



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«УРАЛЬСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

АО «УПЗ» 620000 Россия, Свердловская область,
Сысертовский район, промзона 25 км Челябинского тракта
тел.: +7(343)359-93-76 факс: +7(343)359-93-77
Почтовый адрес: 624000, г. Арамиль, а/я 44

Утвержден
Р70.00.000 РЭ-ЛУ

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «УПЗ»



Ю.М. Валутон

2023 г.

АППАРАТ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ «МОБИВЕНТ»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Р70.00.000 РЭ

Редакция 1.0 от 2023-12

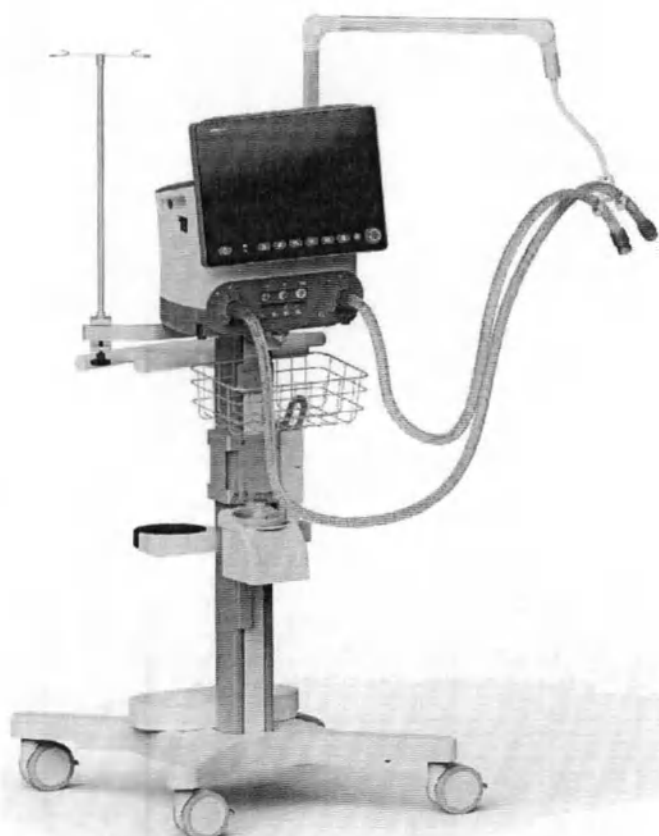
ОКПД 2 32.50.21.122

ТУ 32.50.21-017-07509215-2023

АО «Уральский приборостроительный завод»

АППАРАТ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ «МОБИВЕНТ»

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
Р70.00.000 РЭ**



Редакция 1.0 от 2023-12

ОКПД 2 32.50.21.122

Регистрационное удостоверение № _____

ТУ 32.50.21-017-07509215-2023

Содержание

Общие указания	6
1 Сведения о безопасности	9
1.1 Общие предупреждения о безопасности	9
1.1.1 Неправильная эксплуатация аппарата	9
1.1.2 Поражение электрическим током	11
1.1.3 Электромагнитные помехи	12
1.1.4 Возгорание	12
1.1.5 Биологические опасности	14
1.1.6 Некорректная вентиляция пациента	15
1.1.7 Некорректный мониторинг и сигнализация	16
1.1.8 Механические опасности	17
1.2 Символы на аппарате	18
2 Описание аппарата	22
2.1 Назначение аппарата	22
2.2 Показания и противопоказания	23
2.3 Возможные побочные действия	24
2.4 Принцип действия	25
2.5 Внешний вид аппарата	26
2.5.1 Рабочий блок	27
2.5.2 Дыхательный контур	28
2.5.3 Увлажнитель	28
2.5.4 Тележка	28
2.6 Рабочий блок, вид спереди	30
2.7 Рабочий блок, вид сзади	32
2.8 Рабочий блок, вид сбоку	33
2.9 Техническая информация	34
3 Подготовка аппарата к работе	37
3.1 Подготовка персонала	37
3.2 Подготовка аппарата и принадлежностей	38
3.3 Установка рабочего блока на тележку	39
3.4 Установка увлажнителя	41
3.5 Сборка и разборка патрубков вдоха и клапана выдоха	42
3.6 Сборка дыхательного контура	45
3.7 Использование фильтра выдоха	50
3.8 Установка проксимального датчика потока	52
3.9 Подключение к сети переменного тока	56
3.10 Работа от аккумуляторов	57
3.11 Подключение к источнику сжатого кислорода	60
3.11.1 Источник кислорода высокого давления	60
3.11.2 Источник кислорода низкого давления	61
3.12 Подключение к источнику постоянного тока	63
3.13 Подготовка к транспортированию пациента	64
3.14 Подключение внешних устройств	65
3.14.1 Разъем «RS-232»	65
3.14.2 Разъем «HDMI»	65
3.14.3 Разъем «microSD»	65
3.14.4 Разъем «LAN»	65
3.14.5 Разъем «USB»	66
3.14.6 Разъем «Nurse»	66
3.14.7 Телематический модуль	66
3.15 Включение и выключение аппарата, переход в режим ожидания	67
4 Тестирование и калибровки аппарата	68
4.1 Проверка перед началом вентиляции	68

4.2	Тесты дыхательного контура	70
4.3	Калибровка инспираторного датчика кислорода	74
4.4	Калибровка нуля проксимального датчика потока	77
4.5	Калибровка нуля капнографа	78
4.6	Калибровка датчика кислорода метаболографа	80
5	Управление аппаратом	82
5.1	Основные принципы управления аппаратом	82
5.2	Основной экран аппарата	84
5.3	Меню выбора экранов	87
5.4	Остановка кривых / снимок экрана	91
5.5	Меню настроек аппарата	92
5.5.1	Меню «Общие»	92
5.5.2	Меню «Дисплей»	94
5.5.3	Меню «Апноэ»	96
5.5.4	Меню «Калибровка»	97
5.5.5	Меню «Телематика»	97
5.5.6	Меню «Инфо»	100
5.6	Меню процедур	101
5.7	Меню функций	103
5.8	Меню настройки порогов сигналов тревоги	105
6	Вентиляция легких	106
6.1	Режим ожидания	106
6.2	Выбор нового пациента	108
6.2.1	Установка общих параметров пациента	108
6.2.2	Установка режима и общих параметров вентиляции	112
6.2.3	Установка параметров управления вентиляцией	115
6.3	Выбор предыдущего пациента	120
6.4	Шаблоны вентиляции	121
6.5	Запуск вентиляции	125
7	Мониторинг вентиляции	127
7.1	Мониторинг цифровых параметров	127
7.2	Кривые	130
7.3	Петли	132
7.4	Графики	136
7.4.1	Карта вентиляции (график адаптивной ИВЛ)	136
7.4.2	Схема оксигенации	140
7.4.3	Панель адаптации ACLV	141
7.4.4	График работы пациента и аппарата	142
7.4.5	График образа легких пациента	143
7.5	Тренды	145
7.5.1	Табличные тренды	145
7.5.2	Графические тренды	146
7.6	Снимки экрана	148
8	Опциональные модули мониторинга	150
8.1	Модуль пульсоксиметрии	150
8.2	Модуль капнометрии в прямом потоке	154
8.3	Модули дополнительного давления	158
8.4	Модуль метаболографа в боковом потоке	162
9	Специализированные функции	166
9.1	Меню «Процедуры»	167
9.1.1	Процедура «Небулайзер пневматический»	167
9.1.2	Процедура «Саниация бронхов»	171
9.1.3	Процедура «Оксигенация»	173
9.1.4	Процедура «Рекрутмент»	175

9.1.5	Процедура «Рекрутмент одноступенчатый»	178
9.1.6	Процедура «P/V маневр»	180
9.1.7	Процедура «FRC-C»	182
9.1.8	Процедура «CO»	186
9.1.9	Процедура «LIAM»	188
9.1.10	Процедура «MIP»	190
9.1.11	Процедура «SBT»	191
9.2	Меню «Функции»	195
9.2.1	Функция «ATC»	195
9.2.2	Функция «Auto Leak»	198
9.2.3	Функция «Sigh»	199
9.2.4	Функция «Auto FiO ₂ /PEEP»	200
9.2.5	Функция «ACOR»	205
9.2.6	Функция «Auto Disconnect / Auto Start»	209
9.2.7	Функция «Auto Pcuif»	211
9.2.8	Функция «VCO ₂ » (объемная капнометрия)	213
9.2.9	Функция «REE» (метаболизм)	215
9.3	Прочие функции и процедуры	218
9.3.1	Функция «Ручной вдох»	218
9.3.2	Функция задержки вдоха «Insp Pause»	218
9.3.3	Функция задержки выдоха «Exp Pause»	219
9.3.4	Функция «Auto Leak _{NIV} »	221
9.3.5	Функция «Auto Pramp»	221
9.3.6	Функция «Auto Esens»	221
9.3.7	Функция автоматического расчета стартовых параметров ИВЛ	222
9.3.8	Функция автоматической установки порогов сигналов тревоги	223
9.3.9	Функция автоматического возврата из режима апноэ	224
9.3.10	Процедура ингаляции (ультразвуковой небулайзер)	224
10	Система тревог	227
10.1	Сигналы тревоги и информационные сообщения	227
10.2	Управление сигналами тревоги	230
10.2.1	Регулировка громкости звукового сигнала тревоги	230
10.2.2	Приглушение звукового сигнала тревоги	230
10.2.3	Строка сообщений и буфер тревог	231
10.2.4	Установка порогов тревог	232
10.2.5	Сброс тревоги	234
10.2.6	Регулировка задержки сигналов тревоги при неинвазивной вентиляции	234
10.3	Сообщения тревог и информационные сообщения	235
10.3.1	Тревоги высокого приоритета	235
10.3.2	Тревоги среднего приоритета	242
10.3.3	Тревоги низкого приоритета	249
10.3.4	Информационные сообщения	250
10.4	Технический отказ аппарата	253
10.4.1	Технический отказ аппарата при включении	253
10.4.2	Технический отказ аппарата при вентиляции	253
10.4.3	Безопасный режим	254
10.4.4	Аварийный режим	255
10.4.5	Автономная аварийная сигнализация	255
10.5	Журнал тревог и событий	256
10.6	Проверка функционирования системы сигнализации	258
10.6.1	Разгерметизация	258
10.6.2	Окклюзия	258
10.6.3	Апноэ	259
10.6.4	Высокое давление в контуре	259
10.6.5	Низкий / высокий объем выдоха	259
10.6.6	Работа от аккумулятора	259
10.7	Вызов медсестры	260

10.8	Техническая информация.....	261
11	Очистка и дезинфекция аппарата.....	262
12	Техническое обслуживание аппарата.....	265
12.1	Общие требования к техническому обслуживанию.....	265
12.2	Регламент технического обслуживания.....	266
12.2.1	Внешний осмотр и проверка работы органов управления.....	266
12.2.2	Очистка и замена фильтра вентилятора.....	266
12.2.3	Проверка и замена фильтра грубой очистки и НЕРА-фильтра.....	267
12.2.4	Проверка клапана выдоха.....	267
12.2.5	Калибровка и замена датчиков кислорода.....	268
12.2.6	Проверка аккумуляторов.....	269
12.2.7	Проверка задаваемого дыхательного объема.....	270
13	Возможные неисправности и методы их устранения.....	271
14	Транспортирование и хранение.....	272
15	Утилизация.....	273
Приложение А. Основные технические характеристики.....		274
A.1	Общие характеристики.....	274
A.2	Общие параметры пациента и вентиляции.....	276
A.3	Режимы вентиляции.....	277
A.4	Параметры управления.....	278
A.5	Параметры мониторинга.....	280
A.6	Специализированные функции.....	286
A.7	Параметры интерфейса.....	290
A.8	Сигналы тревоги.....	292
A.9	Соответствие стандартам.....	294
Приложение В. Комплект поставки.....		295
Приложение С. Описание режимов ИВЛ.....		303
C.1	Обзор.....	303
C.2	Режим CMV.....	304
C.3	Режим A/C.....	305
C.4	Режим SIMV.....	307
C.5	Режим DUAL-LEVEL.....	310
C.6	Режим APRV.....	312
C.7	Режим CPAP.....	313
C.8	Режим SPONT (CPAP+PS).....	314
C.9	Режим HFlow.....	316
C.10	Режим CPR.....	318
C.11	Режим Арпеа.....	321
C.12	Управление вдохом и выдохом при ИВЛ.....	323
Приложение D. Режим адаптивной вентиляции Auto-MVG.....		330
Приложение E. Режим адаптивной вентиляции Auto-MVG+ (ACLV).....		338
Приложение F. Неинвазивная вентиляция.....		354
Приложение G. Пневматическая схема аппарата.....		357
Приложение H. Электромагнитная обстановка.....		359
Приложение I. Глоссарий.....		363
Приложение J. Перечень нормативных документов.....		371

Общие указания

Назначение руководства

В данном руководстве по эксплуатации (далее Руководство) содержатся инструкции, необходимые для эффективной и безопасной эксплуатации аппарата искусственной вентиляции легких «Мобивент» по ТУ 32.50.21-017-07509215-2023 (далее – аппарат) в соответствии с его назначением. Соблюдение положений настоящего руководства является необходимой предпосылкой обеспечения основных функциональных характеристик и правильной работы аппарата, а также обеспечивает безопасность пациента, оператора и обслуживающего персонала.

Руководство входит в комплект поставки аппарата. Его следует хранить в постоянно доступном пользователю месте, чтобы можно было незамедлительно воспользоваться им в случае необходимости.

Руководство доступно в сети Интернет по ссылке, размещенной в виде QR-кода на задней панели аппарата.

Копия данного руководства интегрирована в интерфейс аппарата в виде электронного интерактивного документа.

АО «УПЗ» оставляет за собой право редактировать или заменять Руководство без предварительного уведомления пользователей. Убедитесь, что используется последняя версия Руководства.

Руководство описывает максимальную конфигурацию аппарата, поэтому часть содержащейся информации может не иметь отношения к конкретному варианту исполнения аппарата.

Руководство обязательно к изучению перед началом работы с аппаратом. Аппарат должен использоваться только квалифицированным медицинским персоналом в области реаниматологии и интенсивной терапии, ознакомленным с Руководством и прошедшим соответствующее обучение по правильной эксплуатации аппарата.

Несмотря на то, что приведенная в Руководстве информация считается правильной, она не может заменять профессиональную оценку специалиста.

Целевая аудитория

Руководство предназначено для медицинских работников в сфере реаниматологии и анестезиологии, обладающих необходимыми навыками выполнения соответствующих медицинских процедур, а также знанием методов и терминологии, необходимых для мониторинга пациентов, находящихся в критическом состоянии (именуемых далее - оператор), а также для персонала, выполняющего установку, очистку, дезинфекцию/стерилизацию, техническое обслуживание аппарата и обладающего необходимыми навыками для выполнения указанных операций (именуемого далее – обслуживающий персонал).

Рисунки

В данном руководстве все рисунки носят исключительно иллюстративный характер и могут отличаться от фактических изображений на дисплее аппарата.

Принятые обозначения

- «В кавычки» заключается текст, отображаемый на дисплее аппарата.

- Курсивом выделяются названия рисунков и таблиц
- Значок стрелки → используется для указания последовательности действий.
- Символ «Предупреждение» имеет следующее значение:



Указание на опасную ситуацию, при которой возможен риск причинения вреда для пациента или оператора аппарата ИВЛ (включая травму, ухудшение здоровья, необратимое нарушение функций организма или летальный исход), а также на ситуации, при которых может быть поврежден аппарат или другое оборудование.

- Символ «Примечание» имеет следующее значение:



Указание на обязательность действий, включающее важную информацию, обеспечивающую более эффективную и удобную эксплуатацию аппарата.

Предыстория редакций

Каждая редакция Руководства имеет номер и дату утверждения, которые указываются на титульном листе. Формат номера редакции состоит из двух цифр, разделенных точкой. Первая цифра номера редакции изменяется в случае значительных технических изменений аппарата. Вторая цифра номера редакции изменяется в случае внесения в Руководство незначительных изменений и дополнений, не влияющих на режимы, функции и параметры аппарата, а также в случае устранения ошибок.

Интеллектуальная собственность

АО «УПЗ» обладает правами на интеллектуальную собственность в отношении аппарата и Руководства.

Руководство по эксплуатации может содержать ссылки на информацию, защищенную авторскими правами или патентами, и не предоставляет никакой лицензии в отношении патентных или авторских прав АО «УПЗ» или других правообладателей.

мобивент является зарегистрированным товарным знаком АО «УПЗ». Все остальные товарные знаки, встречающиеся в данном руководстве, приводятся только для сведения, они являются собственностью соответствующих владельцев.

Руководство предоставляется только в информационных целях, его не разрешается копировать, воспроизводить, переводить на другой язык, сохранять в информационно-поисковой системе, передавать в любой форме или преобразовывать в форму, пригодную для хранения на электронных носителях информации без письменного разрешения изготовителя.

Ответственность производителя

АО «УПЗ» несет ответственность за безопасность, надежность и рабочие характеристики аппарата только в том случае, если:

- работы по ремонту и вводу в эксплуатацию аппарата выполняются уполномоченным АО «УПЗ» персоналом;
- электрическая сеть и магистраль (источник) кислорода в помещении удовлетворяют требованиям национальных стандартов;
- аппарат используется в соответствии с Руководством.

АО «УПЗ» не несет перед владельцем или пользователем описанного в данном руководстве аппарата (включая программное обеспечение) обязательств за модификацию аппарата, внесение в него каких-либо исправлений или любого другого типа изменений.

Ответственность АО «УПЗ» в отношении аппарата и его применения не распространяется за пределы ограниченной гарантии, приведенной в паспорте

Контакты изготовителя:

Предприятие-изготовитель	АО «Уральский приборостроительный завод».
Адрес для корреспонденции	Россия, 620000, Свердловская область, р-н Сысертский, промзона 25 км Челябинского тракта.
Телефоны предприятия-изготовителя	(343) 359-94-20 - служба эксплуатации и ремонтов медицинской техники (343) 359-93-85 – отдел продаж медицинской техники
E-mail	mail@upz.ru - АО «УПЗ» service@upz.ru - служба эксплуатации и ремонтов медицинской техники
Сайт производителя	www.upz.ru

1 Сведения о безопасности

Прежде, чем использовать аппарат, внимательно ознакомьтесь с общими предупреждениями об остаточных рисках возникновения опасных ситуаций, указанных ниже, а также инструкциями по эксплуатации, полученными в комплекте поставки составных частей и принадлежностей.

Другие предупреждения по безопасности и примечания приведены в соответствующих разделах данного руководства.

1.1 Общие предупреждения о безопасности

1.1.1 Неправильная эксплуатация аппарата



Используйте аппарат, его составные части и принадлежности только по назначению, указанному в Руководстве.



Несоблюдение правил эксплуатации, указанных в Руководстве, может привести к ухудшению работы аппарата, нарушению его работоспособности и угрозе для безопасности пациента.



При ИВЛ пациента с использованием аппарата всегда должны быть доступны альтернативные средства вентиляции, готовые к использованию, например, мешок для ручной вентиляции (Амбу) или другой аппарат ИВЛ.

В случае обнаружения неисправности аппарата или сомнений в возможности поддержания жизненно важных функций с его помощью, отключите аппарат от пациента и незамедлительно начните искусственную вентиляцию легких с помощью альтернативного средства вентиляции.



ИВЛ пациента с использованием аппарата осуществляйте только под наблюдением квалифицированного медицинского персонала, способного оказать немедленную помощь пациенту и при необходимости обеспечить его перевод на альтернативные способы вентиляции в случае неисправности аппарата.



Организация, ответственная за эксплуатацию аппарата, обязана убедиться, что источник кислорода совместим с номинальным диапазоном давления, скорости потока и концентрации кислорода, указанным на аппарате и в данном руководстве, поскольку это может повлиять на работу аппарата, что впоследствии может привести к смерти пациента или серьезному ухудшению здоровья.



Аппарат является устройством с высоким расходом газа и должен подключаться только к трубопроводной системе сжатого кислорода, которая обеспечивает требуемый расход на терминальных выходах, чтобы избежать превышения пропускной способности системы и свести к минимуму риск того, что аппарат помешает работе оборудования, подключенного к той же системе.



Организация, ответственная за эксплуатацию аппарата, обязана обеспечить совместимость аппарата и всех принадлежностей, предназначенных для соединения с пациентом перед использованием аппарата. Используйте только принадлежности, указанные в разделе «Комплектность».



Регулярно проверяйте и заряжайте встроенный аккумулятор аппарата. Если встроенный аккумулятор разряжен, при отключении внешнего сетевого питания вентиляция пациента прекратится, что может привести к смерти пациента.



Запрещается накрывать аппарат, размещать его рядом со шторами или вплотную к стене, во избежание блокировки забора воздуха для вентиляции пациента и вентилятора охлаждения.



Не добавляйте к аппарату какие-либо принадлежности, не указанные в Руководстве. Это может привести к неправильной работе аппарата и как следствие риску смерти пациента или серьезному ухудшению его здоровья.



Не используйте аппарат с газами на входе, которые не предусмотрены для использования (например, гелий, смеси с гелием, закись азота). Такое использование может привести к неправильной работе аппарата и риску гипоксии (при отсутствии возможности регулировки подачи кислорода), что может привести к смерти пациента или серьезному ухудшению его здоровья.



Не используйте аппарат в гипербарической камере. Такое использование может привести к неправильной работе аппарата, что вызовет смерть пациента или серьезное ухудшение его здоровья.



Не используйте аппарат во время проведения магниторезонансной томографии (МРТ), так как источник магнитного поля может привести к неправильной работе аппарата, что вызовет смерть пациента или серьезное ухудшение его здоровья.



Эксплуатация и обслуживание аппарата должны осуществляться в медицинских перчатках.



Дополнительные устройства, подключаемые к многорозеточному сетевому соединителю аппарата, образуют с ним медицинскую электрическую систему и должны отвечать требованиям соответствующих стандартов МЭК или ISO, а также требованиям к медицинским электрическим системам в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1. Персонал, отвечающий за подключение дополнительного оборудования к аппарату, несет ответственность за конфигурацию медицинской системы и ее соответствие требованиям ГОСТ Р МЭК 60601-1.



Перед началом эксплуатации медицинской электрической системы изучите и выполняйте требования эксплуатационных документов на все ее составные части (при наличии).



Регулярно проводите техническое обслуживание в соответствии с разделом 12 Руководства и своевременную замену принадлежностей, имеющих ограниченный срок службы для обеспечения исправного функционирования аппарата в течение всего срока службы.

При проведении технического обслуживания аппарат должен быть отсоединен от пациента.



Запрещается проводить не указанные в настоящем руководстве процедуры по техническому обслуживанию аппарата.



Запрещается открытие корпуса аппарата и любое вмешательство в конструкцию или программное обеспечение аппарата с целью внесения изменений без письменного разрешения предприятия-изготовителя. Ремонт аппарата должен выполняться только уполномоченным персоналом АО «УПЗ».

1.1.2 Поражение электрическим током



Во избежание риска поражения электрическим током аппарат должен присоединяться только к источнику сетевого питания, имеющему защитное заземление.



Многорозеточный сетевой соединитель (блок розеток), расположенный на тележке, должен использоваться только для питания составных частей, входящих в состав аппарата.

Категорически запрещается подключение к блоку розеток, изделий, не входящих в состав аппарата, дополнительных удлинителей и других многорозеточных сетевых соединителей.



Запрещается эксплуатация аппарата с механическими повреждениями шнура питания и разъема аппарата для подключения сети переменного тока.



Если целостность провода защитного заземления или системы защитного заземления вызывает сомнения, необходимо использовать внутренний источник электропитания.

При эксплуатации следует соблюдать требования по работе с электрооборудованием.



- Шнур питания и вилка должны быть целыми, не иметь механических повреждений. Розетка сети переменного тока должна быть закреплена и исправна.
- Не допускается попадание жидкости на аппарат и размещение емкости с жидкостью на аппарате.
- При длительном простое оборудования следует отключить аппарат от источника питания (предварительно зарядив встроенную аккумуляторную батарею).



Не используйте аппарат с антистатическими или электропроводящими масками и дыхательными трубками. При использовании вблизи высокочастотного электрохирургического оборудования они могут привести к образованию ожогов.



Не прикасайтесь одновременно к пациенту и к компонентам, которые проводят ток (например, USB-порту), или к электропроводящим частям корпуса аппарата во избежание поражения пациента электрическим током.



Чтобы изолировать аппарат сразу от всех контактов электрической сети, отключите шнур питания от сетевой розетки или переведите сетевой выключатель питания в положение «О». Старайтесь располагать аппарат таким образом, чтобы не затруднить доступ к сетевой вилке.

1.1.3 Электромагнитные помехи



Устанавливайте и вводите аппарат в эксплуатацию в соответствии с информацией, приведенной в Приложении Н, так как аппарат требует применения специальных мер для обеспечения электромагнитной совместимости.



Работа вблизи источников сильных электромагнитных помех (таких как, высокочастотные хирургические аппараты, дефибрилляторы, рентгеновские системы, магнито-резонансные томографы и т.п.), может вызвать нарушения в работе аппарата



Не используйте принадлежности, датчики и кабели, не указанные в Приложении В и не испытанные по требованиям к электромагнитной совместимости. Это может привести к повышению уровня электромагнитных излучений или снижению защиты аппарата от электромагнитных помех и, как результат, к некорректной работе аппарата.



Переносное и мобильное радиочастотное оборудование для передачи данных может повлиять на работу аппарата и другого медицинского электрооборудования. Категорически запрещается использование мобильных телефонов ближе, чем 3 м от аппарата, включая любые кабели, входящие в его состав.

1.1.4 Возгорание



Запрещается эксплуатация аппарата в помещениях с содержанием кислорода более 25%.

Необходимо знать, что при повышении концентрации кислорода возрастает риск возгорания за счет снижения значений температуры самовоспламенения и минимальной энергии воспламенения.

Аппарат должен эксплуатироваться в помещениях:



- с наличием приточно-вытяжной вентиляции, регулярно проверяемой на адекватность функционирования;
- с наличием антистатического покрытия полов;
- с применением регулярных мер по снижению электростатического потенциала (регулярная влажная уборка, средства увлажнения воздуха, минимизация использования в помещении материалов, накапливающих заряд).



Для подачи кислорода в аппарат используйте только исправные и аттестованные в установленном порядке трубопроводные системы для сжатого медицинского кислорода.



Запрещено использовать аппарат с оборудованием или газовыми шлангами, которые имеют следы существенного износа, механические повреждения, загрязнения маслом или смазочными веществами. Контакт сжатого под высоким давлением кислорода со взрывоопасными веществами может привести к самопроизвольному взрыву.



Не допускается утечка кислорода в месте подключения шланга кислородного к аппарату и к источнику кислорода.



Неисправность вентилятора охлаждения может привести к скоплению кислорода внутри аппарата в случае утечки, а также к перегреву электрических компонентов аппарата и повышению риска их перегрева и воспламенения.

Запрещается эксплуатация аппарата при неисправности вентилятора охлаждения.



При использовании кислорода располагайте аппарат как можно дальше от любых источников огня.



Для снижения риска возгорания закрывайте источник кислорода, когда аппарат не находится в режиме вентиляции, а при вентиляции обеспечьте достаточный доступ воздуха к задней панели аппарата.



Запрещено использовать аппарат совместно с легковоспламеняющимися газами, ингаляционными анестетиками, другими взрывоопасными веществами, во избежание взрыва или воспламенения.



Для снижения риска возгорания категорически запрещается установка сетевых предохранителей с номинальными характеристиками, превышающими характеристики, указанные на аппарате и в данном руководстве.



В случае возникновения возгорания аппарата незамедлительно обеспечьте вентиляцию легких пациента альтернативным способом, выключите аппарат, а также отсоедините его от источника кислорода и электрической сети.

1.1.5 Биологические опасности



Запрещается использование одноразовых стерильных принадлежностей в случае нарушения целостности их упаковки или истечения срока годности.



Запрещаются очистка, стерилизация и повторное использование одноразовых принадлежностей.



Аппарат и его многоразовые принадлежности поставляются в нестерильном виде и должны быть дезинфицированы или стерилизованы в соответствии с данным руководством или инструкциями в сопроводительной документации их изготовителя после каждого использования, а также перед первым применением, техническим обслуживанием или отправкой для ремонта на предприятие-изготовитель.



Весь медицинский и обслуживающий персонал, работающий с аппаратом, должен быть осведомлен, какие части аппарата и дыхательного контура могут быть загрязнены пациентом и выдыхаемым им газами (см. раздел 11 данного руководства).



При сборке дыхательного контура между пациентом и Y-образным коннектором для предотвращения заражения пациента и загрязнения аппарата бактериально-вирусный фильтр с функцией тепло-влагообмена (HME) должен устанавливаться только в случае, когда не используется активное увлажнение дыхательной смеси.



Бактериально-вирусный фильтр на вдохе (между патрубком вдоха аппарата и дыхательным контуром) должен устанавливаться обязательно при любой схеме дыхательного контура для защиты пациента от заражения и, как следствие, перекрестного инфицирования.



Соблюдайте осторожность при обращении с одноразовыми дыхательными принадлежностями (например, бактериально-вирусными фильтрами) во время и после их эксплуатации, чтобы свести к минимуму риск бактериального заражения и физических повреждений. Немедленно утилизируйте использованные одноразовые принадлежности согласно процедурам, утвержденным в медицинском учреждении.



Дыхательный контур аппарата, его части и принадлежности не содержат фталаты.



Для снижения риска перекрестного заражения пациентов регулярно проводите очистку и замену фильтра вентилятора, как указано в разделе 12 данного руководства.



В конце срока службы аппарат и его принадлежности должны быть утилизированы в соответствии с разделом 14 данного руководства и правилами, регламентирующими утилизацию подобных изделий.

1.1.6 Некорректная вентиляция пациента



Убедитесь, что для пациента выбраны соответствующие компоненты дыхательного контура, в том числе датчик потока, камера увлажнителя и другие принадлежности.



Наличие бактериально-вирусного фильтра на патрубке выдоха может значительно увеличить экспираторное сопротивление потоку и затруднить вентиляцию легких, вплоть до окклюзии. Во время вентиляции контролируйте экспираторное сопротивление потоку (см. п. 3.7) и заменяйте бактериально-вирусный фильтр при накоплении в нем влаги.



При использовании небулайзера или увлажнителя фильтры дыхательного контура могут требовать более частой замены для предотвращения повышенного сопротивления и засорения.



При использовании пневматического небулайзера газ, добавляемый в дыхательную систему, может повлиять на точность работы аппарата, в том числе на концентрацию кислорода, подаваемого пациенту.



Только врач несет ответственность за правильную настройку аппарата, даже если используются параметры по умолчанию, автоматические режимы и функции или шаблоны вентиляции.



Для каждого пациента указывайте правильные антропометрические данные (тип пациента, пол, возраст, рост и/или идеальный вес). Выбор правильных значений позволяет избежать вентилятор-ассоциированного повреждения лёгких.



Для обеспечения оптимальной работы аппарата с собранным дыхательным контуром перед началом вентиляции пациента всегда выполняйте необходимые тесты и калибровки, как указано в разделе 4. При выявлении неполадок их необходимо устранить, следуя приведенным инструкциям, а если это невозможно, изъять аппарат из клинического использования и передать его для технического обслуживания.



Во время включения аппарата, проведения тестов и калибровок, настройки параметров вентиляции пациент не должен быть подключен к аппарату. Используйте дыхательный мешок или тестовое легкое из числа входящих в состав и разрешенных к использованию с аппаратом.



Чтобы предотвратить появление утечек во всех точках соединения дыхательного контура, выполняйте тест на герметичность при каждой установке контура или замене его части.



При проведении неинвазивной вентиляции объем, выдыхаемый пациентом, может отличаться от измеренного на вдохе из-за утечек по периметру маски.



При проведении кислородной терапии с высокой скоростью потока (HFlow) следует применять только специальные интерфейсы для этого вида терапии, которые позволяют пациенту выдыхать самостоятельно (например, назальную канюлю для вентиляции с высокой скоростью потока с перекрытием носовых ходов не более, чем на 50 %, трахеальный адаптер и трахеальную маску). Это важно, поскольку в режиме кислородной терапии с высокой скоростью потока для выдоха невозможно использовать экспираторный клапан аппарата.



При использовании увлажнителя следует учитывать, что турбина аппарата в силу своего принципа действия может нагревать газ внутри себя, и температура газа на выходе увлажнителя может превысить безопасное значение. Поэтому, чтобы предотвратить термическую травму пациента, длина трубки от увлажнителя до тройника пациента должна быть не менее 80 см.

1.1.7 Некорректный мониторинг и сигнализация



Аппарат не предназначен для комплексного мониторинга основных параметров жизнедеятельности пациента, подключенного к аппарату. Наблюдение за пациентами, зависимыми от искусственной вентиляции легких, должен вести квалифицированный медицинский персонал с использованием соответствующих устройств (например, многофункционального монитора пациента).



Оператор аппарата несет полную ответственность за надлежащее проведение вентиляции пациента и безопасность пациента во всех ситуациях.



Перед началом процедуры вентиляции пациента убедитесь, что предварительные установки порогов тревог подходят для данного типа пациента и при необходимости откорректировать их.



Перед началом процедуры вентиляции пациента убедитесь в исправности тревожной сигнализации, проведя функциональные испытания основных сигналов тревоги (см. п. 10.6).



Не устанавливайте пороги тревог на предельные значения, так как это делает систему тревог бесполезной.



Установка уровня громкости звукового сигнала опасности ниже уровня шума окружающей среды может препятствовать распознаванию оператором тревожных ситуаций.



Оставляя пациента и аппарат без визуального наблюдения убедитесь, что установленный уровень громкости звукового сигнала опасности, позволяет оператору немедленно определить тревожную ситуацию.

1.1.8 Механические опасности



Во избежание возможных травм и повреждения оборудования обязательно закрепите аппарат на тележке или разместите его на устойчивой ровной поверхности.



При установке аппарата на месте опустите тормозной механизм на всех колесах тележки для исключения несанкционированного перемещения и повреждения аппарата.



Запрещается опираться или прислоняться к аппарату, установленному на тележке для предотвращения падения аппарата.



Перед перемещением аппарата убедитесь, что тормоза на колесах тележки подняты для предотвращения падения аппарата.



При транспортировании аппарата на тележке необходимо соблюдать осторожность, удерживая ручку тележки обеими руками для предотвращения опрокидывания. Особое внимание следует уделить перемещению тележки через препятствия (например, пороги) и съезду на ступеньку.



При транспортировании пациента в пределах медицинского учреждения проверьте надежность соединений компонентов дыхательного контура (при необходимости зафиксировав их к пациенту или средству его транспортирования) и соблюдайте осторожность, чтобы предотвратить их случайное рассоединение и экстубацию пациента.



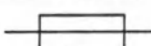
При транспортировании пациента в пределах медицинского учреждения соблюдайте осторожность при перемещении, избегая натяжения дыхательного контура или наезда колес тележки или средства транспортирования на трубки дыхательного контура.



При падении аппарата или иных последствиях грубого обращения (толчков, ударов и др.) запрещается эксплуатировать аппарат без осмотра специалиста сервисной службы, аккредитованной предприятием-изготовителем, во избежание выхода из строя аппарата и причинения вреда пациенту.

1.2 Символы на аппарате

Таблица 1.1 – Символы на аппарате

Символ	Определение
	Осторожно! Необходимо соблюдение мер предосторожности при обращении с аппаратом
	Обратиться к инструкции по эксплуатации (выполнение инструкции по эксплуатации)
	Не толкать
	Переменный ток
	Постоянный ток
	Рабочая часть типа В согласно ГОСТ Р МЭК 60601-1
	Рабочая часть типа ВF согласно ГОСТ Р МЭК 60601-1 (для датчика пульсоксиметрического)
	Не допускается утилизация с бытовыми отходами
	Эквипотенциальное заземление
	Положение «ВКЛ» электропитания (для всего изделия)
	Положение «ВЫКЛ» электропитания (для всего изделия)
	Кнопка включения/выключения аппарата, а также перехода в режим ожидания
	Место расположения вставки плавкой с указанием характеристик
	Соединитель линии вдоха (к пациенту)
	Соединитель линии выдоха (от пациента)
	Вход газа
	Выход газа
	Штуцер подключения небулайзера пневматического типа
	Заблокировано (при сборке и разборке патрубка вдоха и клапана выдоха)

Символ	Определение
	Разблокировано (при сборке и разборке патрубка вдоха и клапана выдоха)
	Кнопка сброса сигналов тревоги
	Кнопка «Отмена» для отмены последнего действия
	Кнопка включения и выключения небулайзера
	Кнопка включения функции экстренной подачи кислорода (оксигенации)
	Кнопка ручного вдоха для запуска поддержки дыхательной активности пациента
	Кнопка блокировки управления
	Кнопка «Шаблоны» для выбора заранее созданных и сохранённых режимов и параметров вентиляции (может быть реализована в виде программной кнопки)
	Индикатор сетевого питания
	Индикатор батарейного питания
	Запрет повторного использования
	Изготовитель
	Дата изготовления
	Использовать до
	Код партии
	Номер по каталогу
	Серийный номер
	Не стерильно
	Стерильно
	Стерилизовано с использованием оксида этилена
	Стерилизовано с использованием радиации

Символ	Определение
	Не использовать при повреждении упаковки
IP21	Степень защиты, обеспечиваемая оболочками
	Правильное вертикальное расположение груза (не кантовать!)
	Хрупкое, обращаться осторожно
	Беречь от влаги
	Температурный диапазон при транспортировке и хранении
	Диапазон влажности при транспортировке и хранении
	Диапазон атмосферного давления при транспортировке и хранении
	Максимальное количество одинаковых грузов, которые можно штабелировать один на другой, где n – предельное количество
	Непирогенный
	Горячие поверхности (не прикасаться без средств защиты)
	Опасность поражения электрическим током
	Не содержит натурального латекса
	Обратитесь к инструкции по применению

Таблица 1.2 - Символы на дисплее

Символ	Определение
	Отключение звуковой тревоги на 120 с
	Меню выбора экранов
	Остановка кривых (петель) / снимок экрана
	Меню настроек
	Журнал тревоги и событий

Символ	Определение
	Меню процедур
	Меню функций
	Меню настроек порогов сигналов тревоги
	Возврат к заводским настройкам
	Конфигурация поля графической информации: один экран
	Конфигурация поля графической информации: два экрана
	Конфигурация поля графической информации: три экрана
	Конфигурация поля графической информации: четыре экрана
	Ручное сохранение снимка экрана
	Отображение журнала сохраненных снимков экрана
	Категория пациента: взрослый
	Категория пациента: ребенок
	Инвазивная вентиляция
	Неинвазивная вентиляция
	Символ взаимозависимости при установке параметров
	Сохранение петли
	Отображение референтной петли
	Редактирование
	Удаление
	Проксимальный датчик потока
	Проксимальный датчик давления
	Установка WI-Fi соединения
	Установка соединения с сервером телематического модуля
	Установка соединения с центральной мониторинговой станцией
	Справочная информация

2 Описание аппарата

2.1 Назначение аппарата

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент» по ТУ 32.50.21-017-07509215-2023 (в дальнейшем – аппарат) для интенсивной терапии взрослых и детей.

Аппарат предназначен для проведения управляемой и вспомогательной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) у взрослых и детей от 2 до 300 кг в ходе оказания реанимационной помощи и респираторной поддержки.

Область применения аппарата: отделения реанимации, хирургии и интенсивной терапии профессиональных медицинских учреждений, а также при транспортировке пациента, находящегося на искусственной вентиляции легких, в пределах профессиональных медицинских учреждений. Категории пациентов: взрослые и дети весом от 2 кг.

Аппарат предназначен для применения только квалифицированным медицинским персоналом в области реаниматологии, ознакомленным с руководством по эксплуатации и прошедшим соответствующее обучение по правильной эксплуатации аппарата.

Аппарат не предназначен для применения в условиях домашнего использования и в условиях скорой медицинской помощи.

Аппарат выпускается в четырех вариантах исполнения, отличающихся наличием опциональных модулей и соответствующих функций мониторинга параметров респираторной механики пациента, указанных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Варианты исполнения аппарата

Вариант исполнения	Базовый респираторный мониторинг	Модули пульсоксиметрии и капнометрии	Модули дополнительного давления	Модуль измерения параметров метаболизма
1	+	-	-	-
2	+	+	-	-
3	+	+	+	-
4	+	+	+	+

Аппарат в варианте исполнения 1 обеспечивает мониторинг основных параметров респираторной механики пациента.

Аппарат в варианте исполнения 2 отличается от варианта исполнения 1 наличием модулей пульсоксиметрии и капнометрии с возможностью мониторинга уровня насыщения крови кислородом (SpO_2), содержания углекислого газа в выдыхаемой смеси ($EtCO_2$) и расчета параметров объемной капнометрии (VCO_2).

Аппарат в варианте исполнения 3 отличается от варианта исполнения 2 наличием модулей дополнительного давления: модуля мониторинга внутрипищеводного (транспульмонального) давления (P_{es} , P_{tp}) и модуля мониторинга и поддержания давления в манжете эндотрахеальной (трахеостомической) трубки (P_{cuff}).

Аппарат в варианте исполнения 4 отличается от варианта исполнения 3 наличием модуля измерения параметров метаболизма с функциями непрямой калориметрии ($\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$, $\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$, RQ, REE), измерения функциональной остаточной емкости легких (FRC), расчета показателей сердечного выброса (CO, CI, SV, SVI, DO_2).

2.2 Показания и противопоказания

Показания к применению аппарата в режимах инвазивной вентиляции:

- отсутствие самостоятельного дыхания (апноэ);
- острые или прогрессирующие нарушения ритма дыхания, патологические ритмы, дыхание агонального типа;
- клинические признаки нарастающей гипоксемии и/или гиперкапнии, если они не исчезают после проведения консервативных мероприятий или проведения неинвазивной вентиляции легких.

Абсолютные противопоказания к применению аппарата для инвазивной искусственной вентиляции легких отсутствуют, но необходимо проведение поддерживающей терапии и постоянное наблюдение медицинского специалиста для предотвращения возможной травмы пациента и осложнений при некоторых заболеваниях.

Показания к применению аппарата в режимах неинвазивной вентиляции:

- наличие умеренной дыхательной недостаточности, определенной посредством оценки по соответствующим клиническим шкалам, согласно действующим клиническим рекомендациям и локальным протоколам.

Противопоказания к применению аппарата для неинвазивной искусственной вентиляции легких:

- отсутствие самостоятельного дыхания (апноэ);
- нестабильная гемодинамика (гипотензия, ишемия или инфаркт миокарда, жизнеугрожающая аритмия, неконтролируемая артериальная гипертензия);
- невозможность обеспечить защиту дыхательных путей (нарушение кашля и глотания) и высокий риск аспирации;
- избыточная бронхиальная секреция;
- признаки нарушения сознания (возбуждение или угнетение сознания), неспособность пациента к сотрудничеству с медицинским персоналом;
- лицевая травма, ожоги, анатомические нарушения, препятствующие установке лицевого интерфейса;
- выраженное ожирение;
- неспособность пациента убрать маску с лица в случае рвоты;
- активное кровотечение из желудочно-кишечного тракта;
- обструкция верхних дыхательных путей;
- дискомфорт от маски;
- операции на верхних дыхательных путях.

2.3 Возможные побочные действия

Необходимо строго следовать указаниям эксплуатационной документации и соответствующих медицинских стандартов терапии для ослабления возможных побочных эффектов при продленной искусственной вентиляции легких:

- со стороны легких (ателектазы, вентилятор-ассоциированные пневмонии, синдром утечки воздуха);
- со стороны дыхательных путей (стенозы трахеи, трахеопищеводные свищи, пролежни слизистой трахеи, трахеобронхиты, трахеомалации и пр.);
- со стороны сердечно-сосудистой системы (снижение артериального давления, внезапная остановка сердца, кровотечения из сосудов);
- со стороны центральной нервной системы (внутрижелудочковые кровоизлияния).



Решение о возможности проведения ИВЛ пациента с учетом клинического состояния и противопоказаний принимает квалифицированный медицинский персонал.

2.4 Принцип действия

Аппарат представляет собой электромеханическую систему, используемую для принудительной подачи кислородно-воздушной газовой смеси в инспираторную часть дыхательного контура и выведения газовой смеси (кислород, воздух, диоксид углерода) из экспираторной части дыхательного контура в окружающую среду.

Принцип действия аппарата основан на активации системы пропорционального клапана и клапана выдоха, разграничивающих потоки вдоха и выдоха, и создания заданного оператором дыхательного объема или давления в дыхательных путях. Система клапанов управляется микроконтроллером. Вдох осуществляется в зависимости от установок продолжительности вдоха, давления на вдохе, объема вдоха, задаваемых оператором, а также от потребностей пациента, при срабатывании триггера на попытку вдоха пациента.

Пневматическая схема рабочего блока приведена в Приложении G.

Аппарат позволяет проводить искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) и доставку газовой смеси для вдоха в различных режимах вентиляции и с концентрацией кислорода, дыхательным объемом и давлением, устанавливаемыми оператором согласно рекомендациям по проведению ИВЛ, а также основываясь на клиническом опыте специалиста. Режимы работы аппарата и выполняемые функции определяются встроенным программным обеспечением.

Подача сжатого кислорода высокого давления в аппарат производится из централизованной системы трубопроводной медицинского учреждения или от баллона с кислородом. Аппарат имеет возможность работы от источника кислорода низкого давления, например, кислородного концентратора, с помощью специального штуцера.

Аппарат производит подачу сжатого воздуха с помощью встроенной турбины и не нуждается в источнике сжатого воздуха.

Даже при выключенном аппарате его конструкция обеспечивает возможность самостоятельного дыхания пациента через аппарат.

Для оповещения пользователя об опасной ситуации аппарат имеет трехуровневую систему визуальной и звуковой тревожной сигнализации.

2.5 Внешний вид аппарата

Внешний вид аппарата с указанием основных функциональных элементов представлен на рисунке 2.1.

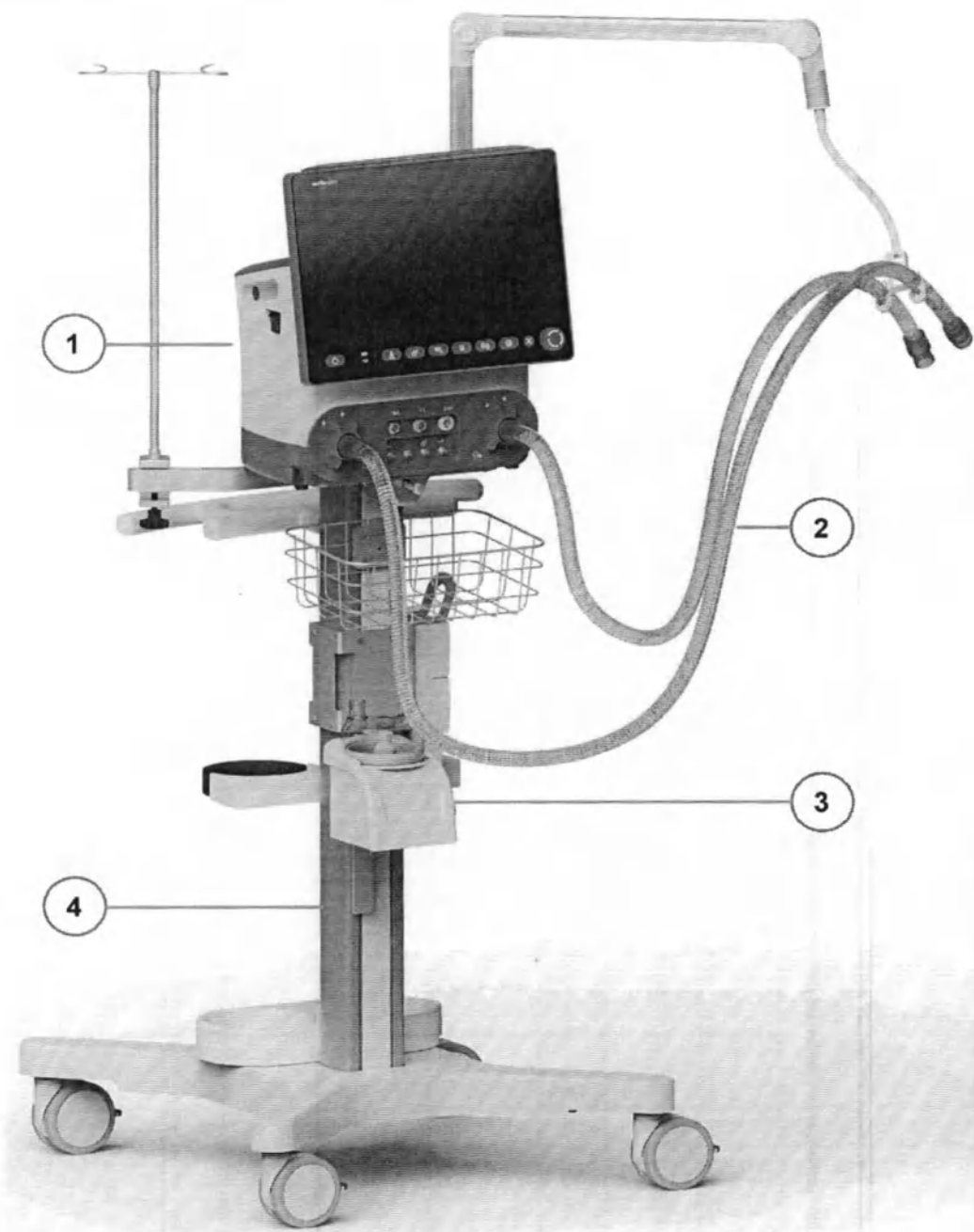


Рисунок 2.1 – Внешний вид аппарата

1 Рабочий блок

3 Увлажнитель

2 Дыхательный контур в сборе

4 Тележка

Описание назначения и конструктивных особенностей основных функциональных элементов представлены ниже. Описание назначения и основные характеристики других составных частей и принадлежностей указаны в Приложении В.

Примечание. Функциональные элементы, указанные на рисунке 2.1, составляют медицинскую электрическую систему в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1.

2.5.1 Рабочий блок

Рабочий блок состоит из двух, конструктивно выделенных, частей (см. рисунок 2.2):

- пневматический блок, предназначенный для подготовки и регулировки параметров свежей газовой смеси для подачи ее в дыхательный контур;
- блок индикации, предназначенный для управления аппаратом с помощью физических кнопок управления, энкодера и сенсорного цветного дисплея 15,6", а также для отображения на дисплее меню и параметров управления, параметров мониторинга, графиков, петель, трендов и т.д.



Рисунок 2.2 - Рабочий блок

1 Пневматический блок

2 Блок индикации

Специальное крепление на поверхности пневматического блока позволяет регулировать угол наклона блока индикации для достижения наиболее удобного для оператора положения дисплея в диапазоне от 10 до 55° относительно вертикальной плоскости.

Сенсорный дисплей реагирует на прикосновение руки (в том числе, в медицинской перчатке) и твердых предметов с прорезиненной областью (специальных стилусов для емкостных дисплеев).

Во избежание повреждений сенсорного дисплея:



- не прилагайте чрезмерные усилия при нажатии на него;
- не прикасайтесь к дисплею острыми предметами;
- не обрабатывайте поверхность дисплея органическими растворителями, жидкостями, содержащими кислоту или щелочь.

Рабочий блок может эксплуатироваться как с креплением на плиту тележки или полку потолочной/настенной консоли, так и без него, с установкой на любую горизонтальную поверхность.

Рабочий блок оснащен ручками для возможности его переноски и установки на транспортную тележку.

