного датчика

Вентилятор выполняет одноточечную калибровку кислородного датчика во время процедуры санации дыхательных путей при подаче 100 % кислорода (когда вы нажимаете клавишу 100% O_2/CAL 2 min), что обычно позволяет калибровать кислородный датчик, не отсоединяя пациента. Если калибровка кислородного датчика заканчивается сбоем, вентилятор объявляет ТЕХ. ТРЕВОГУ, которая отменяется только после успешной калибровки. Кислородный датчик в вентиляторе всегда активен, если вы не отключите его.

16.9 Калибровка клапана выдоха

Калибровка клапана выдоха возможна только в режиме обслуживания и формирует таблицу, которая содержит списки аналого-цифровых команд, соответствующих уровням давлений выдоха.

16.10 Тест нерабочего состояния вентилятора

Тест нерабочего состояния вентилятора возможен только в режиме обслуживания и проверяет, способен ли вентилятор определить нерабочее состояние. Этот тест по отдельности проверяет две избыточные команды нерабочего состояния, и следит за тем, чтобы каждая из команд вызывала нерабочее состояние вентилятора.

16.11 Калибровка смещений датчика потока

Эта функция доступна в режиме обслуживания и позволяет калибровать смещения датчика потока выдоха (относительно датчиков потока воздуха и кислорода).

16.12 Калибровка датчика атмосферного давления

Эта функция доступна в режиме обслуживания и позволяет калибровать датчик атмосферного давления, используя внешний барометр.

Короткий внутренний тест (КВТ)

КВТ – это короткая (около 2-3 мин) и простая последовательность тестов, которая проверяет соответствующую работу аппаратуры, обеспечивающей вентиляцию (включая датчики давления и потока), проверяет контур пациента на утечки (включая трубки, устройство увлажнения и фильтры), а также измеряет комплайнс и сопротивление контура. КВТ также проверяет сопротивление фильтра выдоха. Компания Nellcor Puritan Bennett рекомендует выполнять КВТ каждые 15 дней, перед подключением к вентилятору нового пациента и при смене контура пациента или изменении его конфигурации (включая изменение типа увлажнителя, установку или удаление встроенного влагосборника, или при использовании другого типа или модели контура пациента). В части «Руководство оператора» данного документа приводится информация о том, как выполнять КВТ. Вентилятор не запускает КВТ, если подсоединен пациент.

КВТ просит вас убедится в том, что пациент отсоединен, и выбрать тип контура пациента и тип увлажнителя. КВТ также просит вас заблокировать тройник, затем проверяет его блокировку. КВТ проверяет точность датчиков потока выдоха, правильную работу датчиков давления, проверяет контур пациента на утечки, рассчитывает компенсацию комплайнса контура пациента, измеряет падение давления в фильтре выдоха, измеряет сопротивление патрубков вдоха и выдоха в контуре пациента, затем проверяет падение давления в патрубоке вдоха.

Возможные результаты КВТ:

- *Пройден*: все тесты пройдены (сбоев нет).
- *ВНИМАНИЕ*: обнаружен сбой. Если можно с большой долей уверенности сказать, что это не создает риска для пациента или не вызовет увеличение других рисков, оператор может проигнорировать сообщение ВНИМАНИЕ и разрешить вентиляцию.
- *ОТКЛОНЕНО*: сообщение ВНИМАНИЕ было отклонено; вентиляция разрешена.

- *СБОЙ*: обнаружена одна или несколько критических проблем. Нельзя пропустить выполнение теста, в результате которого появляется сообщение СБОЙ. Вентилятор не допустит вентиляции до тех пор, пока все тесты КВТ не будут пройдены без сбоев.

Если КВТ прерван, и до его запуска выполнялась вентиляция, то нормальная вентиляция будет восстановлена при следующих условиях:

- КВТ не обнаружил никаких сбоев или сообщений «внимание» перед прерыванием,
- не произошли другие ошибки, которые могли бы предотвратить вентиляцию,
- вы не изменяли тип контура в начале прерванного теста КВТ. (Если вы *изменили* тип контура пациента, то перед переходом к нормальной вентиляции необходимо успешно завершить КВТ.)

Во время выполнения КВТ вентилятор отображает текущее состояние КВТ, включая выполняемый в данный момент тест, результаты завершенных тестов и измеренные величины (по возможности). Вентилятор заносит в журнал результаты КВТ и запись о том, что информация доступна после сбоя электропитания. В процессе выполнения КВТ недоступны следующие клавиши: пауза тревоги, отмена тревоги, РУЧНОЙ ВДОХ, 100% O_2/КАЛИБ 2 мин и ПАУЗА ВЫДОХА. Клавиша «?» функционирует во время выполнения КВТ.

Полный внутренний тест (ПВТ)

ПВТ проверяет целостность подсистем вентилятора при участии оператора. ПВТ требует наличия тестового контура “золотой стандарт”. Все необходимое для выполнения теста, включая программный код для выполнения ПВТ, присутствует в вентиляторе. Выполнение ПВТ (за исключением тестов дополнительного оборудования (например, компрессора)) занимает около 15 мин.

ПВТ проверяет пневматическую систему (включая компрессор), память, систему безопасности, элементы панели управления и индикаторы, цифровую и аналоговую электронику, источники электропитания, выходную аналоговую систему, датчики и дополнительные устройства.

ПВТ можно запустить, только когда вентилятор находится в режиме обслуживания. Необходима подача воздуха и кислорода (компрессор может обеспечить подачу воздуха). ПВТ является полным тестом вентилятора, разработанным с учетом того, что выполнять тест будет сервисный инженер для периодического технического обслуживания и устранения неполадок.