Рабочий блок подключается к сети электропитания и источнику кислорода высокого или низкого давления.

Рабочий блок оснащен двумя внутренними аккумуляторами, обеспечивающими продолжение вентиляции пациента при пропадании сети электропитания – встроенным (несъемным) и съемным.

2.5.2 Дыхательный контур

Дыхательный контур предназначен для доставки кислородно-воздушной смеси из рабочего блока в дыхательные пути пациента, а также для выведения газовой смеси, выдыхаемой пациентом.

В зависимости от целей респираторной терапии возможны различные конфигурации дыхательного контура, которые приведены в п. 3.6.

Элементы дыхательного контура являются расходными материалами и могут быть:

- одноразовыми (должны утилизироваться сразу после использования);
- многоразовыми (могут подвергаться обработке после использования, но срок их службы ограничен по сравнению со сроком службы аппарата).

Все элементы дыхательного контура, указанные в Приложении В, валидированы для использования с аппаратом. Использование принадлежностей, не указанных в Приложении В, не допускается.

2.5.3 Увлажнитель

Так как длительная искусственная вентиляция пациента сухой газовой смесью несет риски повреждения слизистых оболочек дыхательных путей, в схему дыхательного контура, как правило, включают увлажнитель дыхательных смесей или тепловлагообменный фильтр.

Увлажнитель предназначен для подогрева и увлажнения газовой смеси, подаваемой пациенту, и устанавливается на специальное крепление тележки ниже уровня расположения пациента.

Увлажнитель является самостоятельным медицинским электрическим изделием и подключается к сети электропитания переменного тока с помощью несъемного шнура питания.

2.5.4 Тележка

Тележка предназначена для закрепления на ней рабочего блока, увлажнителя, держателя дыхательного контура для наиболее удобного расположения аппарата у пациента или для транспортирования пациента в пределах медицинского учреждения.

Тележка оснащена плитой для крепления рабочего блока, ручкой для перемещения тележки, колесами с возможностью фиксации, креплением для увлажнителя и держателя дыхательного контура.

Тележка также оснащена креплением для установки одного или двух баллонов емкостью 5 л для возможности вентиляции пациента во время внутрибольничной транспортировки (баллоны в комплект поставки не входят).

Держатель дыхательного контура устанавливается на тележку и предназначен для фиксации трубок дыхательного контура с целью его наиболее удобного расположения для пациента и медицинского персонала с помощью плечевой конструкции. Держатель мо-

жет устанавливаться с любой стороны от аппарата и обеспечивает возможность фиксации трубок дыхательного контура всех стандартных размеров с помощью универсальных креплений.

Основные элементы тележки и порядок установки на нее рабочего блока подробно описаны в п. 3.3.

2.6 Рабочий блок, вид спереди



Рисунок 2.3 – Блок индикации, вид спереди

- 1 Световой индикатор тревоги
- 2 Сенсорный дисплей
- 3 Датчик освещенности
- 4 Кнопка включения/выключения аппарата и перехода в режим ожидания
- 5 Светодиодные индикаторы системы питания («Сеть» и «Батарея»)
- 6 Кнопка принудительного ручного вдоха
- 7 Кнопка включения небулайзера
- 8 Кнопка повышения концентрации кислорода (оксигенации)
- 9 Кнопка сброса сигналов тревоги
- 10 Кнопка блокировки/разблокировки кнопок управления и сенсорного дисплея
- 11 Кнопка выбора шаблонов вентиляции
- 12 Кнопка отмены последнего действия
- 13 Энкодер (совмещенный с кнопкой подтверждения действия)

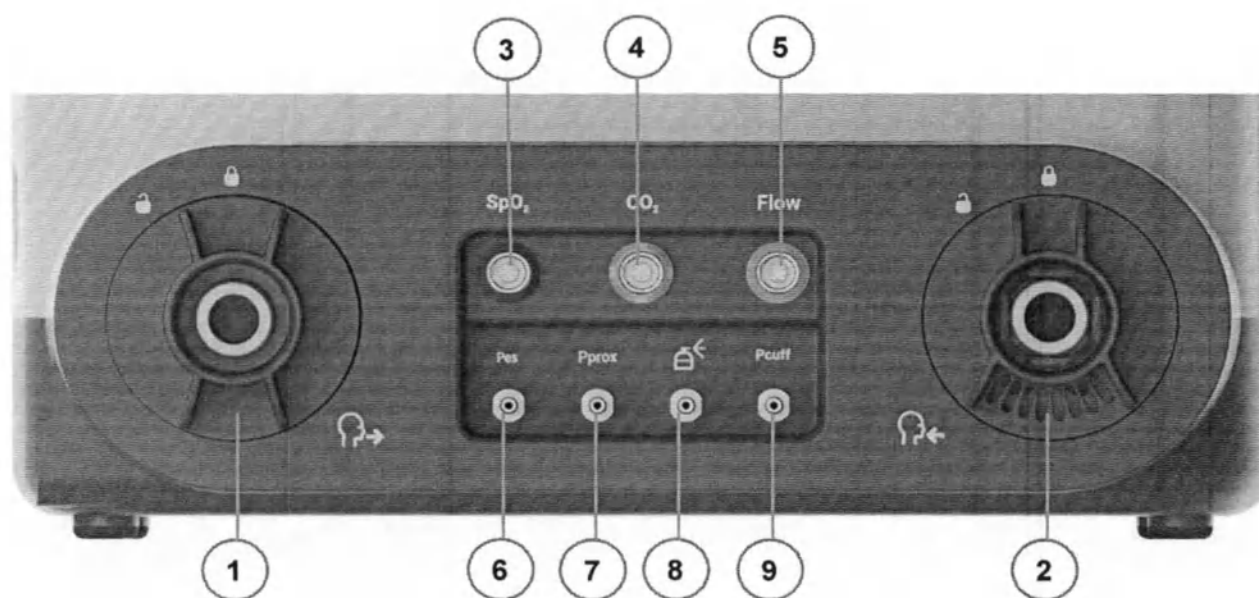


Рисунок 2.4 – Пневматический блок, вид спереди

- 1 Клапан выдоха
- 2 Патрубок вдоха (оснащен аварийным обратным клапаном поддержки свободного дыхания пациента)
- 3 Разъем «SpO₂» для подключения датчика пульсоксиметрического
- 4 Разъем «CO₂» для подключения датчика капнографического
- 5 Разъем «Flow» для подключения проксимального датчика потока
- 6 Штуцер «Pes» для подключения внутрипищеводного катетера
- 7 Штуцер «Pprox» для подключения трубки измерения проксимального давления в назальном интерфейсе
- 8 Штуцер «» для подключения небулайзера пневматического типа
- 9 Штуцер «Pcuff» для подключения манжеты трахеальной трубки

2.7 Рабочий блок, вид сзади

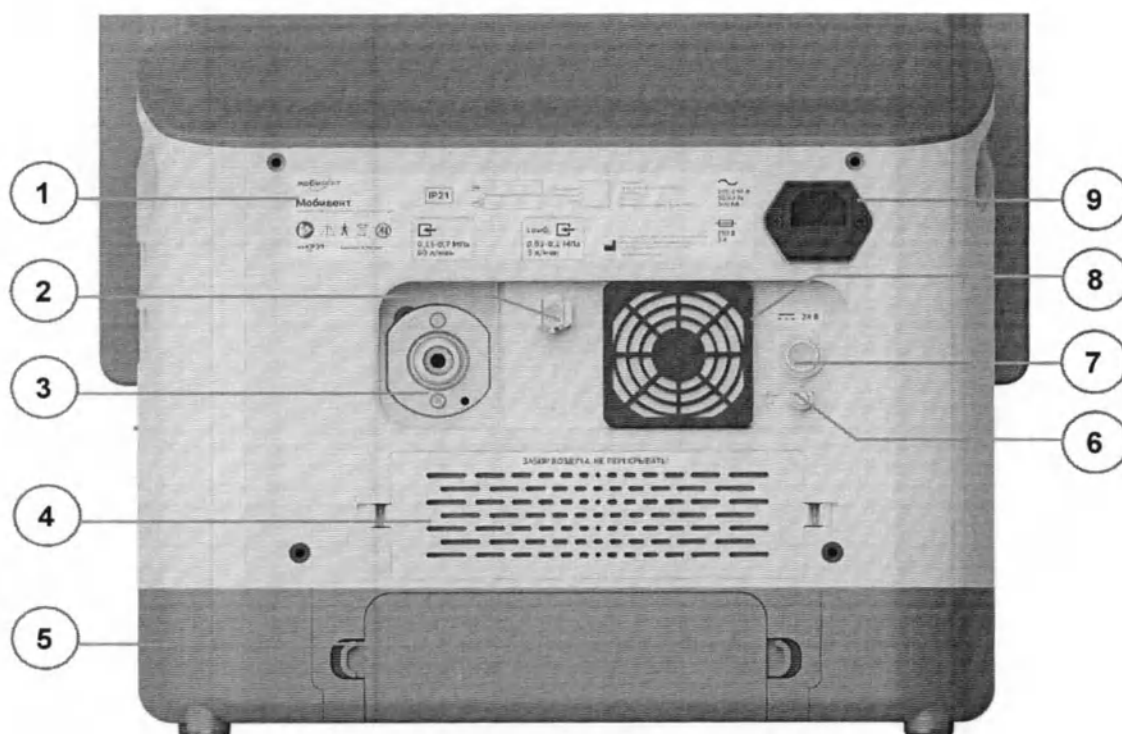


Рисунок 2.5 – Рабочий блок, вид сзади

- 1 Идентификационная этикетка аппарата
- 2 Штуцер для подключения источника кислорода низкого давления 0,02 - 0,1 МПа
- 3 Штуцер для подключения источника кислорода высокого давления 0,15 - 0,7 МПа
- 4 Фильтр грубой очистки и НЕРА-фильтр отверстия для забора воздуха турбиной
- 5 Модуль АКБ (съемный) или декоративная крышка
- 6 Клемма эквипотенциального заземления
- 7 Разъем для подключения к внешнему источнику постоянного тока
- 8 Крышка пылевого фильтра вентилятора охлаждения
- 9 Разъем для подключения к внешней сети переменного тока (с держателем сетевых предохранителей)

2.8 Рабочий блок, вид сбоку

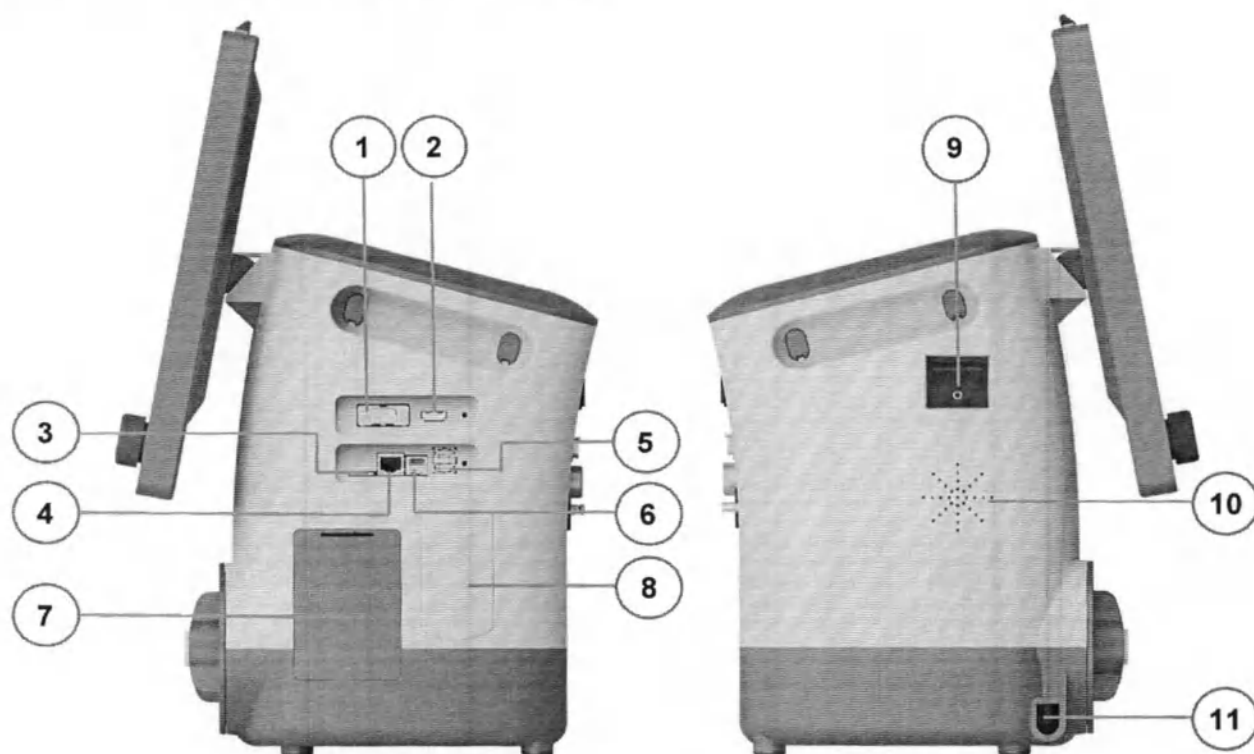


Рисунок 2.6 – Рабочий блок, вид сбоку

- 1 Разъем «RS-232» для подключения устройства с последовательным портом
- 2 Разъем «HDMI» для подключения дополнительного монитора формата HDMI
- 3 Разъем «microSD» для подключения микро SD-карты
- 4 Разъем «LAN» для подключения аппарата к центральной мониторинговой станции
- 5 Разъем «USB» для подключения USB-устройства (2 шт.)
- 6 Разъем «Nurse» для подключения к системе вызова медицинского персонала
- 7 Крышка отсека датчиков кислорода (инспираторного и метабологафа)
- 8 Штуцеры «REE-IC»* для подключения влагосборника метабологафа бокового потока (опционально)
- 9 Выключатель сети (в положении «О» полностью отключает аппарат от внешних и внутренних источников электрического питания)
- 10 Динамик
- 11 Экспираторный выпуск

* - Resting Energy Expenditure - Indirect Calorimetry

2.9 Техническая информация



Основные технические характеристики аппарата приведены в Приложении А.

Комплект поставки аппарата приведен в Приложении В.



Ознакомьтесь с важной технической информацией об аппарате, приведенной в данном разделе и необходимой для правильного и безопасного использования аппарата.

- 1 Максимальный входной поток кислорода высокого давления, усредненный за 10 с, не превышает 60 л/мин при давлении 280 кПа при измерении на впускном отверстии газа.
- 2 Максимальный переходный входной поток кислорода высокого давления, усредненный за 3 с, не превышает 200 л/мин при измерении на впускном отверстии газа.
- 3 Входной поток кислорода низкого давления, усредненный за 10 с, не превышает 5 л/мин.
- 4 Аппарат содержит плавкие предохранители:
 - ВП2Б-1В 3.15А 250 В (2 шт.) – находятся в разъеме для подключения к внешней сети электропитания и доступны с помощью инструмента (например, отвертки с плоским шлицом);
 - ВП2Б-1В 3.15А 250 В (4 шт.) - находятся в многорозеточном соединителе тележки и доступны без помощи инструмента.
- 5 Сетевой шнур питания оснащен специальным фиксатором для крепления в разъеме аппарата. Для снижения риска случайного отсоединения аппарата от сети внешнего электропитания всегда надежно закрепляйте сетевой шнур питания с помощью фиксатора.
- 6 Отверстие для забора воздуха турбиной на задней панели аппарата защищено фильтром грубой очистки и НЕРА-фильтром. Необходимо регулярно проверять их чистоту и при необходимости заменять в рамках технического обслуживания (см. п. 12.2.3).
- 7 Значение давления вдоха P_i , устанавливаемое оператором, отсчитывается от уровня РЕЕР (не от уровня нулевого давления).
- 8 Максимальное предельное давление в дыхательных путях, ограничиваемое предохранительным клапаном, составляет 110 см. вод. ст. (номинальное значение).
- 9 Максимальное рабочее давление в дыхательных путях, создаваемое аппаратом и регулируемое оператором, составляет 100 см. вод. ст. Средство обеспечения максимального рабочего давления – ограничение давления на уровне верхнего порога сигнала тревоги по пиковому давлению P_{peak} . Для снижения риска непреднамеренной неправильной настройки при установке значения P_{peak} выше 60 см вод. ст., аппарат требует дополнительного подтверждения от оператора.
- 10 В фазе выдоха аппарат может создавать давление в дыхательных путях ниже атмосферного. В аппарате предусмотрено измерение пикового давления в дыхательных путях до предельного значения минус 20 см вод. ст.

- 11 Все съемные части дыхательного контура, указанные в разделе «Комплектность» паспорта на аппарат, валидированы для использования с аппаратом. Съемные части дыхательного контура, не указанные в явном виде в разделе «Комплектность» паспорта, могут быть несовместимы с аппаратом или привести к ухудшению основных технических характеристик аппарата.
- 12 Рекомендованные конфигурации дыхательного контура указаны в п. 3.6 данного руководства.
- 13 Аппарат поддерживает точность указанных в данном руководстве устанавливаемых и мониторируемых значений дыхательного объема и давления в дыхательных путях при использовании дыхательных контуров нормальной длины, оснащенных фильтрами вдоха и выдоха, с номинальными характеристиками, указанными в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Номинальные характеристики дыхательных контуров

Параметр	Внутренний диаметр контура	
	22 мм	15 мм
Растяжимость	2 мл/см вод. ст. (давление 50 см вод. ст.)	1,5 мл/см вод. ст. (давление 50 см вод. ст.)
Сопротивление линии вдоха и линии выдоха	<6 см вод. ст./л/мин (поток 60 л/мин)	<6 см вод. ст./л/мин (поток 30 л/мин)

- 14 В процессе вентиляции следите за увеличением сопротивления и своевременно заменяйте бактериально-вирусные фильтры (см. п. 3.7).
- 15 В процессе вентиляции также следите за наполнением влагосборников аппарата и своевременно удаляйте накопившуюся жидкость.
- 16 Аппарат предназначен для проведения как инвазивной, так и неинвазивной вентиляции. Наиболее подходящими интерфейсами для неинвазивной вентиляции являются невентилируемые ороназальные и полнолицевые маски, а также назальные CPAP-интерфейсы. Методические рекомендации по применению неинвазивной вентиляции приведены в Приложении F.
- 17 Для вентиляции в режиме HFlow необходимо применять только специальные высокопоточные назальные канюли, т.к. стандартные канюли не способны пропускать поток более 10 - 15 л/мин, применение невентилируемых масок опасно из-за риска баротравмы, а вентилируемых масок – не эффективно.
- 18 Описание режимов вентиляции, реализованных в аппарате, включая описание средств запуска и окончания фазы вдоха, приведено в Приложении С.
- 19 Аппарат оснащен системой сигнализации, которая обнаруживает техническую тревожную ситуацию отсоединения дыхательного контура от пациента или от аппарата методом контроля давления в дыхательных путях. Максимальная задержка активации сигнала тревоги при отсоединении дыхательного контура не превышает 7 с.
- 20 Аппарат отображает значения давления, усредненные за один дыхательный цикл, и значения дыхательного объема, усредненные за последние три дыхательных цикла.
- 21 Значение положительного давления в конце выдоха PEEP, измеряемое аппаратом, эквивалентно величине истинного давления в легких на момент конца выдоха (конечному давлению выдоха) EEP.

- 22 Время, необходимое для изменения концентрации кислорода в дыхательном объеме от объемной доли 21 % до объемной доли 90 %, составляет:
- для дыхательного объема 500 мл (взрослый контур) – не более 1 мин.;
 - для дыхательного объема 150 мл (взрослый контур) – не более 50 с;
 - для дыхательного объема 30 мл (детский контур) – не более 30 с.
- 23 Аппарат оснащен монитором концентрации кислорода дыхательной смеси (FiO_2) согласно ГОСТ Р ИСО 80601-2-55. Техническая информация:
- предназначен для всех групп пациентов;
 - оборудован автоматической компенсацией атмосферного давления;
 - тип датчика: электрохимический (OOM202, «EnviteC-Wismar GmbH», периодичность замены 12 - 18 месяцев) или ультразвуковой (замена не требуется);
 - место расположения: линия вдоха;
 - метод измерения: оксиметрия в прямом потоке;
 - время установления рабочего режима: не более 60 с;
 - дрейф точности измерений: не более $\pm 3,0$ % в течении 6 часов (при концентрации кислорода 60 %);
 - точность измерений: сохраняется в номинальном диапазоне частоты вдохов от 1 до 150 $1/\text{мин}$;
 - общее время ответа системы: не более 1 с.
- 24 В зависимости от варианта исполнения аппарат может быть оснащен следующими мониторами концентрации дыхательных смесей согласно ГОСТ Р ИСО 80601-2-55:
- монитор концентрации углекислого газа (см. п. 8.2) – для вариантов исполнения 02, 03, 04 с модулем капнометрии.
 - монитор концентрации кислорода в боковом потоке дыхательной смеси (см. п. 8.4) – для варианта исполнения 04 с модулем измерения параметров метаболизма.
- 25 Открытые аспирационные катетеры необходимо использовать, запустив процедуру «Санация бронхов».
- 26 Закрытые аспирационные катетеры можно использовать в любом режиме вентиляции при установленном значении РЕЕР больше 0 см вод. ст. Также соблюдайте осторожность при использовании закрытых аспирационных катетеров, когда минутный объем вентиляции меньше потока аспирации, указанного в документации применяемого оборудования для аспирации.
- Примечание. Формула расчёта диаметра закрытой аспирационной системы (ЗАС) в Fr/CH : $(N - 1) \times 2$, где N – размер эндотрахеальной трубки в мм.
- 27 Производитель (АО «УПЗ») или уполномоченный представитель производителя по запросу предоставляет инструкции и другие сведения, необходимые обслуживающему персоналу для замены тех частей аппарата, которые определены в данном руководстве, как заменяемые обслуживающим персоналом.

3 Подготовка аппарата к работе

3.1 Подготовка персонала

К эксплуатации аппарата допускается персонал не моложе 18 лет, обученный и аттестованный, прошедший соответствующий инструктаж по технике безопасности, имеющий 1 квалификационную группу по электробезопасности и обладающий необходимой квалификацией в качестве оператора и обслуживающего персонала (см. раздел «Общие указания»).

Аппарат является оборудованием для жизнеобеспечения пациента и в ряде случаев используется в ситуациях ограниченного времени на принятие решений и выполнение соответствующих действий по обеспечению респираторной поддержки пациента, зависящего от ИВЛ.



При поставке аппарата в медицинское учреждение и до начала его эксплуатации в обязательном порядке должно проводиться обучение как непосредственных потенциальных операторов аппарата, так и обслуживающего персонала, выполняющего установку, сборку, техническое обслуживание, санитарную обработку аппарата.

Рекомендуемый объем обучения персонала медицинского учреждения, проводимого специалистами АО «УПЗ» при вводе аппарата в эксплуатацию, приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Рекомендуемый объем обучения персонала медицинского учреждения

Разделы обучения	Оператор	Обслуживающий персонал
Требования безопасности при эксплуатации аппарата	✓	✓
Ознакомление с интерфейсом аппарата и общими принципами управления	✓	✓
Алгоритм функционирования и настройки параметров каждого режима вентиляции	✓	-
Базовый и расширенный мониторинг	✓	-
Специализированные функции и процедуры	✓	-
Система тревожной сигнализации аппарата	✓	-
Сборка дыхательного контура	✓	✓
Способы сохранения данных на электронный носитель	✓	-
Разборка аппарата для проведения санитарной обработки	-	✓
Проведение санитарной обработки составных частей и принадлежностей аппарата	-	✓
Проведение периодического технического обслуживания аппарата	-	✓
Возможные неисправности и методы их устранения	✓	✓

3.2 Подготовка аппарата и принадлежностей

- 1 Распакуйте аппарат и тележку (поставляются в своей упаковке).



После транспортирования или хранения аппарата при отрицательной температуре необходима его выдержка при комнатной температуре не менее 4 часов в заводской упаковке для предотвращения образования конденсата.

- 2 Осмотрите составные части и принадлежности, убедитесь в отсутствии внешних повреждений и влаги.
- 3 Соберите тележку согласно приложенной инструкции.
- 4 Проверьте плавность хода собранной тележки – рывков и заеданий при перемещении тележки быть не должно.
- 5 Проверьте исправность стопорных механизмов колес тележки (см. рисунок 3.1). При заблокированных колесах тележка не должна перемещаться.



Рисунок 3.1 - Управление стопорным механизмом колес тележки аппарата



Не используйте тележку, если обнаружены неисправности. Обратитесь за помощью к техническим специалистам.

- 6 Проведите очистку, дезинфекцию, стерилизацию составных частей и принадлежностей аппарата в соответствии с разделом 11 данного руководства или в соответствии с эксплуатационной документацией производителя составной части или принадлежности.



Аппарат поставляется нестерильным! Использование нестерильных составных частей и принадлежностей может привести к инфицированию пациента.

3.3 Установка рабочего блока на тележку

Предупреждения по безопасности см. в п. 1.1.8.

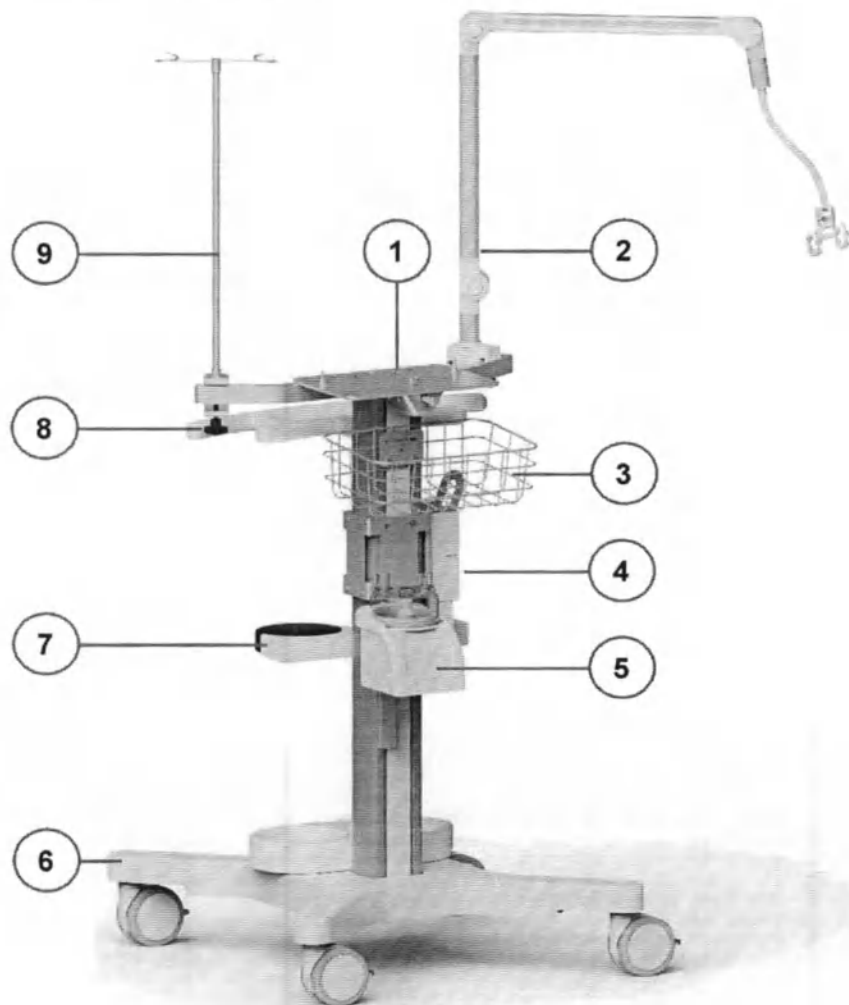


Рисунок 3.2 – Внешний вид тележки

- 1 Плита (полка) для установки рабочего блока
- 2 Держатель дыхательного контура
- 3 Корзина для принадлежностей
- 4 Многорозеточный сетевой соединитель
- 5 Кронштейн для установки увлажнителя
- 6 Основание с колесами (4 шт.), оборудованными стопорным механизмом
- 7 Система крепления баллонов с кислородом (2 шт.) - опционально
- 8 Ручка для перемещения тележки (также служит для установки держателя контура и держателя емкости)
- 9 Держатель емкости для увлажнителя

Выполните установку рабочего блока на тележку в следующей последовательности.

- 1 Заблокируйте стопорные механизмы колес тележки, чтобы исключить перемещение тележки в процессе монтажа рабочего блока (см. рисунок 3.1).
- 2 Расположите рабочий блок аппарата на полке тележки таким образом, чтобы установочные штифты на плите совпали с отверстиями на дне рабочего блока.

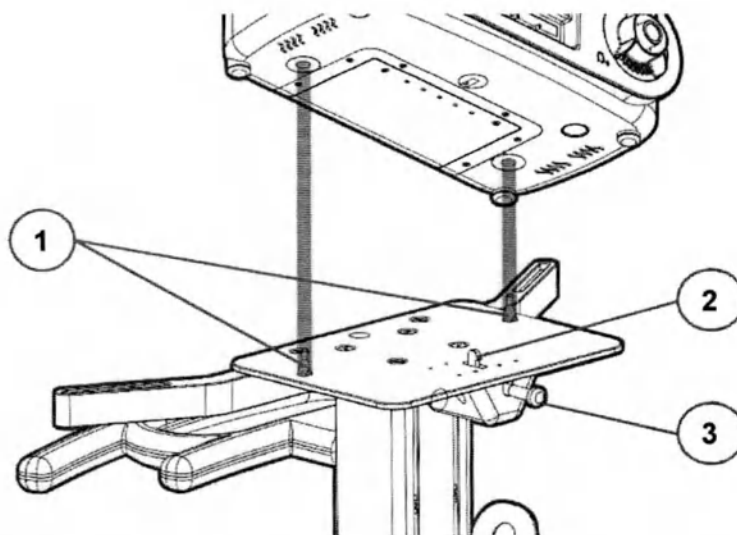


Рисунок 3.3 – Установка рабочего блока на плиту тележки

1 Установочные штифты 2 Фиксатор 3 Ручка фиксатора

- 3 Зафиксируйте рабочий блок на тележке с помощью фиксатора (см. рисунок 3.3).



Во избежание риска получения травмы и повреждения аппарата убедитесь, что рабочий блок закреплен на плите тележки надлежащим образом.

- 4 Установите держатель дыхательного контура (см. рисунок 3.2, поз. 2) на ручку для перемещения тележки (см. рисунок 3.2, поз. 8).
- 5 Для начала перемещения тележки с аппаратом разблокируйте стопорные механизмы колес тележки (см. рисунок 3.1).
- 6 При перемещении тележки с аппаратом соблюдайте следующие правила.
- Перед началом перемещения обязательно убедитесь, что стопорные механизмы колес тележки разблокированы.
 - Для перемещения тележки используйте только предназначенную для этой цели ручку. Запрещается толкать корпус рабочего блока или перемещать аппарат, держась за его провода, датчики, дыхательный контур.
 - Запрещается опираться или облачиваться на аппарат, установленный на тележке.
 - Соблюдайте осторожность при перемещении тележки с аппаратом на наклонной плоскости (с углом наклона более 5°), неровном полу или при перемещении через препятствия, такие, как пороги. Для предотвращения опрокидывания крепко удерживайте ручку тележки двумя руками.
- 7 После перемещения тележки с аппаратом в место назначения заблокируйте стопорные механизмы колес тележки, чтобы исключить случайное движение тележки в процессе эксплуатации.



Не допускается установка на тележку оборудования, не указанного в комплекте поставки аппарата, за исключением баллонов со сжатым кислородом (см. п. 3.13).

3.4 Установка увлажнителя

- 1 При необходимости активного увлажнения дыхательной смеси, подаваемой пациенту, используйте увлажнитель из комплекта поставки аппарата (поставляется опционально).



Подготовку увлажнителя к работе и управление увлажнителем производите согласно инструкции по эксплуатации производителя увлажнителя.

- 2 Установите увлажнитель на стойку тележки с помощью специального кронштейна (см. рисунок 3.4), который можно отрегулировать по высоте. Увлажнитель закрепляется в пазах и фиксируется за счет собственного веса.

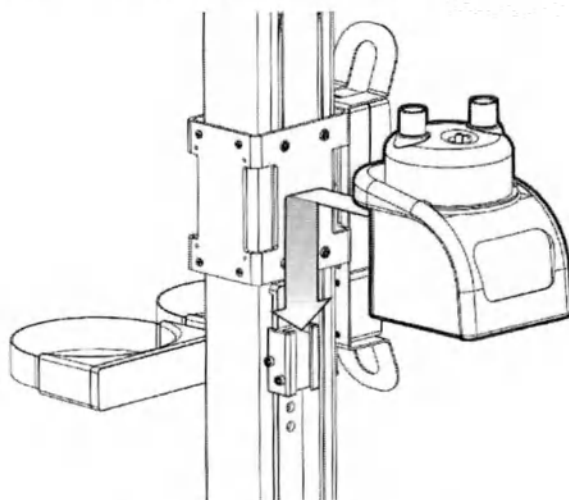


Рисунок 3.4 – Установка увлажнителя на тележку.

- 3 Наполните камеру увлажнителя дистиллированной водой.
- 4 Подключите увлажнитель к дыхательному контуру (см. п. 3.6).
- 5 При применении увлажнителя с функцией автоматического измерения и управления температурой газовой смеси (сервоконтролем) установите датчики температуры в соответствии с требованиями производителя увлажнителя и подключите к увлажнителю нагревательные элементы контура.
- 6 При применении увлажнителя без функции сервоконтроля осуществляйте визуальный контроль температуры газовой смеси с помощью термометра, устанавливаемого в порт Y-образного коннектора пациента.
- 7 Подключите увлажнитель к сети переменного тока (напрямую или с помощью много-розеточного сетевого соединителя, расположенного на стойке тележки).



Не включайте увлажнитель до запуска и нормализации потока газовой смеси! Продолжительная работа нагревателя без потока газовой смеси может привести к перегреванию и направлению в дыхательный контур струи горячего воздуха.

- 8 После запуска вентиляции и установления нормального потока газовой смеси включите увлажнитель и установите параметры температуры и производительности увлажнения, следуя его инструкции по эксплуатации.

3.5 Сборка и разборка патрубка вдоха и клапана выдоха

Патрубок вдоха и клапан выдоха (пневматическая часть) при поставке установлены в рабочий блок, но являются съемными элементами, требующими в процессе эксплуатации регулярной разборки и сборки для обеспечения их дезинфекции/стерилизации (см. раздел 11 Руководства).

Конструкция патрубка вдоха обеспечивает функцию свободного дыхания пациента в любом режиме вентиляции, а также при окклюзии экспираторной части дыхательного контура и в случае аварийного отключения аппарата. Функция реализована с помощью включения в конструкцию патрубка вдоха пассивного обратного клапана и не может быть отключена пользователем. При работе аппарата за счет создания давления в патрубке вдоха обратный клапан закрыт. При прекращении работы аппарата давление в патрубке вдоха падает и обратный клапан открывается.

Клапан выдоха предназначен для создания давления в легких пациента путем перекрытия потока газовой смеси в экспираторной части дыхательного контура, регулирования положительного давления в конце выдоха (PEEP), уровней высокого и низкого давления в режимах DUAL-LEVEL и APRV. Также с помощью клапана выдоха аппарат может определять экспираторный поток газовой смеси.

Клапан выдоха состоит из двух функциональных частей – электрической и пневматической. Электрическая часть (электромагнит с ходовым штоком) находится внутри аппарата и разборке не подлежит. Пневматическая часть находится снаружи аппарата и является съемной.

Установка патрубка вдоха

- 1 Установите уплотнитель прижимной (рисунок 3.5, поз. 1) на патрубок в сборе (рисунок 3.5, поз. 2).

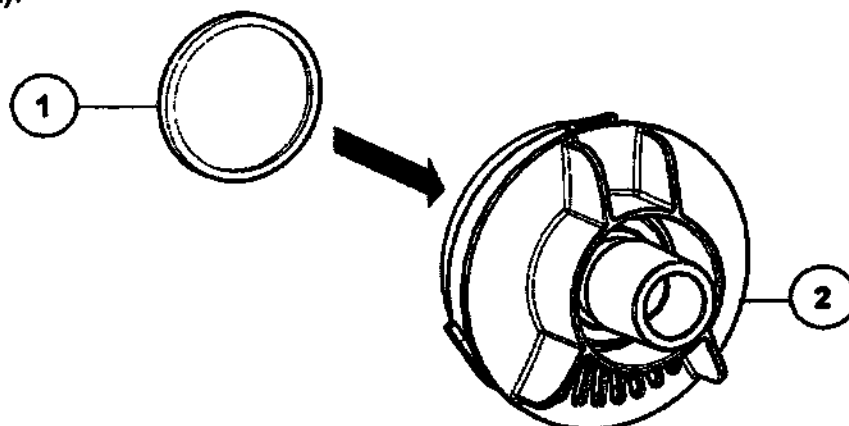


Рисунок 3.5 – Сборка патрубка вдоха

1 Уплотнитель прижимной

2 Патрубок в сборе

- 2 Горизонтально установите патрубок вдоха в сборе в узел вдоха рабочего блока (см. рисунок 3.6), совместив метку на патрубке вдоха с отметкой «» на корпусе рабочего блока.
- 3 Слегка нажимая на патрубок вдоха поверните его крышку по часовой стрелке до момента фиксации (указатель на патрубке вдоха должен совместиться с отметкой «» на корпусе рабочего блока).

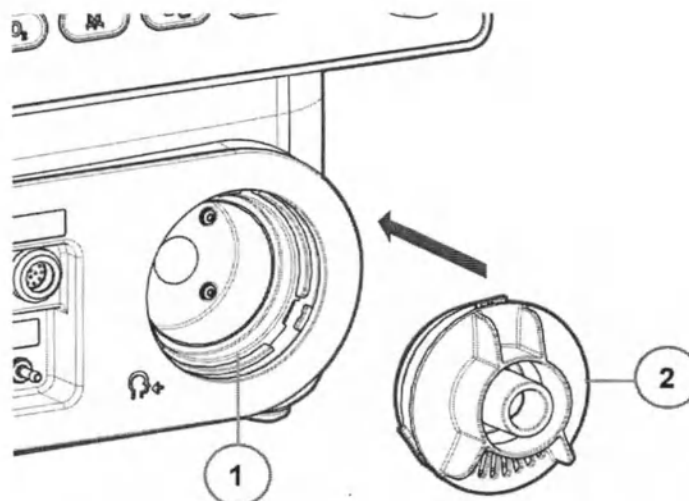


Рисунок 3.6 – Установка патрубка вдоха

1 Узел вдоха

2 Патрубок вдоха

Разборка патрубка вдоха

- 1 Слегка нажимая на патрубок вдоха поверните его крышку против часовой стрелки, чтобы указатель на патрубке вдоха совместился с отметкой «» на аппарате и вытяните патрубок вдоха в горизонтальном направлении (см. рисунок 3.6).
- 2 Для проведения дезинфекции/стерилизации отсоедините уплотнитель прижимной от патрубка в сборе (см. рисунок 3.5).

Сборка клапана выдоха

- 1 Если металлический вкладыш основной силиконовой мембраны (см. рисунок 3.7, поз. 1) был отсоединен, установите его в мембрану (совместите фиксирующий шарик вкладыша с отверстием мембраны и надавите на вкладыш до фиксации его в углублении мембраны).
- 2 Установите основную мембрану в коннектор клапана выдоха (см. рисунок 3.7, поз. 2), равномерно расправив края и избегая перегибов. Металлический вкладыш должен находиться на внешней стороне (его должно быть видно).

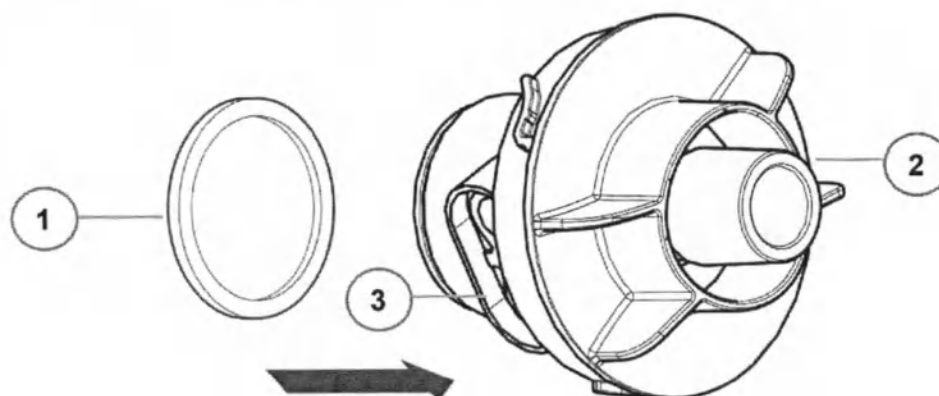


Рисунок 3.7 – Сборка клапана выдоха

1 Мембрана (основная)

3 Экспираторный выпуск

2 Коннектор в сборе

- 3 Установите дополнительную силиконовую мембрану экспираторный выпуск коннектора в сборе (см. рисунок 3.7, поз. 3), избегая перегибов и не закрытых участков.
- 4 Горизонтально установите клапан выдоха в сборе в узел выдоха рабочего блока, как показано на рисунке 3.8, совместив метку на крышке клапана выдоха с отметкой «» на корпусе рабочего блока.
- 5 Слегка нажимая на клапан выдоха, поверните его крышку по часовой стрелке до момента фиксации (указатель на крышке клапана выдоха должен совместиться с отметкой «» на корпусе рабочего блока).

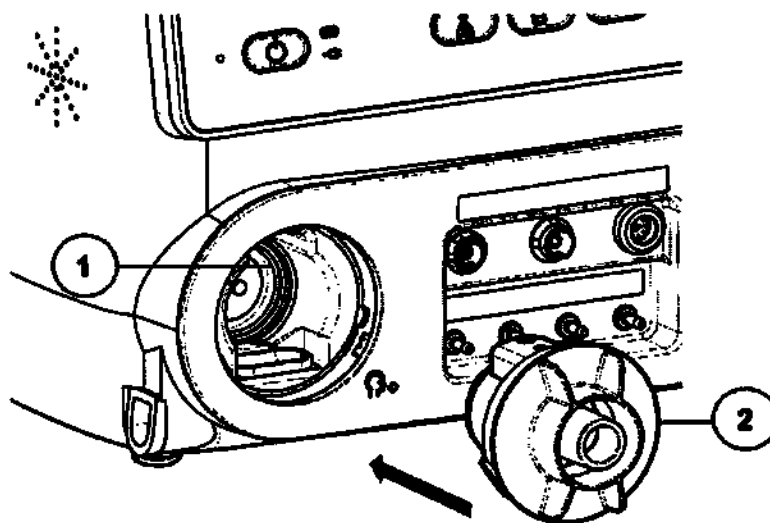


Рисунок 3.8 – Установка клапана выдоха

1 Узел выдоха

2 Коннектор клапана выдоха

Разборка клапана выдоха

- 1 Поверните крышку коннектора клапана выдоха против часовой стрелки, чтобы его указатель совместился с отметкой «» на рабочем блоке, вытяните клапан выдоха в горизонтальном направлении.
- 2 Для проведения дезинфекции/стерилизации отсоедините мембраны от коннектора клапана выдоха.

3.6 Сборка дыхательного контура

Предупреждения по безопасности см. в п. 1.1.5 и 1.1.6.



Во избежание риска перекрестного инфицирования для каждого нового пациента всегда используйте новый или надлежащим образом очищенный от загрязнений дыхательный контур.



Бактериально-вирусный фильтр на выдохе (между дыхательным контуром и клапаном выдоха) устанавливают для снижения риска заражения медицинского персонала и загрязнения аппарата. Однако его использование в условиях избыточного увлажнения может значительно увеличить сопротивление потоку и затруднить вентиляцию легких (см. п. 3.7).



При использовании активного увлажнителя фильтр между Y-образным коннектором и интерфейсом пациента не устанавливают.

При использовании схемы пассивного увлажнения устанавливают теплообменный бактериально-вирусный фильтр (HME) между Y-образным коннектором и интерфейсом пациента.



После каждой замены дыхательного контура или его части выполняйте тест дыхательного контура для оценки его герметичности, растяжимости, сопротивления и других характеристик, используемых аппаратом для обеспечения точности параметров искусственной вентиляции легких.

- 1 Определите тип дыхательного контура (взрослый, педиатрический) и подготовьте его элементы (трубки, фильтры, влагосборники, мешок дыхательный и пр.) из комплекта поставки.
- 2 В зависимости от типа контура и режима вентиляции соберите соответствующую схему согласно рисункам 3.9...3.14.
- 3 Подключите дыхательный мешок или тестовое легкое из комплекта поставки к выходу дыхательного контура.
- 4 Подключите собранный дыхательный контур к патрубку вдоха и клапану выдоха аппарата.
- 5 Разместите собранный дыхательный контур таким образом, чтобы при выполнении медицинских процедур и перемещении пациента дыхательные трубки не сдавливались, не натягивались и не перегибались.
- 6 При необходимости зафиксируйте трубки дыхательного контура в удобном положении с помощью держателя контура (см. рисунок 3.2, поз. 2).
- 7 Далее выполните обязательные тесты и калибровки (см. раздел 4) и настройку параметров вентиляции пациента (см. раздел 6).

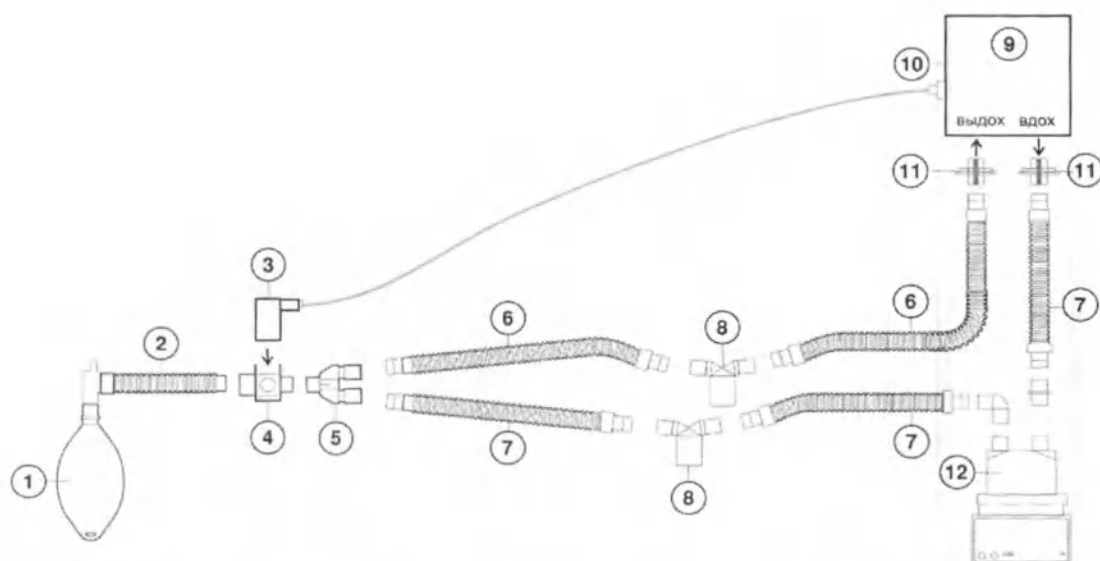


Рисунок 3.9 – Дыхательный контур с увлажнителем для инвазивной и неинвазивной ИВЛ

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Интерфейс пациента | 7 Трубки инспираторной части |
| 2 Трубка гофрированная с коннектором | 8 Влагосборник |
| 3 Датчик капнографический | 9 Рабочий блок аппарата |
| 4 Адаптер датчика капнографического | 10 Разъем «CO ₂ » |
| 5 Y-адаптер (тройник пациента) | 11 Бактериально-вирусный фильтр |
| 6 Трубки экспираторной части | 12 Увлажнитель |

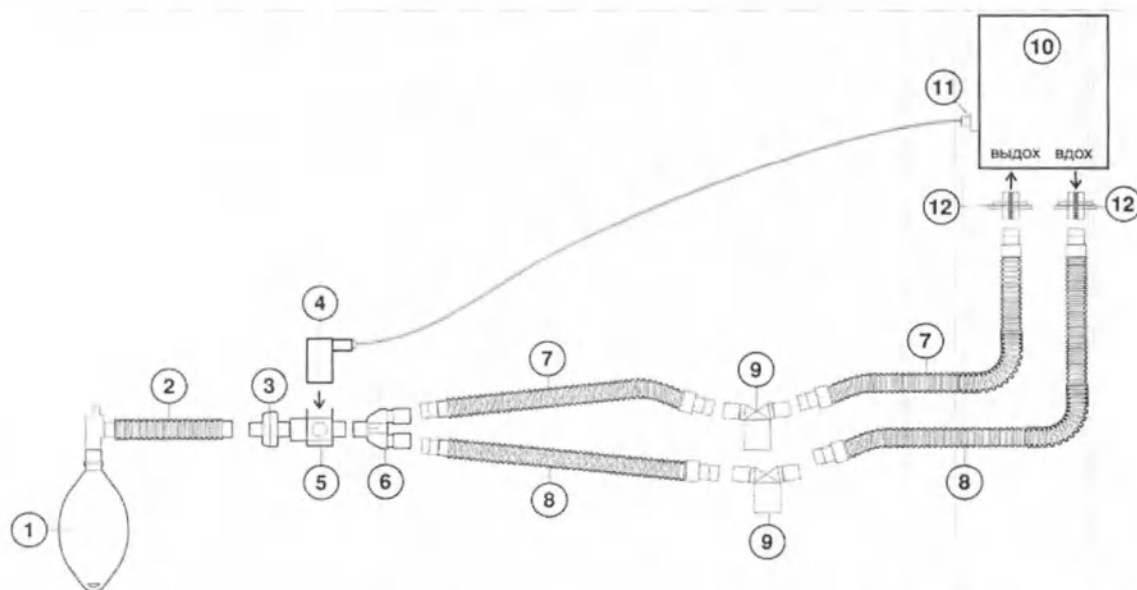


Рисунок 3.10 – Дыхательный контур без увлажнителя для инвазивной и неинвазивной ИВЛ

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Интерфейс пациента | 7 Трубки экспираторной части |
| 2 Трубка гофрированная с коннектором | 8 Трубки инспираторной части |
| 3 Фильтр теплообменник | 9 Влагосборник |
| 4 Датчик капнографический | 10 Рабочий блок аппарата |
| 5 Адаптер датчика капнографического | 11 Разъем «CO ₂ » |
| 6 Y-адаптер (тройник пациента) | 12 Бактериально-вирусный фильтр |

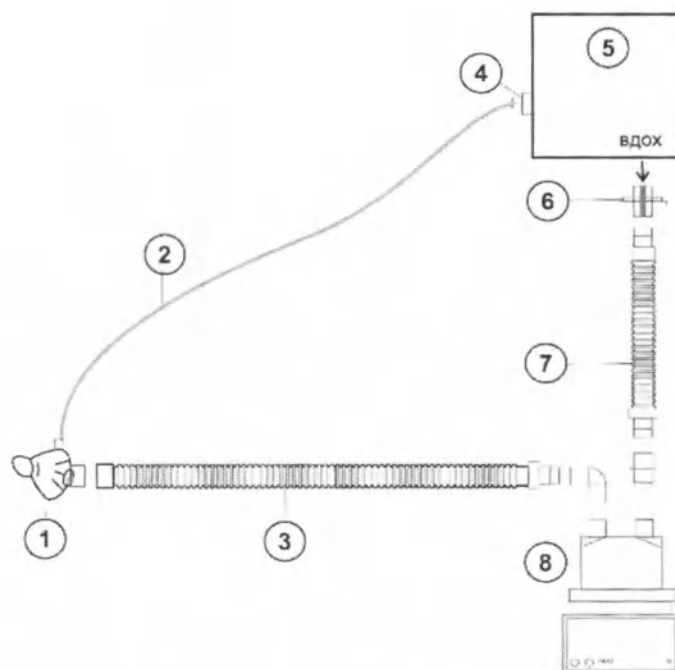


Рисунок 3.11 – Моноаксиальный дыхательный контур для режимов CPAP и SPONT

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1 Лицевой интерфейс | 5 Рабочий блок аппарата |
| 2 Линия мониторинга давления | 6 Бактериально-вирусный фильтр |
| 3 Дыхательная трубка | 7 Дыхательная трубка |
| 4 Штуцер «Prrox» | 8 Увлажнитель |

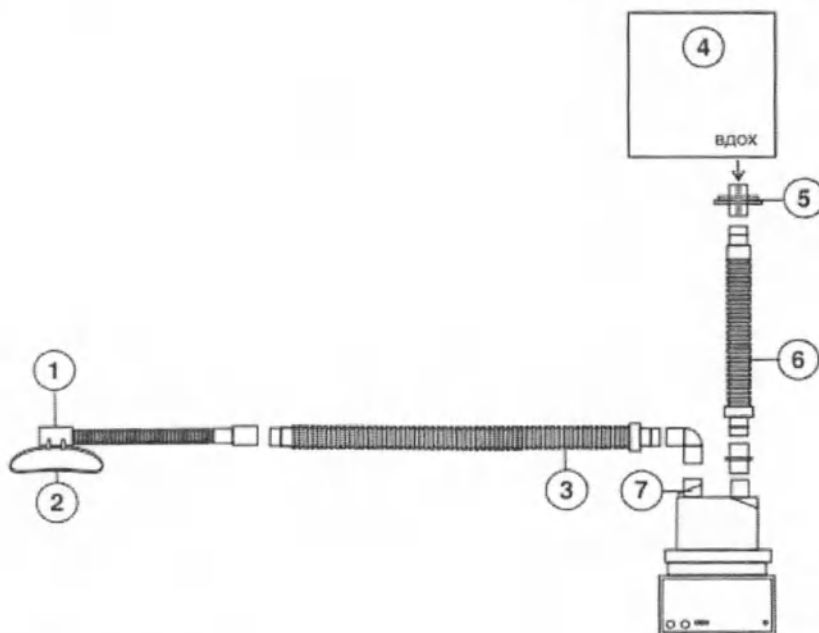


Рисунок 3.12 – Моноаксиальный дыхательный контур для режима HFlow

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1 Носовая HF-канюля с адаптером | 5 Бактериально-вирусный фильтр |
| 2 Фиксатор канюли | 6 Дыхательная трубка (короткая) |
| 3 Дыхательная трубка (длинная) | 7 Увлажнитель |
| 4 Рабочий блок аппарата | |

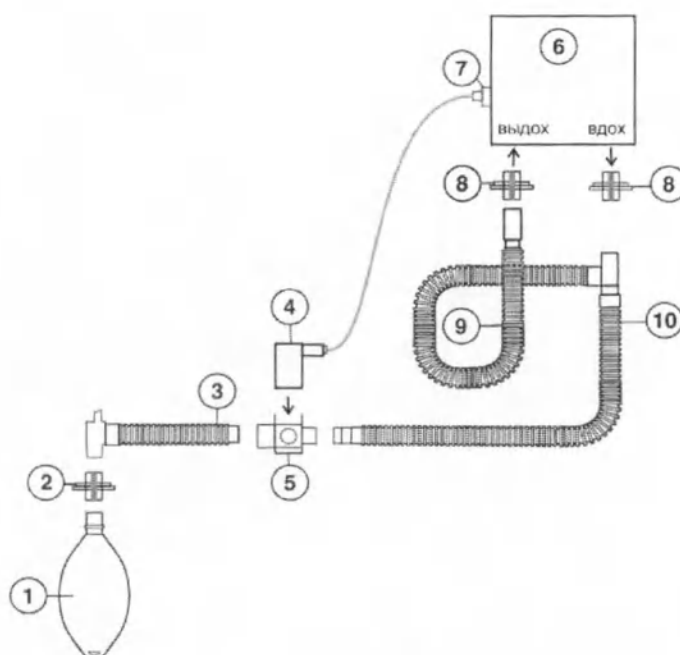


Рисунок 3.13 – Коаксиальный дыхательный контур

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1 Интерфейс пациента | 6 Рабочий блок аппарата |
| 2 Фильтр тепловлажообменный | 7 Разъем «CO ₂ » |
| 3 Трубка гофрированная с коннектором | 8 Бактериально-вирусный фильтр |
| 4 Датчик капнографический | 9 Экспираторная дыхательная трубка |
| 5 Адаптер датчика капнографического | 10 Коаксиальная дыхательная трубка |



Использование коаксиального дыхательного контура рекомендуется для непродолжительной вентиляции без увлажнителя с использованием тепловлажообменного фильтра.

При использовании увлажнителя в силу особенности конструкции возможно постепенное скапливание влаги и окклюзия коаксиального дыхательного контура.

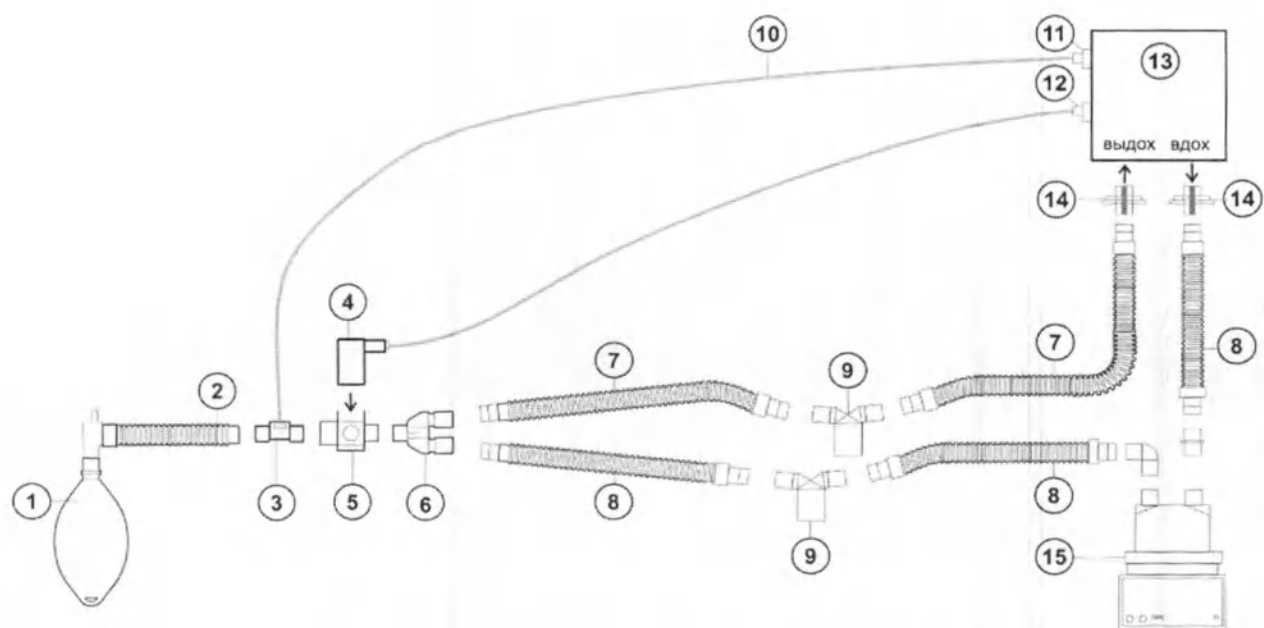


Рисунок 3.14 – Установка проксимального датчика потока в дыхательный контур

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1 Интерфейс пациента | 9 Влагосборник |
| 2 Трубка гофрированная с коннектором | 10 Кабель проксимального датчика потока |
| 3 Проксимальный датчик потока | 11 Разъем «Flow» |
| 4 Датчик капнографический | 12 Разъем «CO ₂ » |
| 5 Адаптер датчика капнографического | 13 Рабочий блок аппарата |
| 6 Y-адаптер (тройник пациента) | 14 Бактериально-вирусный фильтр |
| 7 Трубки экспираторной части | 15 Увлажнитель |
| 8 Трубки инспираторной части | |



Описание проксимальных датчиков потока и требования к их правильной эксплуатации – см. в п. 3.8.



Располагайте проксимальный датчик потока выше трубок дыхательного контура, чтобы в нем не скапливалась влага. Избыточное увлажнение может повлиять на точность измерения потока.

3.7 Использование фильтра выдоха

Использование бактериально-вирусного фильтра на выдохе снижает риск контакта медицинского персонала с потенциально зараженной газовой смесью, выдыхаемой пациентом, а также защищает от бактериально-вирусной контаминации и влаги клапан выдоха аппарата (засорение клапана выдоха может повлиять на точность измеряемого экспираторного дыхательного объема и давления).

Использование бактериально-вирусного фильтра на выдохе в дыхательном контуре аппарата определяется протоколом медицинского учреждения.

Следует учитывать, что в процессе вентиляции сопротивление фильтров, установленных в дыхательном контуре, неуклонно и постепенно увеличивается из-за конденсации влаги, содержащейся в газовой смеси, внутри их корпусов.

При пассивном увлажнении накопление влаги происходит медленнее, при активном – быстрее. Особенно быстро фильтр на выдохе засоряется при использовании совместно с пневматическим небулайзером.



При использовании фильтра выдоха возможно значительное увеличение экспираторного сопротивления в дыхательном контуре, которое, в свою очередь, может привести к ухудшению функциональных характеристик вентиляции и мониторинга, появлению сигналов тревоги, увеличению работы пациента при спонтанном дыхании и нежелательному повышению давления в бронхолегочной системе (Auto-PEEP).

Увеличение экспираторного сопротивления в дыхательном контуре аппарат не может контролировать непосредственно, однако позволяет определить его по следующим признакам:

- 1 Формирование эффекта Auto-PEEP на кривой потока (см. рисунок 3.15). Кривая экспираторного потока, поднимаясь снизу вверх, перестает достигать изолинии и останавливается в зоне отрицательных значений.
- 2 Появление сигналов тревоги об окклюзии дыхательного контура, обструкции дыхательных путей, неточном измерении дыхательного объема или давления, неисправности клапана выдоха и др.

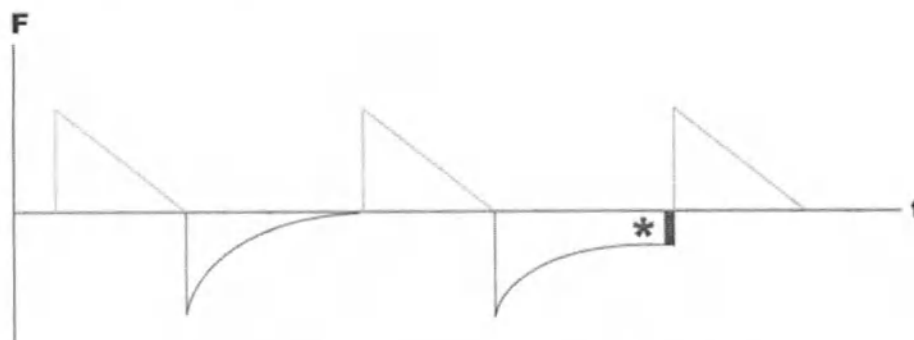


Рисунок 3.15 – Формирование Auto-PEEP

Указанные признаки не обязательно могут быть вызваны именно увеличением экспираторного сопротивления дыхательного фильтра, но и другими причинами (например, повышенным сопротивлением в дыхательных путях пациента или интубационной трубке). Но при указанных признаках в первую очередь необходимо заменить фильтр на выдохе, и, если эффект не достигнут, приступить к осмотру пациента или аппарата и выбору способа устранения проблемы.



При выявлении признаков увеличения экспираторного сопротивления в дыхательном контуре (например, при формировании AutoPEEP) немедленно произведите замену фильтров, а также соблюдайте периодичность замены, указанную в документации производителя фильтров.



Не рекомендуется удалять бактериально-вирусный фильтр на выдохе при проведении процедуры ингаляции с помощью пневматического небулайзера, так как фильтр защищает клапан выдоха аппарата от засорения распыляемым лекарственным средством.

Однако после завершения процедуры ингаляции немедленно замените бактериально-вирусный фильтр выдоха на новый.

3.8 Установка проксимального датчика потока

В аппарате реализована возможность максимально точного измерения показателей потока дыхательного газа с помощью комплекта проксимального датчика потока (см. рисунок 3.16), что особенно важно при вентиляции педиатрических пациентов.

Расположение датчика потока в непосредственной близости от пациента (т.е. проксимально) позволяет достичь максимально возможной точности измерения дыхательного потока.

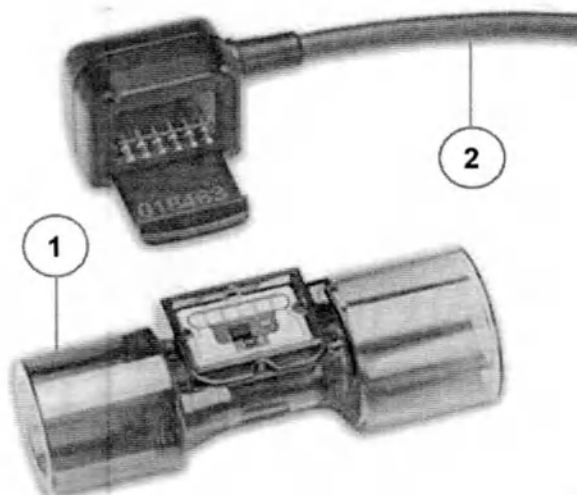


Рисунок 3.16 – Комплект проксимального датчика потока

1 Проксимальный датчик потока

2 Кабель проксимального датчика потока

Проксимальный датчик потока

В комплект могут входить как одноразовые проксимальные датчики потока SFM3300-250-D и SFM3400-33-D, так и многоразовые автоклавируемые проксимальные датчики потока SFM3300-250-AW и SFM3400-33-AW, отличающиеся различными техническими характеристиками (см. таблицу 3.2).

Таблица 3.2 – Характеристики проксимальных датчиков потока

Техническая характеристика	Тип датчика потока	
	SFM3300-250 (D, AW)	SFM3400-33 (D, AW)
Диапазон измерения потока	±250 л/мин	±33 л/мин
Конусный соединитель	15 / 22 мм	15 мм
Диаметр канала потока	11,25 мм	3,5 мм
Объем мертвого пространства	10 мл	0,9 мл
Вес	20 г	7,5 г
Тип дыхательного контура	Взрослый, педиатрический	Педиатрический

Наивысшую точность измерения потока обеспечивают датчики SFM3400-33-D и SFM3400-33-AW, однако их применение ограничено диапазоном измерения потока в 33 л/мин.

Кабель проксимального датчика потока

Кабель имеет длину около 2 м, что позволяет удобно расположить его при подключении к аппарату, и оснащен:

- разъемом Nicolay mini7 Plug для подключения к аппарату с одной стороны;
- угловым соединителем с правым выходом (exit right) с конструкцией типа «зажимной колпачок» (Clip-On Cap) для подключения к датчику потока с другой стороны (см. рисунок 3.16).

Конструкция зажимного колпачка обеспечивает простое и надежное соединение с датчиком потока с помощью зажима и электрического соединения через подпружиненные штыри колпачка и контактные площадки печатной платы датчика потока.

Зажимной колпачок содержит микроконтроллер, обеспечивающий передачу данных от датчика потока по цифровому интерфейсу RS-232.

Уплотнение, вставленное в зажимной колпачок, герметично прилегает к поверхности печатной платы, и защищает колпачок и датчик в сборе от пролитой жидкости (класс IP54).

Требования к правильной эксплуатации проксимального датчика потока

- 1 Датчик предназначен для работы только в среде воздуха и кислорода. Применение других газов не допускается. Агрессивные и коррозионные газы могут изменить чувствительный элемент, а также повредить уплотнение или пластиковый корпус.
- 2 Датчик должен храниться в оригинальной упаковке при указанных для аппарата температуре и влажности. Необходимо всегда избегать появления конденсата.
- 3 Во время эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы входной и выходной штуцеры, внутренний канал потока и, особенно, чувствительный элемент оставались чистыми и были защищены от пыли, частиц и волокон, капель масла, аэрозолей и других жидкостей. Пыль и загрязнения могут привести к смещению нуля и ошибке измерения потока.
- 4 Конструкция датчика и зажимного колпачка делает их чувствительными к электростатическому разряду. При работе с ними соблюдайте обычные меры защиты от электростатического разряда, избегайте прикосновений к открытым токоведущим элементам, таким, как контакты разъема и радиоэлементов, контактные площадки и т.д.
- 5 Во время монтажа и демонтажа датчика не следует прилагать чрезмерные усилия, чтобы избежать механических повреждений датчика и защитного колпачка.
- 6 Никогда не пытайтесь удалять плату с чувствительным элементом или удалять грязь за платой с помощью острого наконечника. Это может привести к механическому повреждению или снижению производительности датчика.
- 7 При эксплуатации датчика избегайте неаккуратного обращения, ударов, вибрации, которые могут снизить точность измерения потока.
- 8 Никогда не подключайте датчик к кабелю, если соединительные части влажные. После процедуры очистки требуется обязательная сушка датчика.
- 9 Для достижения максимальной точности измерений во время эксплуатации рекомендуется горизонтальное расположение датчика.
- 10 Устанавливайте датчик в дыхательный контур таким образом, чтобы положительное направление потока соответствовало вдоху пациента, а отрицательное выдоху.

Положительное направление потока – от штуцера Male (меньшего диаметра) к штуцеру Female (большого диаметра), также оно маркируется стрелкой на корпусе датчика.

Подключение проксимального датчика потока

- 1 Подготовьте проксимальный датчик потока и кабель проксимального датчика потока из комплекта поставки (см. рисунок 3.16).
- 2 Установите датчик потока в угловой соединитель кабеля датчика потока, как показано на рисунке 3.17.

а) Расположите угловой соединитель, как показано на рисунке 3.17 а). Обратите внимание на паз поз. 1, который служит для установки датчика потока.

б) Удерживая одной рукой соединитель, другой рукой возьмите датчик потока и вставьте его язычок поз. 2 в установочный паз до конца, как показано на рисунке 3.17 б).

в) Нажимая на ребра жесткости датчика потока поз. 3 обеими руками и прилагая примерно одинаковое усилие в вертикальном направлении, аккуратно и без перекосов вставьте датчик потока в соединитель до щелчка фиксатора поз. 4. Датчик должен быть надежно зафиксирован в соединителе, как показано на рисунке 3.17 в).

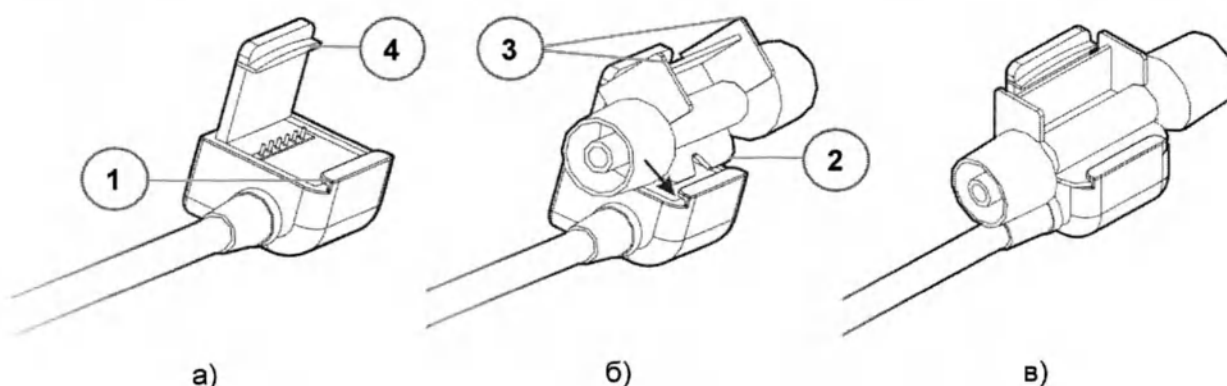


Рисунок 3.17 – Установка проксимального датчика потока

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Установочный паз соединителя | 2 Язычок датчика потока |
| 3 Ребра жесткости датчика потока | 4 Крышка соединителя с фиксатором |

- 3 Для извлечения датчика потока из углового соединителя выполните действия п. 2 в обратной последовательности. Крепко удерживая датчик потока за торцы штуцеров одной рукой, разместите нижнюю часть соединителя на пальцах другой руки и большим пальцем аккуратно отогните крышку с фиксатором, чтобы извлечь датчик потока из соединителя.



Крышка соединителя с фиксатором является критичным элементом данной конструкции. Чтобы избежать ее отламывания, не прилагайте чрезмерных усилий при извлечении датчика потока из углового соединителя.

- 4 Подключите разъем кабеля датчика потока проксимального к разъему «Flow» аппарата.



Допускается подключение проксимального датчика потока при включенном аппарате.

- 5 При обнаружении подключения проксимального датчика потока становится активным соответствующий символ, отображаемый в поле активных процедур и функций (см. рисунок 3.18).

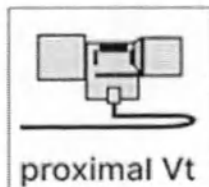


Рисунок 3.18 – Символ подключения проксимального датчика потока

- 6 Проведите калибровку нуля проксимального датчика потока (см. п. 4.4).
- 7 Подключите датчик потока в дыхательный контур, как показано на рисунке 3.14.

3.9 Подключение к сети переменного тока

Предупреждения по безопасности см. в п. 1.1.2.

- 1 Подготовьте сетевой шнур питания из комплекта поставки и проверьте, что сетевой выключатель, расположенный на боковой панели рабочего блока, находится в положении «О» (отключено).
- 2 Подключите розетку сетевого шнура питания к разъему аппарата для подключения сети переменного тока, легким вытягиванием проверив надежность фиксации механизма защиты от случайного отключения (см. Примечание 1).
- 3 Подключите вилку сетевого шнура питания к розетке сети переменного тока с номинальным напряжением 100 - 240 В и частотой 50/60 Гц.



Запрещается подключать аппарат в один удлинитель или блок розеток совместно с электрохирургическими аппаратами во избежание сбоев в работе аппарата и прекращения вентиляции пациента.



Заземление аппарата обеспечивается использованием шнура питания с заземляющим контактом, поэтому аппарат должен подключаться к розетке типа С2 по ГОСТ 7396.1 (тип F по СЕЕ) с исправным контуром защитного заземления.

- 4 При наличии на тележке многорозеточного сетевого соединителя допускается подключение рабочего блока и увлажнителя к нему. В этом случае подключите несъемный шнур питания многорозеточного сетевого соединителя к розетке сети переменного тока, расположенной в помещении.
- 5 Переведите сетевой выключатель на рабочем блоке аппарата в положение «I» (включено).
- 6 Проконтролируйте свечение зеленым цветом светодиодного индикатора на передней панели аппарата, сигнализирующего о наличии внешнего сетевого питания.
- 7 Для отключения аппарата от сети переменного тока выполните действия со 2 по 5 в обратной последовательности.

Примечание 1. Для защиты от случайного отключения от сети розетка съемного шнура питания оснащена встроенным механизмом защиты (см. рисунок 3.19). В подключенном состоянии розетка автоматически фиксируется, закрепляясь стопорной пластиной подпружинивающего механизма за средний (заземляющий) контакт вилки ответной части разъема. Для отключения шнура питания от аппарата необходимо нажать на кнопку отключения фиксатора и вытянуть розетку из разъема.

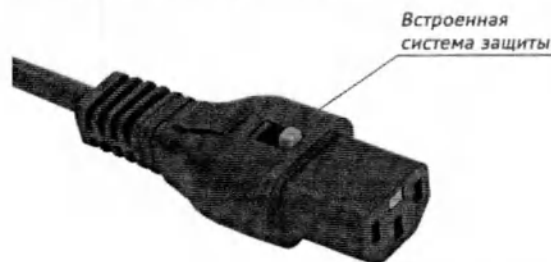


Рисунок 3.19 – Механизм защиты от случайного отсоединения от сети

3.10 Работа от аккумуляторов

Аппарат оснащен двумя внутренними источниками питания:

- обязательным встроенным аккумулятором (Li-Ion, 18,5 В, 7 Ач);
- опциональным съемным аккумулятором (Li-Ion, 18,5 В, 14 Ач),

предназначенными для обеспечения непрерывной работы аппарата в случае падения напряжения или отказа сети переменного тока.



Перед началом работы с аппаратом всегда проверяйте уровень заряда аккумуляторов и не переводите аппарат в режим работы от аккумуляторов без крайней необходимости.

Если аккумуляторы разряжены и происходит отказ сети переменного тока, аппарат отключится, и вентиляция пациента прекратится.



Необходимо всегда держать аккумуляторы заряженными, контролируя уровень их заряда по индикаторам на основном экране аппарата.

Рекомендуется оставлять аппарат подключенным к сети переменного тока, когда он не используется. Аккумуляторы будут заряжаться даже при выключенном аппарате.

Если аппарат не используется в течение продолжительного времени, необходимо подключать его к сети не реже 1 раза в месяц.

Индикация источника питания, от которого работает аппарат

Обратите внимание на два светодиодных индикатора (рисунок 2.4, поз. 4), расположенных рядом с кнопкой включения аппарата:

	Индикатор сетевого питания: • зеленый – на аппарат подано питание от внешней сети переменного тока или внешнего источника питания постоянного тока • не горит – отсутствует внешнее питание
	Индикатор батарейного питания: • зеленый – аккумуляторы заряжаются • не горит – аккумуляторы не заряжаются (либо полностью заряжены, либо отсутствуют) • красный – аппарат работает от аккумулятора • красный мигающий – до разряда аккумулятора осталось менее 10 минут



Если шнур питания аппарата подключен к внешней сети переменного тока, но индикатор сетевого питания не загорелся зеленым цветом, проверьте, что выключатель сетевого питания на рабочем блоке аппарата переведен в положение «I» (включено).

Индикация состояния аккумуляторов

Обратите внимание на символы аккумулятора на основном экране аппарата, расположенных рядом с отображением даты и времени (см. рисунок 3.20).

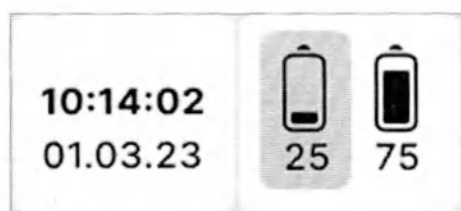


Рисунок 3.20 – Индикация о состоянии аккумуляторов

Нажимая на поле с символом аккумулятора, можно поочередно выводить информацию о состоянии съемного или встроенного аккумулятора:



- съемный аккумулятор;



- встроенный аккумулятор.

Цвет символа состояния аккумулятора:

- зеленый – аккумулятор заряжен или заряжается;
- желтый – аккумулятор разряжается;
- красный – аккумулятор неисправен;
- серый – аккумулятор отсутствует.

Степень заполнения символа состояния аккумулятора пропорциональна уровню его заряда, и, следовательно, оставшемуся времени его работы (цифра рядом с символом показывает примерный расчетный уровень заряда в процентах от полного уровня заряда).

Поведение аппарата при работе от аккумулятора

При отключении внешнего сетевого питания включенный аппарат реагирует следующим образом.

- 1 Аппарат автоматически переходит на питание от аккумулятора – сначала от съемного (при его наличии), потом от встроенного. При этом аппарат переходит в режим пониженной яркости дисплея для экономии ресурса аккумулятора.
- 2 Аппарат продолжает вентиляцию пациента с установленными параметрами.
- 3 Аппарат активирует сигнал тревоги низкого приоритета «Работа от аккумулятора».



Подтвердите получение оповещения об изменении системы питания, нажав на кнопку временного отключения звуковой тревоги (сигнал тревоги будет отключен).

- 4 При полном разряде встроенного аккумулятора, по крайней мере за 10 минут до прекращения вентиляции, аппарат активирует сигнал тревоги высокого приоритета «Аккумулятор разряжен, осталось менее 10 минут».
- 5 При разряде аккумулятора ниже предельно допустимого значения аппарат выключается, вентиляция пациента будет прекращена.



При появлении сигнала тревоги «Аккумулятор разряжен, осталось менее 10 минут» необходимо немедленно подключить аппарат к источнику внешнего питания переменного тока или подключить запасной съемный аккумулятор.



Допускается замена съемного аккумулятора при включенном аппарате без прерывания вентиляции.

При восстановлении внешнего питания переменного тока во время работы от аккумулятора аппарат обеспечивает продолжение вентиляции с установленными параметрами и автоматически начинает заряд аккумуляторов.

При восстановлении внешнего питания переменного тока, если аппарат выключен, заряд аккумуляторов начнется автоматически, а для включения необходимо нажать кнопку включения и выключения аппарата (рисунок 2.3, поз. 4).

Время разряда и заряда аккумуляторов

При средних значениях параметров вентиляции (например, режим вентиляции A/C, $V_t = 500$ мл, $f = 10$ 1/мин, I:E = 1:2, PEEP = 5 см вод. ст.) время работы аппарата при питании от полностью заряженного внутреннего источника питания составляет:

- не менее 5 часов для встроенного аккумулятора;
- не менее 10 часов для съемного аккумулятора;
- не менее 15 часов для встроенного и съемного аккумулятора суммарно.

Время заряда полностью разряженного внутреннего источника питания составляет:

- не более 4 часов для встроенного аккумулятора;
- не более 8 часов для съемного аккумулятора.

Данные значения указаны для новых аккумуляторов.

Фактические рабочие значения зависят от длительности и интенсивности использования аккумуляторов, своевременного заряда, проведения периодической тренировки в рамках технического обслуживания, условий хранения и постепенно ухудшаются в течение срока службы аккумуляторов.

Средний срок службы литий-ионных батарей, используемых в аппарате, с учетом максимального количества циклов полного разряда (300 - 500 циклов) составляет не менее 6 лет. Однако при более интенсивном использовании или неправильной эксплуатации срок службы аккумуляторов может сократиться.



Необходимо регулярно проверять время разряда и заряда аккумуляторов в рамках регламента периодического технического обслуживания аппарата (см. раздел 12).



Съемный аккумулятор необходимо заряжать только в аппарате (заряд возможен только после заряда встроенного аккумулятора). Применение других зарядных устройств категорически запрещено!

3.11 Подключение к источнику сжатого кислорода

Предупреждения по безопасности см. в п. 1.1.1 и 1.1.4.

Аппарат может работать от источника сжатого кислорода двух типов:

- от трубопроводной системы для сжатого кислорода медицинского учреждения или баллона со сжатым кислородом с номинальным диапазоном давления 0,15 - 0,7 МПа;
- от концентратора кислорода с номинальным диапазоном давления 0,02 - 0,1 МПа.



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



Перед началом вентиляции легких убедитесь, что выбран соответствующий источник кислорода в меню **Настройки → Общие → Источник кислорода**.

По умолчанию, при каждом включении аппарата, автоматически выбирается источник кислорода высокого давления.

3.11.1 Источник кислорода высокого давления



Для подключения аппарата к источнику кислорода высокого давления используйте шланги и переходники только из комплекта поставки.

Кислородные баллоны содержат газ с давлением до 150 кгс/см² и их использование требует обязательного соблюдения правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

При использовании кислородных баллонов подключайте их только через специальный редуктор, предварительно настроенный на выходное значение в пределах номинального рабочего диапазона давления аппарата 0,15 - 0,7 МПа (1,5 - 7 кгс/см² или бар).

- 1 Подготовьте шланг для кислорода из комплекта поставки (соединитель NIST). При необходимости используйте переходники из комплекта поставки с быстроразъемным соединителем (БРС) типа DIN или резьбовым соединителем для подключения к вентилю кислородному медицинскому типа K1101-16 (ВКм).
- 2 Визуально проверьте наличие и состояние уплотнительных колец в коннекторах шланга для кислорода. Если уплотнительное кольцо отсутствует или повреждено, не эксплуатируйте шланг.
- 3 Подключите один коннектор шланга к штуцеру кислорода высокого давления, расположенному на задней панели аппарата (рисунок 2.5, поз. 3), а другой – к источнику кислорода высокого давления, и затяните фиксирующие гайки до упора.
- 4 Осторожно откройте вентиль источника кислорода, подавая кислород высокого давления в аппарат. После подачи давления в аппарат на слух проконтролируйте отсутствие утечек в системе. При выявлении утечки не включайте аппарат до устранения причины утечки.

- 5 Если утечки не выявлены, включите аппарат. В меню **Настройки** → **Инфо** проконтролируйте значение параметра **Давление кислорода (bar)**, которое должно быть в пределах 1,5 - 7 бар.



Если при вентиляции пациента давление источника кислорода высокого давления выходит за пределы рабочего диапазона, аппарат активирует сигнал тревоги среднего приоритета о низком или высоком давлении кислорода и продолжает вентиляцию, однако заявленная точность параметров вентиляции может не обеспечиваться.

Необходимо как можно быстрее восстановить рабочий диапазон давления в системе или подключить к аппарату другой источник кислорода высокого давления. При восстановлении рабочего диапазона давления сигнал тревоги прекратится автоматически.

- 6 Для отключения аппарата от источника кислорода высокого давления необходимо:

- прежде всего, перекрыть вентиль источника кислорода высокого давления;
- осторожно, крепко удерживая рукой корпус коннектора (так как в системе осталось остаточное давление кислорода), отсоединить его от аппарата или от источника кислорода.

Примечание. Перед отключением шланга остаточное давление в системе можно плавно уменьшить, кратковременно включив небулайзер пневматического типа, или запустив режим ИВЛ с FiO_2 равным 100 % до возникновения тревоги «Низкое давление кислорода!!».



Никогда не отключайте шланг для кислорода, не перекрыв вентиль источника кислорода высокого давления, во избежание травмирования пациента, оператора или третьих лиц.



Если аппарат длительно не используется, отключайте его от источника кислорода высокого давления.

3.11.2 Источник кислорода низкого давления

В качестве источника кислорода низкого давления рекомендуется использование концентраторов кислорода с рабочим давлением 0,02 - 0,1 МПа (0,2 - 1 кгс/см² или бар) и производительностью не менее 5 л/мин.



Категорически запрещается подключение к штуцеру низкого давления аппарата давления, превышающего 0,1 МПа, во избежание повреждения аппарата,

Поскольку поток кислорода от концентратора кислорода является недостаточным для корректной работы аппарата во всех режимах ИВЛ и при всех значениях минутной вентиляции, уровень оксигенации пациента при использовании концентратора кислорода может не превышать значение от 40 % до 50 %.



Используйте источник кислорода низкого давления только в тех случаях, когда получаемый с его помощью уровень оксигенации является подходящим для пациента, чтобы предотвратить недостаточную оксигенацию пациента.



При работе аппарата от источника кислорода низкого давления значение концентрации кислорода в газовой смеси необходимо регулировать на самом источнике (кнопка параметра FiO_2 в окне основных параметров управления вентиляцией становится недоступной).

Аппарат обеспечивает только измерение уровня концентрации кислорода в газовой смеси.

- 1 Подготовьте к работе концентратор кислорода (не входит в комплект поставки) в соответствии с его инструкцией по применению.
- 2 Отсоедините или осушите систему увлажнения концентратора кислорода.



Чтобы предотвратить повреждение аппарата, категорически запрещается подключение увлажнителя между концентратором кислорода и аппаратом.

- 3 Подключите концентратор кислорода к штуцеру кислорода низкого давления, расположенному на задней панели аппарата (рисунок 2.5, поз. 2).
- 4 Установите на концентраторе кислорода поток кислорода, соответствующий установленному на аппарате минутному объему дыхания.
- 5 На аппарате в меню **Настройки** → **Общие** → **Источник кислорода** выберите источник кислорода низкого давления.



При работе от источника кислорода низкого давления функции оксигенации, пневматического небулайзера не доступны.

3.12 Подключение к источнику постоянного тока

Аппарат оборудован разъемом «—24 В» для подключения к внешнему источнику постоянного тока. Разъем располагается на задней панели аппарата (см. рисунок 2.5, поз. 7).

Для подключения к внешнему источнику постоянного тока с напряжением от 12 до 28 В необходимо использовать адаптер питания медицинский Р72.31.100 (24 В, 6 А) из комплекта поставки аппарата, оборудованный разъемом для подключения к бортовой сети транспортного средства типа «прикуриватель».



Запрещается применение адаптеров питания, отличных от рекомендованного изготовителем!

- 1 Подключите выходной штекер адаптера питания к разъему «—24 В» на задней панели аппарата. Штекер оборудован устройством фиксации для предотвращения непреднамеренного отсоединения во время работы аппарата.
- 2 Подключите адаптер питания к внешнему источнику постоянного тока.
- 3 Проконтролируйте, что световой индикатор внешнего сетевого питания (рисунок 2.4, поз. 4) загорелся зеленым цветом.



При одновременном подключении к внешней сети переменного тока и внешнему источнику постоянного тока аппарат автоматически выбирает режим работы от сети переменного тока.

При отключении внешней сети переменного тока аппарат автоматически переходит на работу от внешнего источника постоянного тока, а при его отключении – на работу от внутренних источников питания: съемного (при наличии) и встроенного аккумулятора.

- 4 Аппарат включается и управляется аналогично питанию от внешней сети переменного тока (но время заряда съемного и внутреннего аккумуляторов может быть больше).

3.13 Подготовка к транспортированию пациента

- 1 Подготовьте баллоны с медицинским кислородом емкостью 5 л (2 шт.), оснащенные редукторами.
- 2 Установите баллоны на основание тележки и закрепите их с помощью фиксирующих хомутов, как показано на рисунке 3.21.

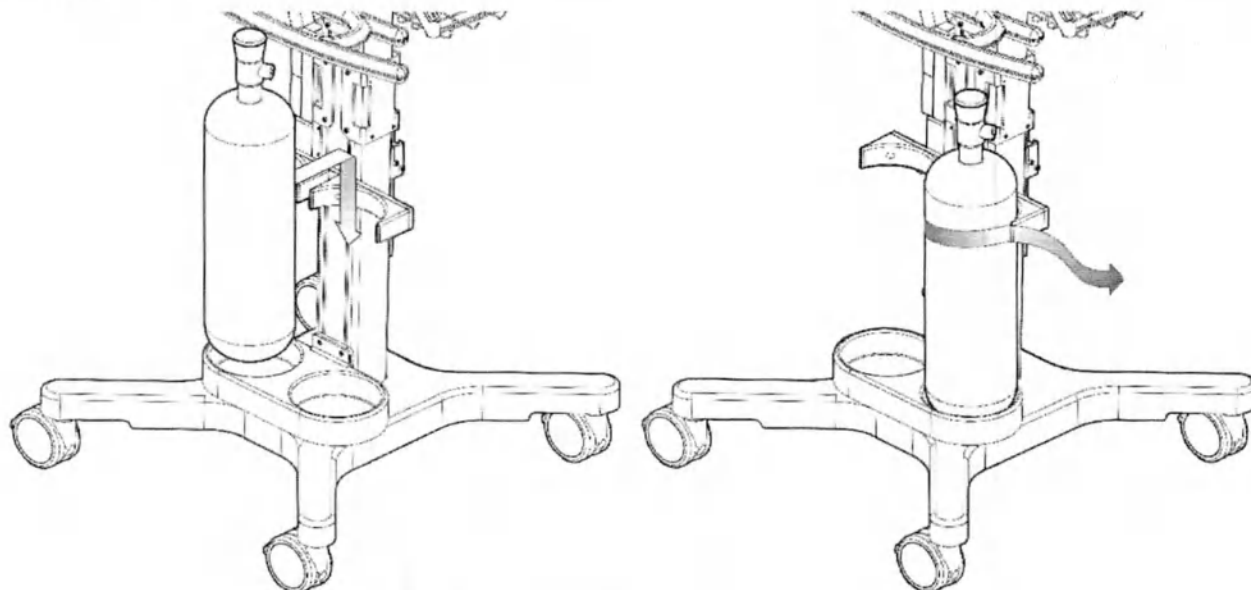


Рисунок 3.21 – Установка баллонов на тележку



Запрещается перемещать тележку, если баллоны с кислородом не зафиксированы надлежащим образом во избежание травмирования пациента, оператора и третьих лиц.

- 3 Выполните подключение баллонов к аппарату в соответствии с п. 3.11.1.
- 4 Проверьте, что рабочий блок надежно закреплен на тележке в соответствии с п. 3.3.
- 5 Проверьте, что к аппарату подключены только перечисленные ниже компоненты:
 - дыхательный контур;
 - увлажнитель;
 - проксимальный датчик потока (при наличии);
 - датчик капнографический (при наличии);
 - датчик пульсоксиметрический (при наличии).



Не перемещайте тележку, если на ней находятся дополнительные устройства, например, держатель контура, во избежание переворачивания тележки и травмирования пациента, оператора и третьих лиц.

- 6 Проверьте и надлежащим образом зафиксируйте соединения дыхательного контура, чтобы предотвратить случайную экстубацию пациента во время транспортировки.

3.14 Подключение внешних устройств

На боковой панели аппарата (см. рисунок 2.6) расположены две группы разъемов для подключения коммуникационных интерфейсов, закрытые защитными крышками.

Для подключения соответствующего интерфейса необходимо отсоединить накладку и подключить интерфейс, как указано ниже.



Перед подключением коммуникационного интерфейса прикоснитесь к любой металлической части корпуса аппарата, чтобы снять накопленный электростатический потенциал и не вывести аппарат из строя при подключении интерфейса к разъему.

Также аппарат содержит встроенный телематический модуль, который позволяет передавать информационные данные на удаленное устройство с помощью беспроводного Wi-Fi соединения (см. п. 3.14.7).

3.14.1 Разъем «RS-232»

- 1 Подключите к разъему «RS-232» (рисунок 2.6, поз. 1) внешнее устройство с последовательным портом (COM-портом).

3.14.2 Разъем «HDMI»

- 1 Подключите к разъему «HDMI» (рисунок 2.6, поз. 2) дополнительный монитор с помощью стандартного кабеля, подключенного ко входу «HDMI» дополнительного монитора.
- 2 На дополнительном мониторе будет дублироваться изображение, выводимое на основной дисплей аппарата.

Примечание. Поддерживается дополнительный монитор с соотношением сторон 16:9 и разрешением 1920x1080 пикселей.

3.14.3 Разъем «microSD»

- 1 Подключите к разъему «microSD» (рисунок 2.6, поз. 3) стандартную microSD карту любого формата емкостью до 32 Гб.
- 2 Для записи на microSD карту снимка экрана или журнала тревог и событий нажмите кнопку «Скачать» или «Скачать все» в соответствующем окне. До завершения записи не отсоединяйте microSD карту от аппарата. Имя сохраненного файла со снимком экрана будет содержать дату и время снимка.

3.14.4 Разъем «LAN»

- 1 Подключите к разъему «LAN» (рисунок 2.6, поз. 4) компьютер или маршрутизатор центральной мониторинговой станции с помощью стандартного кабеля UTP с разъемом 8P8C.
- 2 В меню «Телематика» переведите переключатель «Подключение к ЦМС» в положение «Вкл».

- 3 Аппарат автоматически установит соединение с персональным компьютером с включенным специализированным программным обеспечением с протоколом информационного обмена АО «УПЗ» и посредством коммуникационного интерфейса IEEE 802.3 Ethernet будет передавать параметры вентиляции и мониторинга, тренды, журнал тревог и событий.



При установке соединения аппарат отображает пиктограмму « ЦМС ».

3.14.5 Разъем «USB»

- 1 Подключите к одному из разъемов «USB» (рисунок 2.6, поз. 5) стандартный USB флеш-накопитель.
- 2 Для записи на USB устройство снимка экрана или журнала тревог и событий нажмите кнопку «Выгрузить» в соответствующем окне. До завершения записи не отсоединяйте USB устройство от аппарата. Имя сохраненного файла со снимком экрана будет содержать дату и время снимка.

Примечание 1. К разъему «USB» также может быть подключен блок управления небулайзером ультразвукового типа (см. п. 9.3.10).



Запрещается подключение к разъемам «USB» устройств, не указанных в данном подразделе.

3.14.6 Разъем «Nurse»

- 1 Подключите к разъему «Nurse» (рисунок 2.6, поз. 6) систему вызова медсестры медицинского учреждения.
- 2 При возникновении тревоги аппарат будет активировать сигнал для вызова медсестры (см. п. 10.7).

3.14.7 Телематический модуль

- 1 Подготовьте соответствующее устройство беспроводного доступа, имеющее выход в сеть интернет.
- 2 Включите телематический модуль в меню «Телематика» (см. п. 5.5.5).
- 3 Установите Wi-Fi соединение с устройством беспроводного доступа (см. п. 5.5.5).
- 4 Передача данных аппарата, разрешенных для телематической передачи, начнется автоматически.

3.15 Включение и выключение аппарата, переход в режим ожидания

- 1 Переведите выключатель сети на боковой панели аппарата (рисунок 2.6, поз. 9) в положение «I» (включено).
- 2 Для включения аппарата нажмите кнопку «» (рисунок 2.3, поз. 4).
- 3 После включения аппарат автоматически проводит самотестирование (инициализацию и проверку исправности всех основных функциональных компонентов), во время которого на дисплее аппарата отображается заставка.
- 4 После успешного окончания самотестирования аппарат переходит в режим ожидания (стартовое окно ИВЛ, описанное в п. 6.1). Если самотестирование не успешно, аппарат переходит в режим технического отказа (см. п. 10.4).
- 5 Для перехода из режима вентиляции в режим ожидания нажмите кнопку «» кратковременно. В появившемся окне (рисунок 3.22) выберите переход в режим ожидания или выключение аппарата.

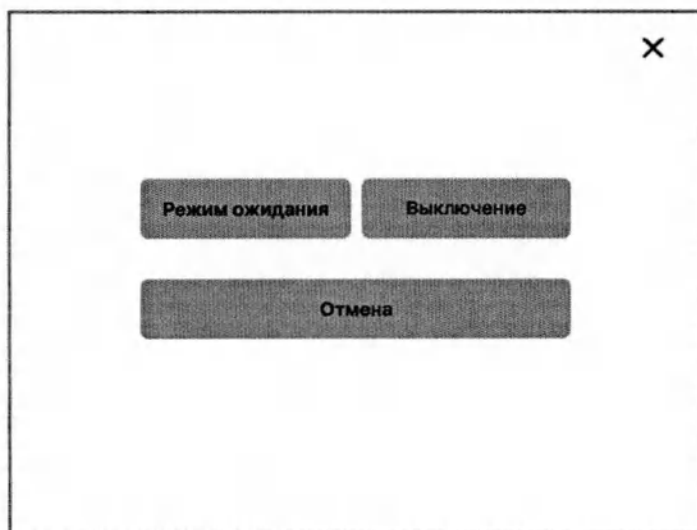


Рисунок 3.22 – Переход в режим ожидания

- 6 Для быстрого выключения аппарата нажмите и удерживайте кнопку «» в течение 4 - 5 с. Аппарат выключится, но останется подключенным к сети переменного тока, что позволит проводить заряд аккумуляторов.
- 7 Для аварийного выключения аппарата перейдите в режим ожидания и переведите выключатель сети в положение «O» (отключено). Аппарат выключится и будет изолирован от сети переменного тока и аккумуляторов. Заряд аккумуляторов проводиться не будет.
- 8 Если перевести выключатель сети в положение «O» (отключено) во время вентиляции, аппарат активирует автономную аварийную сигнализацию (см. п. 10.4.5). Для отключения автономной сигнализации необходимо включить аппарат и штатно выключить его одним из способов, описанных выше.

4 Тестирование и калибровки аппарата

4.1 Проверка перед началом вентиляции

Предупреждения по безопасности см. в п. 1.1.6.



Выполните предварительную проверку аппарата перед началом работы, как указано в таблице 4.1 для обеспечения безопасной и эффективной вентиляции легких.

Если по результатам какой-либо проверки, теста или калибровки аппарат будет определен как неисправный, его следует немедленно изъять из клинического использования и не использовать до проведения необходимых ремонтных работ.



Перед выполнением проверок, тестов или калибровок убедитесь, что аппарат ИВЛ отсоединен от пациента и доступны альтернативные средства вентиляции, готовые к использованию.

Перед проведением проверки аппарат должен быть подключен к основным источникам электропитания (см. п. 3.9) и подачи кислорода (см. п. 3.11.1). К аппарату должен быть подключен дыхательный контур, собранный согласно п. 3.6.

Таблица 4.1 - Процедура проверки перед началом вентиляции

№	Операция	Когда выполняется	Примечания
1	Включение и самотестирование аппарата	При каждом включении аппарата	См. п. 3.15. При успешном самотестировании аппарат переходит в режим ожидания, не должны появляться сообщения о техническом отказе или технические тревоги (см. п. 10)
2	Тесты дыхательного контура	После сборки нового или обработанного дыхательного контура, а также после замены части или изменении конфигурации дыхательного контура	См. п. 4.2
3	Калибровка инспираторного датчика кислорода ¹	При вводе аппарата в эксплуатацию и далее регулярно, не реже 1 раза в месяц, а также при снижении точности измерения FiO ₂ или появлении сигналов тревоги об ошибке измерения FiO ₂	См. п. 4.3
4	Калибровка нуля проксимального датчика потока ²	При установке нового или автокалиброванного проксимального датчика потока в дыхательный контур (см. п. 3.8)	См. п. 4.4

№	Операция	Когда выполняется	Примечания
5	Калибровка нуля капнографа ³	При первой установке адаптера датчика капнографического в дыхательный контур (см. п. 8.2), а также в процессе вентиляции при появлении смещения капнограммы во время вдоха	См. п. 4.5
6	Калибровка датчика кислорода метаболографа ⁴	При вводе аппарата в эксплуатацию и далее регулярно, не реже 1 раза в месяц, а также при снижении точности измерения FiO_2 или появлении сигналов тревоги об ошибке измерения FiO_2	См. п. 4.6
7	Проверка аккумуляторов	При каждом включении аппарата	См. п. 3.10. При отключении внешней сети переменного тока аппарат должен переходить на работу от аккумулятора. Аккумулятор должен быть полностью заряжен
8	Проверка тревожной сигнализации	При каждом включении аппарата	Создайте ситуацию, при которой активируется сигнал тревоги (см. п. 10.6). Проверьте световую и звуковую сигнализацию. Настройте необходимый уровень громкости звуковой тревоги. Устраните причину тревоги и убедитесь, что тревога прекратилась

Примечание:

- 1 П. 3 выполнять, если в аппарате установлен электрохимический датчик кислорода
- 2 П. 4 выполнять только при подключении проксимального датчика потока в дыхательный контур.
- 3 П. 5 выполнять только для вариантов исполнения 2, 3, 4 с модулем капнометрии в прямом потоке.
- 4 П. 6 выполнять только для варианта исполнения 4 с модулем метаболографа в боковом потоке.

4.2 Тесты дыхательного контура

Тесты дыхательного контура предназначены для адаптации аппарата к собранному дыхательному контуру и состоят из следующих этапов, требующих участия оператора:

Тест биаксиального (двухтрубчатого) дыхательного контура

- 1 Оценка разности показаний инспираторного и экспираторного датчиков потока (и проксимального датчика потока при его подключении).

Аппарат попросит соединить между собой патрубок вдоха и клапан выдоха короткой дыхательной трубкой с фильтрами. При использовании проксимального датчика потока он должен подсоединяться между патрубком вдоха и дыхательной трубкой.

После нажатия кнопки «Продолжить» аппарат проверяет точность установки потоков и выдаёт на дисплей результат проверки.