ПВТ обладает следующими основными характеристиками:

- ПВТ полностью проверяет электрическую систему вентилятора, включая второстепенные функции (например, мощность батарей) и подсистемы электроники, требующие вмешательство оператора (например, проверка дисплея/клавиатуры и калибровка).
- ПВТ проверяет пневматическую подсистему, включая источники газа, пропорциональный соленоидный клапан (PSOL), датчики потока, точность давления в контуре, клапан безопасности и клапан выдоха.
- ПВТ проверяет имеющиеся дополнительные устройства, включая компрессор.
- Тесты безопасного режима вентилятора (как ГИП, так и БОД может перевести вентилятор в нерабочее состояние).

18.1 Результаты ПВТ

Вентилятор отображает название выполняемого теста, автоматически запускает тесты, не требующие участия оператора, просит оператора выполнить тесты, требующие участия оператора, и отображает результаты теста. Если тест начинается, он будет пройден до конца. Если происходит сбой ПВТ или появляется сообщение «внимание», отображаются название теста и результаты. Вы можете перезапустить тест (при СБОЕ или СООБЩЕНИИ «ВНИМАНИЕ»), перейти к следующему тесту (только при сообщении ВНИМАНИЕ) или выйти из ПВТ.

В конце ПВТ отображается один из следующих общих результатов:

- *Пройден*: Все тесты пройдены; можно перейти к нормальной вентиляции.
- *ВНИМАНИЕ*: Обнаружен сбой. Если можно с большой долей уверенности сказать, что это не создает риска для пациента или не вызовет увеличения других рисков, сервисный инженер может проигнорировать сообщение ВНИМАНИЕ и разрешить вентиляцию.
- *ОТКЛОНЕНО*: сообщение ВНИМАНИЕ было отклонено; вентиляция разрешена.
- *СБОЙ*: Обнаружена одна или несколько критических проблем. Вентилятор не допустит переход к нормальной вентиляции до тех пор, пока все тесты ПВТ не будут выполнены без сбоев.

Сервисный инженер должен переключить вентилятор в режим обслуживания, затем запустить ПВТ. Если во время выполнения ПВТ происходит сбой электропитания после того, как был обнаружен один или несколько сбоев или сообщений «внимание», то сервисный инженер должен повторно выполнить ПВТ без сбоев и неотклоненных сообщений «внимание», прежде чем вентилятор сможет перейти к нормальной вентиляции.

Если ПВТ прерван, и до его запуска выполнялась вентиляция, нормальная вентиляция допускается в том случае, если ПВТ не обнаружил сбои и сообщения «внимание» перед прерыванием, и не произошло других сбоев, которые могли бы повлечь за собой прекращение вентиляции.

Выполнение ПВТ необходимо, если произошел серьезный сбой при выполнении АВТ, сбой основной системы, сбой при выполнении ПВТ, или при наличие неотклоненных сообщений «внимание». (Любой незначительный или серьезный сбой АВТ, произошедший вне теста ядра, записывается в энергонезависимую память с фиксацией по времени.) Если требуется выполнение ПВТ, нормальная вентиляция не допускается. Требо-

вание выполнить ПВТ будет повторяться, пока ПВТ не будет завершен без сбоев или неотклоненных сообщений «внимание».

18.2 Анализ сбоев ПВТ

Действия вентилятора при наличии сбоев ПВТ или сообщений «внимание» зависят от типа теста. Если тест, выявивший сбой или сообщение «внимание», немедленно выполняется заново, новые результаты заменят в памяти предыдущие. Сбой ПВТ или сообщение «внимание» прерывают обычную последовательность ПВТ.

18.3 Стратегия безопасности при выполнении ПВТ

Чтобы выполнить ПВТ, сервисный инженер должен переключить вентилятор в режим обслуживания, затем запустить ПВТ. (Он также может использовать режим обслуживания, чтобы выполнить тесты в условиях эксплуатации или обновить программное обеспечение.) Вентилятор не может обеспечивать респираторную поддержку в режиме обслуживания и разработан таким образом, чтобы предотвратить случайный переход в режим обслуживания при сбое программного обеспечения. В режим обслуживания можно перейти только при подключенном питании и при наличии необходимой для данного случая аппаратной блокировки.

Команды RS-232

Вентилятор *840* предлагает две команды, обеспечивающие двустороннюю связь с вентилятором с помощью порта RS-232:

- RSET
- SNDA

NOTE:
Вентилятор отвечает только после ввода символа возврата каретки <CR>.

19.1 Команда RSET

Команда RSET очищает данные в приемном буфере вентилятора. Вентилятор не отправляет ответ в главную систему. Введите команду RSET следующим образом:

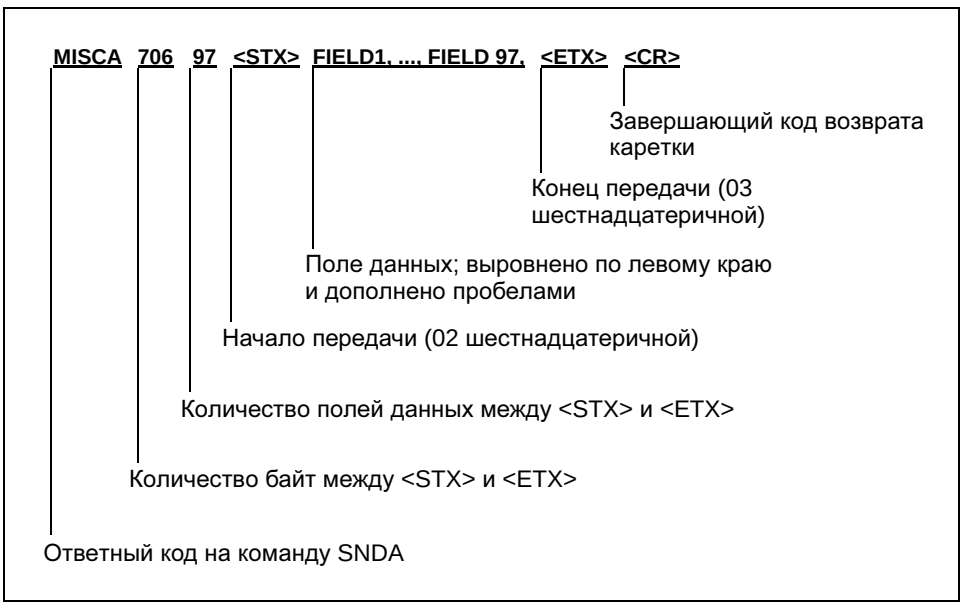
RSET<CR>

19.2 Команда SNDA

Команда SNDA предписывает вентилятору отправлять информацию о настройках вентилятора и отображаемых данных в главную систему. Введите команду SNDA следующим образом:

SNDA<CR>

Когда вентилятор получает команду SNDA<CR>, он отвечает кодом MISCA, за которым следует информация о настройках вентилятора и отображаемых данных. Ответ MISCA имеет следующий формат:



Ответ MISCA (включая поля данных) описан в Таблице 19-1.

Таблица 19-1: Ответ MISCA

Компонент	Описание
MISCA	Ответ на команду SNDA (5 символов)
706	Количество байт между <STX> и <ETX> (3 символа)
97	Количество полей между <STX> и <ETX> (2 символа)
<STX>	Код начала передачи (02 шестнадцатеричной)
Поле 1	Время вентилятора (ЧЧ:ММ_) (6 символов)
Поле 2	Не используется (18 символов)
Поле 3	Не используется (6 символов)
Поле 4	Дата (МММДДГГГГ___) (12 символов)
Поле 5	Настройка режима (CMV___, SIMV__ или CPAP__) (CMV = A/C, CPAP = SPONT) (6 символов)
Поле 6	Настройка частоты дыхания по количеству дыханий в мин (6 символов)
Поле 7	Настройка дыхательного объема в литрах (6 символов)
Поле 8	Настройка пикового потока в литрах в мин (6 символов)
Поле 9	Настройка O_2% (6 символов)
Поле 10	Настройка чувствительности по давлению в смH_2O (6 символов)
Поле 11	Настройка ПДКВ в смH_2O (6 символов)
Поле 12	Время плато в сек (6 символов)
Поле 13	Не используется (6 символов)
Поле 14	Не используется (6 символов)
Поле 15	Не используется (6 символов)
Поле 16	Не используется (6 символов)
Поле 17	Интервал апноэ в сек (6 символов)

Таблица 19-1: Ответ MISCA (продолжение)

Компонент	Описание
Поле 18	Настройка дыхательного объема вентиляции апноэ в литрах (6 символов)
Поле 19	Настройка частоты дыхания вентиляции апноэ по количеству дыханий в мин (6 символов)
Поле 20	Настройка пикового потока вентиляции апноэ в литрах в мин (6 символов)
Поле 21	Настройка O_2% вентиляции апноэ (6 символов)
Поле 22	Настройка поддержки давлением в смH_2O (6 символов)
Поле 23	Настройка формы кривой дыхательного потока (КВАДРАТНОЙ или НАКЛОННОЙ__) (6 символов)
Поле 24	Не используется (6 символов)
Поле 25	Не используется (6 символов)
Поле 26	Состояние 100% O_2 (ВКЛ____ или ВЫКЛ___) (6 символов)
Поле 27	Не используется (6 символов)
Поле 28	Не используется (6 символов)
Поле 29	Не используется (6 символов)
Поле 30	Общая частота дыхания по количеству дыханий в мин (6 символов)
Поле 31	Объем выдоха в литрах (6 символов)
Поле 32	Минутный объем выдоха в литрах (6 символов)
Поле 33	Минутный объем при спонтанном дыхании в литрах (6 символов)
Поле 34	Максимальное давление в контуре в смH_2O (6 символов)
Поле 35	Среднее давление в дыхательных путях в смH_2O (6 символов)
Поле 36	Давление в конце вдоха в смH_2O (6 символов)
Поле 37	Экспираторный компонент мониторируемого соотношения ВД:ВЫД, при условии, что инспираторный компонент принимается за 1 6 символов)

Таблица 19-1: Ответ MISCA (продолжение)

Компонент	Описание
Поле 38	Верхний предел давления в контуре в смH_2O (6 символов)
Поле 39	Не используется (6 символов)
Поле 40	Не используется (6 символов)
Поле 41	Нижний предел объема выдоха в литрах (6 символов)
Поле 42	Нижний предел минутного объема выдоха в литрах (6 символов)
Поле 43	Верхний предел частоты дыхания по количеству дыханий в мин (6 символов)
Поле 44	Приоритет тревоги высокого давления в контуре (ОБЫЧНЫЙ, ТРЕВОГА_ или ОТМЕНА_) (6 символов)
Поле 45	Не используется (6 символов)
Поле 46	Не используется (6 символов)
Поле 47	Приоритет тревоги низкого объема выдоха (при принудительном или спонтанном дыхании) (ОБЫЧНЫЙ, ТРЕВОГА_ или ОТМЕНА_) (6 символов)
Поле 48	Приоритет тревоги низкого минутного объема выдоха (ОБЫЧНЫЙ, ТРЕВОГА_ или ОТМЕНА_) (6 символов)
Поле 49	Приоритет тревоги высокой частоты дыхания (ОБЫЧНЫЙ, ТРЕВОГА_ или ОТМЕНА_) (6 символов)
Поле 50	Приоритет тревоги «Нет O_2» (ОБЫЧНЫЙ, ТРЕВОГА_ или ОТМЕНА_) (6 символов)
Поле 51	Приоритет тревоги «Нет воздуха» (ОБЫЧНЫЙ, ТРЕВОГА_ или ОТМЕНА_) (6 символов)
Поле 52	Не используется (6 символов)
Поле 53	Приоритет тревоги апноэ (ОБЫЧНЫЙ, ТРЕВОГА_ или ОТМЕНА_) (6 символов)
Поле 54	Не используется (6 символов)
Поле 55	Не используется (6 символов)