Примечание. При использовании неразборных одноразовых контуров без увлажнителя они могут использоваться для тестирования с заглушенным тройником пациента.

- 2 Проверка разброса инспираторного и экспираторного датчиков давления, оценка утечки в контуре.

Аппарат попросит собрать и подключить дыхательный контур к аппарату и заглушить тройник со стороны пациента. После нажатия кнопки «Продолжить» аппарат проверяет работоспособность датчиков давления на вдохе и выдохе, выполняет оценку утечки в контуре и выводит на дисплей результат проверки.

- 3 Оценка комплайнса (растяжимости) контура.

Аппарат попросит собрать и подключить дыхательный контур к аппарату и заглушить тройник со стороны пациента. После нажатия кнопки «Продолжить» аппарат оценивает и отображает на дисплее значение комплайнса контура.

- 4 Оценка инспираторного и экспираторного сопротивления контура.

Аппарат попросит собрать и подключить дыхательный контур к аппарату и заглушить тройник со стороны пациента. После нажатия кнопки «Продолжить» аппарат оценивает полное сопротивление дыхательного контура, после чего попросит открыть тройник со стороны пациента. Далее аппарат оценивает инспираторное сопротивление дыхательного контура и отображает на дисплее результаты проверки.

Тест моноаксиального (однотрубчатого) дыхательного контура

- 1 Оценка утечки в контуре.

Аппарат попросит подключить контур к патрубку вдоха и заглушить контур со стороны пациента. После запуска теста аппарат создаст давление в контуре и выведет на дисплей результат оценки утечки в контуре.

Тесты дыхательного контура требуется проводить:

- после сборки нового дыхательного контура;
- после сборки многоразового дыхательного контура, прошедшего санитарную обработку;
- после замены любой части дыхательного контура (например, дыхательного фильтра на выдохе);
- при изменении конфигурации дыхательного контура (добавление увлажнителя, фильтров, влагосборников и т.д.).



При использовании комплектов дыхательных контуров одного производителя и типа, а также при неизменной конфигурации дыхательного контура тесты дыхательного контура допускается не проводить.

Порядок проведения тестов дыхательного контура

- 1 Подготовьте дыхательный контур в сборе.



Подготовьте контур именно в той конфигурации, в которой он будет использоваться при вентиляции пациента, включая увлажнитель, фильтры, влаго-сборники и т. д.

- 2 Включите аппарат и проконтролируйте переход в режим ожидания.
- 3 Если аппарат подсоединен к пациенту и требуется замена контура, сначала переведите пациента на альтернативное средство вентиляции, а потом перейдите в режим ожидания, как описано в п. 3.15.



Запуск теста дыхательного контура возможен только из режима ожидания при условии обязательного отключения дыхательного контура от пациента.

- 4 Нажмите кнопку «Тесты» и проконтролируйте появление окна выполнения тестов дыхательного контура (см. рисунок 4.1).

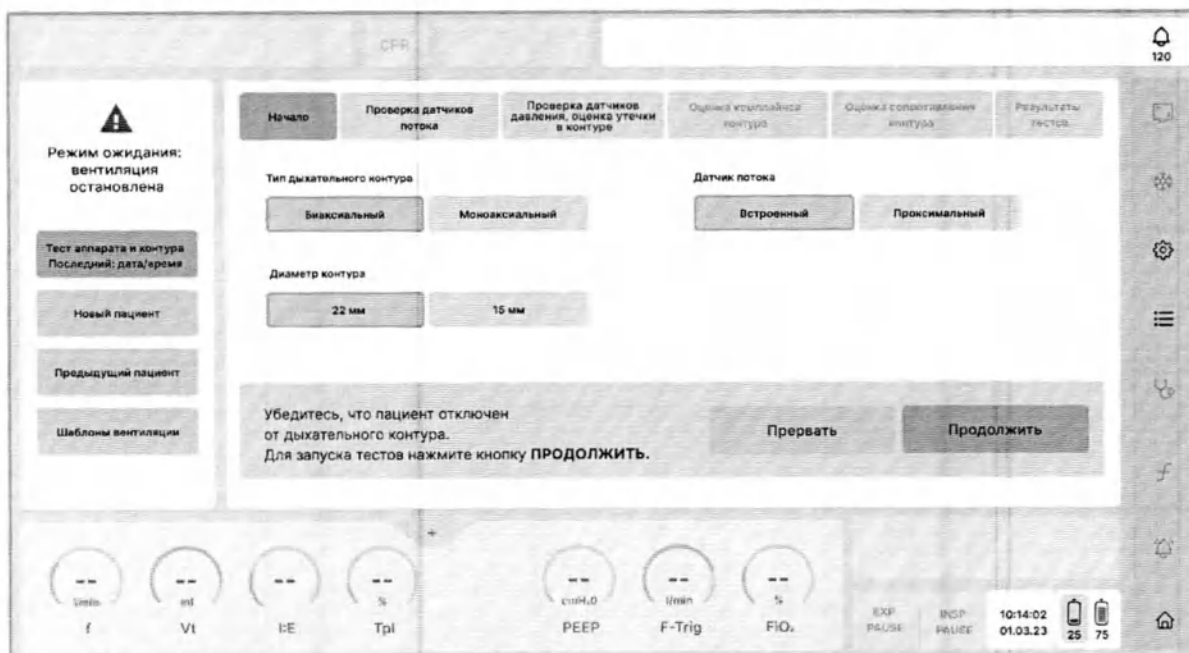


Рисунок 4.1 – Окно тестов дыхательного контура (начало)

- 5 Выберите тип дыхательного контура (биаксиальный или моноаксиальный, дыхательные трубки 22 мм или 15 мм) и тип датчика потока (встроенный или проксимальный) нажмите кнопку «Продолжить» и проконтролируйте появление окна выполнения первого теста (см. рисунок 4.2).

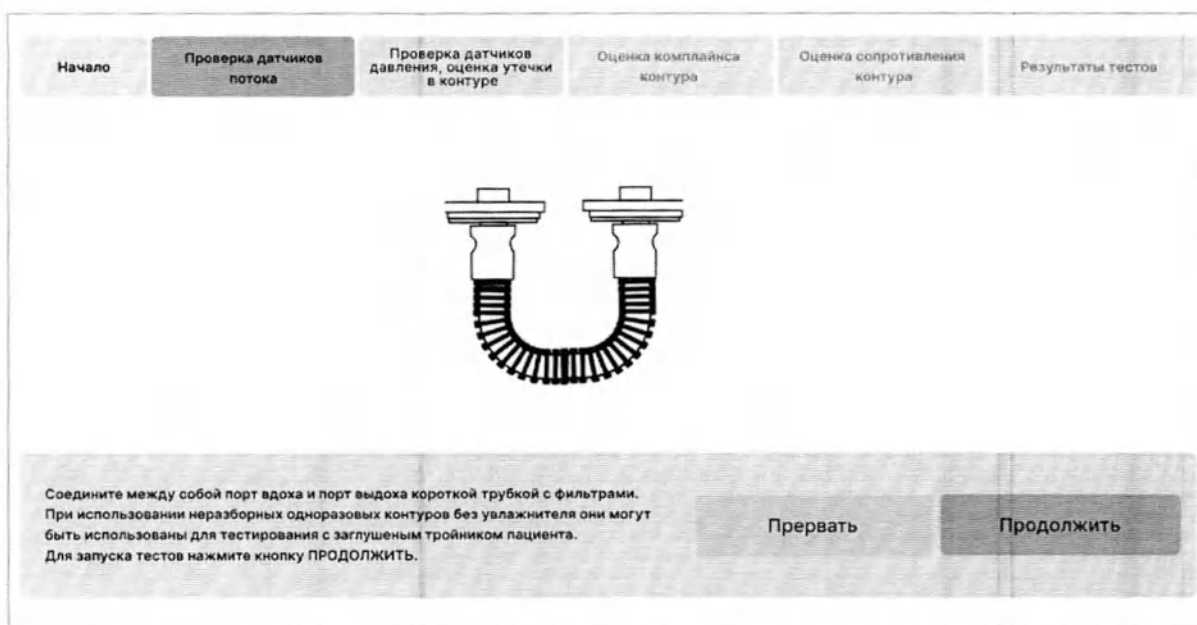


Рисунок 4.2 – Окно теста датчиков потока

- 6 Для каждого теста (из доступных для данного типа контура) выполняйте указания, которые содержатся в появляющихся окнах, после чего нажимайте кнопку «Продолжить» до появления результата теста.



При появлении указания о перекрытии выходного отверстия контура плотно зажмите его рукой или используйте технологическую заглушку.

- 7 При успешном результате теста, когда измеряемый параметр лежит в допустимых пределах, переходите к следующему тесту, нажимая кнопку «Продолжить».
- 8 При отрицательном результате теста аппарат предложит повторить тест либо пропустить этап (при этом для данного параметра будет принято значение последнего теста или среднее расчетное значение «по умолчанию» для данного типа контура).



Принимайте среднее расчетное значение «по умолчанию» для данного параметра лишь тогда, когда точно уверены, что это не нанесет вреда пациенту.

Обращайте внимание на величину отклонения параметра, измеренного в ходе тестирования, от типичных значений, измеряемых в ходе предыдущих тестов для данного типа контура. Значительное отклонение может указывать на неправильную сборку дыхательного контура, что приведет к неэффективной вентиляции пациента.

- 9 Перед тем, как повторить тест, выполните указанные ниже проверки, которые могут помочь установить и устранить причину неудачного теста.
 - Проверьте соответствие типа дыхательного контура, подключенного к аппарату, типу дыхательного контура, выбранному в окне тестов (см. рисунок 4.1). Например, при выборе детского дыхательного контура к аппарату может быть подключен взрослый дыхательный контур.

- Проверьте, что конфигурация подключенного к аппарату дыхательного контура соответствует указанной в п. 3.6 и применены рекомендованные АО «УПЗ» компоненты. Например, добавление в дыхательный контур дополнительных компонентов может негативно повлиять на такие параметры, как растяжимость, сопротивление, утечка, что вызовет их выход за пределы допустимого диапазона.
 - Проверьте собранный дыхательный контур на предмет утечек, например, в самом контуре или увлажнителе. Компоненты контура должны быть соединены максимально плотно.
 - Проверьте, что перекрытие отверстия пациента производится максимально герметично, чтобы не возникла дополнительная утечка.
 - Замените дыхательный контур на заведомо исправный, чтобы выяснить место нахождения неисправности – в аппарате или в контуре.
 - Если неисправность в контуре, замените неисправный компонент.
- 10 На каждом этапе проведения тестов Вы можете перейти в режим ожидания, нажав кнопку «Прервать». В этом случае результаты проведенных тестов не сохраняются, и аппарат будет использовать результаты, сохраненные при последнем проведении тестов, а при их отсутствии будут использоваться результаты по умолчанию.
- 11 После выполнения всех тестов аппарат отображает результаты тестов (см. рисунок 4.3).

Результаты теста	
Разброс датчиков потока	0,0%
Разброс датчиков давления	0,0%
Утечка в контуре	25 ml
Комплаинс контура	1,5 ml/cmH ₂ O
Сопротивление вдоху	3,6 cmH ₂ O/l/s
Сопротивление выдоху	2,3 cmH ₂ O/l/s

Готово

Рисунок 4.3 – Результаты теста дыхательного контура

Параметры, определяемые в результате проведения тестов дыхательного контура, используются аппаратом для более точного расчета дыхательного объема, давления вдоха и других параметров, а также для компенсации сопротивления интубационной трубки.

- 12 Для выхода из режима тестов нажмите кнопку «Готово», при этом аппарат перейдет в окно режима ожидания, а результаты тестов будут сохранены в энергонезависимой памяти аппарата.
- 13 Последние сохраненные результаты тестов дыхательного контура, а также дату и время их проведения, можно просмотреть в окне режима ожидания.

4.3 Калибровка инспираторного датчика кислорода

Инспираторный датчик кислорода установлен в инспираторной части газового тракта аппарата и предназначен для измерения концентрации кислорода в газовой смеси, подаваемой пациенту.

В аппарате могут быть установлены датчики кислорода двух типов:

- ультразвуковой датчик кислорода (не требует калибровки, не подлежит замене в течение срока службы аппарата);
- электрохимический датчик кислорода (требует калибровки, подлежит регулярной замене в течение срока службы аппарата).

Информация о типе датчика кислорода, установленного в аппарате, содержится в меню **Настройки → Инфо**.



Проведение калибровки необходимо только в том случае, если в аппарате установлен электрохимический датчик кислорода.

Срок службы электрохимического датчика кислорода зависит от времени нахождения датчика в среде кислорода и его концентрации. При средних параметрах эксплуатации срок службы электрохимического датчика кислорода составляет около 1,0 - 1,5 лет.

В процессе эксплуатации электрохимического датчика кислорода необходимо регулярно контролировать точность измерения концентрации кислорода в газовой смеси (параметр мониторинга FiO_2) и проводить калибровку датчика в следующих случаях:

- ошибка измерения концентрации кислорода при отсутствии вентиляции или при вентиляции воздухом превышает $\pm 1\%$;
- ошибка измерения концентрации кислорода при установленном $\text{FiO}_2 > 21\%$ превышает $\pm 3\%$;
- регулярно, не реже 1 раза в месяц;
- при появлении сигналов тревоги «Низкая концентрация O_2 на вдохе», «Высокая концентрация O_2 на вдохе», «Ошибка измерения FiO_2 ».

Проведение калибровки электрохимического датчика кислорода требуется чаще на заключительной стадии его жизненного цикла и сокращает срок службы датчика, обеспечивая, однако, при этом требуемую точность измерения.

Порядок калибровки электрохимического датчика кислорода.

- 1 Проверьте, что аппарат подключен к источнику кислорода высокого давления (см. п. 3.11.1) и давление в магистрали находится в пределах рабочего диапазона 1,5 - 7 бар (контроль давления **Настройки → Инфо → Давление кислорода (bar)**).



Для проведения калибровки датчика кислорода рекомендуется использовать баллоны с кислородом газообразным медицинским по ГОСТ 5583 и уровнем концентрации кислорода не менее 98,1 %.

В аппарате реализован режим калибровки датчика кислорода с использованием источника кислорода высокого давления с уровнем концентрации кислорода от 90 % до 100 % (например, генератора кислорода), которым в экстренном случае можно воспользоваться, если баллон с кислородом недоступен.



При калибровке датчика кислорода с использованием источника с уровнем концентрации кислорода ниже 98,1 % возникает систематическая ошибка, которая частично компенсируется с помощью ввода фактического значения концентрации кислорода. Но следует учитывать, что точность измерения FiO_2 в этом случае может быть ниже, чем при калибровке от баллона.

- 2 Убедитесь, что пациент отключен от аппарата, и отсоедините дыхательный контур от патрубка вдоха.
- 3 Выведите на экран меню **Настройки** → **Калибровка** → **Датчик O_2 инспираторный** (см. рисунок 4.4).
- 4 Убедитесь, что аппарат подключен к источнику с уровнем концентрации кислорода более 98,1 % либо:
 - нажмите кнопку «Калибровать от генератора»;
 - в окне «Калибровать O_2 » установите фактическое значение уровня концентрации кислорода (от 90 % до 100 %).
- 5 Нажмите кнопку «Калибровать O_2 ».

Рисунок 4.4 – Калибровка инспираторного датчика кислорода (подготовка)

- 6 Аппарат в течение 2 минут увеличит концентрацию кислорода до заданного значения (текущее значение уровня концентрации кислорода отображается в поле FiO_2 – см. рисунок 4.5) и автоматически выполнит калибровку датчика кислорода. До окончания калибровки не выключайте аппарат и не подключайте дыхательный контур к патрубку вдоха.
- 7 При успешной калибровке аппарат отобразит информационное сообщение «Выполнена калибровка датчика O_2 ».
- 8 Если при проведении калибровки датчика точность измерения FiO_2 все равно не обеспечивается или калибровка устойчиво заканчивается неудачно (тревога низкого приоритета «Ошибка калибровки датчика O_2 ») замените датчик кислорода, как описано в п. 12.2.5.

Настройки X

Общие Дисплей Апноэ **Калибровка** Телематика Инфо

Датчик CO₂

Калибровать ноль

Дата последней калибровки 23.03.23

Интервал апноэ

20 s

Ta_CO₂

Датчик O₂ инспираторный

Калибровать O₂ 100 % FiO₂ 98,2 %

Дата последней калибровки 23.03.23

Калибровать от генератора

Датчик O₂ метабологаф

Старт Калибровать O₂ 100 % FiO₂ -- %

Дата последней калибровки 23.03.23

Калибровать от генератора

Датчик потока проксимальный

Калибровать ноль

Дата последней калибровки 23.03.23

Авто-калибровка датчика потока

Выкл ☒ Вкл

Авто-калибровка датчика O₂

Выкл ☐ Вкл

Сохранить

Рисунок 4.5 – Калибровка инспираторного датчика кислорода

Калибровка электрохимического датчика кислорода во время вентиляции



Аппарат автоматически выполняет калибровку датчика кислорода при запуске процедуры оксигенации, в том числе, без отсоединения от пациента. Возможность такой процедуры должна определяться врачом.

- 1 Для запуска калибровки нажмите физическую кнопку « $\uparrow O_2$ » или выберите процедуру оксигенации в меню **Процедуры → Оксигенация**.
- 2 В появившемся окне установите процент содержания кислорода 100 % и длительность процедуры не менее 2 минут.
- 3 Нажмите кнопку «Старт» и проконтролируйте появление символа процедуры оксигенации с таймером обратного отсчета, по которому можно контролировать время, оставшееся до конца процедуры калибровки (см. рисунок 4.6).

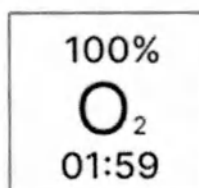


Рисунок 4.6 – Символ процедуры оксигенации

- 4 Аппарат в течение 2 минут увеличит концентрацию кислорода до 100 % и автоматически выполнит калибровку датчика кислорода. До окончания калибровки не выключайте аппарат и не отключайте дыхательный контур от патрубка вдоха.



Если аппарат работает от источника с уровнем концентрации кислорода менее 98,1 %, при запуске процедуры оксигенации не устанавливайте процент содержания кислорода, равный 100 %. В этом случае автоматический запуск калибровки приведет к потере данных, полученных во время предыдущей калибровки, и снижению точности измерения FiO₂.

4.4 Калибровка нуля проксимального датчика потока

Калибровку нуля проксимального датчика потока необходимо проводить каждый раз перед его использованием.

- 1 Подключите датчик потока к разъему «Flow» рабочего блока, как показано в п. 3.8, и включите аппарат.
- 2 Разместите датчик потока отдельно от дыхательного контура и плотно перекройте двумя пальцами входной и выходной штуцеры.
- 3 Запустите калибровку в меню **Настройки** → **Калибровка** → **Датчик потока** → **Калибровать ноль** (см. рисунок 4.7).

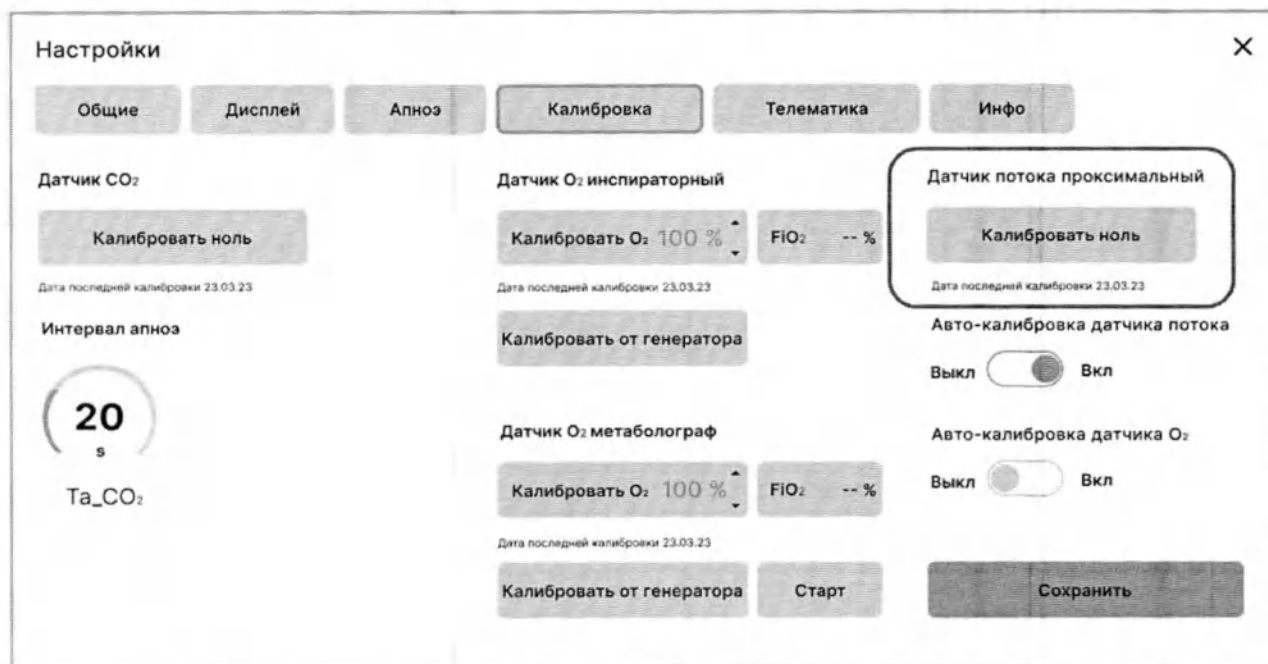


Рисунок 4.7 – Калибровка нуля проксимального датчика потока



Не проводите калибровку нуля проксимального датчика потока во время вентиляции и не производите никаких манипуляций с датчиком в течение процедуры калибровки. Это может привести к неточной установке нуля, неточным измерениям потока и ложным срабатываниям триггера.

4.5 Калибровка нуля капнографа

Калибровку нуля капнографа прямого потока необходимо проводить при первой установке адаптера датчика капнографического в дыхательный контур (см. п. 8.2), а также в процессе вентиляции при появлении смещения капнограммы во время вдоха.

Во время калибровки аппарат компенсирует оптические различия между адаптерами, а также смещение (дрейф) датчика капнографического во время работы.



Проводите калибровку только при установке адаптера в датчик капнографический.

Ни в коем случае не закрывайте оба конца адаптера пальцами во избежание неточной калибровки.

- 1 Подключите датчик капнографический к разъему «CO₂» рабочего блока и подсоедините его к адаптеру датчика капнографического, как описано в п. 8.2.



Во время калибровки адаптер должен быть отсоединен от дыхательного контура и удален от потенциальных источников углекислого газа, например, дыхания человека или клапана выдоха).

- 2 Включите аппарат и перейдите в меню **Настройки** → **Калибровка** → **Датчик CO₂**.
- 3 Проконтролируйте процесс прогрева датчика капнографического (светодиод на датчике светится красным или желтым цветом, кнопка калибровки нуля не активна), который должен продолжаться около 2 минут.
- 4 По окончании прогрева датчика капнографического (светодиод на датчике загорится зеленым цветом) нажмите кнопку **Калибровать ноль** (см. рисунок 4.8), которая станет активной.

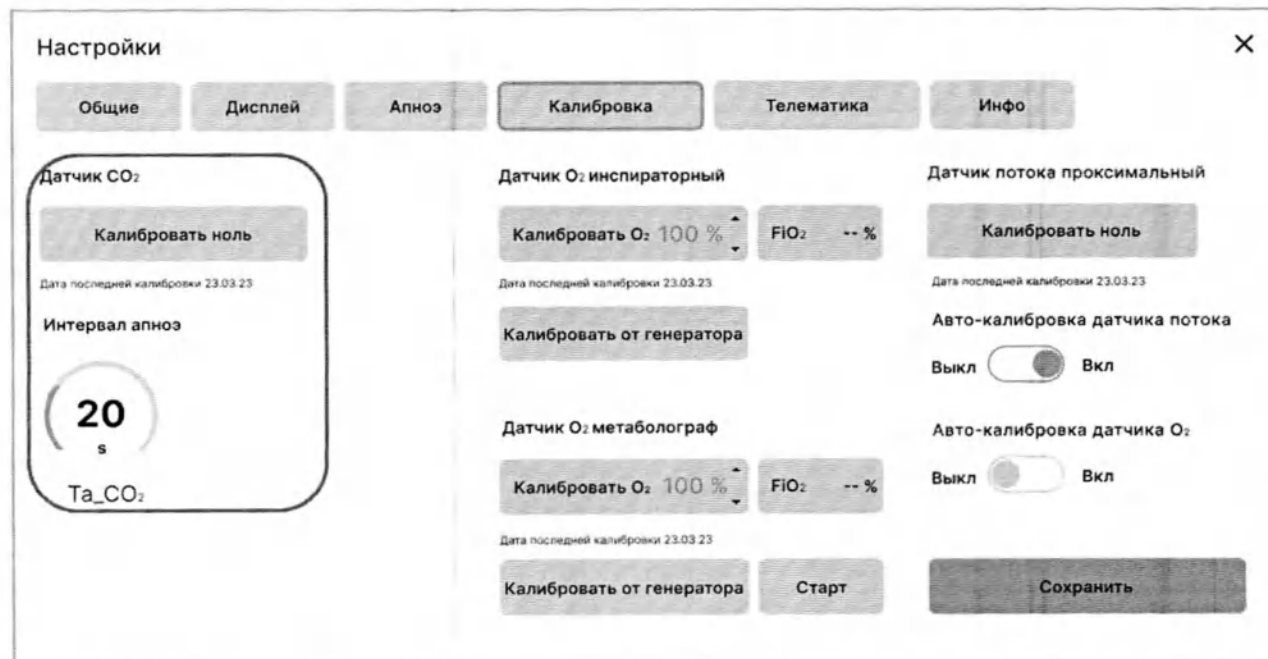


Рисунок 4.8 - Калибровка нуля капнографа прямого потока

- 5 В процессе калибровки не перемещайте датчик.

- 6 Если калибровка закончилась успешно, выйдите из меню настроек и продолжите работу с аппаратом.
- 7 Если калибровка закончилась неудачно (появилось сообщение об ошибке калибровки CO₂), выполните указанные ниже проверки:
- проверьте, что адаптер полностью (до щелчка) вставлен в датчик капнографический;
 - проверьте, что окошки адаптера сухие и чистые, при необходимости очистите их;
 - убедитесь, что возле адаптера нет источников CO₂;
 - подключите новый адаптер;
 - подключите новый датчик капнографический;
- и повторите калибровку.

Примечание. Если адаптер для калибровки нуля отсоединяется от дыхательного контура во время вентиляции, подождите 1 - 2 минуты, чтобы рассеялись остатки CO₂ в адаптере.

4.6 Калибровка датчика кислорода метаболографа

Модуль измерения параметров метаболизма или метаболограф (устанавливается в аппарате опционально) содержит датчик кислорода электрохимического типа, требующий калибровки и подлежащий регулярной замене в течение срока службы аппарата.

Датчик кислорода метаболографа предназначен для измерения концентрации кислорода в пробе газа, отобранной с помощью линии отбора пробы из коннектора, устанавливаемого в дыхательный контур после тройника пациента.

Срок службы электрохимического датчика кислорода зависит от времени нахождения датчика в среде кислорода и его концентрации. При средних параметрах эксплуатации срок службы электрохимического датчика кислорода должен составлять не менее 9 месяцев.

В процессе эксплуатации метаболографа необходимо регулярно контролировать точность измерения концентрации кислорода в пробе газа (параметр мониторинга FiO_2 в окне функции «REE») и проводить калибровку датчика в следующих случаях:

- ошибка измерения концентрации кислорода на вдохе FiO_2 при вентиляции воздухом ($\text{FiO}_2 = 21\%$) превышает $\pm 1\%$;
- ошибка измерения концентрации кислорода при установленном $\text{FiO}_2 > 21\%$ превышает $\pm 3\%$ относительно установленного значения FiO_2 или значения FiO_2 , измеренного инспираторным датчиком кислорода;
- регулярно, не реже 1 раза в месяц (при проведении технического обслуживания).

Проведение калибровки электрохимического датчика кислорода требуется чаще на заключительной стадии его жизненного цикла и сокращает срок службы датчика, обеспечивая, однако, при этом требуемую точность измерения.

Порядок калибровки электрохимического датчика кислорода.

- 1 Проверьте, что аппарат подключен к источнику кислорода высокого давления (см. п. 3.11.1) и давление в магистрали находится в пределах рабочего диапазона 1,5 - 7 бар (контроль давления **Настройки → Инфо → Давление кислорода (bar)**).



Для проведения калибровки датчика кислорода рекомендуется использовать баллоны с кислородом газообразным медицинским по ГОСТ 5583 с уровнем концентрации кислорода не менее 98,1 %.

В аппарате реализован режим калибровки датчика кислорода с использованием источника кислорода высокого давления с уровнем концентрации кислорода от 90 % до 100 % (например, генератора кислорода), которым в экстренном случае можно воспользоваться, если баллон с кислородом недоступен.



При калибровке датчика кислорода с использованием источника с уровнем концентрации кислорода ниже 98,1 % возникает систематическая ошибка, которая частично компенсируется с помощью ввода фактического значения концентрации кислорода. Но следует учитывать, что точность измерения FiO_2 в этом случае может быть ниже, чем при калибровке от баллона.

- 2 Убедитесь, что пациент отсоединен от аппарата.
- 3 Подключите влагосборник к штуцерам «REE-IC» аппарата, как показано в п. 8.4.

- 4 Подключите прямой коннектор с портом luer к патрубку вдоха. К свободному штуцеру коннектора подсоедините дыхательную трубку длиной не менее 30 см для отвода потока кислорода во время калибровки.
- 5 Соедините влагосборник и порт luer коннектора с помощью линии обора пробы.
- 6 Выведите на экран меню **Настройки** → **Калибровка** → **Датчик O₂ метабологаф** (см. рисунок 4.9).
- 7 Убедитесь, что аппарат подключен к источнику с уровнем концентрации кислорода более 98,1 % либо:
 - нажмите кнопку «Калибровать от генератора»;
 - в окне «Калибровать O₂» установите фактическое значение уровня концентрации кислорода (от 90 % до 100 %).
- 8 Нажмите кнопку «Старт» и дайте метабологу поработать не менее 1 минуты.

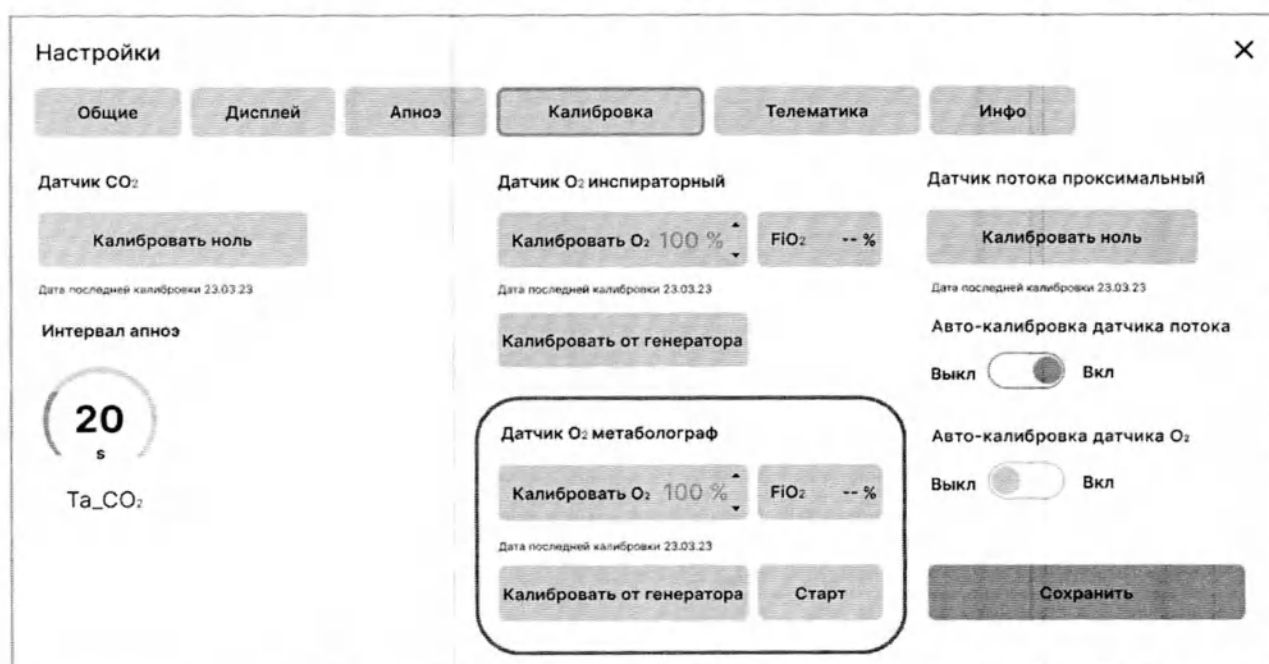


Рисунок 4.9 – Калибровка датчика кислорода метабологафа

- 9 Запустите калибровку, нажав кнопку «Калибровать O₂». Проконтролируйте появление измеренного значения в поле «FiO₂» (аналогично калибровке инспираторного датчика O₂ – см. рисунок 4.5).
- 10 Аппарат в течение 2 минут увеличит концентрацию кислорода до 100 % и автоматически выполнит калибровку датчика кислорода
- 11 До окончания калибровки не выключайте аппарат и не отключайте коннектор от патрубка вдоха.
- 12 При успешной калибровке аппарат отобразит информационное сообщение «Выполнена калибровка датчика O₂ (метабологаф)».
- 13 Если калибровка датчика кислорода закончилась сообщением об ошибке (тревога низкого приоритета «Ошибка калибровки датчика O₂ (метаболизм)») или точность измерения FiO₂ все равно не обеспечивается, замените датчик кислорода, как показано в п. 12.2.5.

5 Управление аппаратом

5.1 Основные принципы управления аппаратом

Основными элементами управления аппаратом являются:

- физическая кнопка включения/выключения аппарата и перехода в режим ожидания (см. рисунок 2.3, поз. 4);
- физические кнопки управления (см. рисунок 2.3, поз. 6 - 12);
- сенсорный дисплей (см. рисунок 2.3, поз. 2);
- энкодер или поворотной-нажимной манипулятор (см. рисунок 2.3, поз. 13).

Физические кнопки

Физические кнопки имеют тактильный отклик при нажатии и вызывают прямое действие согласно их функциональному назначению.

Физические кнопки имеют подсветку двух цветов: белого цвета в обычном (не активированном) режиме, зеленого цвета – при нажатии на кнопку.

Изменение параметра с помощью сенсорного дисплея и энкодера

Режим управления с помощью сенсорного дисплея и энкодера является основным способом управления аппаратом и устанавливается по умолчанию при включении аппарата.

Как правило, при работе с аппаратом основной операцией по изменению параметра является «выбрать (активировать) – отрегулировать – подтвердить».

Таблица 5.1 – Алгоритм изменения параметра

Действие	Цвет программной кнопки цифрового параметра	Цвет подсветки энкодера
1. Выберите необходимый параметр, прикоснувшись к соответствующей программной кнопке. Цифровой параметр становится доступным для изменения или появляется список доступных значений параметра для выбора	Голубой	Белый
2. Измените параметр: - вращая энкодер, установите нужное значение и нажатием на энкодер зафиксируйте его, либо: - выберите нужное значение параметра из списка, прикоснувшись к нему. Параметр будет изменен, но не подтвержден.	Оранжевый (терракотовый)	Зеленый
3. Подтвердите изменение параметра, нажав кнопку «Сохранить»	Фоновый	Белый



В аппарате применена трехступенчатая схема изменения параметров. Аппарат начинает применять измененный параметр только после нажатия на кнопку «Сохранить». Если закрыть окно изменения параметров, нажав на кнопку «X», измененные параметры не будут применены.



В аппарате используется цветовое кодирование активированных элементов управления. При выборе и активации элемента управления его цвет, и, при наличии возможности, цвет его зоны отображения (см. рисунок 5.1) изменяется относительно фоновой (обычного) цвета отображения.

Режим управления аппаратом с помощью энкодера

Режим управления аппаратом только с помощью энкодера является резервным способом управления аппаратом и, как правило, применяется в случае отказа сенсорного дисплея.

- 1 Для перехода в режим управления аппаратом только с помощью энкодера длительно (не менее 5 с) нажимайте энкодер до появления цветной рамки, с помощью которой выделяется программная кнопка, которая станет доступной при нажатии энкодера.
- 2 Выберите нужную программную кнопку, перемещая цветную рамку по дисплею с помощью вращения энкодера в соответствующем направлении. Цветная рамка будет последовательно перемещаться по всем доступным программным кнопкам для выводимого на дисплей окна.
- 3 Нажмите на энкодер, чтобы сделать программную кнопку доступной для изменения.
- 4 Вращая энкодер в соответствующем направлении выберите нужное значение параметра.
- 5 Нажмите на энкодер, чтобы зафиксировать изменение параметра. Цветная рамка снова станет доступной для перемещения.

Для возврата в режим управления с помощью сенсорного дисплея длительно (не менее 5 с) нажимайте энкодер или выключите и снова включите аппарат.

Функция блокировки дисплея и кнопок управления

Для защиты от непреднамеренных изменений параметров в результате случайного касания кнопок управления и сенсорного дисплея в аппарате предусмотрена функция их блокировки.

Для включения функции длительно (более 2 - 3 с) нажимайте физическую кнопку блоки-

ровки « » (см. рисунок 2.3, поз. 10). В режиме блокировки аппарат не реагирует на попытки прикосновения к программным кнопкам сенсорного дисплея и нажатия на все физические кнопки управления (кроме кнопки блокировки), издавая при этом звуковой сигнал и отображая сообщение «Экран заблокирован».

Для отключения функции нажмите физическую кнопку блокировки экрана « » повторно.



Если аппарат не реагирует на прикосновения к сенсорному дисплею и на нажатие физических кнопок управления, в первую очередь проверьте по изменению цвета подсветки, не является ли активированной кнопка блокировки экрана « ».

5.2 Основной экран аппарата

Вид основного экрана аппарата с указанием основных функциональных элементов, с помощью которых осуществляется прямой доступ к управлению режимами, параметрами вентиляции и мониторинга, функциями, настройками и пр., приведен на рисунке 5.1.

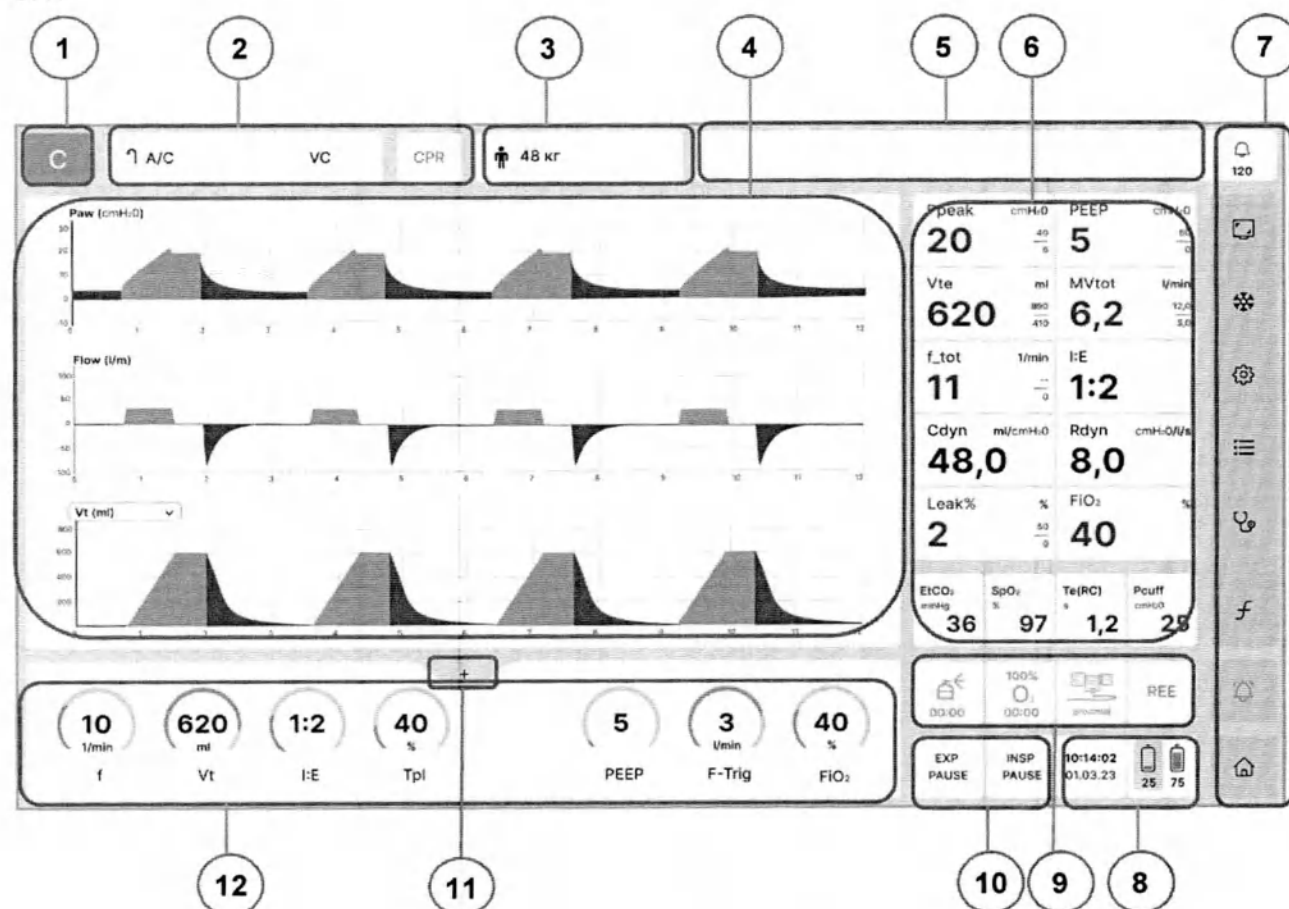
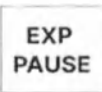
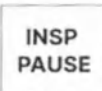


Рисунок 5.1 – Основной экран аппарата

Таблица 5.2 – Основные функциональные элементы основного экрана аппарата

Элемент	Описание
1	Индикатор типа текущего вдоха: • С – вдох, инициированный и управляемый аппаратом (фон во время вдоха – синий); • А – вдох, инициированный пациентом и управляемый аппаратом (фон во время вдоха – оранжевый); • S – вдох, инициированный и управляемый пациентом (спонтанный вдох) (фон во время вдоха – зеленый)
2	Поле общих параметров вентиляции , в котором отображаются: • тип подключения к пациенту (инвазивная, неинвазивная вентиляция); • режим вентиляции; • тип управления принудительными вдохами; • тип поддержки спонтанных вдохов; • кнопка быстрого перехода в режим CPR. При нажатии на поле аппарат переходит в меню установки общих параметров вентиляции (см. рисунок 6.14)

Элемент	Описание																		
3	Поле общих параметров пациента, в котором отображаются: • категория пациента (взрослые, дети); • идеальный вес пациента. При нажатии на поле аппарат переходит в меню установки общих параметров пациента (см. рисунок 6.15)																		
4	Поле графической информации. Конфигурируется пользователем и предназначено для отображения графической информации (кривые, графики, петли, тренды), окон управления процедурами и функциями.																		
5	Строка сообщений. Предназначена для отображения текстовых сообщений, связанных с активированными сигналами тревоги, а также информационных сообщений. Цвет поля: • фоновый – нет активных сигналов тревоги или информационное сообщение; • голубой – сигнал тревоги низкого приоритета; • желтый – сигнал тревоги среднего приоритета; • красный – сигнал тревоги высокого приоритета. В поле отображается сообщение о тревоге наивысшего приоритета в текущий момент. Если активных тревог более одной, появляется кнопка  при нажатии на которую выводится список всех активных сигналов тревоги (буфер тревог).																		
6	Поле основных параметров мониторинга: • в верхней зоне в режиме больших цифр отображаются 10 главных параметров респираторного мониторинга, которые нельзя сконфигурировать; • в нижней зоне отображается строка с 4 параметрами, которые можно сконфигурировать из выпадающего при нажатии на строку списка (строку можно проматывать в обоих направлениях для быстрого поиска нужного параметра). Цветовая кодировка параметров: • темно-оранжевый – давление в дыхательных путях; • синий - поток, объем; • голубой – оксиметрия; • желтый – капнометрия; • красный – дополнительное давление; • белый – прочие расчетные параметры. Все параметры мониторинга доступны при выборе окна «Параметры» (см. п. 7.1).																		
7	Поле программных кнопок управления (9 шт.): <table><tr><td></td><td>- отключение звуковой тревоги на 120 с</td><td>(см. п. 10.2.2)</td></tr><tr><td>120</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>- меню выбора экранов</td><td>(см. п. 5.3)</td></tr><tr><td></td><td>- остановка кривых (петель) / снимок экрана</td><td>(см. п. 5.4)</td></tr><tr><td></td><td>- меню настроек</td><td>(см. п. 5.5)</td></tr><tr><td></td><td>- журнал тревог и событий</td><td>(см. п. 10.5)</td></tr></table>		- отключение звуковой тревоги на 120 с	(см. п. 10.2.2)	120				- меню выбора экранов	(см. п. 5.3)		- остановка кривых (петель) / снимок экрана	(см. п. 5.4)		- меню настроек	(см. п. 5.5)		- журнал тревог и событий	(см. п. 10.5)
	- отключение звуковой тревоги на 120 с	(см. п. 10.2.2)																	
120																			
	- меню выбора экранов	(см. п. 5.3)																	
	- остановка кривых (петель) / снимок экрана	(см. п. 5.4)																	
	- меню настроек	(см. п. 5.5)																	
	- журнал тревог и событий	(см. п. 10.5)																	

Элемент	Описание	
	 - меню процедур	(см. п. 5.6)
	 - меню функций	(см. п. 5.7)
	 - меню настроек порогов сигналов тревоги	(см. п. 5.8)
	 - возврат к заводским настройкам	-
8	Поле даты и времени, состояния аккумуляторов (см. п. 3.10).	
9	Поле вывода символов активных процедур и функций. Символы приведены в описании соответствующих процедур и функций	
10	 - удержание выдоха (экспираторная пауза)  - удержание вдоха (инспираторная пауза)	(см. п. 9.3.3) (см. п. 9.3.2)
11	Программная кнопка для вывода поля дополнительных параметров управления вентиляцией	
12	Поле основных параметров управления вентиляцией. Содержит до 8 параметров в зависимости от выбранного режима вентиляции	



Используйте программную кнопку «» для быстрого возврата к исходным (заводским) настройкам интерфейса.



Чтобы переместить поле программных кнопок управления (рисунок 5.1, поз. 7) в левую или правую часть экрана длительно нажмите на него и переместите в соответствующем направлении.

5.3 Меню выбора экранов

Нажмите программную кнопку управления «» для входа в меню выбора экранов, выводимых в поле графической информации основного экрана аппарата (рисунок 5.1, поз. 4).

С помощью экранов аппарат может в графическом виде отображать информацию о мониторинге вентиляции (см. таблицу 5.5 и раздел 7).

Внешний вид меню выбора экранов приведен на рисунке 5.2.

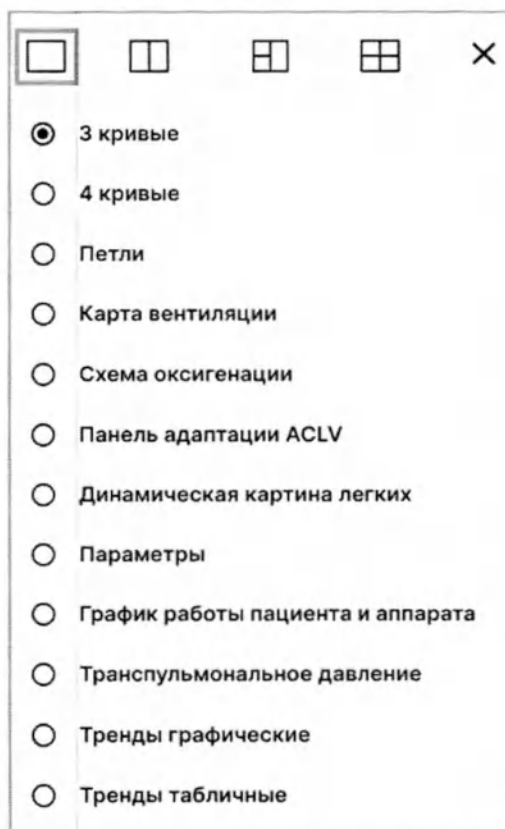


Рисунок 5.2 – Меню выбора экранов

- 1 В верхней строке меню выберите символ, который определяет конфигурацию поля графической информации (см. ниже) и количество выводимых одновременно в поле экранов: 1, 2, 3 или 4.
- 2 Из перечня доступных экранов выберите необходимое количество экранов для отображения и закройте меню для перехода в основной экран.



Необходимо учитывать, что при отображении более одного экрана на поле графической информации, аппарат будет отображать экраны в более мелком масштабе, чем в режиме вывода одного экрана.

Выбирайте количество одновременно отображаемых экранов таким образом, чтобы вся необходимая информация была доступна с предполагаемой позиции оператора.

Конфигурация поля графической информации

В таблице 5.3 представлены варианты конфигурации поля графической информации, реализованные в аппарате.

Таблица 5.3 – Варианты конфигурации поля графической информации

Символ	Описание	Рисунок
	В поле выводится один экран (по умолчанию – экран трех кривых)	5.1
	В поле выводится два экрана, расположенные вертикально.	5.3
	В поле выводится три экрана, один из которых (справа) имеет больший размер по вертикали, чем два других (слева)	5.4
	В поле выводится четыре экрана маленького размера	5.5



Если в поле графической информации отображается больше одного экрана, аппарат «по умолчанию» предлагает отображение экрана кривых (как наиболее важного) в правой части поля (т.е. в центральной части дисплея).



Если в поле графической информации отображается больше одного экрана, выбор некоторых экранов (например, экрана табличных трендов) из-за их большого размера может быть недоступным (см. таблицу 5.4). Для выбора таких экранов необходимо перейти в режим отображения одного экрана.



При запуске процедуры или функции (см. раздел 9) соответствующее окно будет выводиться в левую часть поля графической информации, независимо от выбранной конфигурации. После закрытия окна процедуры или функции выбранная конфигурация будет восстановлена.

Таблица 5.4 – Возможность выбора экрана в зависимости от конфигурации

Экран				
3 кривые	✓	✓	✓	✓
4 кривые	✓	✓	✓	-
Петли	-	✓	✓*	✓*
Карта вентиляции	✓	✓	✓	✓**
Схема оксигенации	✓	✓	✓	✓
Панель адаптации ACLV	-	✓	✓	✓
Динамическая картина легких	✓	✓	✓	✓
Параметры	✓	✓	-	-
График работы пациента и аппарата	✓	✓	✓	✓
Транспульмональное давление	✓	✓	-	-
Тренды графические	✓	✓	-	-
Тренды табличные	✓	✓	-	-

* - отображаются только 2 петли без возможности отображения в подробном масштабе;

** - отображается только вторая страница «Текущий статус вентиляции».

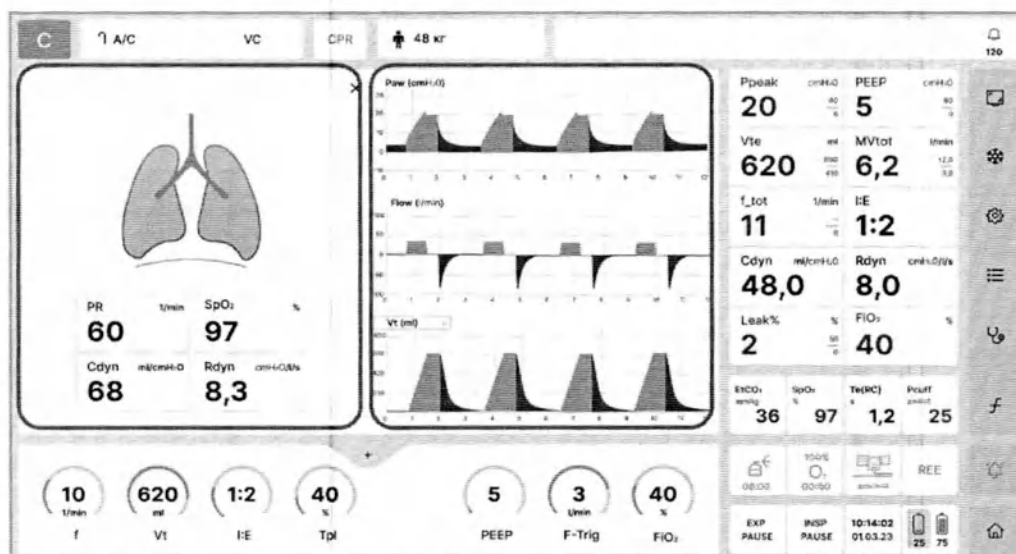


Рисунок 5.3 – Конфигурация поля графической информации с 2 экранами

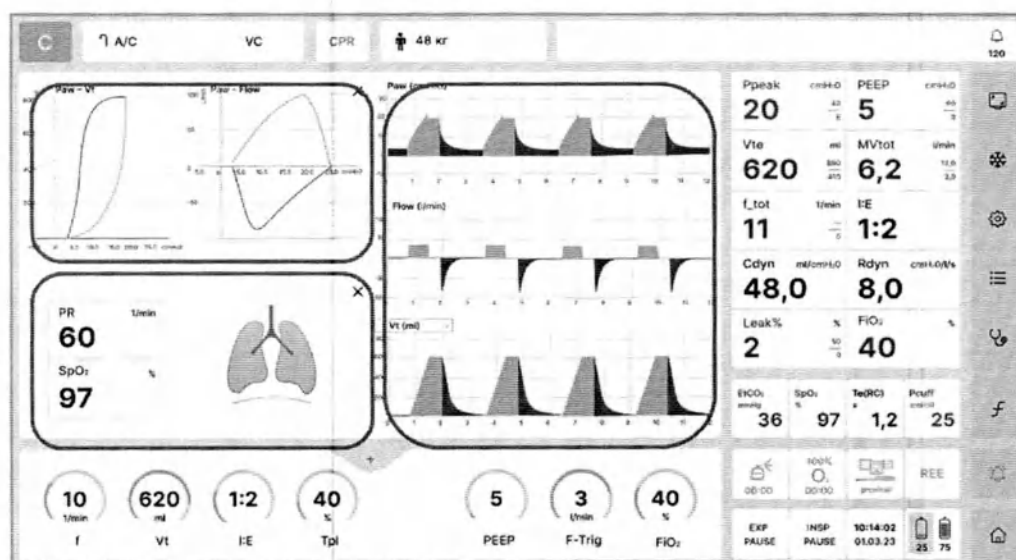


Рисунок 5.4 – Конфигурация поля графической информации с 3 экранами

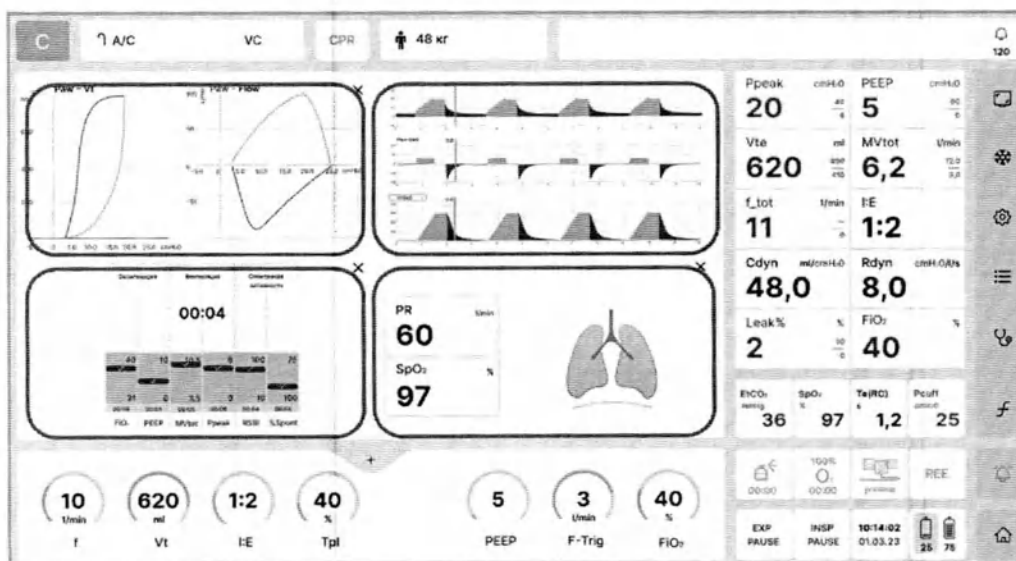


Рисунок 5.5 – Конфигурация поля графической информации с 4 экранами

Таблица 5.5 – Описание экранов

Экран	Назначение	Описание
3 кривые	Отображает в реальном времени 3 кривые (графика зависимости параметров от времени) одновременно	п. 7.2
4 кривые	Отображает в реальном времени 4 кривые (графика зависимости параметров от времени) одновременно	п. 7.2
Петли	Отображает в реальном времени 1 или 3 динамические петли (графика зависимости одного параметра от другого)	п. 7.3
Карта вентиляции	Отображает в реальном времени графики вентиляции, оксигенации и спонтанной активности с отображением зоны нормальных значений	п. 7.4.1
Схема оксигенации	Отображает в реальном времени автоматический процесс оксигенации пациента при включении функции «Auto FiO ₂ /PEEP». Также может использоваться для ручного управления FiO ₂ и PEEP в зависимости от необходимости снижения или повышения интенсивности кислородной терапии.	п. 7.4.2
Панель адаптации ACLV	Используется только в режиме вентиляции Auto-MVG+ (ACLV). Для пассивного пациента отображает увеличенную схему с текущим значением EtCO ₂ и его целевым диапазоном. Для активного пациента отображает увеличенную схему с текущим значением частоты спонтанного дыхания и его целевого диапазона.	п. 7.4.3
Динамическая картина легких	Отображает в реальном времени в виде визуализации легких данные об их комплайансе, сопротивлении дыхательных путей, оксигенации, спонтанных вдохах и др.	п. 7.4.5
Параметры	Отображает в реальном времени данные о всех параметрах мониторинга, регистрируемых аппаратом (с возможностью настройки и перелистывания страниц)	п. 7.1
График работы пациента и аппарата	Отображает график работы дыхания с визуализацией работы пациента и аппарата с отображением зоны комфортного дыхания.	п. 7.4.4
Транспульмональное давление	Отображает в реальном времени 3 кривые давления (Paw, Pes, Ptr) одновременно.	п. 8.3
Тренды графические	Отображает данные о параметрах мониторинга, сохраненных за последние 720 часов работы аппарата, в графическом виде	п. 7.5.1
Тренды табличные	Отображает данные о параметрах мониторинга, сохраненных за последние 720 часов работы аппарата, в табличном виде	п. 7.5.2



Чтобы убрать ненужный экран с дисплея, нажмите кнопку  и настройте необходимую конфигурацию дисплея заново.

Чтобы вернуться к заводской конфигурации дисплея (отображение одного экрана «3 кривые») нажмите кнопку , но учтите, что к заводским настройкам будут возвращены и другие элементы интерфейса.

5.4 Остановка кривых / снимок экрана

При нажатии на программную кнопку управления «❄» (см. рисунок 5.1, поз. 7) аппарат:

- останавливает развертку кривых и петель;
- в экранах кривых, петель, графического тренда выводит маркер, который можно перемещать с помощью энкодера, и рядом с маркером отображает численное значение соответствующего параметра,

а также:

- автоматически производит снимок экрана и сохраняет его в энергонезависимой памяти аппарата;
- отображает две дополнительные кнопки управления (см. рисунок 5.6):



- кнопка ручного сохранения снимка экрана;



- кнопка отображения журнала сохраненных снимков экрана для возможности их просмотра и сохранения на внешний носитель.

При повторном нажатии на кнопку «❄» развертка кривых и петель возобновляется, маркеры и численные значения параметров перестают отображаться, снимок экрана при этом не производится.

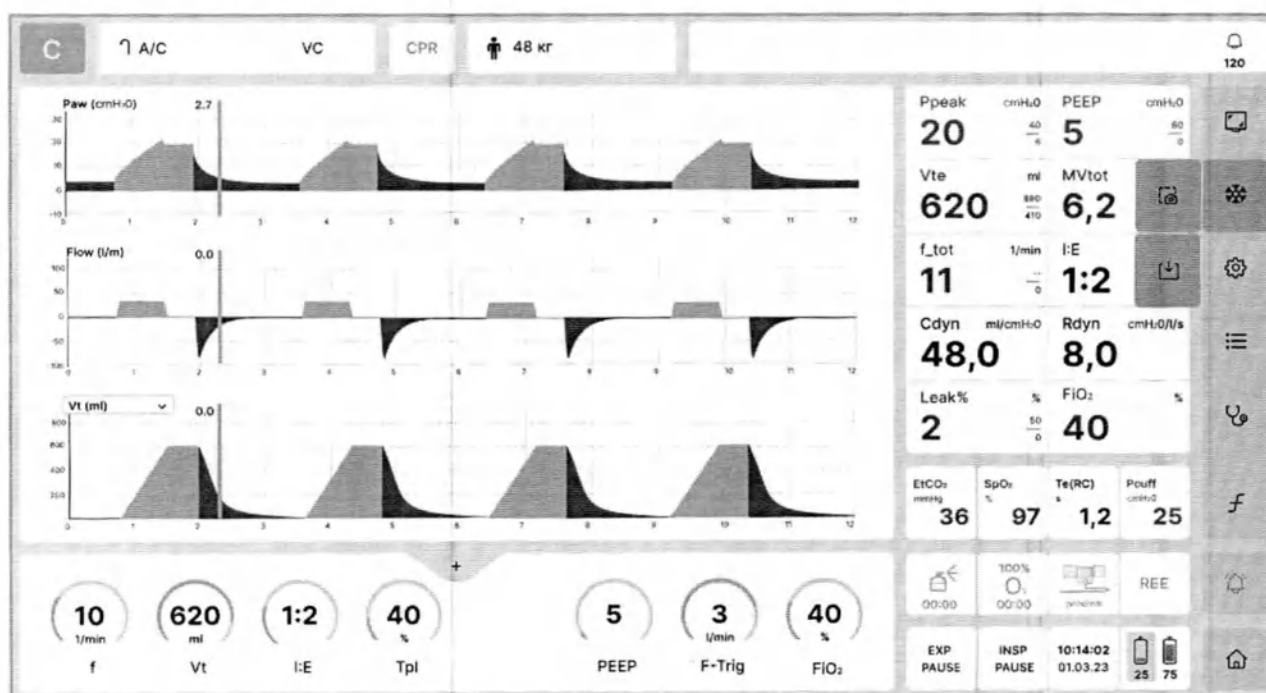


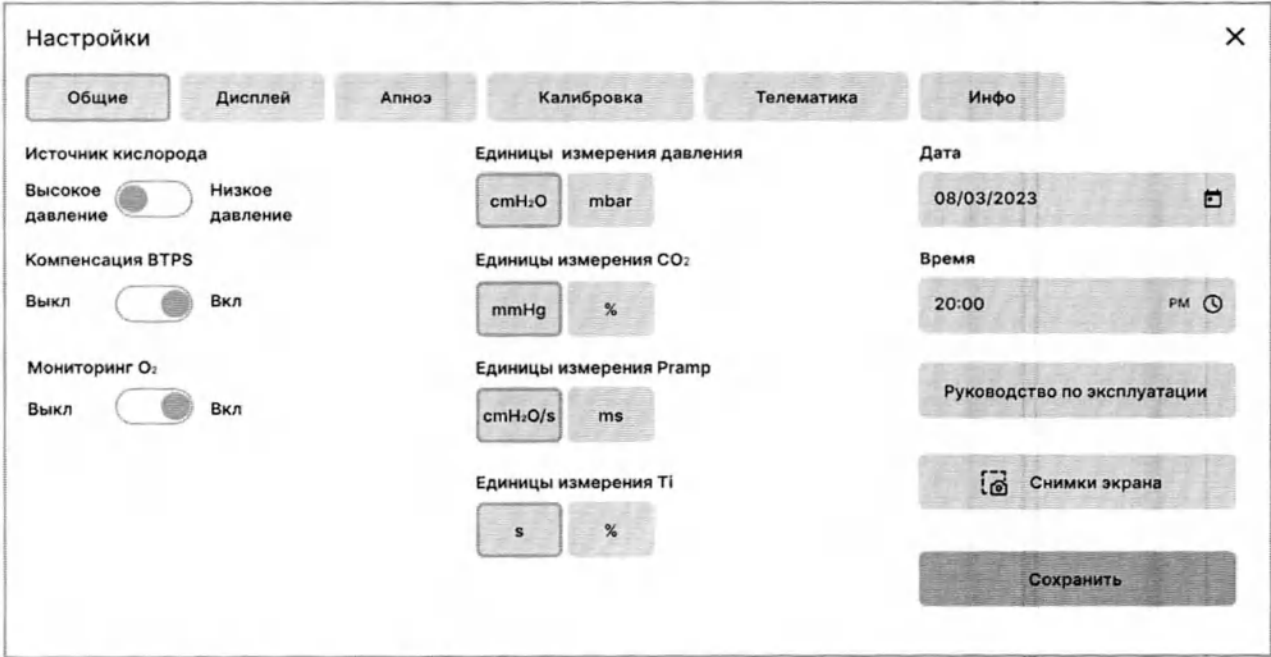
Рисунок 5.6 – Функция остановки кривых / снимка экрана

5.5 Меню настроек аппарата

- 1 Для входа в меню настроек аппарата нажмите программную кнопку «» (см. рисунок 5.1, поз. 7) и выберите нужную вкладку из списка:
 - «Общие» (см. п. 5.5.1, вкладка доступна сразу при входе в меню настроек);
 - «Дисплей» (см. п. 5.5.2);
 - «Апноэ» (см. п. 5.5.3);
 - «Калибровка» (см. п. 5.5.4);
 - «Телематика» (см. п. 5.5.5);
 - «Инфо» (см. п. 5.5.6).
- 2 Для выхода из меню настроек с сохранением сделанных изменений нажмите кнопку «Сохранить».
- 3 Для выхода из меню настроек без сохранения сделанных изменений нажмите кнопку «X».

5.5.1 Меню «Общие»

Меню «Общие» предназначено для установки системных параметров аппарата, указанных на рисунке 5.7 и в таблице 5.6, а также для вывода на дисплей руководства по эксплуатации и журнала снимков экрана.



Настройки

Общие Дисплей Апноэ Калибровка Телематика Инфо

Источник кислорода
Высокое давление Низкое давление

Компенсация BTPS
Выкл Вкл

Мониторинг O₂
Выкл Вкл

Единицы измерения давления
cmH₂O mbar

Единицы измерения CO₂
mmHg %

Единицы измерения Pramp
cmH₂O/s ms

Единицы измерения Ti
s %

Дата
08/03/2023

Время
20:00 PM

Руководство по эксплуатации

Снимки экрана

Сохранить

Рисунок 5.7 – Меню «Общие»

Таблица 5.6 – Параметры меню «Общие»

Параметр	Значение	Описание
Источник кислорода	Высокое (по умолчанию), низкое давление	Для выбора источника кислорода, к которому подключен аппарат

Параметр	Значение	Описание
Компенсация BTPS	Вкл. (по умолчанию), Выкл.	При выборе «Вкл.» аппарат приводит объемы вдыхаемой и выдыхаемой газовой смеси к условиям, при которых газ находится в легких человека: - температура 37°C (температура тела); - текущее атмосферное давление; - влажность 100%. При выборе «Выкл.» аппарат приводит параметры к условиям STPD (стандартные температура 20°C и давление 760 мм рт. ст., сухой газ)
Мониторинг O ₂	Вкл. (по умолчанию), Выкл.	При выборе «Выкл.» аппарат отключает мониторинг инспираторной концентрации кислорода (вместо значения FiO ₂ отображаются прочерки)
Единицы давления	cmH ₂ O (по умолчанию), mbar	Для выбора единицы измерения всех параметров давления, используемых в аппарате
Единицы измерения CO ₂	mmHg (по умолчанию), %	Для выбора единицы измерения параметров капнометрии
Единицы Pramp	cmH ₂ O/s (по умолчанию), ms	Для выбора единицы измерения скорости нарастания давления на вдохе Pramp
Единицы измерения Ti	s (по умолчанию), %	Для выбора единицы измерения времени вдоха Ti
Дата	-	Для установки даты
Время	-	Для установки времени
Руководство по эксплуатации	-	Для вывода на дисплей электронной версии руководства по эксплуатации (см. рисунок 5.8)
Снимки экрана	-	Для вывода на дисплей журнала сохраненных снимков экрана (см. рисунок 5.9)

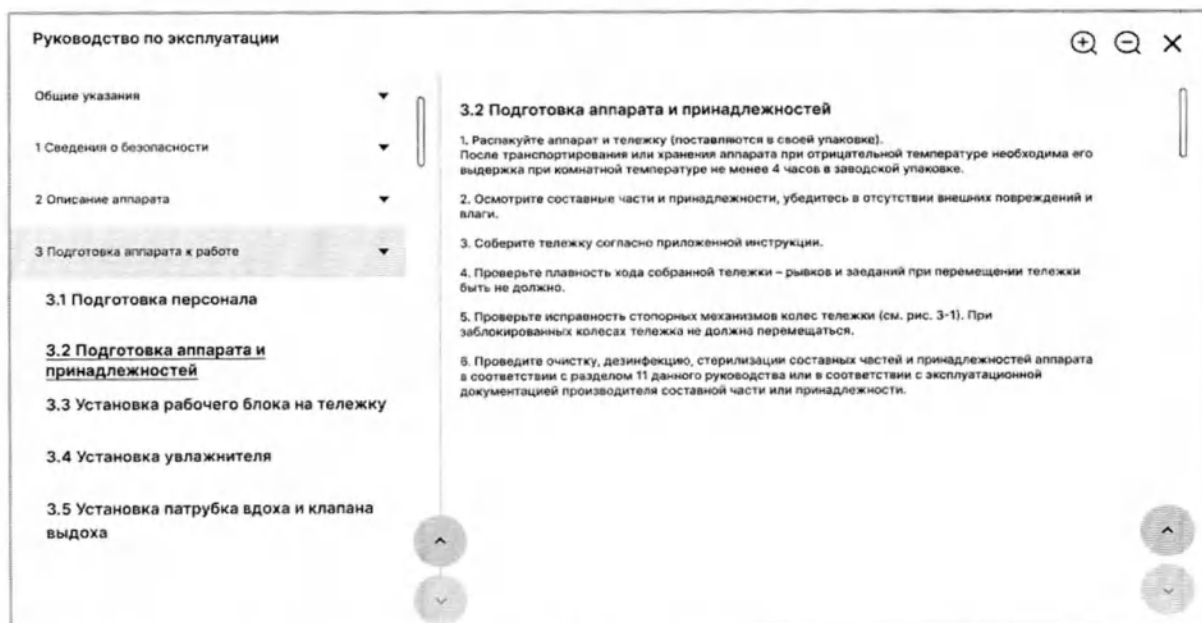


Рисунок 5.8 – Руководство по эксплуатации

Выберите нужный раздел руководства с помощью навигации в левом столбце. Перемещайтесь в начало и конец раздела с помощью кнопок «↑» и «↓». Настройте удобный для просмотра размер шрифта с помощью кнопок «+» и «-».

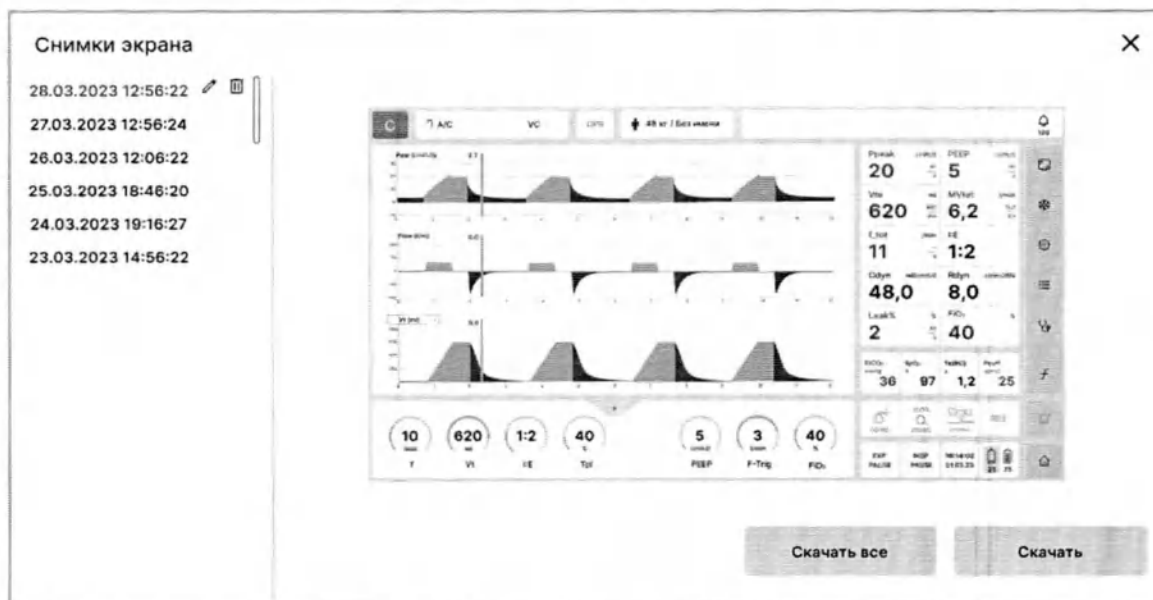


Рисунок 5.9 – Журнал сохраненных снимков экрана

Просмотрите на дисплее нужный снимок экрана с помощью навигации в левом столбце. Выгрузите отображаемый снимок экрана на электронный носитель, нажав на кнопку «Скачать». Сохраненный файл будет иметь имя, содержащее дату и время этого снимка.

Выгрузите все сохраненные снимки экрана, нажав на кнопку «Скачать все».

5.5.2 Меню «Дисплей»

Меню «Дисплей» предназначено для установки параметров отображения графической информации на дисплее аппарата, указанных на рисунке 5.10 и в таблице 5.7.

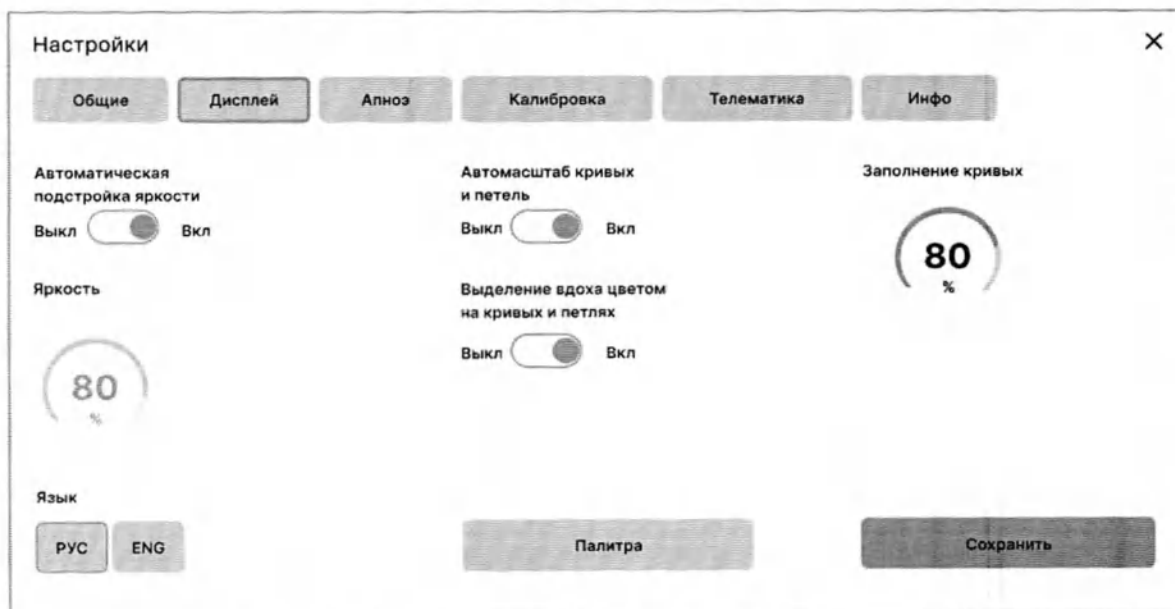


Рисунок 5.10 – Меню «Дисплей»

Таблица 5.7 – Параметры меню «Дисплей»

Параметр	Значение	Описание
Автоматическая подстройка яркости	Вкл. (по умолчанию), Выкл.	При выборе «Вкл.» аппарат автоматически подстраивает яркость дисплея с помощью встроенного датчика освещенности (см. рисунок 2.3, поз. 3). Кнопка ручной регулировки яркости дисплея становится недоступной. При выборе «Выкл.» становится доступной ручная регулировка яркости дисплея
Яркость, %	10 - 100%, шаг 10% (по умолчанию 80%)	Ручная регулировка яркости дисплея
Язык	Рус. (по умолчанию) Eng	Выбор языка интерфейса
Автомасштаб кривых и петель	Вкл. (по умолчанию), Выкл.	При выборе «Вкл.» масштаб кривых и петель автоматически изменится в соответствии с изменением значения отображаемых параметров. При выборе «Выкл.» доступна ручная регулировка масштаба кривых и петель.
Выделение вдоха цветом на кривых и петлях	Вкл. (по умолчанию), Выкл.	При выборе «Вкл.» на всех кривых и петлях вдохи выделяются одним из цветов: - синим (вдохи, инициированные и управляемые аппаратом - controlled); - оранжевым (вдохи, инициированные пациентом и управляемые аппаратом – assisted); - зеленым (вдохи, инициированные и управляемые пациентом – spontaneous). При выборе «Выкл.» выделение вдоха цветом не производится, кривые и петли отображаются различными цветами и становится доступной возможность выбора цвета кривых и петель
Заполнение кривых	0 - 100 %, шаг 10 % (по умолчанию 80%)	Устанавливает степень прозрачности заполнения площади под кривой: - 0 % - кривая отображается в виде контура; - 100 % - площадь под кривой полностью закрашивается выбранным цветом
Палитра. Выбор цвета кривых	-	При нажатии на кнопку появляется окно, в котором для каждой кривой можно выбрать свой цвет (см. рисунок 5.11), но только в случае, если выделение вдоха цветом на кривых и петлях отключено



Рисунок 5.11 – Окно выбора цвета кривых

5.5.3 Меню «Апноэ»

Меню «Апноэ» (см. рисунок 5.12) предназначено для установки параметров режима резервной вентиляции «Арпеа», доступных для выбранного типа управления принудительными вдохами (см. таблицу 5.8):

- T_a – время апноэ;
- f – частота вентиляции;
- P_i – давление вдоха;
- P_{ramp} – скорость нарастания давления на вдохе;
- $I:E$ – соотношение продолжительности вдоха к продолжительности выдоха;
- V_t – дыхательный объем;
- V_{t_targ} – целевой дыхательный объем;
- P_{max} – максимально допустимое давление для достижения целевого дыхательного объема.

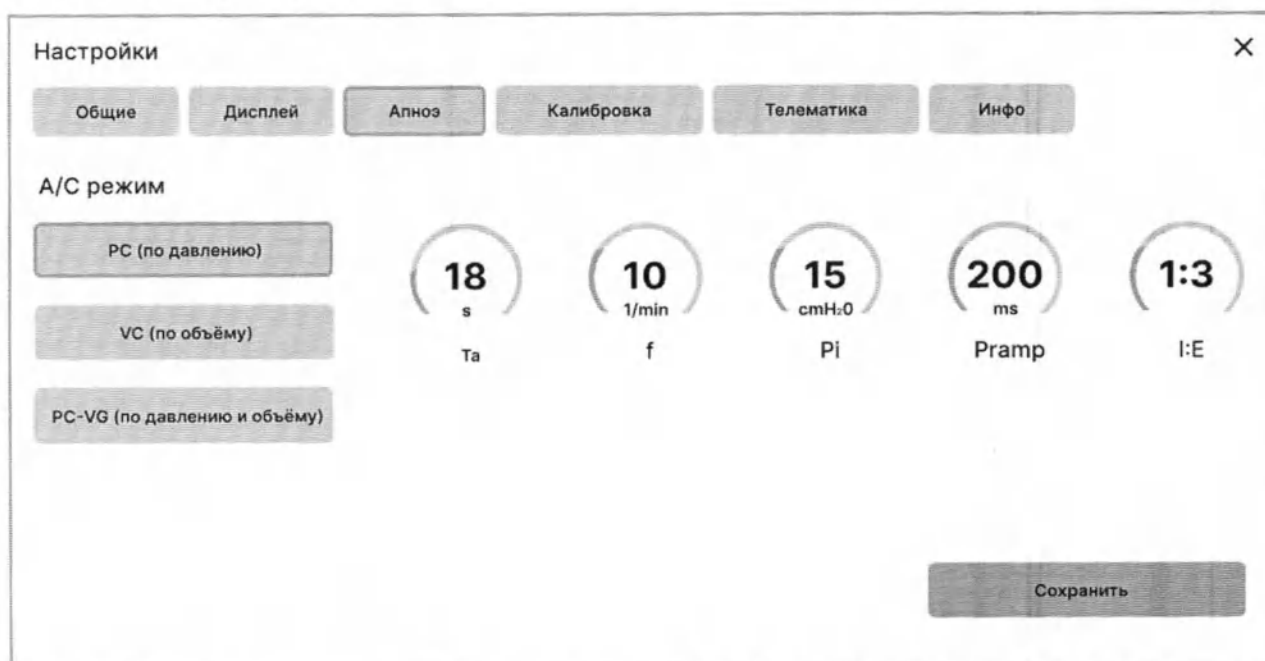


Рисунок 5.12 – Меню «Апноэ»

Таблица 5.8 – Параметры режима «Арпеа» при различных типах управления принудительными вдохами

Тип управления принудительными вдохами	Ta	f	I:E	Pi	Pramp	Vt	Vt_targ	Pmax
PC	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
VC	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-
PC-VG	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓



В режиме «АПНОЭ» при неинвазивной вентиляции (NIV) возможны только принудительные вдохи, контролируемые по давлению (PC).

5.5.4 Меню «Калибровка»

Меню «Калибровка» предназначено для выполнения калибровки датчиков, установленных в рабочем блоке или дыхательном контуре:

- датчика кислорода инспираторного (см. п. 4.3);
- датчика потока проксимального (см. п. 4.4);
- датчика капнографического (см п. 4.5);
- датчика кислорода метаболографа (см. 4.6).

Также в этом меню доступно включение следующих калибровок, выполняемых аппаратом автоматически с интервалом 8 часов:

- автоматическая калибровка (захват нуля) датчика потока;
- автоматическая калибровка датчика кислорода.

При успешном выполнении калибровки аппарат производит соответствующую запись в журнале событий. При возникновении ошибки аппарат отображает на дисплее соответствующее сообщение в области отображения тревог и записывает информацию об ошибке в журнал событий.

5.5.5 Меню «Телематика»

Меню «Телематика» предназначено для установки и отображения параметров, необходимых для подключения аппарата к телематическому модулю беспроводным способом.

Если опция телематического модуля не установлена в аппарате, меню «Телематика» имеет вид, показанный на рисунке 5.13.

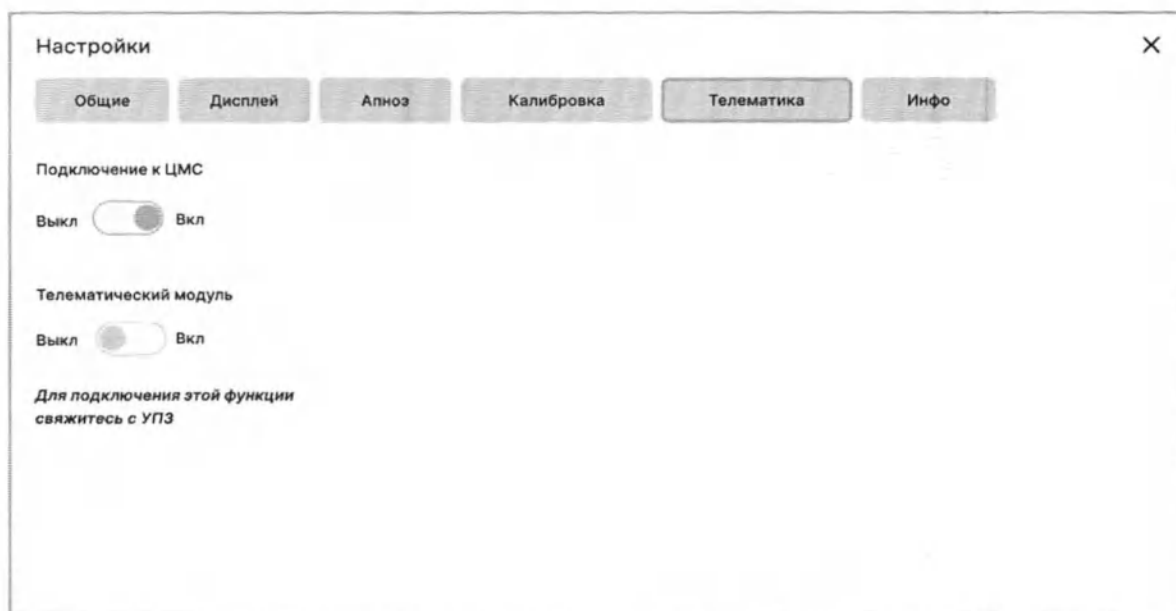


Рисунок 5.13 – Телематический модуль не подключен

Если опция телематического модуля в аппарате подключена, переключатель «Телематический модуль» будет доступен и по умолчанию установлен в положение «Выкл.»

- 1 Переведите переключатель «Телематический модуль» в положение «Вкл.» – см. рисунок 5.14.

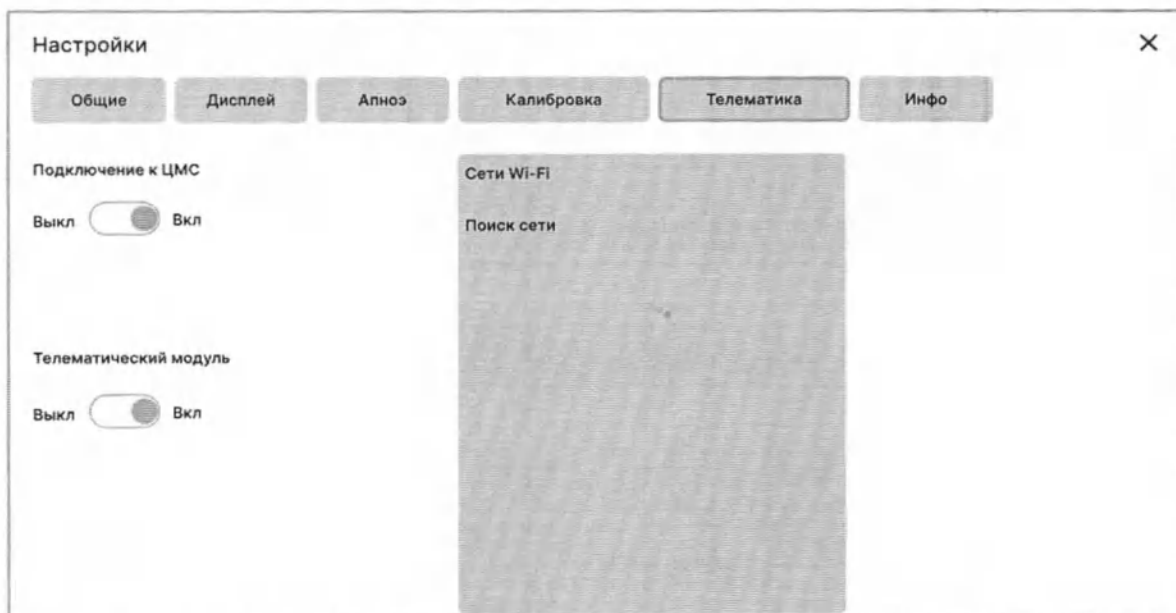


Рисунок 5.14 – Телематический модуль подключен

- 2 Аппарат произведет поиск и выведет на дисплей список доступных Wi-Fi соединений (см. рисунок 5.15).

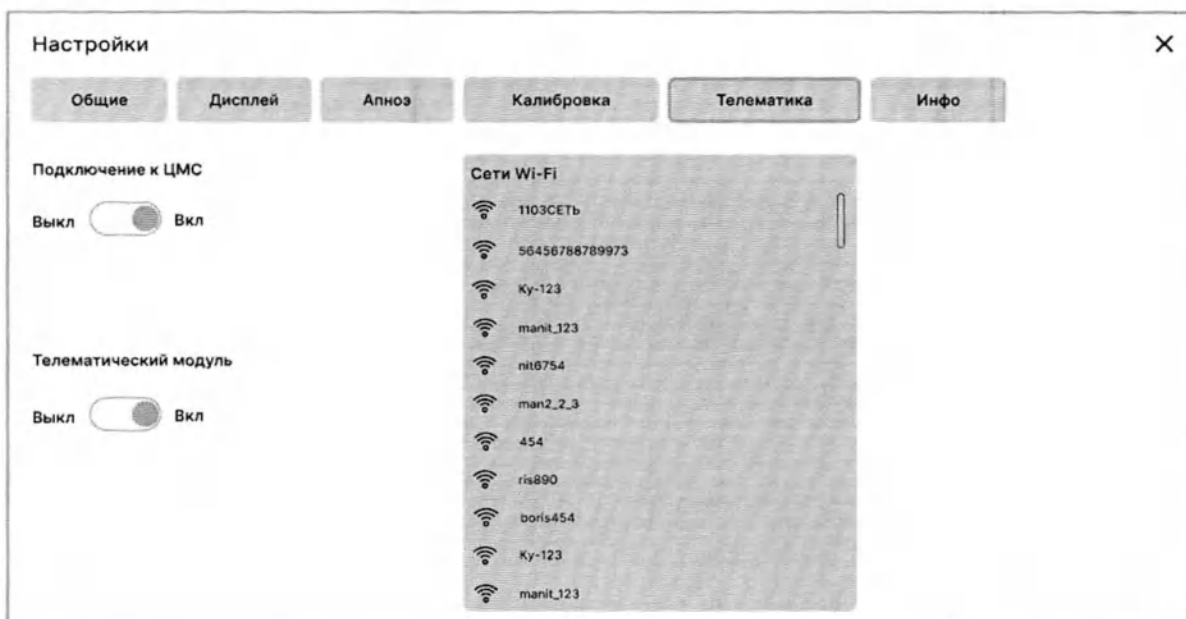


Рисунок 5.15 – Выбор Wi-Fi соединения

- 3 Выберите Wi-Fi соединение из списка и введите пароль (см. рисунок 5.16).



Рисунок 5.16 – Ввод пароля

- 4 При успешном соединении на дисплее появятся символ «» и сообщение о подключении к Wi-Fi сети. Нажмите кнопку «Далее». Аппарат отобразит окно с инструкциями по подключению к трансляции и код трансляции (см. рисунок 5.17).
- 5 Введите код трансляции на сайте tm.upz.ru и после начала трансляции нажмите кнопку «Сохранить трансляцию и закрыть». При успешном подключении к серверу телематического модуля на дисплее появится символ «».



Рисунок 5.17 – Получение кода трансляции

5.5.6 Меню «Инфо»

Меню «Инфо» (см. рисунок 5.18) предназначено для отображения параметров, отражающих следующую информацию об аппарате:

- подключенные опции;
- счетчик общей наработки аппарата;
- счетчик наработки аппарата от последнего технического обслуживания;
- показания встроенного датчика атмосферного давления;
- показания встроенного датчика давления на входе кислорода высокого давления;
- номер версии программного обеспечения, установленного в аппарате.

Настройки					
Общие Дисплей Апноэ Калибровка Телематика Инфо					
Опция	Наличие	Наработка (чч:мм)		Программное обеспечение МБВ	МБВ 09.00.0001
SpO ₂	Да	2678:23			
CO ₂ , VCO ₂	Да	Наработка от последнего ТО 02:23			
Res, Pscuff	Да				
REE	Да	Атмосферное давление 750			
Ультразв. датчик O ₂	Нет				
Электрохим. датчик O ₂	Да	Давление кислорода (смH ₂ O) 3.50			
Телемат. модуль	Да				
Auto-MVG+ (ACLV)	Да				

Рисунок 5.18 – Меню «Инфо»

5.6 Меню процедур

Нажмите программную кнопку управления «» для входа в меню процедур (рисунок 5.19).

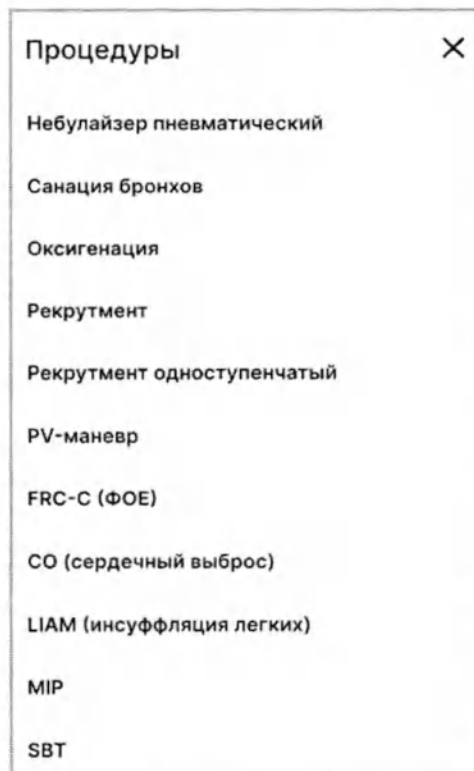


Рисунок 5.19 – Меню процедур

Процедуры представляют собой специализированные функции, применяемые оператором в клинической практике, имеющие ограниченную по времени продолжительность и сопровождаемые выводом на дисплей окна управления процедурой.



Аппарат может выполнять одновременно только одну процедуру, которая будет отображаться соответствующей пиктограммой в поле вывода символов активных процедур и функций (см. рисунок 5.1, поз. 9).

Для запуска процедуры выберите необходимую позицию в меню и проконтролируйте появление соответствующего окна управления.

Для прерывания процедуры и возврата в основной экран нажмите кнопку «Прервать» (если такая кнопка доступна в окне управления процедурой) или закройте окно процедуры, нажав на кнопку «X».

Для выхода из меню без запуска процедуры закройте меню процедур, нажав на кнопку «X».

В таблице 5.9 приведены ссылки на подробные описания указанных в меню процедур.

Таблица 5.9 – Описание процедур

Обозначение	Наименование	Описание	Пиктограмма
Небулайзер пневматический	Процедура ингаляции (распыления лекарственных средств) при помощи небулайзера пневматического типа	п. 9.1.1	
Санация бронхов	Процедура поддержки санации дыхательных путей трахеобронхиального дерева	п. 9.1.2	-
Оксигенация	Процедура кратковременной подачи повышенной концентрации кислорода	п. 9.1.3	
Рекрутмент	Процедура маневра раскрытия альвеол (рекрутмент-маневра)	п. 9.1.4	-
Рекрутмент одноступенчатый	Процедура одноступенчатого маневра раскрытия альвеол (одноступенчатого рекрутмент-маневра)	п. 9.1.5	-
PV-маневр	Процедура лечебно-диагностического маневра медленного раздувания легких с построением петли объем - давление, для подбора оптимального ПДКВ	п. 9.1.6	-
FRC-C	Процедура измерения функциональной остаточной емкости легких	п. 9.1.7	-
CO	Процедура расчета параметров сердечного выброса	п. 9.1.8	-
LIAM	Процедура инсуффляции легких (мобилизации секрета путем создания глубоких вдохов для обеспечения пациенту поддержки при откашливании)	п. 9.1.9	
MIP	Процедура измерения максимального усилия вдоха	п. 9.1.10	-
SBT	Тест самостоятельного дыхания	п. 9.1.11	

5.7 Меню функций

Нажмите программную кнопку управления « f » для входа в меню функций (рисунок 5.20).

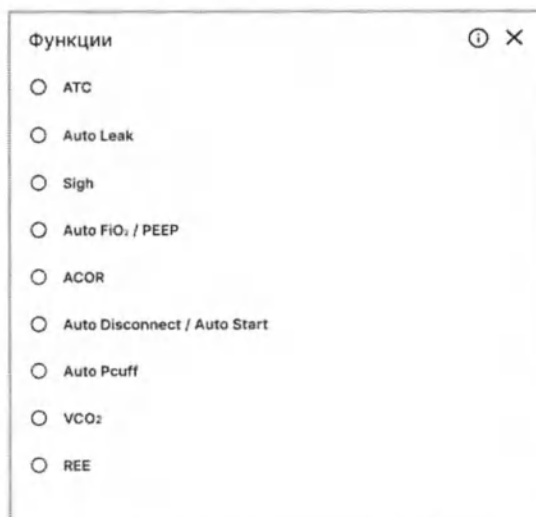


Рисунок 5.20 – Меню функций

Функции, как правило, носят автоматический характер и не имеют ограниченной по времени продолжительности.



В аппарате могут быть одновременно включены несколько функций, однако за один раз в меню можно включить или отключить только одну функцию.

Включенные функции отображаются в меню символом «●», а также в виде активных пиктограмм в поле вывода символов активных процедур и функций (см. рисунок 5.21).

Отключенные функции отображаются в меню символом «○», а также, если их отключение произошло в текущем сеансе работы аппарата – в виде неактивной пиктограммы в поле вывода символов активных процедур и функций (см. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).



Рисунок 5.21 – Отображение включенных функций

- 1 Для перехода в окно управления (см. п. 9.2) нажмите на строку с обозначением нужной функции.
- 2 Для включения (начала применения) функции нажмите кнопку «Применить» в окне управления соответствующей функцией.
- 3 Для отключения (прекращения применения) функции нажмите кнопку «Отключить» в окне управления соответствующей функцией.
- 4 Для выхода из меню без применения функций нажмите кнопку «X».
- 5 Для отображения полных наименований функций нажмите на кнопку «i»

В таблице 5.10 приведены ссылки на подробные описания указанных в меню функций.

Таблица 5.10 – Описание функций

Обозначение	Наименование	Описание	Пиктограмма
ATC	Функция автоматической компенсации сопротивления интубационной трубки	п. 9.2.1	
Auto Leak	Функция автоматической компенсации утечки при инвазивной вентиляции	п. 9.2.2	
Sigh	Функция периодического вдоха (увеличения объема или давления вдоха)	п. 9.2.3	
Auto FiO ₂ /PEEP	Функция автоматического управления FiO ₂ и ПДКВ	п. 9.2.4	
ACOR	Функция автоматического управления FiO ₂	п. 9.2.5	
Auto Disconnect / Auto Start	Функция автоматического снижения потока при выявлении дисконнекции и автоматического обнаружения пациента и старта с последними настройками при первом вдохе пациента	п. 9.2.6	
Auto Pcuff	Функция автоматического измерения и поддержания давления в манжете эндотрахеальной или трахеостомической трубки	п. 9.2.7	
VCO ₂	Функция объемной капнометрии	п. 9.2.8	
REE	Функция измерения параметров метаболизма	п. 9.2.9	

5.8 Меню настройки порогов сигналов тревоги

Нажмите программную кнопку управления «» для входа в меню настройки порогов сигналов тревоги (см. рисунок 5.22).



Перед подключением аппарата к пациенту обязательно убедитесь, что все пороги сигналов тревоги установлены правильно во избежание возможных негативных последствий для пациента.



В аппарате реализована функция автоматической установки порогов при начальной установке параметров ИВЛ. Однако АО «УПЗ» настоятельно рекомендует проверять установленные автоматически пороги сигналов тревоги и, при необходимости, корректировать их вручную, исходя из состояния пациента.

Установка порогов тревоги X

Параметр	Единица измерения	Текущее значение	Порог
Paw	cmH ₂ O	40	18
f _{tot}	1/min	OFF	15
MV _{tot}	l/min	12.0	3.0
VT _{e_mand}	ml	890	410
VT _{e_spont}	ml	720	240
SpO ₂	%	100	90
PR	1/min	120	40
EtCO ₂	mmHg	60	20
Leak	%	50	OFF
PEEP	cmH ₂ O	60	0

Громкость тревоги: 10 %

Задержка тревоги NIV: 15 s

Тест

Давление кислорода (bar): 3.50

Авто

Сохранить

Рисунок 5.22 – Меню настройки порогов сигналов тревоги

- 1 Настройте пороги тревоги для параметров мониторинга (см. п. 10.2.4).
- 2 Настройте уровень громкости звукового сигнала тревоги (см. п. 10.2.1).
- 3 Нажмите на кнопку «Тест» для проверки уровня громкости звукового сигнала тревоги.
- 4 Настройте задержку тревоги при неинвазивной вентиляции (см. п. 10.2.6).
- 5 Нажмите кнопку «Авто» для возврата значений параметров к автоматически рассчитанным стартовым значениям.
- 6 Для выхода из меню с сохранением и применением установленных значений нажмите кнопку «Сохранить».
- 7 Для выхода из меню без сохранения и применения установленных значений нажмите кнопку «X».

6 Вентиляция легких

6.1 Режим ожидания

После включения аппарата, а также в случае остановки вентиляции, аппарат переходит в режим ожидания, который предназначен для настройки аппарата под нового пациента, а также для возможности быстрого запуска вентиляции с установками предыдущего пациента (см. п. 6.3) или с помощью сохраненного шаблона вентиляции (см. п. 6.4).

По умолчанию при включении аппарат переходит в режим установки параметров для нового пациента (см. рисунок 6.1).

Основные элементы управления в режиме ожидания приведены в таблице 6.1.



Рисунок 6.1 – Окно режима ожидания (новый пациент)

Таблица 6.1 – Основные элементы управления в режиме ожидания

Элемент	Назначение	Описание
Тест контура и аппарата	Для запуска теста дыхательного контура	п. 4.2
Новый пациент	Для установки общих параметров пациента и параметров вентиляции	п. 6.2
Предыдущий пациент	Для отображения общих параметров пациента и параметров вентиляции, которые были установлены при последнем сеансе работы аппарата.	п. 6.3
Шаблоны вентиляции	Для отображения перечня сохраненных ранее шаблонов вентиляции (общих параметров пациента и параметров вентиляции)	п. 6.4
Общие параметры пациента	Для установки общих параметров пациента: • категория пациента • пол пациента	п. 6.2.1

Элемент	Назначение	Описание
	• возраст • рост/идеальный вес • фактический вес • особенности пациента • номер истории болезни	
Режим и параметры вентиляции	Для выбора режима вентиляции и установки параметров вентиляции: • тип подключения к пациенту • тип управления принудительными вдохами • тип поддержки спонтанных вдохов • тип триггера (определения попытки вдоха) • тип управления длительностью вдоха	п. 6.2.2
	Для перехода к меню настроек порогов сигналов тревоги	п. 5.8
	Для возврата к заводским настройкам «по умолчанию»	-
Запуск вентиляции	Для перехода в режим вентиляции с установленными параметрами	-

Чтобы вернуться в окно режима ожидания во время вентиляции кратковременно нажмите кнопку «» и в появившемся окне выберите переход в режим ожидания.