Таблица 19-1: Ответ MISCA (продолжение)

Компонент	Описание
Поле 56	Время вентилятора (ЧЧ:ММ_) (6 символов)
Поле 57	Не используется (6 символов)
Поле 58	Дата (МММДДГГГГ___) (12 символов)
Поле 59	Не используется (6 символов)
Поле 60	Не используется (6 символов)
Поле 61	Не используется (6 символов)
Поле 62	Не используется (6 символов)
Поле 63	Не используется (6 символов)
Поле 64	Не используется (6 символов)
Поле 65	Не используется (6 символов)
Поле 66	Заданный вентилятором базовый поток в литрах в мин (6 символов)
Поле 67	Настройка чувствительности по потоку в литрах в мин (6 символов)
Поле 68	Не используется (6 символов)
Поле 69	Не используется (6 символов)
Поле 70	Не используется (6 символов)
Поле 71	Не используется (6 символов)
Поле 72	Не используется (6 символов)
Поле 73	Не используется (6 символов)
Поле 74	Не используется (6 символов)
Поле 75	Не используется (6 символов)
Поле 76	Не используется (6 символов)
Поле 77	Не используется (6 символов)

Таблица 19-1: Ответ MISCA (продолжение)

Компонент	Описание
Поле 78	Не используется (6 символов)
Поле 79	Не используется (6 символов)
Поле 80	Давление в конце вдоха в смH_2O (6 символов)
Поле 81	Настройка давления вдоха в смH_2O (6 символов)
Поле 82	Настройка времени вдоха в сек (6 символов)
Поле 83	Настройка интервала апноэ в сек (6 символов)
Поле 84	Настройка давления вдоха вентиляции апноэ в смH_2O (6 символов)
Поле 85	Настройка частоты дыхания вентиляции апноэ по количеству дыханий в мин (6 символов)
Поле 86	Настройка времени вдоха вентиляции апноэ в сек (6 символов)
Поле 87	Настройка O_2% вентиляции апноэ (6 символов)
Поле 88	Верхний предел давления в контуре в смH_2O (6 символов)
Поле 89	Состояние паузы тревоги (ВКЛ____ или ВЫКЛ___) (6 символов)
Поле 90	Приоритет тревоги апноэ (ОБЫЧНЫЙ или ТРЕВОГА_) (6 символов)
Поле 91	Приоритет тревоги дисконнекции (ОБЫЧНЫЙ или ТРЕВОГА_) (6 символов)
Поле 92	Настройка инспираторного компонента соотношения ВД:ВЫД (6 символов)
Поле 93	Настройка экспираторного компонента соотношения ВД:ВЫД (6 символов)
Поле 94	Настройка инспираторного компонента соотношения ВД:ВЫД вентиляции апноэ (6 символов)
Поле 95	Настройка экспираторного компонента соотношения ВД:ВЫД вентиляции апноэ (6 символов)

Таблица 19-1: Ответ MISCA (продолжение)

Компонент	Описание
Поле 96	Константа при изменении настройки частоты для принудительных дыханий с контролем по давлению (I-TIME или I/E___) (6 символов)
Поле 97	Отображаемое значение соотношения ВД:ВЫД (6 символов)
<EXT>	Код конца передачи данных (03 шестнадцатеричной)
<CR>	Завершающий код возврата каретки

ПРИМЕЧАНИЕ:

Перевод выводимых на экран аббревиатур см. в Разделе 1 Руководства оператора.

А	Амперы (единица силы тока)
А/С	Вспомогательно-принудительный режим. Режим вентиляции, при котором вентилятор обеспечивает только принудительные дыхания (инициируемые пациентом, вентилятором или оператором) в соответствии с текущими настройками.
переменный ток	Переменный ток.
журнал тревог	Содержит события, связанные с тревогами (отмеченные по времени тревоги, приглушения звука тревоги и отмены тревог) в порядке их возникновения, показывая последние события вверху списка.
сообщение о тревоге	Сообщение, сопровождающее извещение о тревоге, состоит из *основного сообщения* (определяющего тревогу) и *аналитического сообщения* (в котором перечисляются основные причины тревоги и любые связанные тревоги, которые могли возникнуть вследствие исходной тревоги) и *сообщения об исправлении* (в котором приведены рекомендуемые действия).
клавиша отмены тревоги	Клавиша, сбрасывающая все индикаторы тревоги и отменяющая период паузы тревоги.
клавиша паузы тревоги	Клавиша, отключающая сигнал тревоги на 2 минуты с момента последнего нажатия на клавишу. Эта клавиша не влияет на отображаемые индикаторы тревоги.
ВНИМАНИЕ	Категория состояния, выявленного в ходе выполнения КВТ и ПВТ. Категорию ВНИМАНИЕ можно игнорировать в тех случаях, когда можно с уверенностью сказать, что сбой в работе вентилятора или его компонентов не создает опасности для пациентов и не увеличивает риск других опасностей.
апноэ	Прекращение дыхания. Вентилятор *840* выдает сообщение об апноэ и начинает вентиляцию апноэ, когда интервал дыхания превышает заданный интервал апноэ (T_A).

автоотмена	Происходит в случае, когда тревога перестает быть активной (условий для тревоги больше не существует) без нажатия клавиши отмены тревоги.
фоновые проверки	Тесты, непрерывно выполняемые во время вентиляции. Проверяют электронное оборудование вентилятора и пневматическое аппаратное обеспечение.
Базовый поток	Непрерывный поток газа в контуре пациента в течение последней части фазы выдоха при переключении по потоку (∀-TRIG). Величина этого базового потока на 1,5 л/мин больше, чем заданное оператором значение для чувствительности по потоку.
групповые изменения	Изменения, вносимые в ряд настроек, активируемых одновременно. В вентиляторе *840* ни одна из настроек не будет применена до тех пор, пока вы не нажмете клавишу ВВОД.
БОД	Вентиляция или устройство вентиляции. Компонент вентилятора, включающий электронику и пневматику вдоха и выдоха. БОД вентилятора *840* включает свой собственный независимый ЦПУ, контролирующий процесс вентиляции.
BOC	Британская кислородная компания, стандарт для газовых входных соединений высокого давления.
ИРП	Источник резервного питания. ИРП 802 снабжает источник питания БОД постоянным током в случае отсутствия переменного тока. В зависимости от настроек вентилятора при нормальных условиях ИРП может обеспечивать аппарат резервным питанием не менее 30 минут.
наложение дыханий	Осуществление очередного вдоха до того, как был завершен первый выдох.
дыханий в минуту	Единица частоты дыхания (/мин).
BTPS	Стандарт агрегатного состояния газа при: 37 ?C, при внешнем атмосферном давлении и 100-процентной относительной влажности.
CE	Знак сертификации, изданный под управлением Европейского общего рынка. Указывает на соответствие директиве Medical Device Directive, 93/42/EEC.
клиническая тревога	Тревога, которая может указывать на отклонения в физиологическом состоянии пациента.
см	Сантиметр (единица длины).

смH_2O	Сантиметров водного столба (единица давления, равная приблизительно1 гПа).
объем комплайнса	Объем газа, который остается в контуре пациента и не попадает в дыхательную систему пациента.
компрессор	Дополнительный компрессор 804 в вентиляторе *840*, который обеспечивает сжатым воздухом БОД и может использоваться вместо стационарных систем подводки воздуха и баллонов с воздухом. Электропитание компрессора обеспечивается от БОД через коммуникационные кабели.
Константа при изменении частоты	Одна из трех переменных фаз дыхательного цикла (время вдоха, соотношение ВД:ВЫД или время выдоха), которую оператор может задать в качестве константы при изменении настроек частоты дыхания. Применима только для принудительного типа дыхания с контролем по давлению (PC). Изменять величину параметра, выбранного в качестве константы, можно в любое время, но его величина не будет изменяться при изменении настройки частоты дыхания.
ЦПУ	Центральный процессор.
CSA	Канадская ассоциация по вопросам стандартизации.
D_{SENS}	Чувствительность к дисконнекции. Настройка, определяющая допустимую потерю (в процентах) доставляемого дыхательного объема. При достижении или превышении этого предела вентилятор объявляет тревогу ДИСКОННЕКЦИЯ. Чем больше настройка, тем больший возвращаемый объем должен быть потерян прежде, чем будет объявлена тревога ДИСКОННЕКЦИЯ.
постоянный ток	Постоянный ток.
зависимая тревога	Тревога, возникающая в результате другой *первичной* тревоги.
DISS	Стандарт безопасности для входного коннектора газа с высоким давлением (Diameter index safety standard).
DualView	Два сенсорных экрана вентилятора *840*, отображающие данные отдельно от настроек вентилятора.
E_{SENS}	Чувствительность выдоха. Процент пикового потока вдоха, при котором аппарат переключается с фазы вдоха на фазу спонтанного выдоха.

EMC	Электромагнитная совместимость.
EN	Знак соответствия стандартам Европейского комитета по стандартизации (в отношении Европейского общего рынка).
ПВТ	Полный внутренний тест. Комплексное испытание функционирования вентилятора. Выполняется квалифицированным техническим специалистом.
ETO	Этиленоксид.
ПАУЗА ВЫДОХА	Пауза выдоха. Маневр, инициируемый оператором, при котором закрываются клапаны вдоха (пропорциональный соленоид) и выдоха во время фазы выдоха дыхательного цикла VIM. Этот маневр можно использовать для определения внутреннего (авто) ПДКВ ($PEEP_I$).
f, f_{TOT}	Частота дыхания. В качестве настройки (частоты) в режимах A/C и SIMV -– минимальное количество принудительных дыханий, получаемых пациентом в минуту. В качестве отображаемого значения (f_{TOT}) – общее среднее количество дыханий, доставляемых пациенту.
СБОЙ	Категория состояния, выявленная во время прохождения КВТ или ПВТ, при которой вентилятор переходит в режим работы КБО (клапан безопасности открыт). При появлении сообщения СБОЙ необходимо прекратить использование вентилятора и немедленно обратиться в службу технического обслуживания.
Процент ускорения потока	Настройка, определяющая время, необходимое для достижения заданного давления вдоха при дыхании с контролем по давлению (PC) или с поддержкой давлением (PS). Чем больше значение, тем интенсивней рост давления.
Форма кривой дыхательного потока	Форма кривой потока газа при принудительном дыхании с контролем по объему (В вентиляторе *840* можно выбрать квадратную или наклонную нисходящую форму кривой дыхательного потока).
Flow-by триггер по потоку	Запатентованная методика триггера по потоку, используемая в вентиляторах серии *800*.
фут	Футы (единица длины).
контур «золотой стандарт»	Тестовый контур, предназначенный для использования при прохождении ПВТ.