При переходе в режим ожидания:



- вентиляция останавливается;
- мониторинг параметров вентиляции и жизнедеятельности пациента прекращается;
- тревожная сигнализация не активируется (за исключением технических тревог).

6.2 Выбор нового пациента

Процедура настройки аппарата для нового пациента обычно включает указанные далее этапы (не все из них описаны в этом разделе):

- 1 Выберите категорию (взрослый, ребенок) и установите общие параметры пациента (см п. 6.2.1).
- 2 Выполните тест аппарата и контура (см. п. 4.2) и другие необходимые калибровки (см. п. 4.1).
- 3 Установите тип подключения к пациенту, режим и общие параметры вентиляции (см. п. 6.2.2).
Примечание. В зависимости от выбора типа подключения к пациенту (инвазивная или неинвазивная вентиляция) перечень доступных режимов вентиляции может отличаться.
- 4 Проверьте и откорректируйте рассчитанные аппаратом стартовые параметры управления выбранным режимом вентиляции (см. п. 6.2.3).
- 5 Проверьте и откорректируйте рассчитанные аппаратом параметры режима резервной вентиляции Apnea (см. п. 5.5.3).
- 6 Проверьте и откорректируйте пороги сигналов тревоги (см. п. 5.8).
- 7 Запустите вентиляцию (п. 6.5).



Для каждого нового пациента вводите правильные пол, возраст и идеальный вес. Выбор правильных значений позволяет аппарату рассчитать адекватные параметры вентиляции и избежать гипер- или гиповентиляции.



Аппарат блокирует выбор режима и параметров вентиляции, пока не будут введены общие параметры пациента.

6.2.1 Установка общих параметров пациента

Установка общих параметров пациента необходима аппарату для правильного расчета стартовых и предельных параметров вентиляции, а также порогов тревожной сигнализации.

В поле установки общих параметров пациента (см. рисунок 6.2) установите необходимые значения параметров, указанных в таблице 6.2.

Поскольку люди разного веса, но одинакового роста статистически имеют близкие размеры легких, оптимальный дыхательный объем больше коррелирует с ростом, чем с весом. Поэтому в аппарате при расчете целевых показателей вентиляции используется параметр идеального веса пациента (IBW), который является среднестатистической функцией роста и пола пациента.

Символ «» между параметрами роста и идеального веса пациента показывает, что эти параметры являются взаимосвязанными, то есть при изменении одного параметра аппарат автоматически пересчитает другой параметр.

Общие параметры пациента

Тип пациента:  

Пол пациента: ☒ М ☐ Ж

Возраст: 60 лет

Рост: 163 см

Идеальный вес: 60 кг

Фактический вес: 60 кг

Тип патологии: ☒ Без патологий ☐ ОРДС ☐ ОРДС+ХОБЛ ☐ ХОБЛ ☐ ЦНС ☐ Гиповолемия

Рисунок 6.2 - Общие параметры пациента

Таблица 6.2 - Общие параметры пациента

Параметр	Диапазон установки	Значение «по умолчанию»
Тип пациента	 - взрослые  - дети	
Пол пациента	М - мужской Ж - женский	М
Особенности пациента (см. таблицу 6.3)	Без патологии (по умолчанию) ОРДС ХОБЛ ОРДС + ХОБЛ ЦНС Гиповолемия	Без патологии
Возраст	18 - 120 лет (взрослые) 1 - 18 лет (дети)	60 лет
Рост	30 - 250 см	163 см
Идеальный вес	30 - 300 кг (взрослые) 2- 120 кг (дети)	60 кг
Фактический вес	30 - 300 кг (взрослые) 2- 120 кг (дети)	60 кг



Для большинства пациентов достаточно ввести рост, и аппарат автоматически определит идеальный вес пациента, по которому рассчитает стартовые параметры вентиляции.

Однако для некоторых пациентов из-за их физиологических особенностей или патологии расчет идеального веса (а, следовательно, и стартовых параметров вентиляции) по росту может оказаться некорректным. Поэтому в аппарате реализована возможность отключения взаимосвязи роста и идеального веса пациента.



Чтобы отключить взаимосвязь роста и идеального веса пациента, нажмите на символ «» и введите значения роста и идеального веса пациента раздельно.

Для определения идеального веса у взрослых используется формула Robinson J.D. (1983):

- для мужчин $IBW \text{ (кг)} = 0,749 \cdot \text{Рост (см)} - 62$;
- для женщин $IBW \text{ (кг)} = 0,67 \cdot \text{Рост (см)} - 53$.

Для определения идеального веса у детей возрастом до 18 лет и ростом от 60 до 152 см может быть применена формула Traub S.L. (1983) без учета пола:

- $IBW \text{ (кг)} = (\text{Рост (см)})^2 \cdot 1,65 / 1000$.

Определение идеального веса пациента у детей представляет некоторую сложность, так как зависимость веса от роста носит нелинейный характер. Поэтому IBW для детей с ростом до 130 см определяют по центильной таблице «Рост - вес» (ВОЗ) (см. таблицу 6.4).

Также для определения стартовых параметров вентиляции для детей, прежде всего частоты вентиляции и дыхательного объема, аппарат может использовать параметр возраста пациента (см. таблицу 6.5).



Рассчитанные аппаратом стартовые параметры вентиляции для нового пациента можно откорректировать с учетом его особенностей и патологии как в окне режима ожидания, так и после нажатия кнопки «Запуск вентиляции».

Таблица 6.3 – Стартовые параметры вентиляции при патологии пациента

Обозначение	Патология	Vt мл/кг	f 1/мин	I:E	PEEP см вод. ст.	FiO ₂ %
Без патологии	Патология дыхательной системы отсутствует	8	10	1 : 2	5	60
ОРДС	Рестриктивная патология дыхательной системы **	6	14	1 : 1,5	8	80
ХОБЛ	Обструктивная патология дыхательной системы ***	7	8	1 : 3	0*	60
ОРДС + ХОБЛ	Рестриктивная и обструктивная патология дыхательной системы **	6	10	1 : 2,5	5	80

Обозначение	Патология	Vt мл/кг	f 1/мин	I:E	РЕЕР см вод. ст.	FiO ₂ %
ЦНС	Повреждение центральной нервной системы, травма, отек	8	10	1 : 2	0*	60
Гиповолемия	Кровопотеря	7	12	1 : 2	2	80

* - ручная настройка.

** - рестриктивная патология лёгких включает, но не ограничивается: ОРДС, пневмония, пульмонит, ателектазы, отек легких, саркоидоз, синдром гиповентиляции ожирения.

*** - Обструктивная патология лёгких включает, но не ограничивается: ХОБЛ, хронический обструктивный бронхит, бронхиальная астма, эмфизема, бронхоэктазия.

Таблица 6.4 – Центильные таблицы для детей с ростом до 130 см

Рост, см	IBW, кг		Рост, см	IBW, кг		Рост, см	IBW, кг	
	Мальчики	Девочки		Мальчики	Девочки		Мальчики	Девочки
45	2,4	2,5	72	8,9	8,6	99	14,9	14,8
46	2,6	2,6	73	9,1	8,8	100	15,2	15,0
47	2,8	2,8	74	9,3	9,0	101	15,4	15,3
48	2,9	3,0	75	9,5	9,1	102	15,7	15,6
49	3,1	3,2	76	9,7	9,3	103	16,0	15,9
50	3,3	3,4	77	9,9	9,5	104	16,3	16,2
51	3,5	3,6	78	10,1	9,7	105	16,6	16,5
52	3,8	3,8	79	10,3	9,9	106	16,9	16,9
53	4,0	4,0	80	10,4	10,1	107	17,3	17,2
54	4,3	4,3	81	10,6	10,3	108	17,6	17,6
55	4,5	4,5	82	10,8	10,5	109	17,9	18,0
56	4,8	4,8	83	11,0	10,7	110	18,3	18,3
57	5,1	5,1	84	11,3	11,0	111	18,9	19,0
58	5,4	5,4	85	11,5	11,2	112	19,2	19,4
59	5,7	5,6	86	11,7	11,5	113	19,6	19,8
60	6,0	5,9	87	12,0	11,7	114	20,0	20,2
61	6,3	6,1	88	12,2	12,0	115	20,4	20,7
62	6,5	6,4	89	12,5	12,2	116	20,8	21,1
63	6,8	6,6	90	12,7	12,5	117	21,2	21,5
64	7,0	6,9	91	13,0	12,7	118	21,6	22,0
65	7,3	7,1	92	13,2	13,0	119	22,0	22,4
66	7,5	7,3	93	13,4	13,2	120	22,4	23,4
67	7,7	7,5	94	13,7	13,5	122	25,0	23,4
68	8,0	7,7	95	13,9	13,7	124	26,0	24,0
69	8,2	8,0	96	14,1	14,0	126	27,0	24,7
70	8,4	8,2	97	14,4	14,2	128	28,0	25,3
71	8,6	8,4	98	14,6	14,5	130	30,0	26,0

Таблица 6.5 – Стартовые параметры вентиляции для детей

Возраст	Вес, кг	f 1/мин	Vt мл	MV л
1 - 5 мес.	2 - 5	48	30	1,44
6 - 8 мес.	5 - 8	40	54	2,16
1 - 2 года	8 - 10	35	70	2,45
3 - 5 лет	13 - 15	28	114	3,2
6 - 9 лет	15 - 20	26	156	4,1
10 - 13 лет	25 - 30	20	230	4,6
14 - 15 лет	35 - 40	17	300	5,1

6.2.2 Установка режима и общих параметров вентиляции



При выборе нового пациента аппарат устанавливает «по умолчанию» тип подключения к пациенту «ЕТ» и режим вентиляции SIMV. При необходимости выберите другой тип подключения и режим вентиляции, выполнив указанные ниже действия.

В поле установки режима и параметров вентиляции (см. рисунки 6.3) установите необходимые значения параметров, указанных ниже.

Режимы и параметры вентиляции

Подключение

ET

Trach

NIV

Управление временем вдоха

I:E

Ti

Peak Flow

Режим

CMV

A/C

SIMV

DUAL-LEVEL

APRV

Auto-MVG

CPAP

SPONT

CPR

Auto-MVG+

Принудительные вдохи

PC

VC

PC-VG

Спонтанные вдохи

PS

PS-VG

PS-PRO

VPS

Тип триггера

F-Trig

P-Trig

V-Trig

Рисунок 6.3 – Режимы и общие параметры вентиляции

1 «Подключение» - тип подключения пациента к аппарату:

- ET (инвазивная вентиляция, эндотрахеальная трубка);
- Trach (инвазивная вентиляция, трахеостомическая трубка);
- NIV (неинвазивная вентиляция, маска, носовые канюли).

Примечание. При выборе ET или Trach доступно включение или выключение функции компенсации сопротивления интубационной трубки ATC (см. п. 9.2.1).

2 «Режим» - режим вентиляции:

- CMV - режим постоянной принудительной вентиляции легких (см. Приложение C.2);
- A/C - режим вспомогательной/принудительной вентиляции легких (Assist Control) (см. Приложение C.3);
- SIMV- режим синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции легких (см. Приложение C.4);
- DUAL-LEVEL - режим с управлением по давлению и возможностью самостоятельного дыхания на двух уровнях постоянного положительного давления (см. Приложение C.5);
- APRV - режим самостоятельного дыхания на двух инвертированных уровнях постоянного положительного давления с периодическим сбросом давления в дыхательных путях (см. Приложение C.6);
- Auto-MVG - режим адаптивной вентиляции с автоматическим поддержанием заданной минутной вентиляции (см. Приложение D);
- Auto-MVG+ (ACLV) - режим адаптивной вентиляции по замкнутому контуру с автоматическим отлучением от вентиляции (опционально) (см. Приложение E);
- CPAP - режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях (без поддержки давлением) (см. Приложение C.7);
- SPONT (CPAP+PS) - режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях с поддержкой давлением (см. Приложение C.8);
- HFlow - режим высокопоточной кислородной терапии (см. Приложение C.9);
- CPR - режим сердечно-легочной реанимации (см. Приложение C.10).

3 «Принудительные вдохи» - тип управления принудительными вдохами:

- PC (управление по давлению);
- VC (управление по объему);
- PC-VG (управление по давлению с гарантированным объемом вдоха).

4 «Спонтанные вдохи» - тип поддержки спонтанных вдохов:

- PS (поддержка давлением);
- PS-VG (поддержка давлением с гарантированным объемом вдоха);
- PS-PRO (пропорциональная поддержка давлением спонтанных вдохов);
- VPS (поддержка дыхательных попыток пациента различным давлением, колеблющимся от цикла к циклу в определенном диапазоне в зависимости от заданной вариабельности и стохастического распределения).

5 «Управление временем вдоха» - способ установки времени принудительного вдоха:

- Ti (длительность принудительного вдоха задается напрямую);

- I:E (длительность вдоха рассчитывается из значения частоты вентиляции и из соотношения продолжительности вдоха к продолжительности выдоха);
- Peak Flow (длительность вдоха рассчитывается из значений частоты вентиляции, пикового потока и формы потока).

6 «Тип триггера» - тип определения попытки вдоха:

- F-Trig (триггер по потоку);
- P-Trig (триггер по давлению);
- V-Trig (триггер по объему).



Для каждого режима вентиляции (кроме Auto-MVG+ (ACLV)) аппарат автоматически определяет доступные для установки оператором общие параметры вентиляции в соответствии с таблицей 6.6.

Для режима Auto-MVG+ (ACLV) аппарат отображает специальное окно управления (см. Приложение Е.5).

Таблица 6.6 – Общие параметры режимов вентиляции (часть 1)

Режим вентиляции	1			2			3			
	ET	Trach	NIV	PC	VC	PC-VG	PS	PS-VG	PS-PRO	VPS
CMV	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
A/C	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
SIMV	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-
DUAL-LEVEL	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	-	-	-
APRV	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-	-
Auto-MVG	✓	✓	-	-	-	✓	-	✓	-	-
CPAP	✓	✓	✓	*	-	-	-	-	-	-
SPONT	✓	✓	✓	*	-	-	✓	✓	✓	✓
HFlow	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
CPR	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-

* - только для функции ручного принудительного вдоха

Таблица 6.6 – Общие параметры режимов вентиляции (часть 2)

Режим вентиляции	4			5		
	Ti	I:E	Peak Flow**	F-Trig	P-Trig	V-Trig
CMV	✓	✓	✓	-	-	-
A/C	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SIMV	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DUAL-LEVEL	✓ (T _H)	✓ (T _H :T _L)	-	✓	✓	✓
APRV	✓ (T _H)	✓ (T _H :T _L)	-	✓	✓	✓

Режим вентиляции	4			5		
	Ti	I:E	Peak Flow**	F-Trig	P-Trig	V-Trig
Auto-MVG	-	-	-	✓	✓	✓
CPAP	-	-	-	✓	✓	✓
SPONT	-	-	-	✓	✓	✓
HFlow	-	-	-	-	-	-
CPR	✓	✓	✓	-	-	-

** - доступен только для типа управления принудительными вдохами VC

6.2.3 Установка параметров управления вентиляцией

После установки общих параметров пациента, режима и общих параметров вентиляции аппарат автоматически рассчитывает и отображает в нижней строке экрана основные стартовые параметры вентиляции (до 8 шт.). Эти параметры доступны для просмотра и регулировки в любом экране аппарата.



Перед запуском вентиляции обязательно проверьте, что стартовые параметры вентиляции, рассчитанные аппаратом, соответствуют категории и состоянию пациента, и при необходимости откорректируйте их.

В строке дополнительных параметров управления вентиляцией, обычно скрытой (см. рисунок 6.4), аппарат отображает остальные параметры управления вентиляцией.

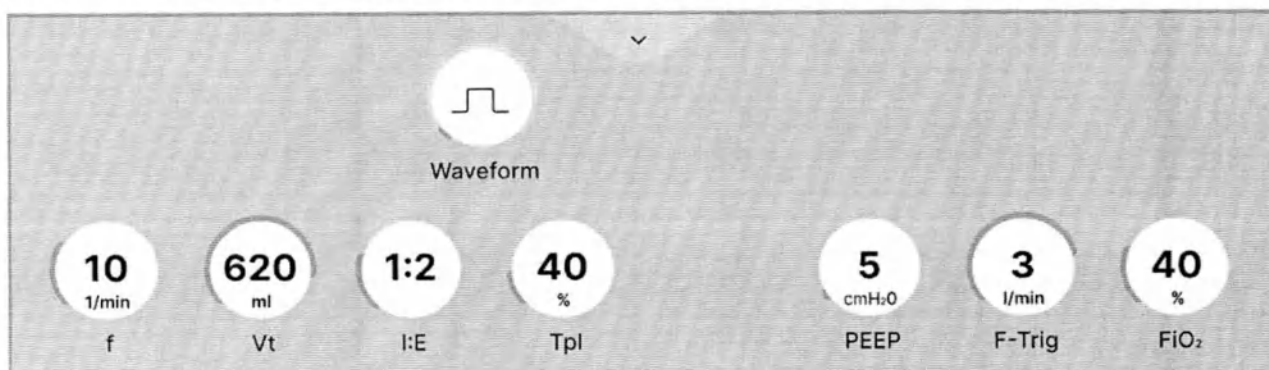


Рисунок 6.4 – Основные и дополнительные параметры управления вентиляцией

Чтобы отобразить строку дополнительных параметров управления вентиляцией нажмите кнопку «**+**» (см. рисунок 5.1, поз. 11). Чтобы скрыть строку дополнительных параметров управления вентиляцией, нажмите кнопку «**▼**» (см. рисунок 6.4).

В некоторых режимах могут быть задействованы не все окна параметров, в этом случае обозначение параметра в этом окне не индицируется.

При выборе параметра, изменение которого приведет к изменению других связанных с ним параметров, аппарат отображает окно связанных параметров (например, для *f* - см. рисунок 6.5), автоматически корректируя связанные параметры по мере изменения выбранного параметра и проверяя изменение на корректность (отсутствие конфликта параметров).

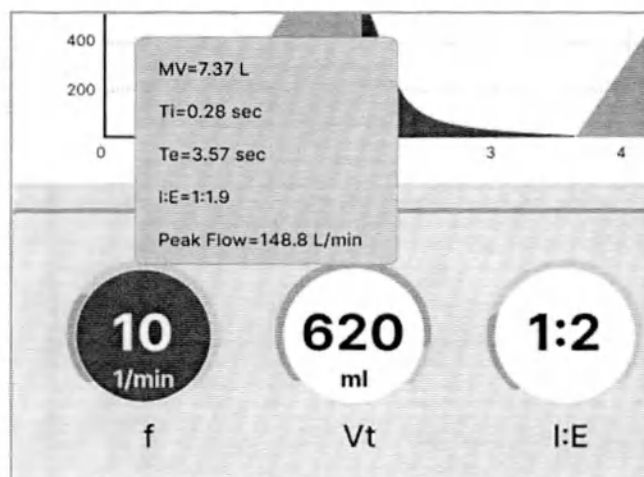


Рисунок 6.5 – Окно связанных параметров

В случае конфликта соответствующий связанный параметр (или параметры) начинает отображаться красным цветом, а кнопка применения параметров или запуска вентиляции становится не активной.



При возникновении конфликта параметров измените значение выбранного параметра управления вентиляцией в обратном направлении или откорректируйте значение порога соответствующего сигнала тревоги.

Общий перечень основных и дополнительных параметров управления вентиляцией с диапазонами их регулировки приведен в Приложении А.4, а в таблице 6.7 приведено их описание.

Таблица 6.7. Параметры управления вентиляцией

Обозначение	Описание
Основные параметры вентиляции	
Vt	Дыхательный объем. Устанавливает объем газовой смеси, доставляемой пациенту при осуществлении принудительного вдоха. Используется в режимах CMV, A/C, SIMV, CPR с управлением по объему (VC)
Pi	Давление вдоха. Устанавливает давление во время принудительного вдоха относительно уровня PEEP. Используется в режимах CMV, A/C, SIMV с управлением по давлению (PC)
PEEP	Положительное давление в конце выдоха. Используется в режимах CMV, A/C, SIMV, AUTO-MVG, CPAP, SPONT
FiO ₂	Концентрация кислорода в газовой смеси. Используется в каждом режиме вентиляции. Является не активным при подключении к источнику кислорода низкого давления
f	Частота вентиляции. Устанавливает количество принудительных вдохов, доставляемых пациенту за одну минуту. Используется в режимах CMV, A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, CPR
Ti	Время вдоха.

Обозначение	Описание
	Устанавливает длительность принудительного вдоха. Изменение параметра T_i производится за счет изменения времени выдоха T_e и отношения I:E, не приводит к изменению частоты вентиляции f .
I:E	Соотношение времени вдоха T_i к времени выдоха T_e . Используется для принудительных вдохов в режимах CMV, A/C, SIMV, CPR
Peak Flow	Пиковый (максимальный) поток. Устанавливает пиковый (максимальный) поток во время принудительного вдоха с управлением по объему (VC). Используется в режимах CMV, A/C, SIMV, CPR
Psup	Давление поддержки. Устанавливает давление, дополнительное к PEEP, для поддержки спонтанных вдохов пациента путем противодействия сопротивлению потока в дыхательном контуре и эндотрахеальной трубке. Используется в режимах SIMV, SPONT, DUAL-LEVEL с типом поддержки спонтанных вдохов (PS)
F-Trig	Чувствительность триггера по потоку. Устанавливает пороговое значение потока, которое воспринимается аппаратом как попытка вдоха пациента. Используется в режимах A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, AUTO-MVG, CPAP, SPONT
P-Trig	Чувствительность триггера по давлению. Устанавливает пороговое значение падения давления ниже уровня PEEP, которое воспринимается аппаратом как попытка вдоха пациента. Используется в режимах A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, AUTO-MVG, CPAP, SPONT
V-Trig	Чувствительность триггера по объему, мл Устанавливает пороговое значение дыхательного объема, доставка которого за определенное время воспринимается аппаратом как попытка вдоха пациента. Применяется для исключения пропуска вдохов с очень малой скоростью нарастания потока. Используется в режимах A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, AUTO-MVG, CPAP, SPONT
Ta	Время апноэ. Устанавливает время после окончания последнего спонтанного вдоха пациента, после которого аппарат автоматически переходит в режим резервной вентиляции Арпеа. Настраивается в меню Настройки → Апноэ
Tpl	Время «плато». Устанавливает временной интервал принудительного вдоха, во время которого выдох блокируется, а подача газовой смеси пациенту остановлена, таким образом, газ остается в легких пациента. Используется в режимах CMV, A/C, SIMV, CPR с управлением по объему (VC)
T _H	Время фазы высокого давления (аналог T_i) в режимах DUAL-LEVEL, APRV
P _H	Значение высокого давления (аналог P_i) в режимах DUAL-LEVEL, APRV
P _L	Значение низкого давления (аналог PEEP) в режимах DUAL-LEVEL, APRV
%MV	Целевой минутный объем дыхания. Устанавливает процент доставляемого пациенту минутного объема вентиляции от расчетного значения с учетом идеального веса пациента. Используется в режиме Auto-MVG в ручном режиме и Auto-MVG+ (ACLV) в автоматическом режиме

Обозначение	Описание
Vt/kg	Максимально допустимый объем вдоха в расчете на килограмм идеального веса пациента. Используется в режиме Auto-MVG и SPONT+PS-PRO
EtCO ₂ max	Максимальная концентрация CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси Используется в режиме Auto-MVG+ (ACLV)
EtCO ₂ min	Минимальная концентрация CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси Используется в режиме Auto-MVG+ (ACLV)
Flow	Поток газовой смеси в режиме вентиляции HFlow
Дополнительные параметры вентиляции	
Waveform	Форма потока для принудительных вдохов. Используется в режимах CMV, A/C, SIMV, CPR с управлением по объему (VC)
Pramp	Скорость нарастания давления на вдохе. Устанавливает время, необходимое для достижения заданного давления на вдохе, таким образом, позволяя точно отрегулировать начальный поток. Низкие значения Pramp (< 50 мс) приводят к повышению скорости начального потока и более быстрому достижению целевого давления, однако это в сочетании с использованием трубки малого диаметра может привести к превышению порога по пиковому давлению. Слишком высокие значения Pramp могут препятствовать достижению целевого давления и объема на вдохе. Оптимальным обычно считается значение Pramp, при котором обеспечивается квадратная (прямоугольная) форма кривой давления без резистивного зубца. Используется в режимах CMV, A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, AUTO-MVG с управлением по давлению (PC) или по давлению с гарантированным объемом вдоха (PC-VG). Доступны ручная и автоматическая настройка Pramp (см. функцию «Auto-Pramp»)
Esens	Чувствительность экспираторного триггера. Устанавливает выраженный в % от пикового инспираторного потока (PIF) коэффициент, при котором аппарат переходит от фазы вдоха к фазе выдоха при спонтанном вдохе пациента. Увеличение Esens приводит к сокращению времени вдоха и наоборот. Используется в режимах SIMV, DUAL-LEVEL, Auto-MVG, SPONT с поддержкой по давлению (PS, PS-VG, PS-PRO, VPS-PRO). Доступны ручная и автоматическая настройка Esens (см. функцию «Auto-Esens»)
Support%	Уровень поддержки. Определяет процент компенсации усилия пациента, необходимого для осуществления вдоха. Используется в режиме SPONT при пропорциональной поддержке давлением спонтанных вдохов (PS-PRO)
Pvar %	Вариабельность давления поддержки, % Используется в режиме SPONT при поддержке дыхательных попыток пациента различным давлением, колеблющимся от цикла к циклу в определенном диапазоне в зависимости от заданной вариабельности и стохастического распределения пропорциональной поддержке давлением спонтанных вдохов (VPS)
Vt targ	Целевой (target) дыхательный объем.

Обозначение	Описание
	Используется в режимах CMV, A/C, SIMV, Auto-MVG с управлением по давлению с гарантированным объемом вдоха (PC-VG) и в режиме SPONT с поддержкой давлением с гарантированным объемом вдоха (PS-VG)
P _{max}	Максимально допустимое давление для достижения целевого дыхательного объема. Используется в режимах CMV, A/C, SIMV, Auto-MVG с управлением по давлению с гарантированным объемом вдоха (PC-VG) и в режиме SPONT с поддержкой давлением с гарантированным объемом вдоха (PS-VG)

Параметры управления вентиляцией, доступные в зависимости от выбранного режима вентиляции, приведены в Приложениях С2 - С11.

6.3 Выбор предыдущего пациента

Для быстрого запуска вентиляции при повторном подключении одного и того же пациента (например, после проведения медицинских процедур с пациентом или проведения технического обслуживания аппарата) нажмите кнопку «Предыдущий пациент» в окне режима ожидания (см. рисунок 6.6).

Рисунок 6.6 – Окно режима ожидания – предыдущий пациент

В окне режима ожидания будут отображаться последние установленные общие параметры пациента, режим и параметры вентиляции. После нажатия кнопки «Запуск вентиляции» аппарат **сразу** начнет вентиляцию пациента с установленными параметрами.



Использование функции «Предыдущий пациент» без должного контроля стартовых параметров вентиляции может принести вред здоровью пациента.

Перед тем, как нажать на кнопку «Запуск вентиляции» обязательно убедитесь, что установленный режим и параметры вентиляции соответствуют категории и состоянию пациента.

При необходимости проведите корректировку общих параметров пациента, режима вентиляции и его общих параметров в окне предыдущего пациента либо нажмите кнопку «Новый пациент» и введите параметры заново, как описано в п. 6.2.



Если последним был установлен режим вентиляции «HFlow», кнопка «Предыдущий пациент» при включении окна режима ожидания будет неактивной, так как применение режима «HFlow» на заинтубированном пациенте представляет опасность. Предустановленный высокий поток 40 - 60 л/мин, непреднамеренно поданный через эндотрахеальную трубку с раздутой герметизирующей манжетой может привести к тяжёлой баро- и волюмотравме лёгочной ткани пациента!

6.4 Шаблоны вентиляции

Аппарат позволяет сохранить до 10 шт. шаблонов вентиляции, каждый из которых содержит следующую информацию:

- название шаблона;
- идеальный вес пациента;
- режим вентиляции с указанием типа принудительных вдохов, типа спонтанных вдохов и типа триггера;
- значения основных управляющих параметров для данного шаблона.

Использование шаблона позволяет осуществить быстрый запуск вентиляции при подключении пациентов определенной категории и состояния, для которых сохраненные параметры вентиляции являются подходящими.



Использование функции «Шаблоны вентиляции» без должного контроля стартовых параметров вентиляции может нанести вред здоровью пациента. Перед тем, как запустить вентиляцию обязательно убедитесь, что установленный режим и параметры вентиляции соответствуют категории и состоянию пациента.

Применение шаблона вентиляции

- 1 Нажмите кнопку «Шаблоны вентиляции» в окне режима ожидания. На дисплее будет отображаться окно с сохраненными ранее шаблонами вентиляции (см. рисунок 6.7).

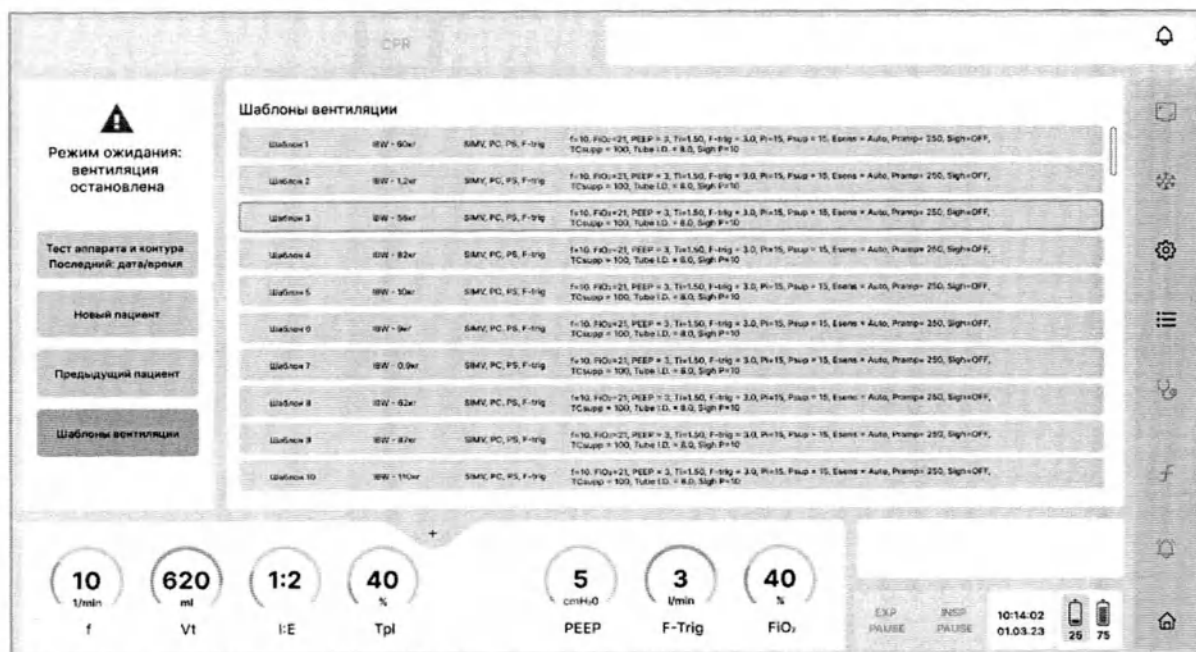


Рисунок 6.7 – Окно шаблонов вентиляции

- 2 Нажмите на строку с нужным шаблоном вентиляции. Аппарат предложит проверить и подтвердить режим и параметры вентиляции (см. рисунок 6.8).
- 3 Проверьте и при необходимости откорректируйте параметры вентиляции.
- 4 Нажмите кнопку «Запуск вентиляции». Аппарат начнет вентиляцию с установленными параметрами.

- Для возвращения в окно шаблонов вентиляции нажмите кнопку «Вернуться к шаблонам».

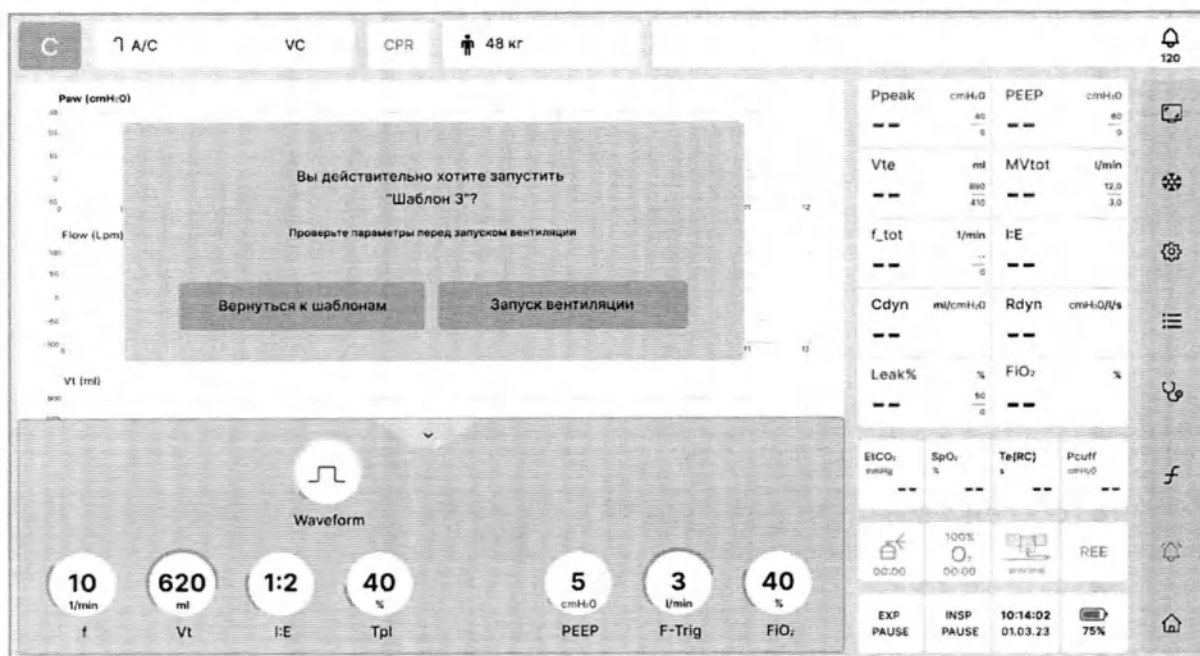


Рисунок 6.8 – Проверка параметров шаблона вентиляции

Сохранение шаблона с текущими параметрами вентиляции

- В основном экране нажмите кнопку редактирования режима и параметров вентиляции (см. рисунок 5.1, поз. 2).
- В появившемся окне (см. рисунок 6.14) нажмите кнопку «Создать шаблон вентиляции» для входа в окно сохранения и редактирования шаблонов вентиляции (см. рисунок 6.9).



Рисунок 6.9 – Окно сохранения и редактирования шаблонов вентиляции

- 3 С помощью клавиатуры введите название шаблона и нажмите кнопку «Сохранить» на клавиатуре. Рекомендуется давать название шаблону, исходя из конкретной клинической ситуации, чтобы потом легче было вспомнить, для чего можно использовать данный шаблон.
- 4 Сохраненный шаблон будет помещен в верхнюю строку списка шаблонов (см. рисунок 6.10). Если список шаблонов был заполнен, самый ранний шаблон будет автоматически удален.

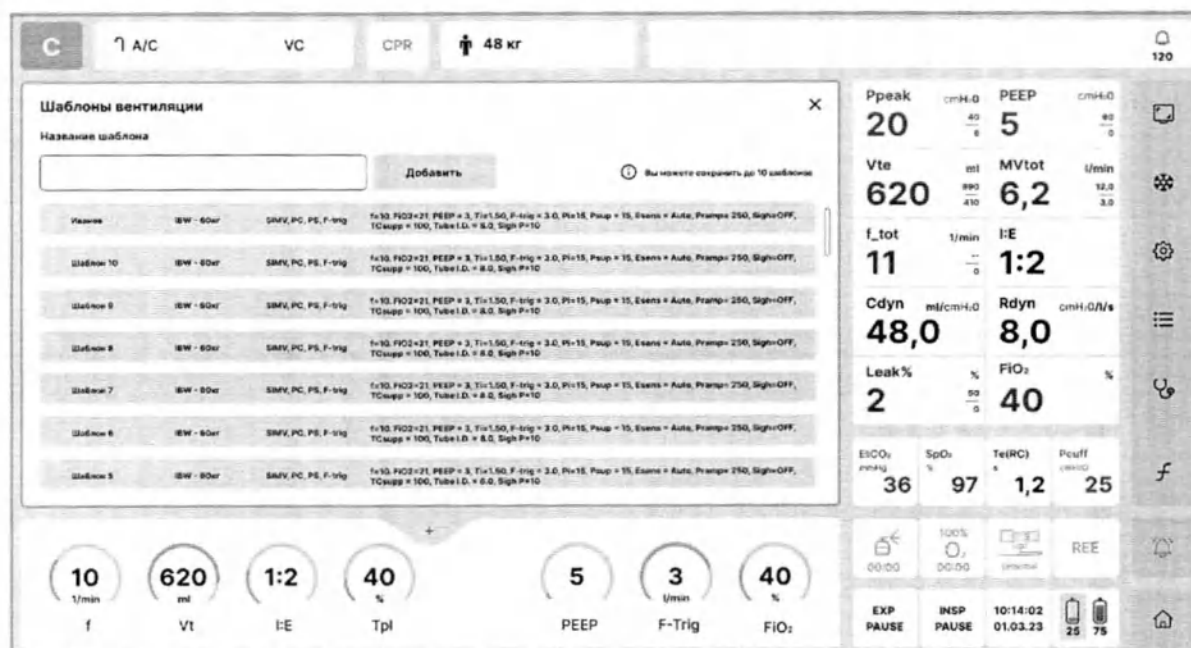


Рисунок 6.10 – Сохранение шаблона вентиляции

Редактирование и удаление шаблона вентиляции

- 1 Нажмите физическую кнопку выбора шаблонов вентиляции (см. рисунок 2.3, поз. 11) для входа в окно шаблонов вентиляции.
- 2 В списке шаблонов нажмите на строку с нужным шаблоном.
- 3 Для изменения названия выбранного шаблона нажмите на кнопку «✎». С помощью появившейся клавиатуры введите новое название и нажмите кнопку «Сохранить» на клавиатуре (см. рисунок 6.11).
- 4 Для удаления выбранного шаблона из списка нажмите на кнопку «🗑». Аппарат запросит подтверждение выбранного шаблона (см. рисунок 6.12).

Для выхода из окна шаблонов вентиляции, не выполняя с ними никаких действий, нажмите на кнопку «X».

6.5 Запуск вентиляции

Для запуска вентиляции нажмите соответствующую кнопку в окне режима ожидания для нового (см. рисунок 6.1) или предыдущего (см. рисунок 6.6) пациента.

После запуска вентиляции в левом верхнем углу основного экрана можно просмотреть (и при необходимости изменить) режим и параметры вентиляции, а также общие параметры пациента (см. рисунок 6.13).

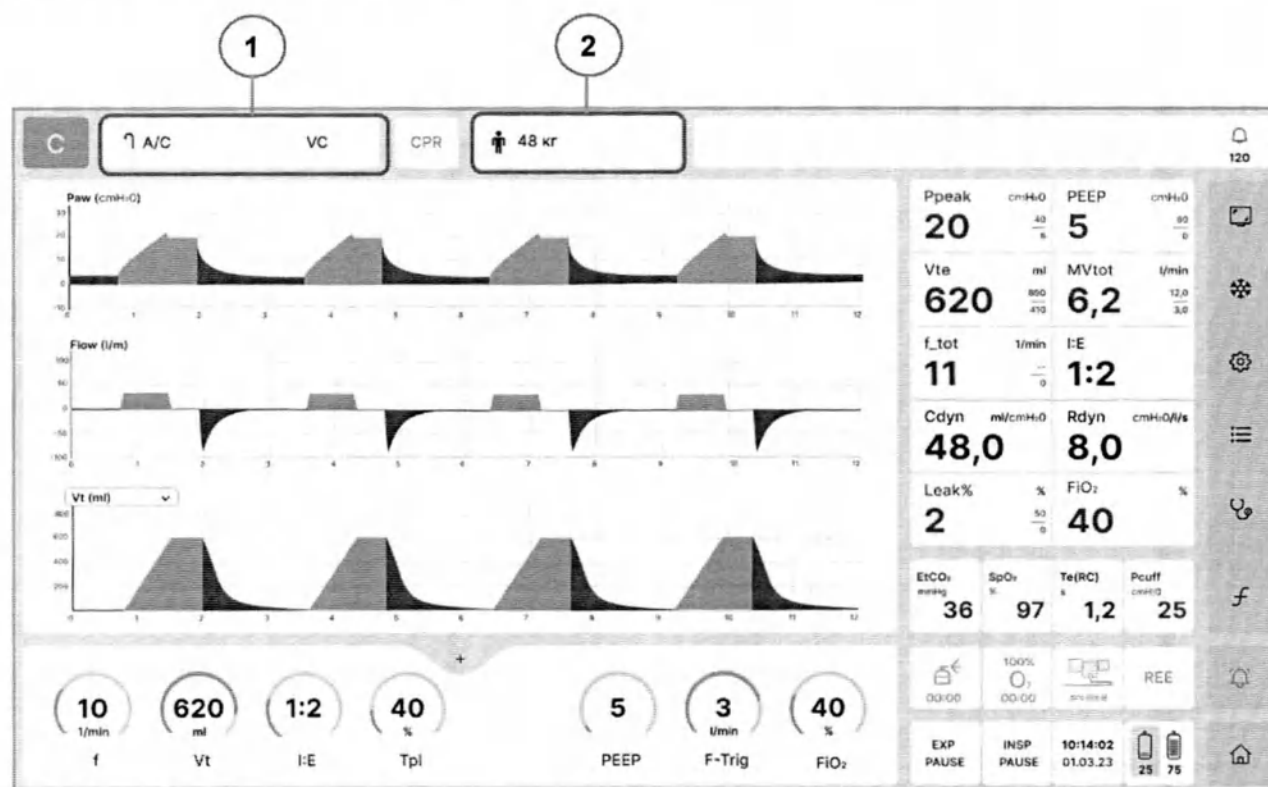


Рисунок 6.13 – Просмотр параметров во время вентиляции

1 В поле режима и параметров вентиляции отображаются:

- тип подключения к пациенту;
- активный режим вентиляции;
- тип управления принудительными вдохами;
- тип поддержки спонтанных вдохов.

При нажатии на поле отображается окно режима и параметров вентиляции, где доступны для просмотра и изменения все параметры (см. рисунок 6.14).

2 В поле общих параметров пациента отображаются:

- категория пациента (взрослые, дети);
- идеальный вес пациента.

При нажатии на поле отображается окно общих параметров пациента, где доступны для просмотра и изменения все параметры (см. рисунок 6.15).



При изменении роста или идеального веса пациента во время вентиляции параметры управления вентиляцией и пороги сигналов тревоги не будут автоматически пересчитаны, за исключением параметров режима резервной вентиляции Аппеа.

Режимы и параметры вентиляции

Режим вентиляции

CMV
A/C
SIMV
DUAL-LEVEL
APRV
Auto-MVG
CPAP
SPONT
CPR
Auto-MVG+ (ACLV)

Подключение

ET
Trach
NIV

Управление временем вдоха

I:E
Ti
Peak Flow

Принудительные вдохи

PC
VC
PC-VG

Спонтанные вдохи

PS
PS-VG
PS-PRO
VPS

Тип триггера

F-Trig
P-Trig
V-Trig

Создать шаблон вентиляции

Применить

Рисунок 6.14 – Окно общих параметров вентиляции

Общие параметры пациента

Тип пациента

Мужчина

Женщина

Пол пациента

M
Ж

Номер истории болезни

Возраст

30 лет

Рост

160 см

Идеальный вес

70 кг

Фактический вес

60 кг

Время нахождения на вентиляции

45:26 час/мин

Особенности пациента

Без патологий

ОРДС

ОРДС+ХОБЛ

ХОБЛ

ЦНС

Гиповолемия

Сохранить

Рисунок 6.15 – Окно общих параметров пациента

В окне общих параметров пациента доступен таймер, который показывает, сколько времени прошло с момента начала вентиляции:

- таймер запускается, когда начинается вентиляция;
- при переходе в режим ожидания таймер приостанавливается;
- при выборе предыдущего пациента таймер продолжает отсчет с последнего значения;
- при выборе нового пациента таймер сбрасывается на ноль.

Р70.00.000 РЭ АИВЛ «Мобивент»

126

Редакция 1.0 © АО «УПЗ»

ООО ЦИРМИ INFO@CIRMI.RU WWW.GOSZDRAVNADZOR.RU

7 Мониторинг вентиляции

7.1 Мониторинг цифровых параметров

Аппарат отображает цифровые значения главных, основных и дополнительных параметры мониторинга вентиляции и состояния пациента, в трех полях, как показано на рисунке 7.1.

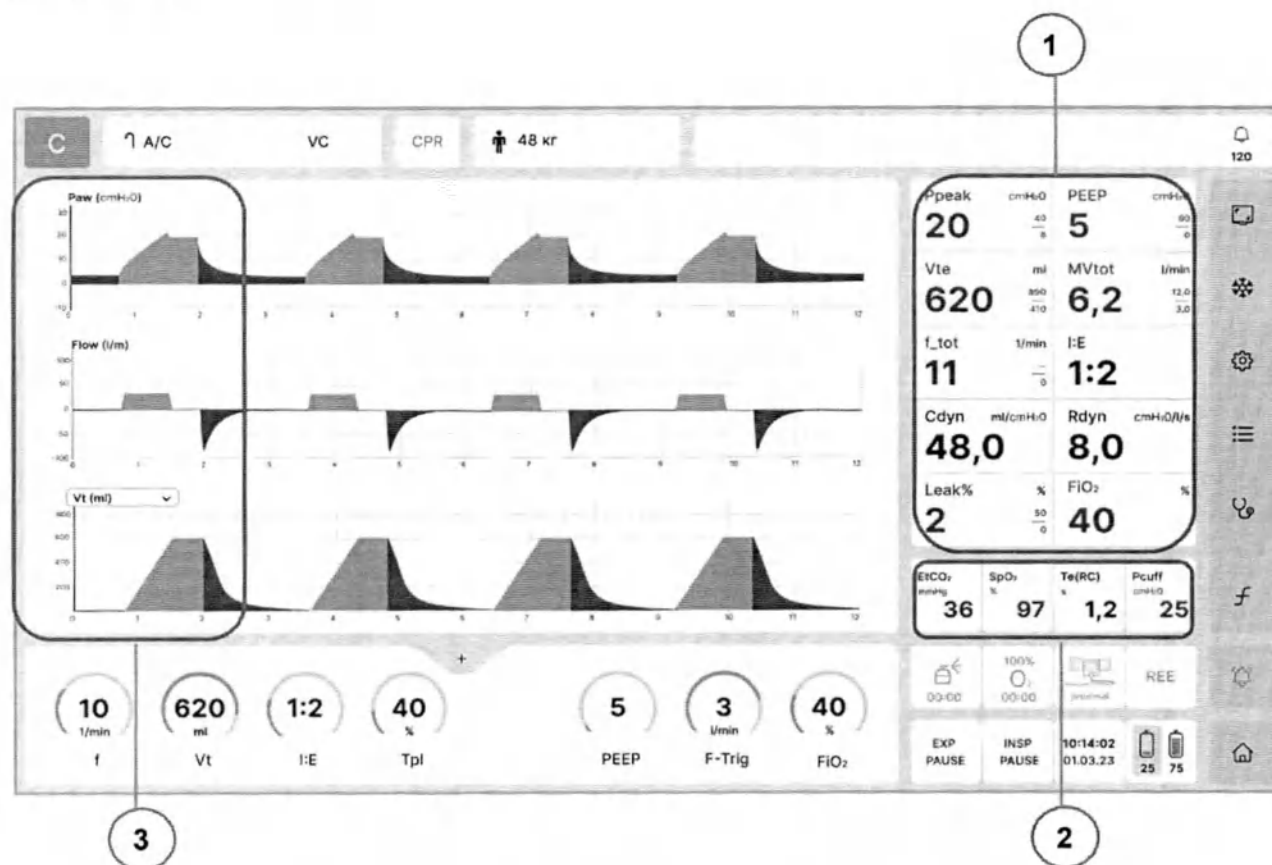


Рисунок 7.1 – Мониторинг цифровых параметров

- 1 Поле отображения главных параметров мониторинга (10 шт.)
- 2 Поле отображения основных параметров мониторинга (4 шт.)
- 3 Поле отображения главных, основных и дополнительных параметров мониторинга (4 страницы, в каждой до 18 параметров)

Все параметры мониторинга условно могут быть разбиты на следующие группы:

- 1) Главные параметры мониторинга (см. рисунок 7.1 поз. 1).

Эти параметры отображаются крупным шрифтом в 10 полях в правой части основного экрана, не могут быть сконфигурированы пользователем и всегда доступны для просмотра в любом режиме работы аппарата.

Некоторые главные параметры мониторинга оснащены порогами сигнала тревоги по этому параметру, которые отображаются в правой части поля этого параметра (см. рисунок 7.2). При нажатии на поле параметра, оснащенного порогами тревоги, аппарат переходит в меню регулировки порогов (см. п. 5.8).

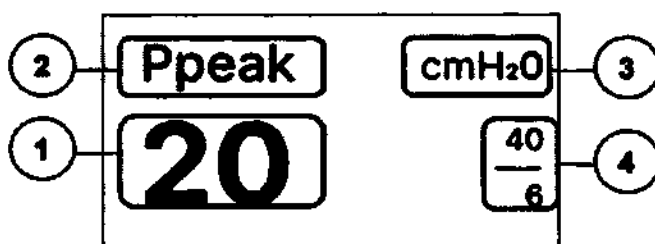


Рисунок 7.2 – Поле отображения главного параметра мониторинга

- 1 Численное значение параметра
- 2 Обозначение параметра
- 3 Единица измерения параметра
- 4 Верхний и нижний пороги сигнала тревоги (при наличии)

2) Основные параметры мониторинга (см. рисунок 7.1, поз. 2).

Эти параметры отображаются в строке, состоящей из 4 полей под полем главных параметров мониторинга. Четыре основных параметра мониторинга по выбору пользователя всегда доступны для просмотра в любом режиме работы аппарата. Параметры можно быстро просматривать с помощью прокрутки строки.

Нужные параметры (до 4 штук) можно закрепить в строке, два раза нажав на них. Закрепленные параметры будут выделены рамкой и при прокрутке строки не будут перемещаться. Чтобы открепить параметр, нажмите на него два раза повторно.

Отображаемые в строке параметры по умолчанию:

- EtCO₂, SpO₂, Te(RC), P_{cuff} (для варианта исполнения с модулями пульсоксиметрии, капнометрии, дополнительного давления);
- P_{drive}, Vt/IBW, Te(RC), C20/Cd_{уп} (для варианта исполнения без модулей пульсоксиметрии, капнометрии, дополнительного давления).

3) Дополнительные параметры мониторинга.

Эти параметры отображаются совместно с главными и основными параметрами в левой части дисплея только при выборе экрана «Параметры» (см. рисунок 7.1, поз. 3) в виде 4 страниц (6 строк по 3 параметра в каждой).

Перемещение между страницами производится методом прокрутки. Символ под страницей показывает ее порядковый номер (от 1 до 4).