Графики	Стандартная функция в вентиляторе *840*, отображающая данные пациента в режиме реального времени, включая: кривую давление-время, кривую поток-время, кривую объем-время, петлю давление-объем.
ГИП	Графический интерфейс пользователя. Компонент вентилятора, включающий сенсорные экраны, клавиши и регулятор. ГИП имеет собственный независимый ЦПУ, отображающий данные пациента и вентилятора. На верхний экран выводятся тревоги, отображаемые данные и графики. На нижнем экране показаны настройки вентилятора, определения символов и подсказки.
тревога высокого приоритета	Тревога, требующая немедленного внимания для обеспечения безопасности пациента (в соответствии с определением международных организаций по стандартам). Когда активна такая тревога, часто мигает красный индикатор тревоги высокого приоритета (! ! !), звучит сигнал тревоги высокого приоритета (последовательность из 5 гудков, которая повторяется дважды, затем следует пауза и новый повтор) и в верхней части верхнего экрана отображается сообщение о тревоге.
ТВО	Тепловлагообменник, устройство для увлажнения, также называемое искусственным носом.
гПа	Гектопаскаль (единица давления, равная приблизительно 1 смH_2O).
тип увлажнения	Настройка выбора типа системы увлажнения (тепловлагообменник, трубка выдоха без подогрева или трубка выдоха с подогревом), использующегося в вентиляторе.
Гц	Герц (единица частоты, указывающая количество циклов в секунду).
Соотношение ВД:ВЫД	Отношение времени вдоха ко времени выдоха. Также задаваемое оператором соотношение фаз дыхательного цикла, применимое при принудительном дыхании с контролем по давлению.
ИВТ	Идеальный вес тела. Настройка вентилятора, выбираемая только во время запуска вентилятора. Обозначает вес тела пациента из расчета норамального содержания жиров и жидкости. Определяет абсолютные пределы дыхательного объема и пикового потока, а также позволяет подбирать настройки, наиболее подходящие пациенту.

холостой режим	Режим вентилятора, активный при дисконнекции контура пациента. В этом режиме клапан выдоха открыт, осуществляется подача *холостого потока* (поток в 10 л/мин при 100% O_2, если есть возможность), и отсутствует смена фаз дыхательного цикла.
IEC	Международная электротехническая комиссия, организация по стандартам.
ПАУЗА ВДОХА	Пауза вдоха. Маневр, инициируемый оператором, при котором закрываются клапаны вдоха (пропорциональный соленоид) и выдоха во время фазы принудительного вдоха. Этот маневр можно использовать для определения статического комплайнса (C) и сопротивления (R).
ISO	Международная организация по стандартам.
кг	Килограмм (единица веса).
л	Литр (единица объема).
л/мин	Литров в минуту (единица потока).
фунт	Фунт (единица веса).
тревоги низкого приоритета	Тревога, указывающая на изменение в системе пациент-вентилятор (в соответствии с определением Международной организации по стандартам). Когда активна эта тревога, мигает желтый индикатор тревоги низкого приоритета (!), выдается звуковой сигнал тревоги низкого приоритета (1 гудок) и на верхнем экране отображается сообщение о тревоге.
м	Метр (единица длины).
текущее обслуживание	Все действия, направленные на поддержание оборудования в рабочем состоянии. Включает: чистку, техническое обслуживание, ремонт, модификацию, ремонт с переборкой, тщательный осмотр и проверку работоспособности.
принудительный	Дыхание, при котором настройки и соотношение фаз дыхательного цикла заданы заранее, может инициироваться вентилятором, пациентом или оператором. Вентилятор *840* позволяет выбирать принудительные дыхания с контролем по объему (VC) или с контролем по давлению (PC).
принудительный тип	Принудительный тип дыхания: с контролем по объему (VC) или контролем по давлению (PC)

ручной вдох	Дыхательный цикл OIM. Нажатие клавиши РУЧНОЙ ВДОХ в вентиляторе *840* обеспечивает пациенту одно принудительное дыхание.
тревога среднего приоритета	Аварийное состояние, требующее немедленного привлечения внимания для обеспечения безопасности пациента (в соответствии с определением Международной организации по стандартам). Когда активна эта тревога, мигает желтый индикатор тревоги среднего приоритета (! !), выдается звуковой сигнал тревоги среднего приоритета (повторяющаяся последовательность из 3 гудков) и на верхнем экране появляется сообщение о тревоге.
мин	Минута (единица времени).
мл	Миллилитр (единица объема).
режим	Режим вентиляции. Алгоритм, определяющий основной тип дыхания и последовательность (чередование) различных типов дыхания. В вентиляторе *840* можно выбрать вспомогательно-принудительную (A/C), спонтанную (SPONT) или синхронизированную перемежающуюся принудительную вентиляцию (SIMV).
ЯМР	Ядерно-магнитный резонанс.
мсек	Миллисекунда (единица времени).
NIST	Стандарт разъемов системы распределения газов с высоким давлением (Non-interchangeable screw thread).
нормальная вентиляция	Состояние вентилятора, в котором осуществляется вентиляция при отсутствии активных тревог.
Энергонезависимое ОЗУ	Энергонезависимое оперативное запоминающее устройство.
O_2%	Как задаваемая оператором настройка, так и отображаемые данные. Настройка O_2% , определяющая процентр кислорода в доставляемом газе. Отображаемые данные O_2% – это процент кислорода в доставляемом пациенту газе, измеренный в выходном разъеме фильтра вдоха.
OIM	Инициируемое оператором принудительное дыхание. Дыхание, доставляемое при нажатии оператором клавиши РУЧНОЙ ВДОХ.