В каждой странице параметры сгруппированы по 3 шт. согласно функциональному назначению. Порядок группировки является неизменным.

4) Другие параметры мониторинга, связанные с наличием опциональных модулей и отображаемые в окнах соответствующих функций:

- параметры объемной капнометрии (см. п. 9.2.7);
- параметры метаболизма (см. п. 9.2.8);
- параметры дополнительного давления (см. п. 8.3);
- функциональная остаточная емкость легких (см. п. 9.1.7);
- параметры сердечного выброса (см. п. 9.1.8).

В аппарате применена следующая цветовая кодировка параметров мониторинга:

- темно-оранжевый – параметры давления;

- синий – параметры потока и объема;
- голубой – параметры оксиметрии;
- желтый – параметры капнометрии;
- красный – параметры дополнительного давления;
- белый – прочие расчетные параметры.



Для быстрого возвращения к заводским настройкам конфигурации параметров мониторинга используйте кнопку «  ».

7.2 Кривые

Аппарат может отображать в режиме реального времени кривые (графики зависимости выбранных параметров от времени).

Для отображения экрана кривых (см. рисунок 7.3) выберите строку «3 кривые» или «4 кривые» в меню выбора экранов (см. рисунок 5.2).

В этом экране аппарат может отображать следующие кривые:

- P_{aw} – кривая давления в дыхательных путях;
- Flow – кривая потока;
- V_t – кривая дыхательного объема;
- CO_2 – капнограмма (для вариантов исполнения с модулем капнометрии);
- P_{le} – фотоплетизмограмма (для вариантов исполнения с модулем пульсоксиметрии);
- P_{es} – кривая внутрипищеводного давления (для вариантов исполнения с модулем дополнительного давления);
- P_{tp} – кривая транспульмонального давления (для вариантов исполнения с модулем дополнительного давления).

Экран состоит из 3 или 4 полей, в которых отображаются выбранные пользователем кривые и функциональные элементы управления полем, указанные на рисунке 7.3.

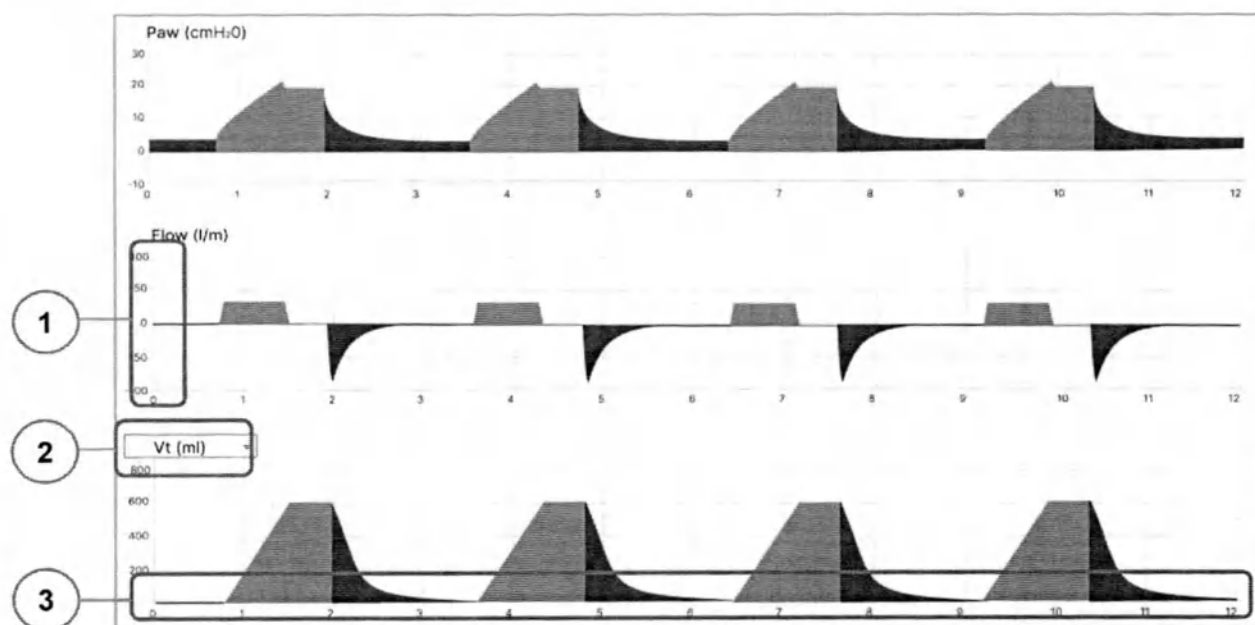


Рисунок 7.3 – Экран «3 кривые»

- 1 Кнопка выбора масштаба отображаемой в данном поле кривой (не активна при включении режима автомасштабирования кривых и петель)
- 2 Кнопка выбора отображаемой в данном поле кривой (доступна только для нижней кривой)
- 3 Кнопка выбора скорости развертки кривых (скорость развертки является общей для всех отображаемых кривых)

Чтобы заменить выводимую кривую нажмите на обозначение кривой в соответствующем поле и в выпадающем меню выберите нужную кривую (см. рисунок 7.4).

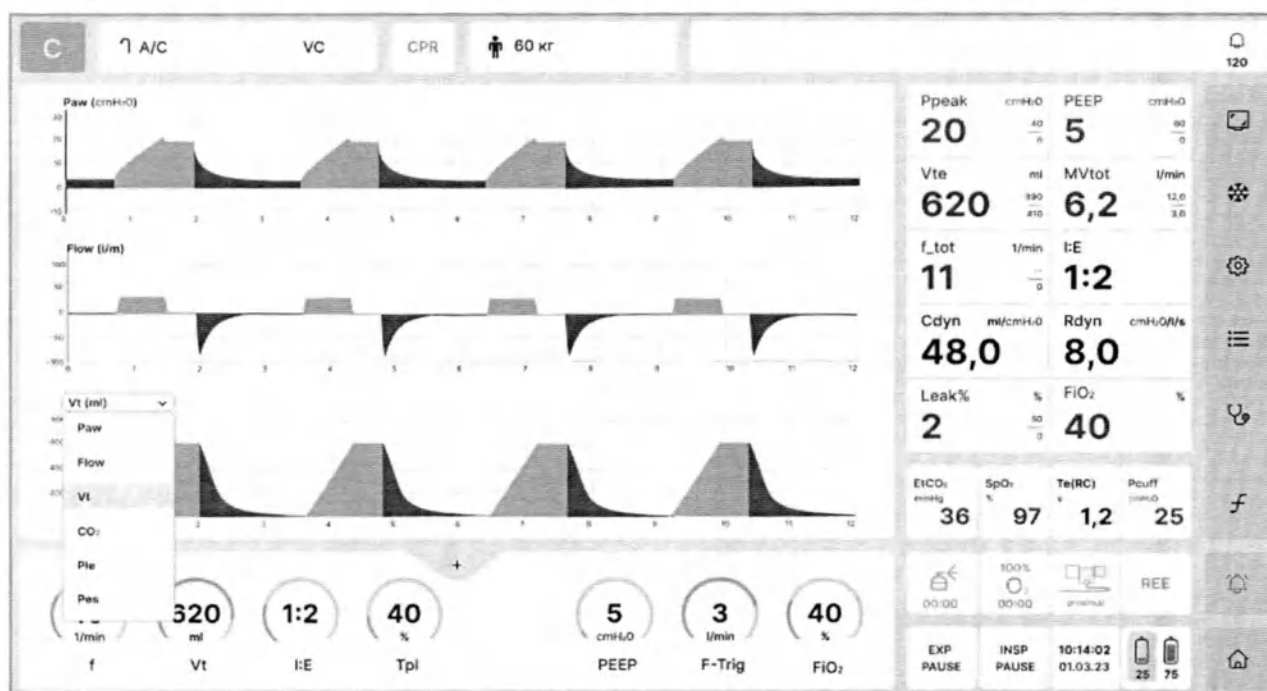


Рисунок 7.4 – Меню выбора кривых

При отображении кривых доступны следующие функции:

- выбор типа заполнения кривых (заштрихованная площадь или контур) – см. п. 5.5.2;
- выбор цвета отображения – см. п. 5.5.2;
- автоматическое и ручное масштабирование кривых и петель – см. п. 5.5.2;
- маркировка фаз дыхательного цикла – см. п. 5.5.2;
- остановка («замораживание») кривых с выводом перемещаемого маркера и отображением численных значений параметров в точке расположения маркера – см. п. 5.4.



Кривая давления в дыхательных путях Paw всегда отображается в самом верху экрана. Красная пунктирная линия – максимальное рабочее давление (верхний порог тревоги Ppeak) (см. рисунок 7.5).

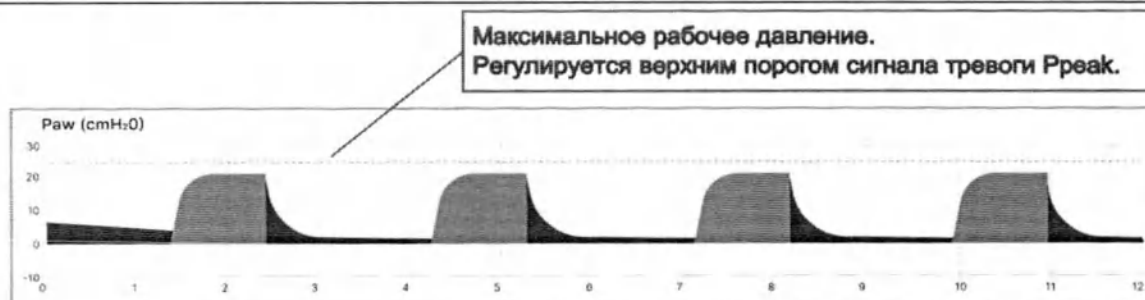


Рисунок 7.5 – Верхний порог тревоги Paw на кривой давления

Установленные масштабы осей кривых связаны с соответствующими масштабами осей в петлях и сохраняются при следующем включении аппарата в режиме предыдущего пациента.

7.3 Петли

Аппарат отображает в виде динамических петель графики зависимости одного параметра от другого в реальном времени.

Для отображения экрана петель (см. рисунок 7.6) выберите строку «Петли» в меню выбора экранов (см. рисунок 5.2).

В этом экране аппарат может отображать следующие петли:

- P_{aw} - V_t (давление в дыхательных путях - дыхательный объем);
- P_{aw} - Flow (давление в дыхательных путях - поток);
- V_t - Flow (дыхательный объем - поток);
- V_t - CO_2 (дыхательный объем – концентрация CO_2 в выдыхаемой газовой смеси) (для вариантов исполнения с модулем капнометрии);
- P_{tr} - V_t (расчетное трахеальное давление – дыхательный объем);
- P_{tp} - V_t (транспульмональное давление - дыхательный объем) (для вариантов исполнения с модулем дополнительного давления).



Обратите внимание, что установленные по умолчанию петли функционально соответствуют установленным по умолчанию кривым, которые расположены напротив них:

- петля P_{aw} - V_t напротив кривой P_{aw} ;
- петля P_{aw} - Flow напротив кривой Flow;
- петля V_t - Flow напротив кривой V_t .

Каждая петля рисуется за один дыхательный цикл. Перед началом нового дыхательного цикла петля стирается и начинается формирование новой петли.

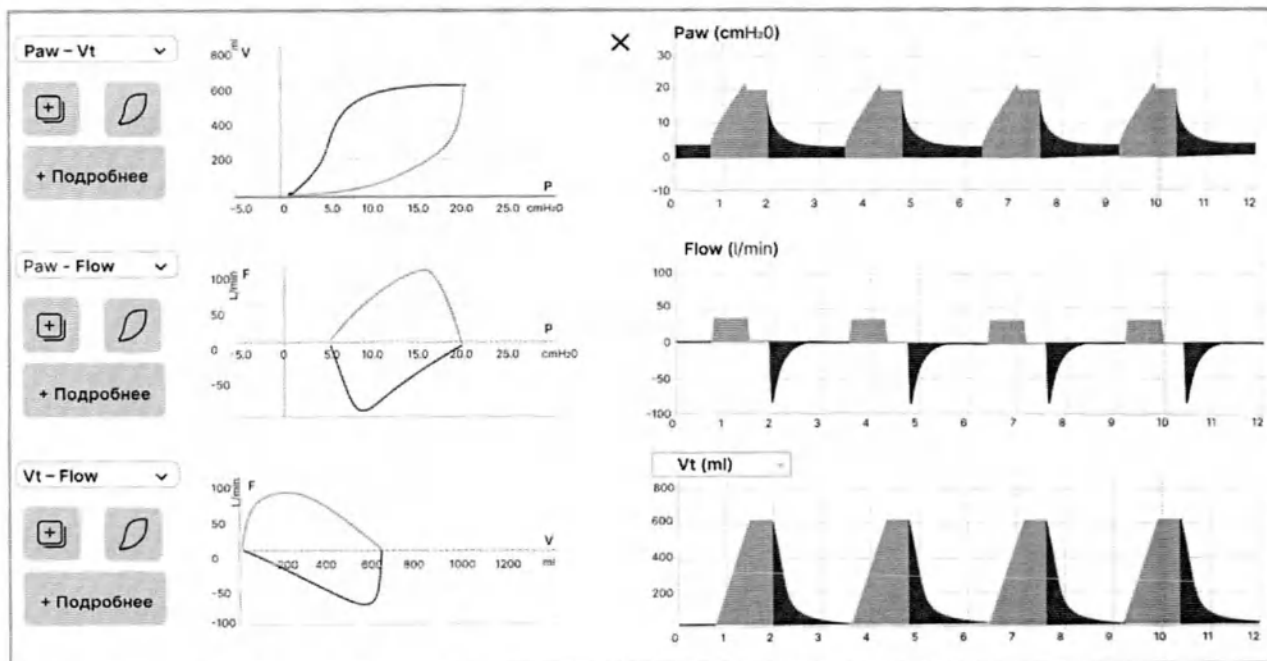


Рисунок 7.6 – Экран «Петли»

Экран «Петли» в обычном масштабе состоит из 3 полей, в которых отображаются выбранные пользователем петли (см. рисунок 7.7). Одну из петель, нажав кнопку «Подробнее», можно отобразить в крупном масштабе (см. рисунок 7.8).

Функциональные элементы управления экраном петель, указаны в таблице 7.1.

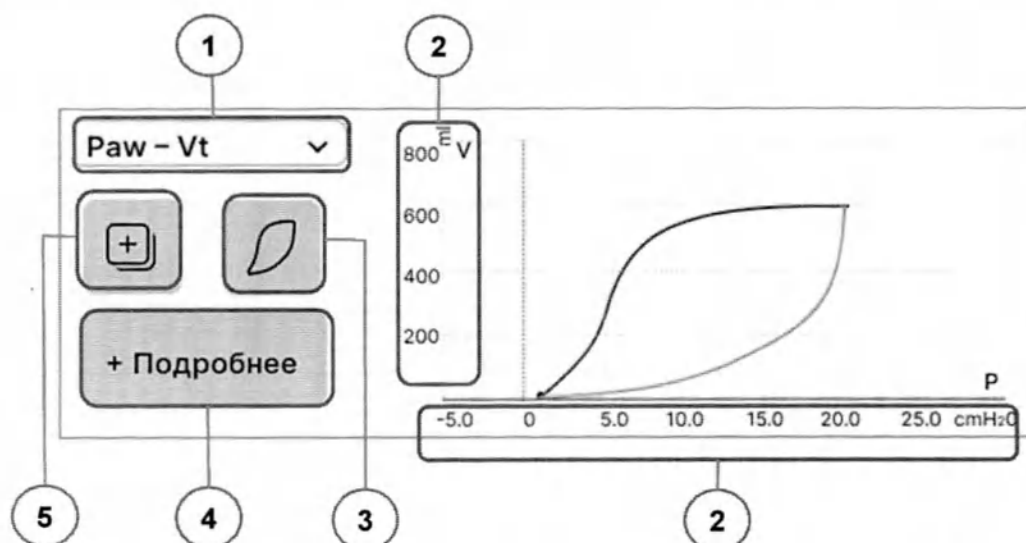


Рисунок 7.7 – Поле отображения петли (обычный масштаб)

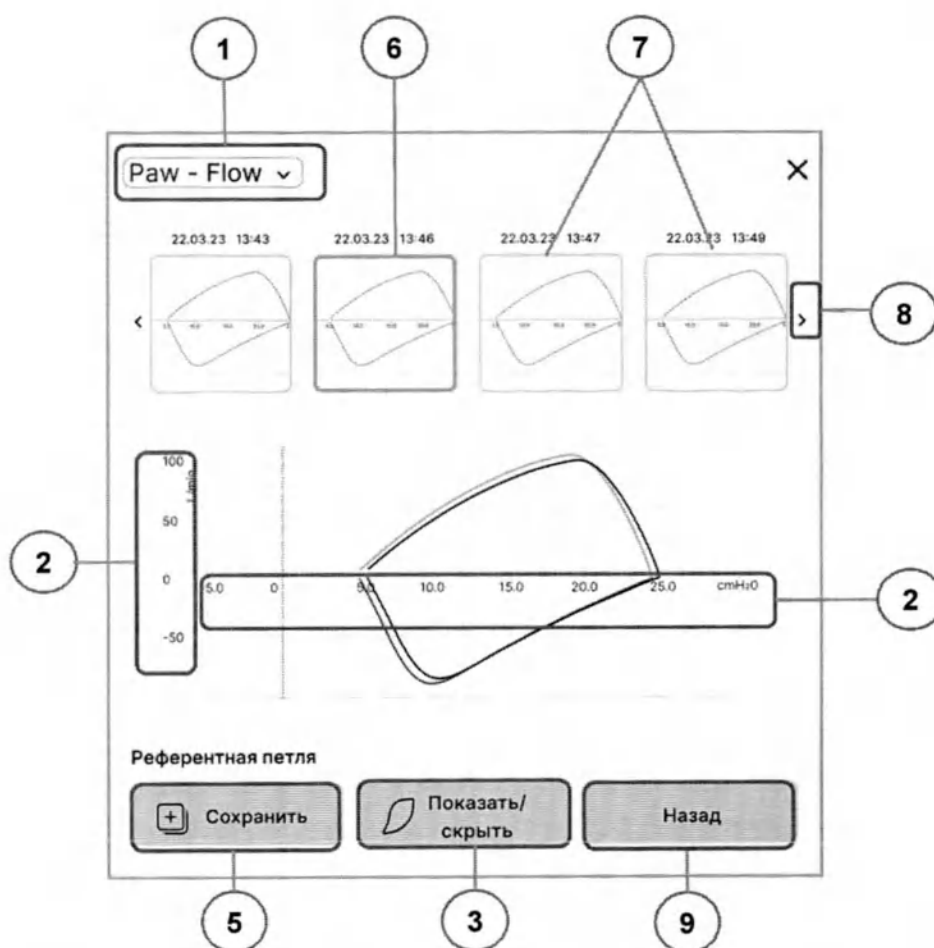


Рисунок 7.8 – Поле отображения петли (подробный масштаб)

Таблица 7.1 – Основные функциональные элементы поля отображение петли

Элемент	Описание
1	Кнопка выбора отображаемой в данном поле петли
2	Кнопки выбора масштаба каждого из параметров петли (неактивны при включении режима автомасштабирования кривых и петель)
3	Кнопка включения и выключения выбранной референтной петли
4	Кнопка вывода окна петли в подробном масштабе (см. рисунок 7.8)
5	Кнопка сохранения текущей петли в качестве референтной
6	Выбранная референтная петля (с отметкой о дате и времени сохранения)
7	Сохраненные референтные петли, доступные для выбора (с отметками о дате и времени сохранения)
8	Кнопки перемещения строки с сохраненными референтными петлями
9	Кнопка для возврата в обычный режим отображения 3 петель

Функция референтной петли

В аппарате предусмотрена возможность включения режима отображения референтной петли для сравнения с текущей петлей.

Для каждого вида петли аппарат позволяет сохранить до 8 шт. шаблонов референтных петель, которые отображаются в виде малых дыхательных петель в поле отображения петли при установке подробного масштаба.

- 1 Для сохранения петли текущего дыхательного цикла в качестве референтной нажмите кнопку  («Сохранить»). Рядом с сохраненной петлей будет отображаться дата и время ее сохранения.
- 2 Для отображения референтной петли нажмите кнопку  («Показать»). На графике рядом с петлей следующего дыхательного цикла серым цветом будет отображаться последняя сохраненная или выбранная референтная петля.
- 3 Для того, чтобы скрыть референтную петлю, нажмите кнопку  («Скрыть»).
- 4 Для того, чтобы выбрать референтную петлю, войдите в подробный режим отображения (нажав кнопку «Подробнее» в поле нужной петли) и выберите нужную петлю из ряда сохраненных шаблонов референтных петель.

Функция остановки («заморозки») петли

- 1 Нажмите на кнопку  и проконтролируйте, что прорисовка текущей петли остановилась, в поле петли появился маркер и числовые значения параметров, соответствующие положению маркера (см. рисунок 7.9).
- 2 Перемещайте маркер с помощью энкодера по всей петле и контролируйте значения числовых параметров.

- 3 При необходимости выгрузите на электронный носитель снимок экрана, который должен быть автоматически сохранен при нажатии на кнопку «».

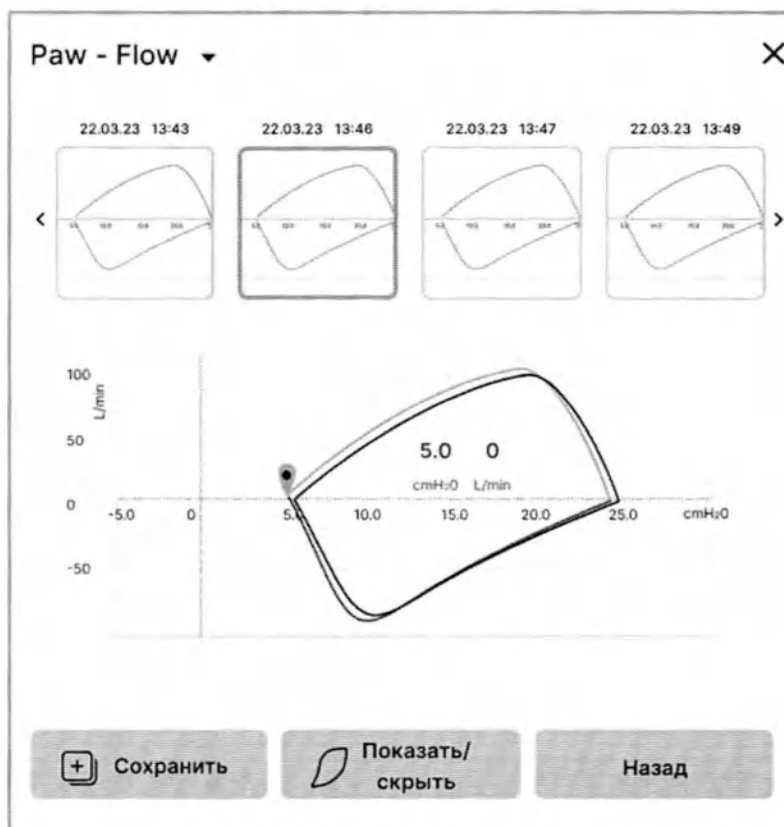


Рисунок 7.9 – Остановка («заморозка») петли

При отображении петель также доступны следующие функции (см. п. 5.5.2):

- автоматическое и ручное масштабирование кривых и петель;
- маркировка фаз дыхательного цикла;
- выбор цвета отображения (одновременно с выбором цвета соответствующей кривой).

7.4 Графики

7.4.1 Карта вентиляции (график адаптивной ИВЛ)

График «Карта вентиляции» предназначен, прежде всего, для использования в режиме вентиляции Auto-MVG, но также может быть использован и в других режимах вентиляции.

Для отображения графика нажмите кнопку  и в списке экранов выберите «Карту вентиляции» (см. рисунок 7.10).

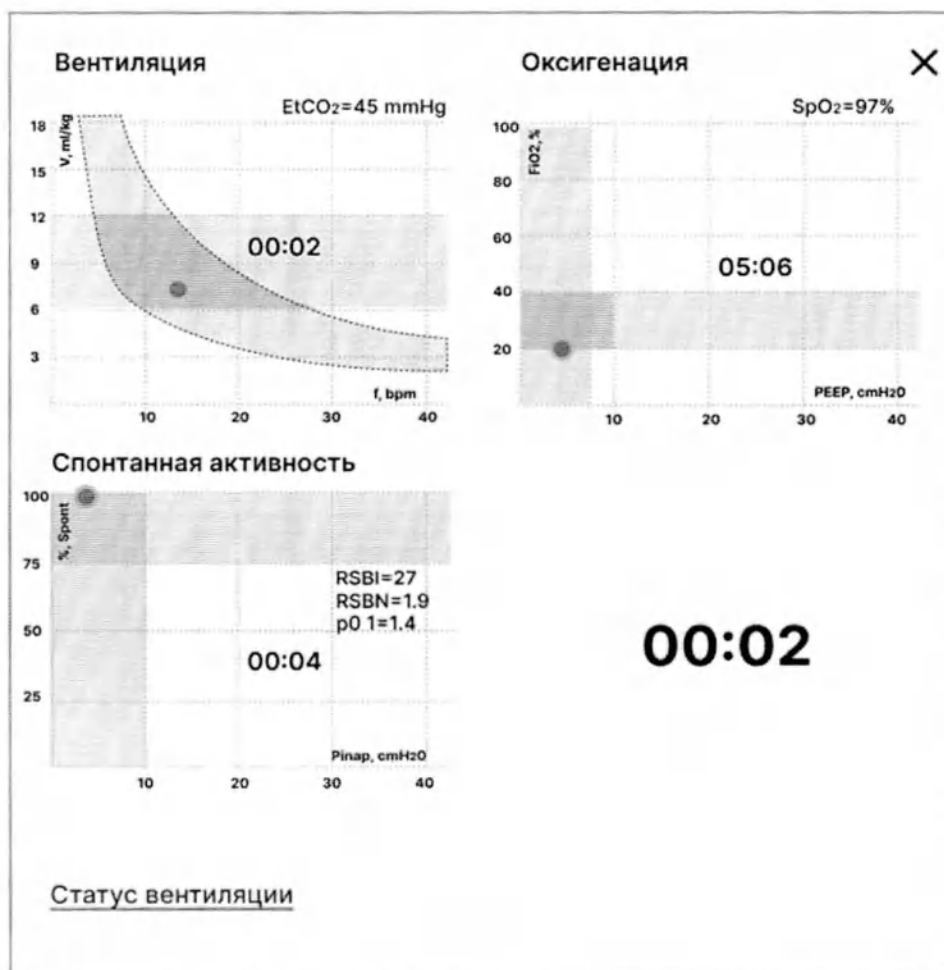


Рисунок 7.10 – Экран «Карта вентиляции»

При выборе экрана «Карта вентиляции» на дисплее отображаются три графика:

- вентиляция – зависимость V_t/IBW от f ;
- оксигенация – зависимость FiO_2 от PEEP;
- спонтанная активность – зависимость %Spont от P_i ,

на которых отображаются маркеры, показывающие текущее состояние пациента.

В зависимости от измеренных значений маркеры могут быть закрашены одним из трех цветов, обозначающих:

- зеленый – нормальные значения параметров;
- желтый – незначительное отклонение параметров от нормальных значений;
- красный – большое отклонение параметров от нормальных значений.

График «Вентиляция»

Горизонтальные пунктирные линии – нормальный диапазон значений дыхательного объема на кг IBW.

Вертикальные изогнутые пунктирные линии – нормальный диапазон минутного объема для заданного IBW.

Закрашенная зона на пересечении горизонтальных и вертикальных пунктирных линий – область нормальных значений для маркера при заданном IBW.

Если аппарат оснащен модулем капнометрии, в графике отображается измеренное значение EtCO_2 , а цвет маркера в зависимости от этого значения:

- зеленый – EtCO_2 от 35 до 45 мм рт. ст.;
- желтый – EtCO_2 от 30 до 35 мм рт. ст. или от 45 до 50 мм рт. ст.;
- красный – EtCO_2 менее 30 или более 50 мм рт. ст.

При активном режиме Auto-MVG на графике вентиляции (f/V_t) красной прямоугольной рамкой отмечаются расчётные границы безопасных значений параметров вентиляции, зависящие от состояния и изменений лёгочной механики, что имеет большое диагностическое значение (см. Приложение D).

График «Оксигенация»

Горизонтальные пунктирные линии – нормальный диапазон значения концентрации кислорода в дыхательной смеси FiO_2 .

Вертикальные пунктирные линии – нормальный диапазон значения PEEP.

Закрашенная зона на пересечении горизонтальных и вертикальных пунктирных линий – область нормальных значений для маркера при заданном IBW.

Если аппарат оснащен модулем пульсоксиметрии, в графике отображается измеренное значение SpO_2 , а цвет маркера в зависимости от этого значения:

- зеленый – SpO_2 от 93 % до 100 %;
- желтый – SpO_2 от 88 % до 92 %;
- красный – SpO_2 менее 88 %.

График «Спонтанная активность»

Горизонтальные пунктирные линии – нормальный диапазон значений коэффициента спонтанного дыхания $\%\text{Spont}$ (отношения параметра MV_{spont} к параметру MV_{tot}).

Вертикальные пунктирные линии – нормальный диапазон параметра P_{insp} , который определяется путем усреднения значений давления вдоха за 30 с.

Закрашенная зона на пересечении горизонтальных и вертикальных пунктирных линий – область нормальных значений для маркера при заданном IBW.

Если значение $\%\text{Spont}$ превышает 75 %, аппарат отображает расчетные и измеряемые значения респираторных индексов активизации:

- RSBI – индекс быстрого поверхностного дыхания;
- RSN – нормализованный индекс быстрого поверхностного дыхания;
- P0.1 – окклюзионное давление (давление, создаваемое пациентом в течение первых 0,1 с попытки спонтанного вдоха при окклюзии дыхательного контура).

Индексы отображаются разными цветами в зависимости от их значения: приемлемый – зелёный, условно приемлемый – жёлтый, неприемлемый – красный (см. таблицу 7.2).

Таблица 7.2 – Цвета отображения значений RSBI, RSBN, P0.1

Цвет отображения	RSBI	RSBN	P0.1, см. вод. ст.
Зелёный	> 60	> 5	-2...-4,5
Жёлтый	61 - 100	5,1 - 7	-1,5...-1,9 и -4,5...-5
Красный	< 100	< 7	0...-1,5 и менее -5

Условия адекватной оценки респираторных индексов активизации включают в себя респираторную поддержку в режиме SPONT+PS, P_i не более 10 см вод. ст. и F-Trig 2,5 - 3 л/мин.

Описание параметра P0.1

Окклюзионное давление P0.1 – это давление, создаваемое пациентом в течение первых 0,1 с попытки спонтанного вдоха при окклюзии дыхательного контура (см. рисунок 7.11).

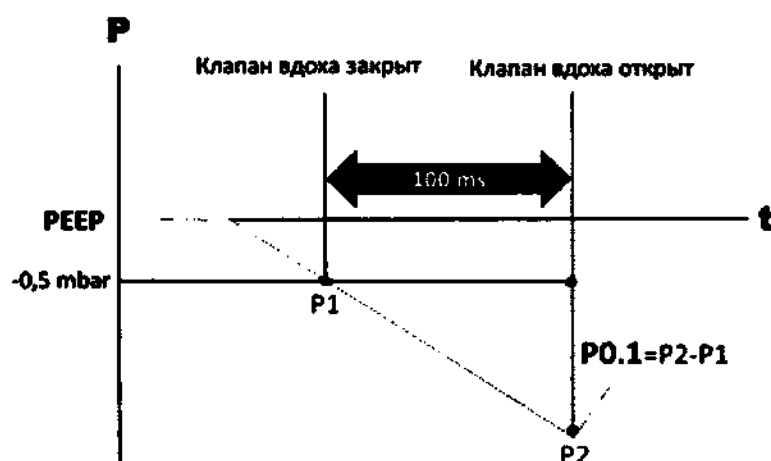


Рисунок 7.11 – Окклюзионное давление P0.1

Тем самым, оценивается, прежде всего, функциональная способность дыхательного центра к управлению спонтанной вентиляцией, а также уровень проводимости импульсов от дыхательного центра к дыхательным мышцам (нейромышечный драйв).

Нормальные значения P0.1 составляют от минус 2 до минус 4 см вод. ст.

Величина P0.1 выше минус 2 см вод. ст. (ближе к 0) может свидетельствовать о слабости дыхательных попыток пациента, обусловленной нарушением одного или нескольких звеньев цепи нейромышечного драйва: угнетение центрального управления дыханием, нарушение проведения импульсов к дыхательным мышцам, слабость самих дыхательных мышц. При повреждении ствола головного мозга P0.1 всегда остается высоким (от 0 до минус 2 см вод. ст.).

Величина P0.1 ниже минус 5 см вод. ст. (минус 6, минус 7 и ниже) свидетельствует о чрезмерных попытках спонтанного дыхания и возможности быстрого респираторного истощения пациента. Причины могут заключаться в снижении лёгочного комплайенса, дыхательном или метаболическом ацидозе, перевозбуждении дыхательного центра, а также в низкой чувствительности инспираторного триггера.

Описание параметров RSBI, RSBN

Индекс быстрого поверхностного дыхания RSBI (Rapid Shallow Breathing Index) является индикатором работоспособности дыхательной мускулатуры (см. рисунок 7.12) и вычисляется как отношение частоты дыхания к дыхательному объему: $RSBI = f / V_t$ (в литрах).

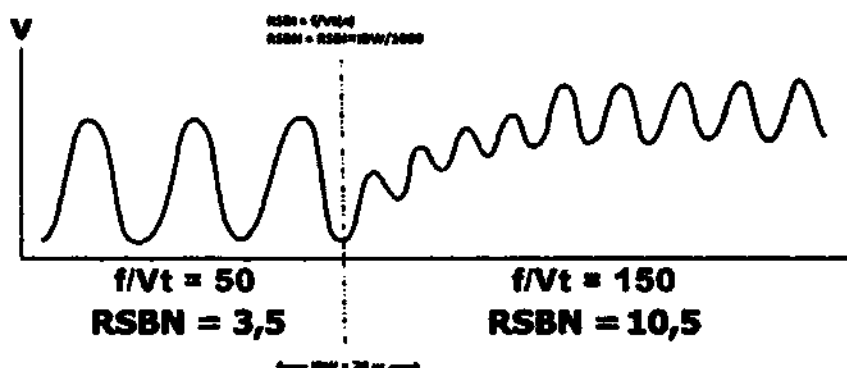


Рисунок 7.12 – Индекс RSBI

Суть проблемы быстрого поверхностного дыхания иллюстрирует таблица:

MV, л/мин	Vt, мл	f, 1/мин
6	600	10
	120	50

Как в первом, так и во втором случаях объем минутной вентиляции одинаков, но во втором случае происходит преимущественная вентиляция мертвого пространства дыхательной системы (по формуле Рэдфорда $V_d = IBW * 2,2$ мл), что в конечном итоге неблагоприятно скажется на состоянии газообмена.

Считается, что RSBI менее 90 - 105 свидетельствует о готовности пациента к прекращению аппаратной респираторной поддержки. Но значение RSBI, равное или менее 60, лучше подходит для подобной оценки.

Нормализованный индекс быстрого поверхностного дыхания RSBN – это RSBI, нормализованный к идеальному весу пациента: $RSBN = RSBI * IBW / 1000$. В норме его значение должно быть менее 5. Значения в пределах 5 - 7 являются пограничными.

Таймеры

Таймер в каждом графике отображает время, в течение которого маркер находится в зоне нормальных значений.

Общий таймер отображает время, в течение которого все маркеры находятся в области нормальных значений.

График «Текущий статус вентиляции»

Нажмите на кнопку «Статус вентиляции», чтобы отобразить график текущего статуса вентиляции (см. рисунок 7.13).

Этот график объединяет все три графика карты вентиляции и включает в себя отображение шести параметров, связанных с потребностью пациента в аппарате, включая оксигенацию, вентиляцию (то есть элиминацию CO_2) и дыхательную активность пациента.

Плавающие индикаторы («поплавки»), перемещаясь вверх и вниз в пределах столбца, наглядно отображают значение определенного параметра. Если параметр находится в зоне нормальных значений, он отображается зеленым цветом, и запускается таймер нахождения параметра в нормальной зоне.

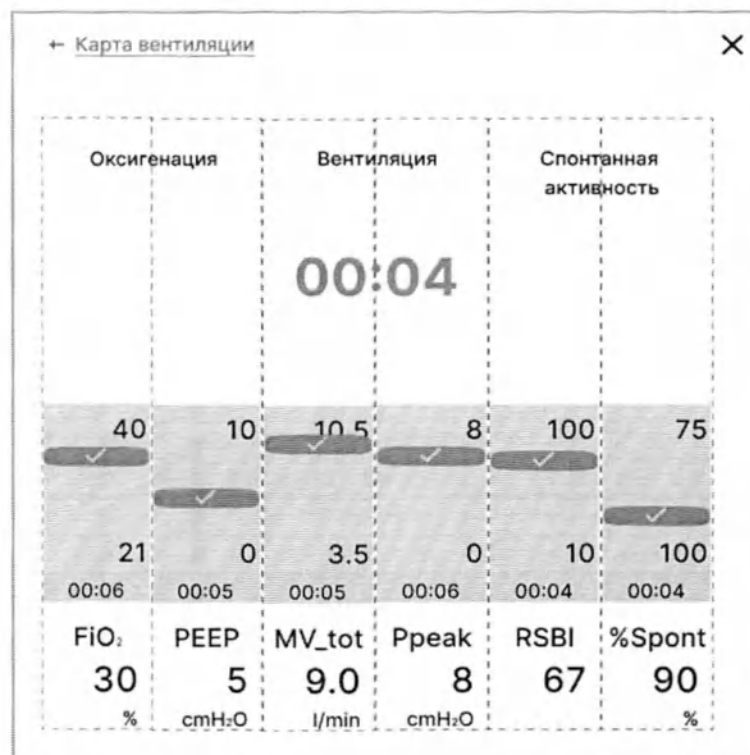


Рисунок 7.13 – График «Статус вентиляции»

Если параметр выходит за пределы нормального значения, индикатор отображается красным цветом, а работа таймера прекращается.

Когда все шесть параметров будут находиться в зоне нормальных значений, запускается общий таймер

Настройку нормальных значений параметров, имеющих пороги сигналов тревоги, можно произвести с помощью изменения этих порогов, остальные значения запрограммированы в аппарате и не могут быть изменены пользователем.

7.4.2 Схема оксигенации

Этот график предназначен для визуального контроля процесса автоматической регулировки FiO₂ и PEEP при включении функции Auto FiO₂/PEEP (см. п. 9.2.4).

Для отображения графика нажмите кнопку «» и в списке экранов выберите «Схема оксигенации» (см. рисунок 7.14).

На схеме отображаются:

- Линия инкрементации (зеленый цвет) и кривая декрементации (белый цвет), отображающие целевые значения параметров PEEP и FiO₂ (см. таблицу 9.1).
- Маркер состояния пациента, отражающий текущие значения PEEP и FiO₂:

- зеленый, если маркер находится на линии инкрементации или на кривой декрементации (см. рисунок 7.14 а);
- желтый, если маркер не находится в зоне целевых значений (см. рисунок 7.14 б).

- Указатель фазы инкрементации  или декрементации .
- Указатели нижнего (5 см вод. ст.) и верхнего (регулируется параметром PEEP-max) пределов автоматической регулировки PEEP (вертикальные красные линии).
- Линейная шкала SpO₂ с отображением текущего измеренного значения и разбитая на зоны, выделенные соответствующим цветом:
 - зеленый цвет: значение SpO₂ в пределах целевой зоны (SpO₂ = 92...96 %);
 - желтый цвет: значение SpO₂ ниже границы целевой зоны – умеренная гипоксия (SpO₂ = 85...92 %);
 - белый цвет: значение SpO₂ выше границы целевой зоны – гипероксия (SpO₂ больше 96 %);
 - красный цвет: экстремально низкое значение SpO₂ – глубокая гипоксия (SpO₂ 85 % и меньше).

График также может использоваться для ручного управления FiO₂ и PEEP в зависимости от необходимости снижения или повышения интенсивности кислородной терапии.

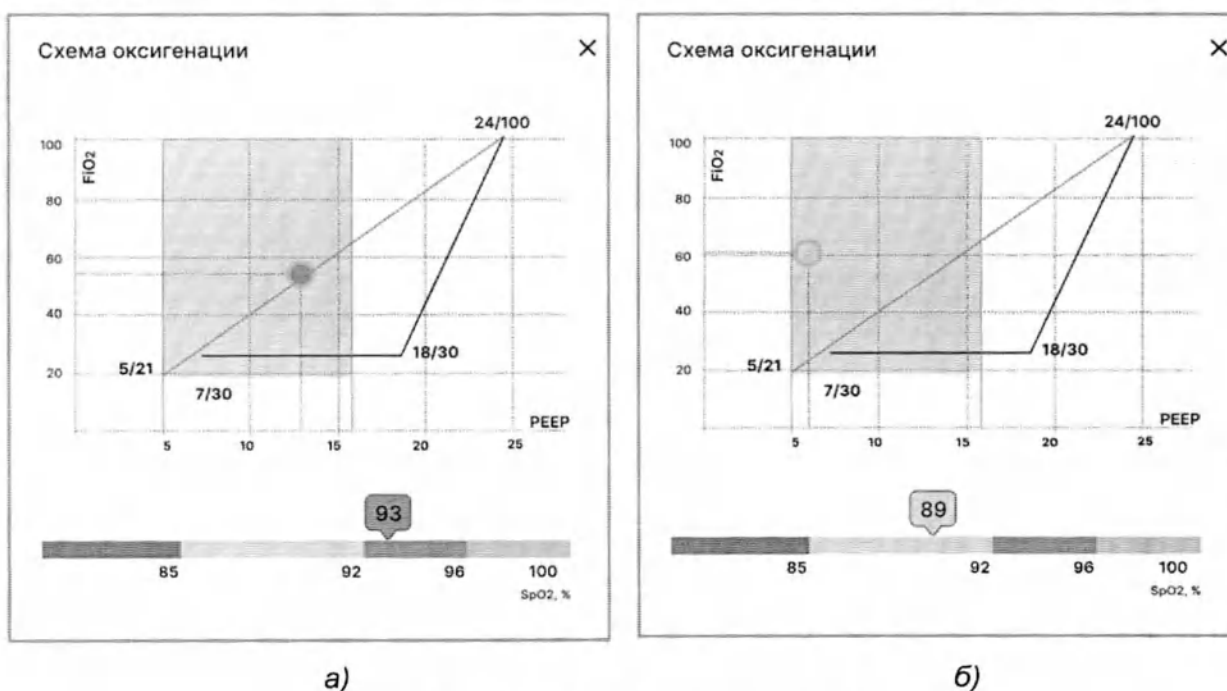


Рисунок 7.14 – Схема оксигенации

7.4.3 Панель адаптации ACLV

Этот график используется только в режиме вентиляции Auto-MVG+ (ACLV) – см. Приложение Е и отображает:

- для пассивного пациента – увеличенную схему с текущим значением EtCO₂ и его целевым диапазоном (см. рисунок 7.15 а);
- для активного пациента – увеличенную схему с текущим значением частоты спонтанного дыхания и его целевого диапазона (см. рисунок 7.15 б).

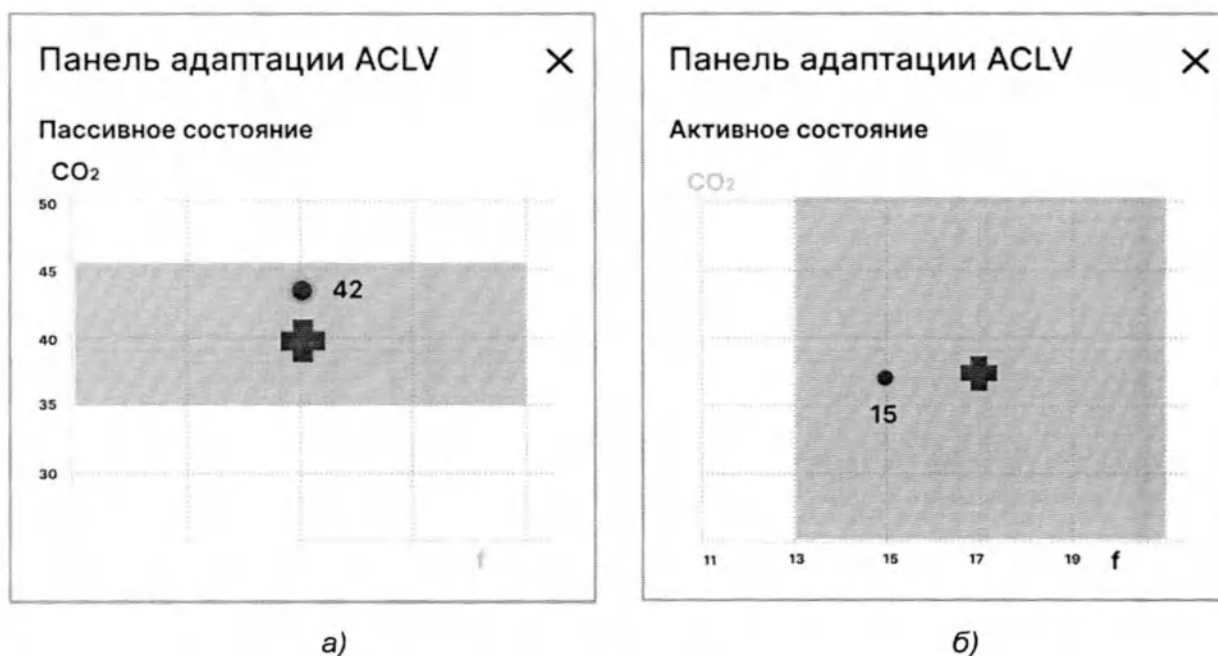


Рисунок 7.15 – Панель адаптации ACLV

7.4.4 График работы пациента и аппарата

Этот график предназначен для визуализации работы пациента и аппарата и отображения зоны комфортного дыхания. Графическое отображение работы пациента не является результатом прямых измерений и рассчитывается с помощью модели.

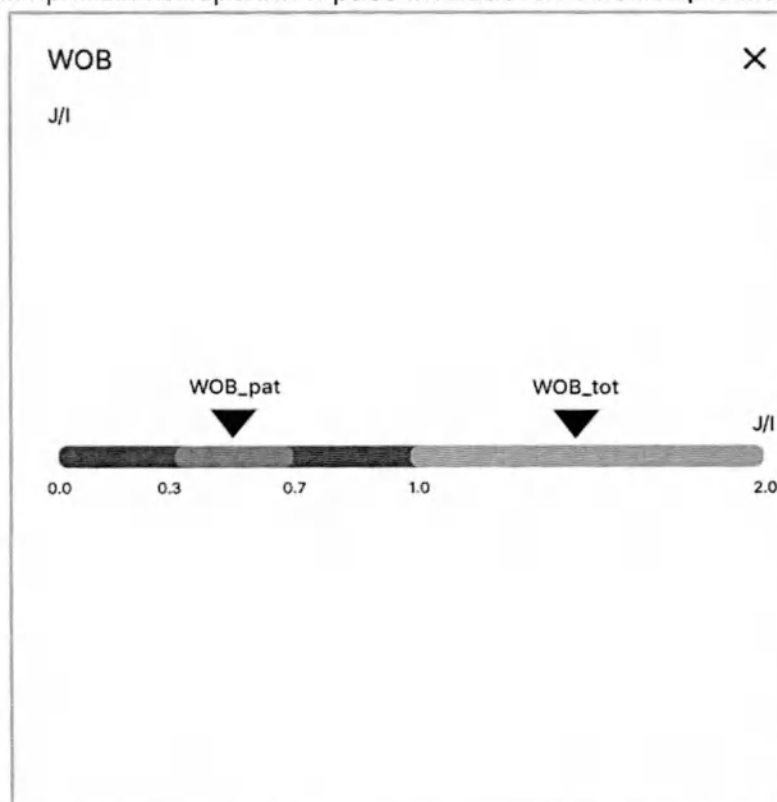


Рисунок 7.16 – График работы дыхания

Для отображения графика нажмите кнопку «» и в списке экранов выберите «График работы дыхания» (см. рисунок 7.16).

На графике отображаются следующие расчетные показатели:

- работа дыхания пациента WOB_{pat};
- полная работа дыхания пациента и аппарата WOB_{tot}.

Зона возможных значений для WOB_{pat} (меньше 1,0 Дж/л) будет выделена на графике желтым цветом.

Зона комфортного дыхания для WOB_{pat} (от 0,3 до 0,7 Дж/л) будет выделена на графике зеленым цветом.

Зона значений, возможных для WOB_{tot}, когда к работе пациента добавляется работа аппарата будет выделена на графике белым цветом.

7.4.5 График образа легких пациента

Для отображения графического образа легких пациента, отражающего динамику изменения механики дыхания на экране нажмите кнопку «» и в списке экранов выберите «Динамическая картина легких» (см. рисунок 7.17).

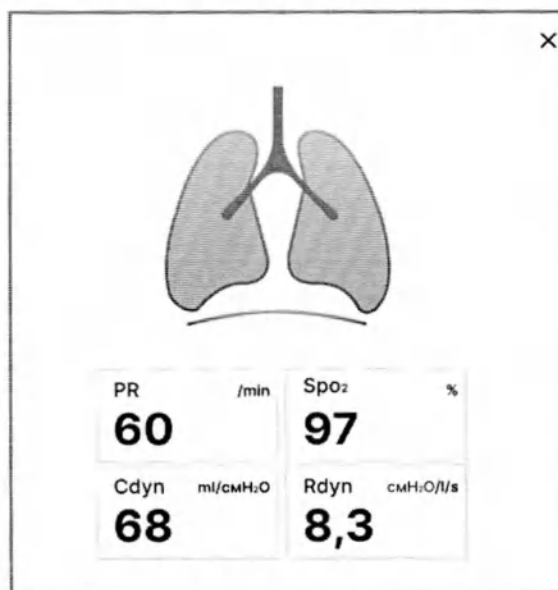


Рисунок 7.17 – Экран «Динамическая картина легких»

На экране легкие пациента в реальном времени расширяются и сжимаются синхронизировано с фактическим дыханием в режиме с отображением в графическом, цветовом и численном виде указанных ниже параметров. Если аппарат оснащен модулем пульсоксиметрии, дополнительно отображаются параметры пульсоксиметрии (SpO₂ и PR).

Дыхательный объем

Дыхательный объем, измеренный соответствующим датчиком потока, отображается на графике пропорционально величине расширения или сжатия динамических легких.

Податливость (растяжимость)

Податливость, определенная для каждого дыхательного цикла, сравнивается с нормальным значением, рассчитанным исходя из введенного значения IBW, и отображается на графике в виде цвета контура легких, как показано в таблице 7.3:

- цвет контура отсутствует – нормальная податливость;

- желтый – высокая податливость;
- фиолетовый – низкая податливость;
- красный – очень низкая податливость.

Также в поле графика отображается численное значение C_{dyn} .

Сопротивление

Сопротивление дыхательных путей, определенное для каждого дыхательного цикла, сравнивается с нормальным значением, рассчитанным исходя из введенного значения IBW, и отображается на графике в виде цвета бронхиального дерева, как показано в таблице 7.3:

- зеленый – нормальное сопротивление;
- желтый – умеренное сопротивление;
- красный – высокое сопротивление;
- серый – информация о сопротивлении отсутствует.

Также в поле графика отображается численное значение R_{dyn} .

Спонтанные вдохи

Попытки спонтанных вдохов пациента отображаются на индикаторе, символизирующем диафрагму и расположенном ниже динамических легких.