постоянные фоновые тесты	Тесты, непрерывно выполняемые во время вентиляции. Проверяют состояние электронного оборудования вентилятора и пневматического аппаратного обеспечения.
ОС	Окклюзионный статус. Режим вентиляции, активный при полной окклюзии. В этом режиме вентилятор периодически пытается осуществлять вентиляцию с контролем по давлению, одновременно отображая фазы вдоха и выдоха при продолжительной окклюзии.
ОТКЛОНЕНО	Финальный этап выполнения КВТ или ПВТ, при котором оператор игнорирует отклонение в тесте. (При завершении теста вентилятор выдает сообщение ВНИМАНИЕ.)
$\overline{P}_{CIRC}$	Среднее давление в контуре. Вычисляется на основе данных о давлении в контуре пациента на протяжении всего дыхательного цикла.
$P_{CIRC\ MAX}$	Максимальное давление в контуре. Максимальное давление, измеренное во время дыхания, включая фазы вдоха и выдоха.
$P_{E\ END}$	Давление в конце выдоха. Измеренное давление в контуре (в тройнике пациента) в конце фазы выдоха. Если активна пауза выдоха, отображаемая величина соответствует уровню любого активного ПДКВ легких пациента.
P_I	Давление вдоха. Задаваемое оператором давление вдоха в тройнике пациента (выше ПДКВ) в течение принудительного дыхательного цикла с контролем по давлению (PC).
$P_{I\ END}$	Давление в конце вдоха. Давление в конце фазы вдоха текущего дыхательного цикла. Если плато активно, отображаемая величина отражает уровень давления конца плато.
P_{SENS}	Чувствительность по давлению. Задаваемый оператором уровень падения давления ниже ПДКВ (вследствие возникающего потока вдоха пациента), необходимый для начала дыхания, инициируемого пациентом, если выбран триггер по давлению. Доступна во всех режимах.
P_{SUPP}	Поддержка давлением. Задает уровень вспомогательного давления вдоха (выше ПДКВ) в тройнике пациента при спонтанном дыхании (когда выбран спонтанный тип дыхания с поддержкой давлением (PS)).

P-TRIG	Триггер по давлению. Метод распознавания дыхательного усилия пациента, при котором вентилятор ослеживает изменение давления в контуре пациента. Вентилятор осуществляет вдох, когда давление в дыхательных путях падает по крайней мере на величину, выбранную для чувствительности по давлению (P_{SENS}).
Контур пациента	Система магистралей вдоха-выдоха, включая трубки, увлажнитель и влагосборники.
проблемы с пациентом	Определение, используемое системой безопасности вентилятора. Вентилятор информирует о проблемах с пациентом, когда измеренные данные пациента равны или превышают значения пределов тревог. Обычно они корректируются автоматически или врачом. Система контроля тревог обнаруживает и сигнализирует о проблемах с пациентом. Возникновение проблем с пациентом не приводит к нарушению работы аппарата.
PC	Контроль по давлению. Принудительный тип дыхания, при котором вентилятор обеспечивает давление вдоха, заданное оператором, в течение заданного оператором времени вдоха. Активен в режимах A/C и SIMV.
ПДКВ	Положительное давление конца выдоха. Минимальный уровень давления, поддерживаемый в контуре пациента на протяжении всей вентиляции. Как задаваемая оператором настройка, так и отображаемые данные. Уровень ПДКВ, также называется *основным* давлением.
PIM	Инициированное пациентом принудительное дыхание. Дыхание, вызванное дыхательным усилием пациента.
ABT	Автоматический внутренний тест при включении питания. Тест, запускаемый вентилятором для проверки целостности электроники. Вентилятор запускает ABT, когда питание включается после потери электроэнергии, или если вентилятор обнаруживает внутренние ошибки временных интервалов.
профилактика	Процедуры, поддерживающие вентилятор и его подсистемы в удовлетворительном рабочем состоянии посредством осмотра, выявления и предотвращением сбоев. Процедуры включают замену фильтров и вентилятора охлаждения, смазку, калибровку и т.д.

PS	Поддержка давлением. Спонтанный тип дыхания, в котором вентилятор обеспечивает заданное оператором давление (дополнительно к ПДКВ) во время фазы вдоха. Активна в режимах SPONT и SIMV.
Соленоидный клапан	Пропорциональный соленоидный клапан.
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство.
сопротивление	Зависимое от потока падение давления в воздуховоде. Измеряется в смH_2O/л/сек или гПа/л/сек.
сек	Секунда (единица времени).
Система безопасности	Стратегия вентилятора для ответа на проблемы с пациентом и дефекты системы.
безопасная вентиляция	Режим вентиляции, который активизируется, если контур пациента подсоединен до завершения запуска вентилятора, или когда питание восстанавливается после перерыва в 5 или более минут.
SandBox	Возможность вентилятора *840*, позволяющая просмотреть настройки перед тем, как применить их к пациенту.
режим обслуживания	Режим вентилятора, обеспечивающий набор услуг для нужд персонала, осуществляющего тестирование и техническое обслуживание. Пока вентилятор находится в режиме обслуживания, вентиляция не производится.
SIMV	Синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция. Режим вентиляции, при котором вентилятор обеспечивает один принудительный вдох на дыхательный цикл и столько спонтанных вдохов, сколько пациент может инициировать в оставшееся время дыхательного цикла.
SIS	Стандарт соединительных шлангов для газовых магистралей высокого давления (Sleeved index system).
SmartAlert	Система объявления тревоги вентилятора *840*, которая помогает быстро определить приоритет и причину тревоги.

SPONT	Спонтанный. Режим вентиляции, при котором вентилятор обеспечивает только спонтанные дыхания. В режиме SPONT пациент получает все дыхания, доставляемые вентилятором без принудительно заданной частоты дыхания. Пациент управляет переменными дыханиями, и дыхание может быть усилено давлением поддержки.
спонтанный тип	Настройка. Определяет, поддерживаются ли давлением спонтанные дыхания (PS) или нет (NONE).
КВТ	Короткий внутренний тест. Тест, при котором проверяется целостность контура, рассчитывается комплайнс контура и проверяется функционирование вентилятора. Предполагается, что КВТ выполняется оператором через определенные интервалы времени в соответствии с протоколом вашей организации.
STPD	Стандартная температура и давление, сухие. Определен как сухой газ в условиях стандартной атмосферы (760 мм рт. ст., 101,333 кПа, приблизительно 1,0 бар) и 0?C.
КБО	Клапан безопасности открыт. Аварийное состояние, при котором вентилятор открывает клапан безопасности для того, чтобы пациент мог дышать комнатным воздухом без помощи вентилятора. Статус КБО не обязательно указывает на нерабочее состояние вентилятора. Вентилятор переходит в статус КБО, если возникает сбой аппаратуры или программного обеспечения, который может повлечь за собой нарушение безопасности вентиляции, или при отсутствии подачи воздуха и кислорода, если обнаружена окклюзия.
системный сбой	Определение, используемое системой безопасности вентилятора. К системным сбоям относятся аппаратные сбои (которые возникают внутри аппарата и влияют на его работу), незначительные сбои (которые создают кратковременные помехи нормальной работе аппарата), сбои, связанные с неадекватной подачей питания или газа, сбои, нарушающие целостность контура пациента (блокировка или дисконнекция контура). Системные сбои обычно не являются самоустраняющимися и должны быть скорректированы с учетом того, что они могут повлиять на работу вентилятора.

T_A	Интервал апноэ. Задаваемая оператором переменная, определяющая интервал между дыханиями, при превышении которого вентилятор распознает апноэ и переходит в режим вентиляции апноэ.
T_b	Дыхательный цикл.
T_E	Время выдоха. Интервал выдоха. Также задаваемая оператором переменная дыхательного цикла, определяющая продолжительность выдоха при принудительных дыханиях с контролем по давлению (PC).
T_I	Время вдоха. Интервал вдоха. Также задаваемая оператором переменная дыхательного цикла, определяющая продолжительность вдоха при принудительных дыханиях с контролем по давлению (PC).
T_m	Принудительный интервал дыхательного цикла SIMV; предназначен для PIM.
T_{PL}	Время плато. Время, на которое увеличивается фаза принудительного вдоха после прекращения потока вдоха и блокировки выдоха. Увеличивает время присутствия газа в легких пациента.
T_s	Спонтанный интервал дыхательного цикла SIMV. Предназначен для спонтанного дыхания на протяжении оставшегося времени дыхательного цикла.
техническая тревога	Тревога, вызываемая текущими фоновыми тестами вентилятора и, как правило, не возникающая во время нормального течения вентиляции легких.
V	Вольты (единица напряжения).
$\forall$-TRIG	Триггер по потоку. Метод распознавания дыхательного усилия пациента, при котором вентилятор отслеживает разницу между измеряемыми величинами потока вдоха и выдоха. Вентилятор обеспечивает вдох, когда разница между потоками вдоха и выдоха превышает значение, выбранное по крайней мере для чувствительности по потоку ($\forall_{SENS}$).

$\forall_E$	Минутный объем. Объем выдоха, приведенный к единице времени (л/мин). Вентилятор *840* оценивает общий минутный объем за предыдущий интервал, продолжительностью в 60 секунд или за восемь дыханий, в зависимости от того, какой интервал короче. Отображаемая величина компенсируется в соответствии с комплайнсом и условиями BTPS.
$\forall_{MAX}$	Пиковый поток. Настройка пикового (максимального) потока газа, существующего при принудительном дыхании с контролем по объему. (Связанное с дыхательным объемом и плато, постоянный пиковый поток определяет время вдоха). Для корректировки объема комплайнса, вентилятор автоматически увеличивает пиковый поток.
$\forall_{SENS}$	Чувствительность по потоку. Скорость потока, инициируемого пациентом, который переключает вентилятор на обеспечение принудительного или поддержку спонтанного дыхания (когда выбран триггер по потоку).
V_T	Дыхательный объем. Объем воздуха, вдыхаемого и выдыхаемого при каждом дыхании. V_T , доставляемый вентилятором *840*, является задаваемой оператором переменной, которая определяет объем воздуха, доставляемого пациенту при принудительном дыхании с контролем по объему. V_T компенсируется в соответствии с комплайнсом дыхательного контура и условиями BTPS (температурой тела и атмосферным давлением).
BA	Вольт-амперы (единица мощности).
VC	Контроль по объему. Принудительный тип дыхания, при котором вентилятор обеспечивает заданный оператором дыхательный объем, пиковый поток и форму кривой дыхательного потока. Доступен в режимах A/C и SIMV.
VBS	Дыхательная система вентилятора. Включает часть вентилятора между выходами соленоидных клапанов и разъемом *К пациенту.* Контур пациента с трубками, фильтрами, увлажнителем и другими принадлежностями; а также часть вентилятора между разъемом *От пациента* и тарельчатым клапаном выдоха.

вентилятор не работает	Аварийное состояние, в которое переходит вентилятор при обнаружении аппаратного сбоя или критической ошибки программного обеспечения, которые могли бы поставить под угрозу безопасность вентиляции. Во время нерабочего состояния клапан безопасности открывается и позволяет пациенту дышать атмосферным воздухом без помощи вентилятора. Перед тем как продолжить нормальную вентиляцию, квалифицированный сервисный инженер должен включить вентилятор и запустить ПВТ.
VIM	Принудительное дыхание, инициируемое вентилятором. Дыхание, которое обеспечивается во временном интервале, определяемым вентилятором.