Сатурация

Измеренное значение сатурации SpO_2 отображается на графике в виде цвета заполнения динамических легких (в норме – светло-синий). Если измерения SpO_2 прекратились, цвет легких становится черным, сигнализируя о возможном несанкционированном сбросе датчика с пальца пациента.

Если аппарат не измеряет значение SpO_2 , динамические легкие всегда заполнены светло-синим цветом.

Также в поле графика отображаются численные значения SpO_2 и PR.

Таблица 7.3 – Отображение податливости и сопротивления *

C_{dyn} , мл/смH ₂ O	Новорожденные	Дети до 2 лет	Дети	Взрослые	R_{dyn} , смH ₂ O/л/с	Новорожденные	Дети до 2 лет	Дети	Взрослые
 Очень низкий	< 1	< 5	< 10	< 40		Информация отсутствует			
 Низкий	1 - 3	5 - 10	10 - 20	40 - 60	 Нормальное	30 - 50	20 - 30	12 - 16	4 - 12
 Нормальный	3 - 5	10 - 20	20 - 40	60 - 100	 Умеренное	50 - 70	30 - 50	16 - 40	12 - 30
 Высокий	> 5	> 20	> 40	> 100	 Высокое	> 70	> 20	> 40	> 100

* - без искусственных дыхательных путей

7.5 Тренды

Аппарат непрерывно через каждые 60 с осуществляет запись трендов по всем основным параметрам мониторинга, отображаемым в соответствии с п. 7.5.

Все сохраненные тренды записываются в энергонезависимую память циклически (по кругу) и восстанавливаются при выключении питания. Длительность трендов составляет последние 720 часов работы.

Тренды по всем отображаемым параметрам синхронизированы и привязаны к одному и тому же моменту времени, выбранному указателем на тренде.



Просмотр трендов осуществляется без прерывания вентиляции, измерения и отображения параметров мониторинга, а также функционирования тревожной сигнализации.

Аппарат может отображать сохраненные тренды в двух видах:

- в виде табличных трендов (см. п. 7.5.1);
- в виде графических трендов (см. п. 7.5.2).



Параметры мониторинга специализированных функций FRC-C, CO, REE сохраняются во внутренних трендах этих процедур.

7.5.1 Табличные тренды

Для отображения табличных трендов нажмите кнопку  и выберите экран «Табличные тренды» (см. рисунок 7.18).

Дата/ Время	<	f_tot bpm	f_spont bpm	MVtot l/min	MVspont l/min	Ppeak cmH ₂ O	Pmean cmH ₂ O	VTi ml	VTe ml	PEEP cmH ₂ O	>	X
15:09 07.11.2022		10	0	6.84	0.0	19	8.0	639	630	4.0		
15:09 07.11.2022		10	0	6.84	0.0	19	8.0	639	630	4.0		
15:09 07.11.2022		10	0	6.84	0.0	19	8.0	639	630	4.0		
15:09 07.11.2022		10	0	6.84	0.0	19	8.0	639	630	4.0		
15:09 07.11.2022		10	0	6.84	0.0	19	8.0	639	630	4.0		
15:09 07.11.2022		10	0	6.84	0.0	19	8.0	639	630	4.0		
15:09 07.11.2022		10	0	6.84	0.0	19	8.0	639	630	4.0		
15:09 07.11.2022		10	0	6.84	0.0	19	8.0	639	630	4.0		
15:09 07.11.2022		10	0	6.84	0.0	19	8.0	639	630	4.0		
15:09 07.11.2022		10	0	6.84	0.0	19	8.0	639	630	4.0		

Рисунок 7.18 – Табличные тренды

На экране табличных трендов отображаются:

- строка с обозначениями отображаемых параметров (9 шт. одновременно);
- строки с численными значениями отображаемых параметров, привязанные к указателю даты и времени сохранения параметров (8 строк одновременно);
- «ползунок» для быстрой навигации по таблице трендов;
- Кнопки « $\uparrow$ » и « $\downarrow$ » для перемещения в начало и конец таблицы трендов.

Для выбора нужного параметра нажмите на заголовок столбца таблицы и в открывшемся меню выберите параметр, значения которого нужно отобразить в этом столбце.

Для плавного перемещения по таблице трендов нажмите на любую строку и вращайте энкодер в соответствующем направлении.

Если какой-то параметр в данный момент времени не регистрировался или был измерен некорректно, в таблице будут отображаться прочерки.

7.5.2 Графические тренды

Для отображения графических трендов нажмите кнопку «» и выберите экран «Графические тренды» (см. рисунок 7.19).

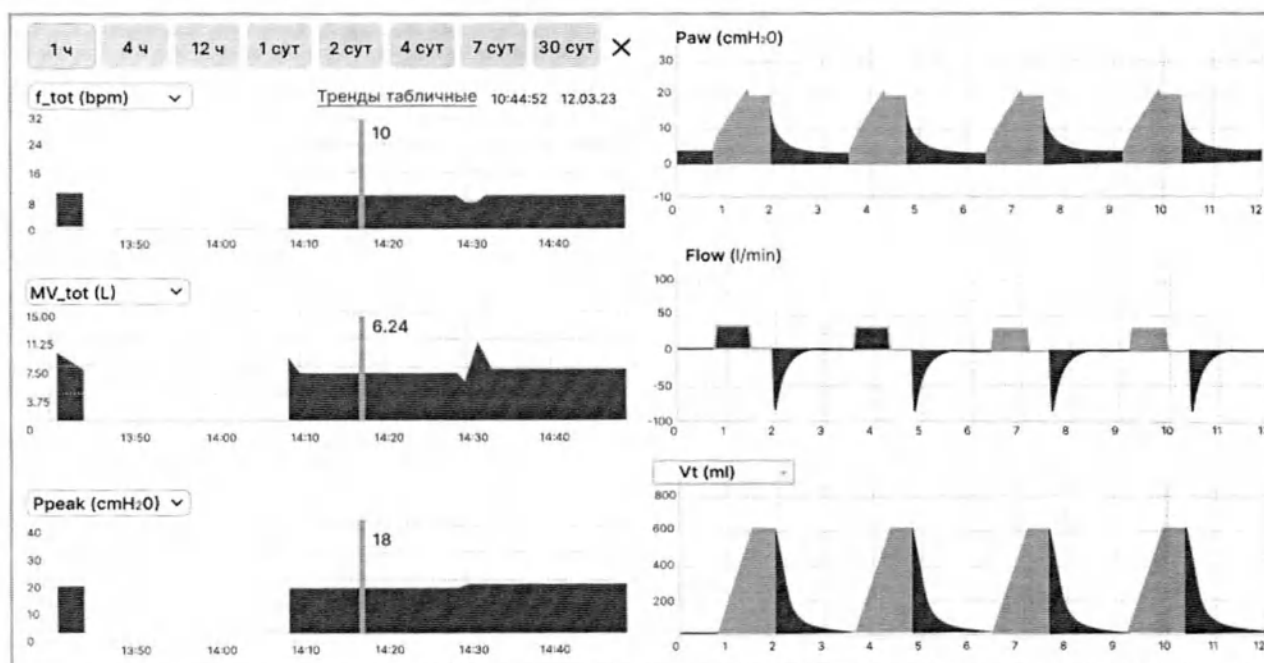


Рисунок 7.19 – Графические тренды

На экране графических трендов отображаются:

- строка с кнопками выбора масштаба тренда (длительности тренда, одновременно отображаемой на экране): 1 час, 4 часа, 12 часов, 1 сутки, 4 суток, 7 суток, 30 суток;
- поле отображения графического тренда параметра (всего на экране может отображаться 3 поля одновременно); нажав на шкалу отображения параметра можно установить удобный масштаб отображения;
- маркер, который можно перемещать по тренду, вращая энкодер (маркер является общим для всех трех отображаемых параметров);

- численные значения параметров, который были зарегистрированы в месте положения маркера;
- дата и время, соответствующие положению маркера;
- кнопка для перехода в табличные тренды (на дату и время, соответствующие расположению маркера).

Для выбора нужного параметра нажмите на обозначение параметра в одном из полей и в открывшемся меню выберите параметр, значения которого нужно отобразить в этом поле.

Если какой-то параметр в данный момент времени не регистрировался или был измерен некорректно, в графике будут отображаться пропуски.

7.6 Снимки экрана

Функция снимка экрана позволяет сохранить в энергонезависимой памяти аппарата текущее изображение на дисплее аппарата в формате jpg с возможностью просмотра на аппарате и выгрузки на подключенный к аппарату USB носитель (см. п. 3.14.2) или микро SD карту (см. п. 3.14.1).

Аппарат может хранить до 100 снимков одновременно. Когда память будет заполнена, последующие снимки будут перезаписывать самые первые.

Сохранение снимка экрана

- 1 Убедитесь, что на дисплее аппарата отображается информация, необходимая для сохранения.
- 2 Нажмите кнопку управления «».
- 3 Проконтролируйте, что кривые и петли, отображаемые на дисплее, остановились, а рядом с кнопкой «» появились две временные кнопки управления (см. рисунок 5.6), имеющие следующее назначение:



- кнопка ручного сохранения снимка экрана;



- кнопка отображения журнала сохраненных снимков экрана для возможности их просмотра и сохранения на внешний носитель.



Обратите внимание, что кнопка «» имеет двойное назначение и ее нажатие, кроме отображения кнопок управления снимками экрана, приводит к остановке кривых и петель (см. п. 5.4).

- 4 Нажмите кнопку «». Аппарат сохранит всю графическую информацию, отображаемую на дисплее в момент нажатия на кнопку, в файле, имя которого будет включать в себя дату (год, месяц, день) и время (часы, минуты, секунды) сохранения снимка.
- 5 Чтобы продолжить работу с аппаратом, нажмите кнопку «» повторно, и проконтролируйте, что аппарат восстановил отображение кривых и петель в режиме реального времени.

Просмотр и редактирование снимков экрана на аппарате

- 1 Нажмите кнопку «» и проконтролируйте, что на дисплее аппарата отображается журнал снимков экрана (см. рисунок 7.20, в котором по умолчанию будет отображаться последний сохраненный снимок экрана).
- 2 Чтобы просмотреть другой снимок экрана, нажмите на строку с его именем в списке снимков, расположенных в левой части экрана. При необходимости используйте функцию прокрутки.

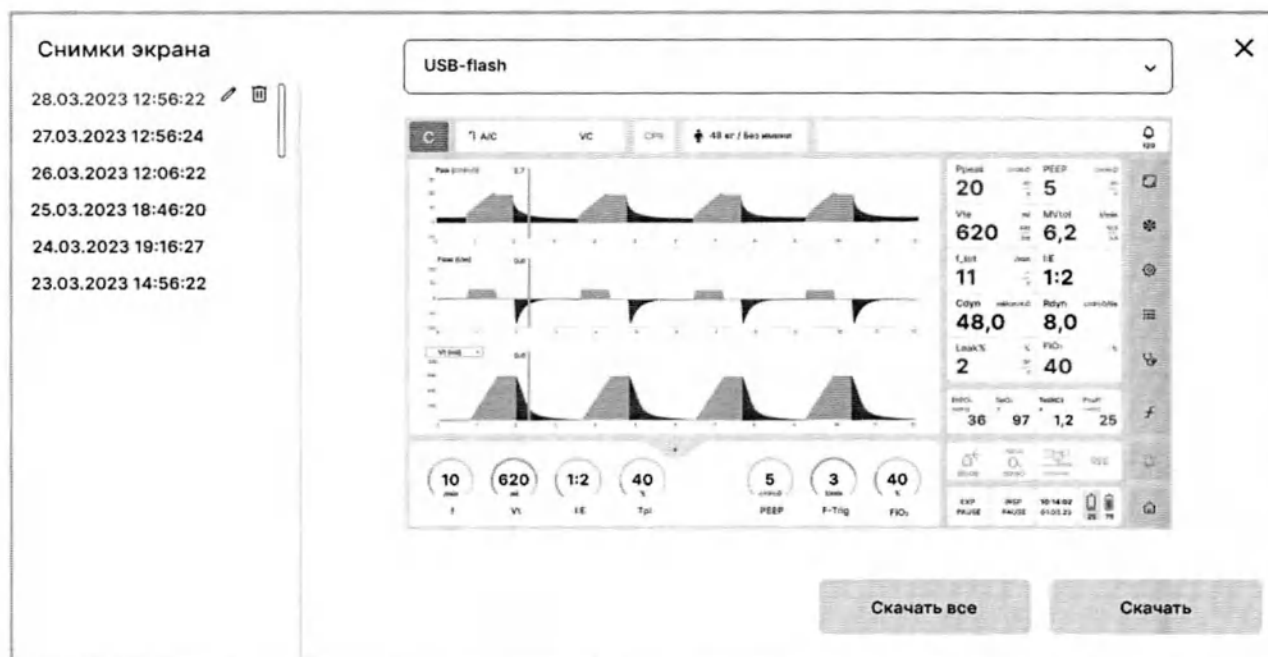


Рисунок 7.20 – Журнал снимков экрана

- 3 Чтобы изменить имя файла со снимком экрана, выберите его в списке и нажмите на кнопку «✎». С помощью появившейся клавиатуры введите новое название и нажмите кнопку «Сохранить» на клавиатуре. Имя файла будет изменено, но его порядковое положение в списке будет сохранено.
- 4 Чтобы удалить ненужный снимок экрана, выберите его в списке и нажмите на кнопку «🗑». Снимок будет удален из списка.
- 5 Чтобы выйти из журнала снимков экрана, нажмите кнопку «✕». Аппарат вернется в исходный режим.

Выгрузка снимков экрана на внешний электронный носитель

- 1 Подключите к аппарату USB носитель или SD карту, как описано в п. 3.14.2 и п. 3.14.1.



Перед подключением внешнего электронного носителя прикоснитесь к корпусу аппарата, чтобы снять накопленный электростатический потенциал и не вывести аппарат из строя.

- 2 Выберите нужный внешний электронный носитель в выпадающем списке (если к аппарату подключен один внешний электронный носитель, он будет выбран автоматически).
- 3 Для выгрузки одного снимка экрана выберите его в списке (см. рисунок 7.19) и нажмите на кнопку «Скачать». В процессе выгрузки кнопка будет выделяться цветом.
- 4 Для выгрузки всего журнала снимков экрана нажмите на кнопку «Скачать все». В процессе выгрузки кнопка будет выделяться цветом.

8 Опциональные модули мониторинга

8.1 Модуль пульсоксиметрии

Введение

В вариантах исполнения 2, 3, 4 аппарат оснащен встроенным модулем пульсоксиметрии и датчиком пульсоксиметрическим, что позволяет мониторировать следующие параметры пульсоксиметрии:

- SpO_2 - уровень насыщения крови кислородом;
- PR - частота периферического пульса;
- PVI - индекс плетизмографической вариабельности;
- OSI - сатурационный индекс оксигенации;
- SpO_2/FiO_2 - соотношение SpO_2/FiO_2 при $SpO_2 < 97\%$,

отображать кривую фотоплетизмограммы, а также реализовывать функции автоматизации управления FiO_2 и PEEP (Auto $FiO_2/PEEP$).

Мониторинг параметров пульсоксиметрии представляет собой неинвазивную методику, основанную на различном спектральном поглощении оксигемоглобина и восстановленного гемоглобина крови (дезоксигемоглобина). Пульсирующая кровь в ткани просвечивается источниками излучения в области красного и инфракрасного спектра датчика пульсоксиметрического, а полученные сигналы после соответствующей обработки позволяют определить коэффициенты модуляции этих световых потоков, и по их соотношению определить насыщение кислородом гемоглобина крови, при этом периодичность модуляции соответствует частоте пульса.

Мониторинг SpO_2 позволяет контролировать уровень оксигенации пациента в процессе вентиляции. Измеренное значение SpO_2 помогает пользователю правильно выбрать уровень содержания кислорода в газовой смеси (FiO_2), необходимый пациенту в каждый период времени.

Предупреждения



Используйте только датчики пульсоксиметрические, указанные в Приложении В. Несанкционированная замена датчика может привести к снижению точности измерений и степени защиты пациентов, а также может вызвать повреждение аппарата.



Используйте только сухие датчики без внешних повреждений. Датчик, смоченный жидкостью или с поврежденной изоляцией может вызвать ожог во время применения электрохирургических инструментов.



Длительный непрерывный мониторинг может повысить риск нежелательных изменений кожного покрова, таких как раздражение, покраснение, образование волдырей или ожогов. Осматривайте участок наложения датчика каждые два часа и при необходимости смените место установки датчика.



Фиксация датчика прищепочного типа связана с частичным сдавливанием тканей пациента. Для исключения нарушения местного кровообращения и получения достоверных измерений переустанавливайте датчик, как минимум, каждые 4 часа.



Располагайте кабель датчика пульсоксиметрического таким образом, чтобы исключить возможность запутывания кабеля или удушья пациента.



Кабель датчика пульсоксиметрического никогда не должен попадать под пациента для исключения образования пролежней.



Не используйте датчик пульсоксиметрический при проведении магниторезонансной томографии. Индуцированный ток может вызвать ожоги. Датчик может влиять на томограмму, а томограф может снизить точность измерений модуля пульсоксиметрии.

Подключение датчика пульсоксиметрического

- 1 Подготовьте датчик пульсоксиметрический из комплекта поставки аппарата.
- 2 Подключите кабель датчика пульсоксиметрического к разьему «SpO₂» аппарата.
- 3 При применении датчика пульсоксиметрического прищепочного типа установите клипсу на пальце пациента, как показано на рисунке 8.1а.



а) Прищепочный датчик



б) Универсальный датчик

Рисунок 8.1 – Установка датчика пульсоксиметрического

- 4 При применении датчика пульсоксиметрического универсального типа расположите его на пальце (для взрослых) или на ладони или стопе (для детей) с фиксацией ремешком датчика.
- 5 При установке датчика пульсоксиметрического на пациента соблюдайте следующие указания:
 - выбирайте руку, на которую не наложена манжета для измерения артериального давления и не установлен артериальный катетер;

- выбирайте палец с хорошим наполнением пульса и наиболее соответствующий размерам датчика;
- устанавливайте датчик так, чтобы светоизлучающий светодиод располагался на ногтевой стороне пальца (кабель должен проходить по тыльной стороне кисти), а палец полностью закрывал площадь сенсора;
- при установке и фиксации датчика следует избегать сдавливания тканей.



Для получения необходимой точности и стабильности результатов измерений палец и кисть руки должны быть неподвижны.

Мониторинг параметров пульсоксиметрии

- 1 Выведите на дисплей кривую фотоплетизмограммы **Ple**, как описано в п. 7.2.
Примечание. Можно включить режим **Выбор экрана** → **4 кривые**, чтобы продолжать отображение трех основных кривых по давлению, потоку и объему.
- 2 Проконтролируйте отображение фотоплетизмограммы (см. рисунок 8.2) и качество ее отображения. При плохом качестве отображения, причиной которого может быть низкий уровень наполнения пульсовой волны переустановите датчик на пациенте таким образом, чтобы увеличить уровень наполнения.
- 3 Включите отображение параметров пульсоксиметрии в окне основных параметров мониторинга, как описано в п. 7.1. Проконтролируйте появление показаний пульсоксиметрии.
Примечание. Для отображения параметров пульсоксиметрии также можно использовать режим отображения всех параметров мониторинга **Выбор экрана** → **Параметры**.
- 4 Проверьте и при необходимости настройте необходимые значения верхнего и нижнего порога по SpO_2 и PR, как описано в п. 5.8.

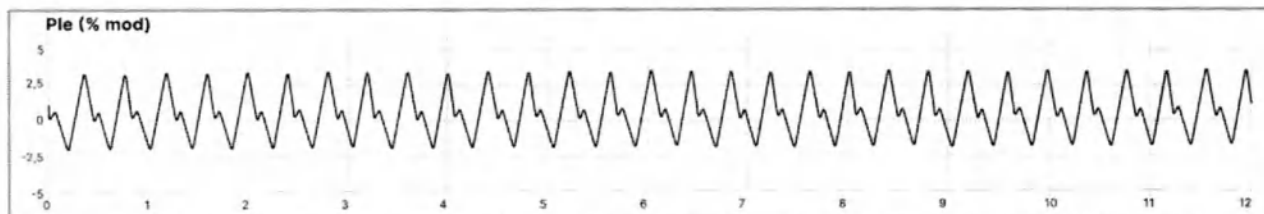


Рисунок 8.2 – Кривая фотоплетизмограммы

Ограничения точности измерений

На точность измерений SpO_2 могут влиять следующие факторы:

- общая освещенность (засветка фотоприемника датчика);
- движения (как собственные движения пациента, так и сообщенные пациенту движения);
- низкий уровень перфузии;
- электромагнитные помехи, использование электрохирургических устройств;
- наличие в крови дисгемоглобинов, например, карбоксигемоглобина (COHb) и метгемоглобина (MetHb);
- внутрисосудистое введение красителей, таких как метилен и индигокармин;
- неправильное расположение датчика или использование несовместимого датчика пульсоксиметрического;

- снижение артериального давления до критичного значения в результате шока, анемии, низкой температуры или действия сосудосуживающего средства.



При сомнении в точности измерения SpO₂ проведите анализ газов крови с помощью лабораторного СО-оксиметра, чтобы получить полную картину состояния пациента.



Параметры пульсоксиметрии являются лишь дополнением к другим методам мониторинга состояния пациента и должны применяться в сочетании с другими клиническими признаками и симптомами.

Справочная техническая информация

- 1) Аппарат откалиброван для отображения функционального насыщения кислородом и не нуждается в калибровке в течение всего срока эксплуатации.
- 2) Диапазон длин волн излучателей датчика в максимуме излучения в красном диапазоне составляет от 660 до 670 нм, в инфракрасном диапазоне от 870 до 950 нм.
- 3) Время установления показаний SpO₂ и PR – около 10 с.
- 4) Аппарат не позволяет регулировать время усреднения показаний SpO₂ и PR, которое фиксировано и составляет около 5 с.
- 5) Аппарат не позволяет регулировать задержку активации сигналов тревоги, которая фиксирована и не превышает 15 с. Сообщения о сигналах тревоги модуля пульсоксиметрии выводятся в поле текстовых сообщений сигналов тревоги аппарата (см. рисунок 5.1, поз. 5) в соответствии с их приоритетом (см. раздел 10 Руководства).
- 6) Функциональный тестер не может применяться для оценки точности измерений датчика пульсоксиметрического и аппарата.
- 7) Если имеется независимое доказательство правильности калибровочной кривой для комбинации аппарата и датчика, то функциональный тестер может определять составляющую полной погрешности системы аппарат/датчик со стороны аппарата.
- 8) Точность измерения SpO₂ указана в Приложении А.5. и определена в ходе экспериментов с участием людей при сравнении с результатами измерений, проведенных на образце артериальной крови с помощью лабораторного СО-оксиметра. Эксперимент проводился на группе здоровых людей мужского и женского пола в возрасте от 21 до 62 лет, цвет кожи белый. Точность измерения SpO₂ определена для всех типов датчиков пульсоксиметрических, указанных в Приложении В. В процессе эксперимента влияния возраста и пола на точность измерения SpO₂ не зафиксировано. Измерение точности SpO₂ проводилось при отсутствии движения пациента.
- 9) Измерения, проводимые модулем пульсоксиметрии, являются вероятностными и можно ожидать что не менее двух третей этих измерений могут попасть в пределы среднеквадратического отклонения по сравнению с измерениями, выполняемыми с помощью СО-оксиметра.

8.2 Модуль капнометрии в прямом потоке

Предупреждения о безопасности см. п. 1.1.5.

Введение

В вариантах исполнения 2, 3, 4 аппарат оснащен модулем капнометрии в прямом потоке, позволяющим мониторировать следующие параметры капнометрии:

- EtCO_2 – концентрация (или парциальное давление) в конце выдоха,
- FiCO_2 – концентрация (или парциальное давление) в конце вдоха,

а также отображать капнограмму CO_2 .

Для аппарата, оснащенного модулем капнометрии, доступна функция расчета параметров объемной капнометрии (см. п. 9.2.7).

В состав модуля капнометрии входят датчик капнографический и адаптер датчика капнографического (см. рисунок 8.3).



Рисунок 8.3 – Датчик капнографический и адаптер датчика капнографического

Принцип работы модуля капнометрии основан на методе измерения поглощения инфракрасного излучения в спектре углекислого газа. Адаптер, через который проходит потока газа, подключается в разрыв дыхательного контура между тройником пациента и интубационной трубкой, таким образом, процесс измерения происходит в «прямом потоке», что обеспечивает максимальную быстроту и точность измерений.

Предупреждения и примечания



Используйте только датчики капнографические и адаптеры, указанные в настоящем руководстве по эксплуатации. Несанкционированная замена датчика и адаптера может привести к снижению точности измерений, а также может вызвать повреждение датчика или адаптера с нарушением функционирования аппарата.



Не используйте результаты измерения CO_2 в качестве единственного источника информации для изменения параметров вентиляции пациента без учета клинических данных и независимых показателей мониторинга. Измерения CO_2 могут быть неточными при утечке в контуре, загрязнении или неисправности датчика.



Перед установкой визуально проверьте окошки датчика и адаптера, они должны быть сухими и чистыми.



Всегда используйте адаптеры соответствующего типа. Использование неонатального адаптера для взрослых пациентов приведет к повышению сопротивления в дыхательных путях, снижению дыхательного объема и внутреннего PEEP.



Не устанавливайте датчик между интубационной трубкой и трубкой гофрированной с коннектором, поскольку в этом случае выделения пациента могут попасть и закупорить окна адаптера.



Во избежание накопления жидкости в окнах адаптера и снижения точности измерений всегда устанавливайте адаптер так, чтобы его окошки располагались вертикально относительно уровня земли.



При использовании пневматического или ультразвукового небулайзера располагайте его распылитель дистальнее адаптера капнографа или, если возможно, отключите адаптер капнографа из дыхательного контура на время процедуры ингаляции. Загрязнение окон адаптера лекарственным препаратом может преждевременно вывести датчик и адаптер из строя.



Точность измерения CO_2 , указанная в Приложении А.5, достигается после прогрева датчика, занимающего около 2 минут.



Для обеспечения точности измерения CO_2 проводите калибровку нуля капнографа при первой установке адаптера в дыхательный контур, а также в процессе длительной вентиляции при появлении смещения капнограммы во время вдоха, как указано в п. 4.5.



Не допускайте прямого контакта между датчиком и телом пациента. Поверхность датчика может нагреться до 46°C и вызвать ожог кожи. При необходимости проложите изоляционный материал между датчиком и телом пациента.



В процессе мониторинга периодически осматривайте адаптер на предмет чрезмерного скопления влаги и выделений. При необходимости своевременно очищайте или меняйте адаптер во избежание неточных измерений.

Подключение датчика капнографического

- 1 Подготовьте датчик капнографический и адаптер датчика капнографического из комплекта поставки.
- 2 Подключите разъем датчика капнографического к разъему « CO_2 » аппарата (рисунок 2.4, поз. 2).
- 3 Плотнo (до щелчка) установите датчик капнографический на адаптер, как показано на рисунке 8.4.
- 4 Включите аппарат и проконтролируйте, что светодиод датчика загорелся желтым цветом.

- 5 Дождитесь окончания прогрева датчика, занимающего около 2 минут, и проконтролируйте, что светодиод датчика загорелся синим цветом.

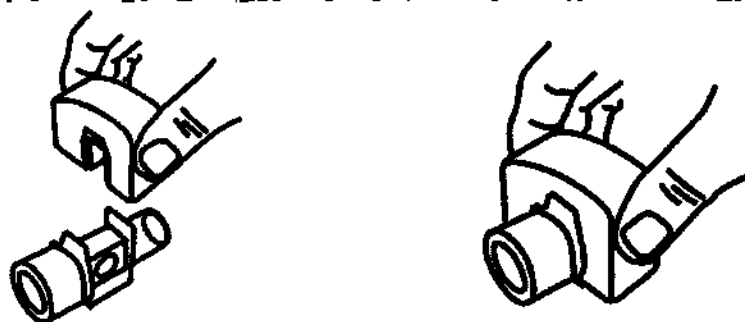


Рисунок 8.4 – Установка датчика капнографического на адаптер

- 6 При необходимости проведите калибровку нуля капнографа в меню **Настройки** → **Калибровка**, как описано в п. 4.5. Во время калибровки ноля адаптер с датчиком не должен быть подключен к дыхательному контуру, должно быть исключено движение адаптера и дыхание рядом с его штуцерами. Зажимать пальцами штуцера адаптера во время калибровки не допускается.

- 7 Подключите адаптер в дыхательный контур между тройником пациента и интерфейсом пациента, как показано на рисунке 3.9. После подключения убедитесь, что герметичность дыхательного контура не нарушена.

- 8 Для предотвращения скопления выделений пациента расположите адаптер горизонтально таким образом, чтобы присоединенный датчик был направлен светодиодом вверх.

Примечание. При использовании пассивного увлажнения дыхательной смеси бактериально-вирусный тепловлагообменный фильтр (НМЕ), установленный между адаптером капнографическим и интерфейсом пациента, будет защищать адаптер от проникновения в него мокроты и водяных паров, что существенно увеличит срок его эксплуатации без замены.

- 9 Выполняйте мониторинг параметров капнометрии.

Мониторинг параметров капнометрии

- 1 Установите нужную единицу измерения CO_2 (% или mmHg) в меню **Настройки** → **Общие** (см. рисунок 5.7).

- 2 При необходимости установите значение времени апноэ по каналу капнометрии «Ta_ CO_2 » в меню **Настройки** → **Калибровка** (см. рисунок 4.7).

- 3 Выведите на дисплей кривую капнограммы CO_2 , как описано в п. 7.2.

Примечание. Можно включить режим **Выбор экрана** → 4 кривые, чтобы продолжать отображение трех основных кривых по давлению, потоку и объему.

- 4 Проконтролируйте форму капнограммы (см. рисунок 8.5).

Примечание. Анализ формы капнограммы может быть использован при определении патологии пациента.

- 5 Включите отображение EtCO_2 в окне основных параметров мониторинга, как описано в п. 7.1. Проконтролируйте появление показаний EtCO_2 .

Примечание. Отображение FiCO_2 возможно только в режиме отображения всех параметров мониторинга **Выбор экрана** → **Параметры**.

- 6 Проверьте и, при необходимости, настройте необходимые значения верхнего и нижнего порога по EtCO₂, как показано в п. 5.8. Значения верхнего и нижнего порога будут отображаться на капнограмме пунктирными линиями.

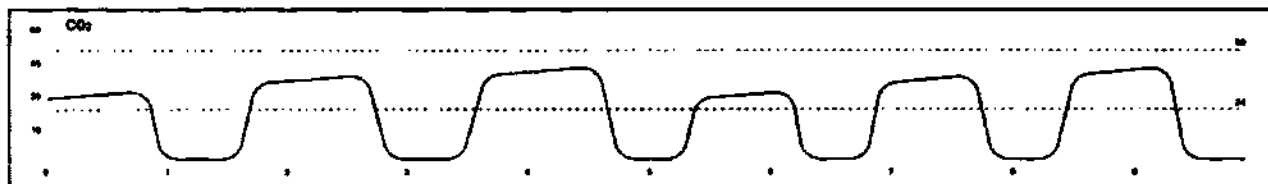


Рисунок 8.5 – Кривая капнограммы

Ограничения точности измерений

На точность измерений CO₂ могут влиять следующие факторы:

- большая утечка в дыхательном контуре;
- загрязнение или скопление жидкости в адаптере;
- экстремально низкие значения длительности выдоха (менее 0,3 с);
- частота дыхания выше 60 ¹/мин при I:E больше 1:1 или частота дыхания выше 30 ¹/мин при I:E больше 2:1.

Справочная техническая информация

- 1) Модуль капнометрии в прямом потоке:
 - соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 80601-2-55 для мониторов дыхательных смесей;
 - предназначен для всех групп пациентов;
 - оборудован автоматической компенсацией атмосферного давления.
- 2) Метод измерения: измерение поглощения инфракрасного излучения в спектре поглощения углекислого газа (капнометрия в прямом потоке).
- 3) Место установки датчика: на адаптере, установленном в дыхательном контуре пациента рядом с Y-образным адаптером.
- 4) Адаптер имеет непрямой контакт с пациентом за счет прохождения подаваемой пациенту дыхательной смеси через область анализа концентрации газа.
- 5) Время установления рабочего режима: не более 2 минут.
- 6) Частота получения данных: 100 Гц.
- 7) Значение концентрации CO₂ в конце выдоха (EtCO₂) определяется по измеренной максимальной концентрации при выдохе.
- 8) Дрейф точности измерений CO₂ после прогрева: не более (0,3 % + 0,08 от измеренного значения).
- 9) Общее время ответа системы: не более 1 с.

8.3 Модули дополнительного давления

Предупреждения о безопасности см. п. 1.1.5.

Введение

В вариантах исполнения 3, 4 в аппарат устанавливаются следующие модули дополнительного давления:

- 1) Модуль мониторинга и поддержания давления в манжете эндотрахеальной (трахеостомической) трубки P_{cuff}. Подключение производится к штуцеру «P_{cuff}». Описание функции «Auto P_{cuff}» приведено в п. 9.2.6.
- 2) Модуль мониторинга внутрипищеводного (транспульмонального) давления (P_{es}, P_{tp}). Подключение производится к штуцеру «P_{es}» с отображением соответствующих кривых: P_{es}, P_{tp}. Описание работы приведено в этом разделе.

Предупреждения и примечания



Данное руководство по эксплуатации содержит описание применения пищеводного баллонного катетера NutriVent Multifunction Nasogastric Catheter, SIDAM (Италия). Несмотря на то, что данное описание считается точным, оно не является официальной рекомендацией АО «УПЗ» и не может заменить мнение, оценку или указания квалифицированного специалиста здравоохранения.

Используйте только пищеводный катетер, указанный в Приложении В.



При измерении внешнего дополнительного давления пациента обязательно для защиты аппарата от загрязнения используйте дыхательный бактериально-вирусный фильтр для линии мониторинга с портом luer из комплекта поставки аппарата.



Запрещено подключать катетер к другим устройствам или коннекторам во избежание причинения вреда пациенту.



При длительном применении пищеводного катетера во избежание развития пролежней слизистой пищевода приостанавливайте мониторинг на 1 час 3 - 4 раза в сутки.



Подключайте катетер к аппарату только после его включения.



В качестве линий измерения давления используйте линии мониторинга (отбора пробы) из комплекта поставки аппарата.

Порядок мониторинга внутрипищеводного и транспульмонального давления

Для мониторинга внутрипищеводного давления используйте набор назо-гастрального катетера NutriVent™ из комплекта поставки, в который входят:

- катетер с одним баллоном для измерения внутрипищеводного давления;
- удлинительная линия с краном трехходовым;
- направляющая проволока;
- гель для смазки.

Катетер NetriVent™ поставляется в стерильной упаковке, является одноразовым изделием и при соблюдении условий ухода за пациентом может находиться в пищеводе непрерывно до 28 или 29 суток. Катетер вводится согласно общим правилам дренирования желудка. Возможна обработка слизистой носа и глотки 4 % спреем лидокаина.



При применении катетера NetriVent™ следуйте его инструкции по эксплуатации, указания которой имеют приоритет перед общими рекомендациями, указанными ниже.

1 Проведите подготовительные операции.

- Распакуйте катетер NetriVent.
- Подключите шприц к катетеру и надуйте баллон большим объемом (около 6 мл). Проверьте целостность и герметичность баллона, слегка надавливая на него пальцами.
- Чтобы оценить длину вводимого участка катетера, приложите дистальный конец баллона к мечевидному отростку и измерьте расстояние от мечевидного отростка через кончик мочки уха до кончика носа.
- Смажьте направляющий провод и вставьте его в порт катетера (рисунок 8.8, поз. 3).
- На аппарате выберите экран «Транспульмональное давление» (см. рисунок 8.9). Установите максимальное значение шкалы кривой по времени.
- Проверьте, что кривая внутрипищеводного давления Res находится в пределах $0 \pm 0,5$ см вод. ст., чтобы избежать систематической ошибки.
- Установите на штуцер «Res» бактериально-вирусный фильтр с разъемом luer и соедините его с пищеводным катетером с помощью удлинительной линии с трехходовым краном и линии измерения давления (см. рисунок 8.8).
- Уложите пациента в полулежащее положение (если возможно) для более легкой и точной установки катетера.
- При необходимости нанесите смазку на кончик катетера.

2 Введите катетер.

- Осторожно введите катетер трансназально или трансорально на глубину от 50 до 60 см, чтобы расположить баллон в пищеводе.
- При обнаружении сопротивления во время введения сделайте паузу и продолжите, слегка повернув катетер.

3 Надуйте баллон.

- Активно удалите воздух из баллона при помощи шприца.
- С помощью трехходового крана соедините баллон с аппаратом и шприцом для выравнивания давления в системе.
- Надуйте баллон на 6 мл, затем удалите 2 мл, останется 4 мл.
- С помощью трехходового крана отключите шприц.

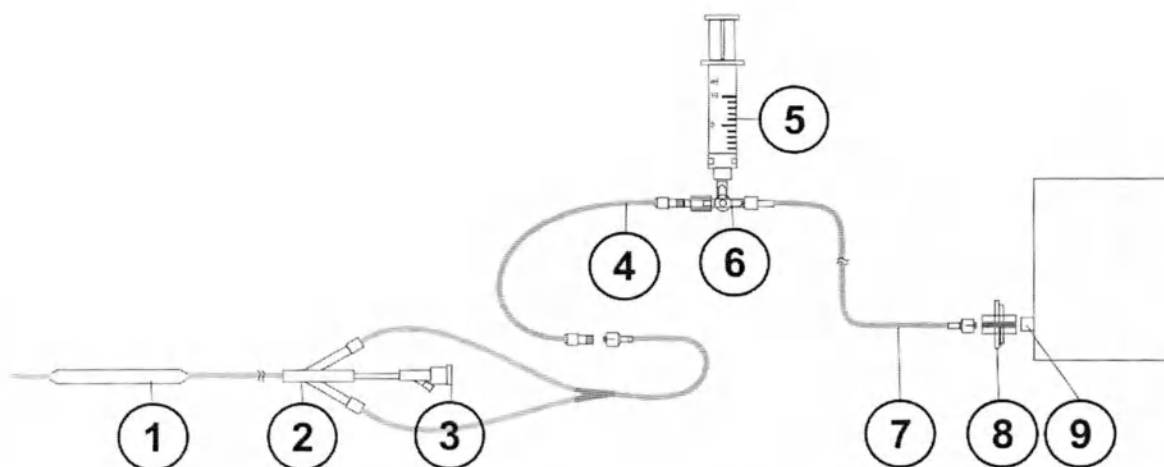


Рисунок 8.8 – Подключение пищевого катетера

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1 Пищеводный баллон | 6 Кран трехходовой |
| 2 Пищеводный катетер | 7 Линия измерения давления |
| 3 Порт для введения направляющей проволоки | 8 Фильтр с разъемом luer |
| 4 Удлинительная линия | 9 Штуцер «Pes» рабочего блока |
| 5 Шприц | |

4 Установите катетер.

- Для активного пациента осторожно выводите катетер, пока на кривой Pes не отобразится прирост давления и на кривой не появятся сердечные колебания. Примечание. Наличие положительного отклонения давления во время спонтанного вдоха обычно указывает на то, что баллон находится в желудке.
- Для пассивного пациента осторожно выводите катетер, пока на кривой Pes не появятся сердечные колебания.

5 Проверьте правильность измерений (проведите тест на динамическую окклюзию во время экспираторной паузы).

- Для активного пациента сравните отрицательные отклонения P_{aw} и Pes в течение от 3 до 5 спонтанных вдохов.
- Для пассивного пациента сравните положительные отклонения P_{aw} и Pes в течении мягких внешних компрессий (сдавливаний) грудной клетки.
- При правильной установке катетера во время теста на окклюзию кривые Pes и P_{aw} должны демонстрировать аналогичные изменения (допустимое отклонение изменения P_{aw} и Pes составляет 20 %), а кривая P_{tr} не должна иметь значительного отклонения.
- Если тест неудачен, постепенно выводите катетер, на длину от 3 до 5 см за раз, пока сердечные колебания не станут менее заметными, а баллон не приблизится к средней части пищевода, и повторите тест. При неудаче рассмотрите возможность титрования оптимального объема наполнения баллона.



Основой правильной установки внутрипищеводного баллона является самый минимальный объем его заполнения, предшествующий снижению амплитуды кардиальных осцилляций.

6 Зафиксируйте катетер.

- Прикрепите катетер к носу пациента с помощью пластыря.
- Осторожно удалите направляющую проволоку и закройте крышку линии.

7 Выполняйте мониторинг транспульмонального давления Ptp (см. рисунок 8.9).

Транспульмональное давление вычисляется по формуле: $P_{tp} = P_{aw} - P_{es}$ и представляет собой давление, необходимое для растяжения легких, без учета сопротивления стенки грудной клетки (т.н. плеврального давления).

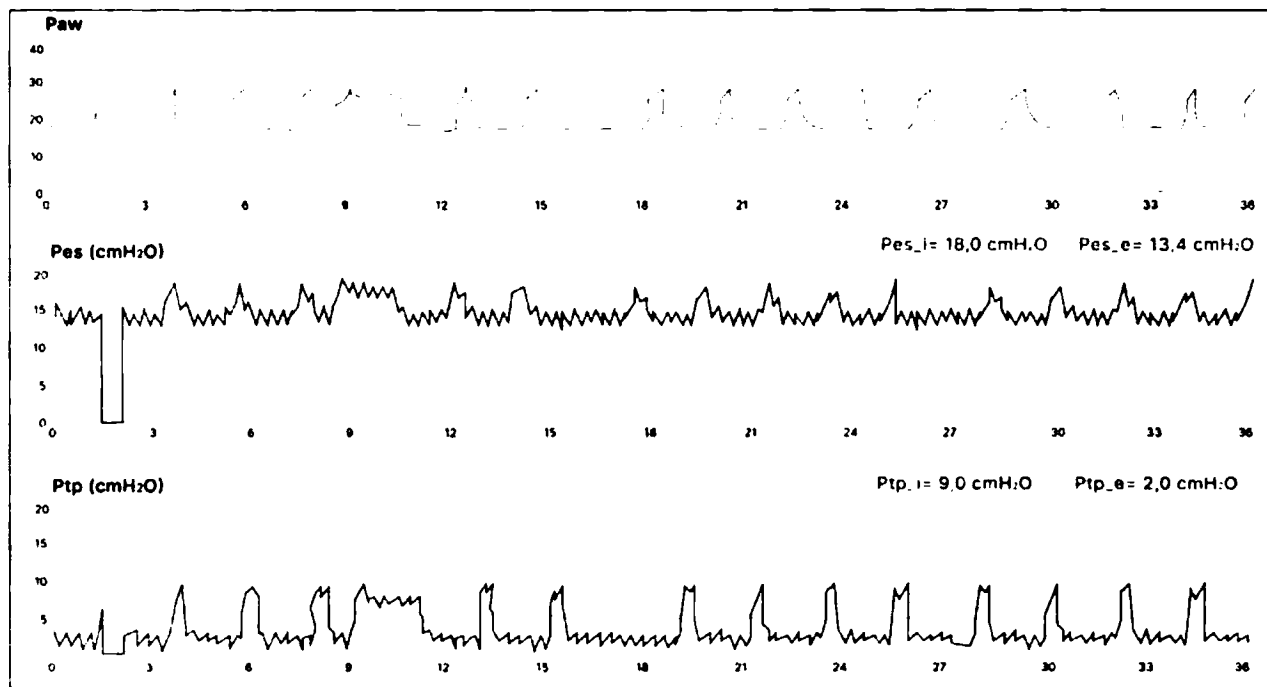


Рисунок 8.9 – Экран «Транспульмональное давление»

Численные значения параметров Pes и Ptp сохраняются в общих трендах аппарата (см. п. 7.5).

8.4 Модуль метабологафа в боковом потоке

Предупреждения о безопасности см. п. 1.1.5.

Введение

В исполнении 04 в аппарат устанавливается встроенный модуль метабологафа в боковом потоке и модуль капнометрии в прямом потоке, позволяющие методом непрямой калориметрии (Indirect Calorimetry) мониторировать следующие параметры:

- FiO_2 – концентрация кислорода во вдыхаемой газовой смеси (%);
- EtO_2 – концентрация кислорода в выдыхаемой газовой смеси (%);
- VO_2 – потребление кислорода за один дыхательный цикл (мл);
- $\dot{\text{V}}\text{O}_2$ – потребление кислорода за минуту (мл/мин);
- VCO_2 – элиминация углекислого газа за один дыхательный цикл (мл);
- $\dot{\text{V}}\text{CO}_2$ – элиминация углекислого газа за минуту (мл/мин);
- RQ – дыхательный коэффициент ($\text{RQ} = \text{VCO}_2 / \text{VO}_2$);
- REE – суточные энергозатраты пациента в состоянии покоя (Resting Energy Expenditure или основной обмен) (ккал/сут).

Для измерения параметров метаболизма в комплект поставки аппарата входят:

- прямой адаптер с портом luer – для установки в дыхательный контур и подключения линии отбора пробы;
- линия отбора пробы – для доставки пробы газа, отобранной компрессором метабологафа, в измерительную камеру;
- влагоотделитель – для сбора конденсированной влаги из линии отбора пробы и защиты измерительной камеры от попадания влаги и выхода из строя;
- фильтр с портом luer – для защиты измерительной камеры от попадания влаги и выхода из строя.

Определение потребления кислорода (VO_2) и элиминации углекислого газа (VCO_2) осуществляется посредством измерения разниц $\text{FiO}_2 - \text{EtO}_2$ и $\text{EtCO}_2 - \text{FiCO}_2$ в зависимости от скоростей потока.

Принцип работы метабологафа основан на измерении потребления кислорода методом оксиметрии в боковом потоке. Проба газа с помощью компрессора отбирается из основного потока газовой смеси и доставляется в измерительную камеру модуля, где датчик кислорода определяет потребление кислорода VO_2 на основе разницы между измеренной концентрацией кислорода на вдохе (FiO_2) и на выдохе (EtO_2).

Предупреждения и примечания



Для исключения перекрестного инфицирования утилизируйте содержимое резервуара влагоотделителя в соответствии с правилами и нормами, применяемыми к утилизации биологических жидкостей.



Своевременно опорожняйте резервуар влагоотделителя и не допускайте его предельного заполнения. Не переносите и не наклоняйте аппарат с заполненным резервуаром. Попадание жидкости в измерительный тракт может вывести метабологаф из строя, что будет считаться не гарантийным случаем.



Категорически запрещается продувать линию отбора пробы, подключенную к аппарату. Повышенное давление может вывести метаболограф из строя, что будет считаться не гарантийным случаем.



Необходимо использовать только чистые и сухие линии отбора пробы, без капель жидкости внутри для исключения закупорки линии или снижения точности измерений.



Перед началом мониторинга и после опорожнения резервуара влагоотделителя необходимо убедиться, что пневмотракт герметичен. Проверка герметичности проводится путем кратковременной (5 - 10 с) закупорки дальнего от аппарата конца линии отбора пробы и появления сообщения о закупорке.



Для исключения скапливания влаги в адаптере и в линии отбора пробы, располагайте адаптер так, чтобы штуцер с линией отбора пробы был обязательно обращен вверх.



Для исключения скапливания влаги в линии отбора пробы следует подвешивать ее среднюю часть выше уровня ее концов.



В процессе мониторинга периодически осматривайте линию отбора пробы на предмет чрезмерного скопления влаги и выделений. Если влага все-таки скопилась в линии отбора пробы, ее необходимо заменить или продуть при помощи шприца. Перед продувкой линии отбора пробы обязательно отсоедините ее от аппарата и дыхательного контура!



В случае длительной закупорки аппарат может принудительно отключить модуль для защиты от перегрузки компрессора. В этом случае устраните причину закупорки и включите метаболограф повторно.



После каждого сеанса работы с модулем метаболографа рекомендуется отключить от него линию отбора пробы и дать ему поработать от 5 до 10 минут для просушки его внутреннего пневмотракта.



Датчик кислорода имеет ограниченный срок службы и требует периодической замены и калибровки. Плановый средний срок службы «быстрого» датчика кислорода составляет 6 - 9 месяцев. Несвоевременная замена датчика кислорода может привести к неточным измерениям и выходу модуля метаболографа из строя.

Подключение метаболографа

- 1 Подключите влагоотделитель (рисунок 8.10, поз. 11) к штуцерам «REE-IC» аппарата (рисунок 2.6, поз. 8). Подключение влагоотделителя должно обеспечивать герметичность пневмотракта.
- 2 При необходимости выполните калибровку датчика кислородного в меню **Настройки → Калибровка**, как описано в п. 4.6.

- 3 Установите на влагоотделитель фильтр гидрофобный с разъемом luer (рисунок 8.10, поз. 12).
- 4 Подключите к фильтру гидрофобному один конец линии отбора пробы (рисунок 8.10, поз. 7). Другой конец линии отбора пробы подключите к адаптеру (рисунок 8.10, поз. 3), включенному в дыхательный контур, как показано на рисунке 8.10.

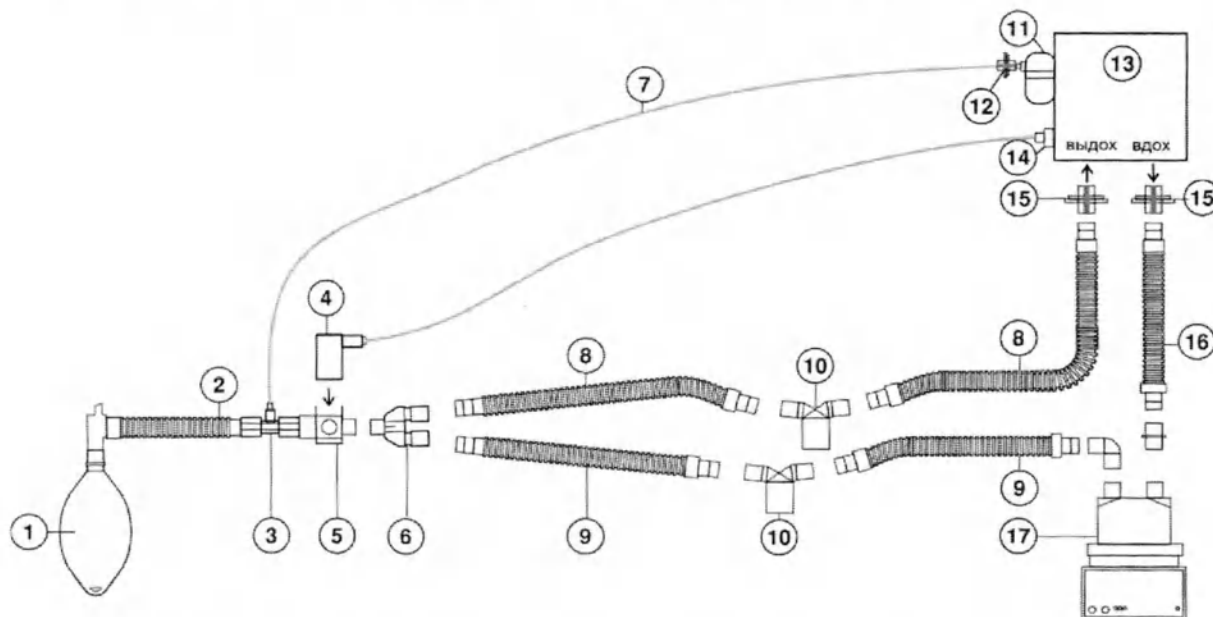


Рисунок 8.10 – Подключение метабологафа в дыхательный контур

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Интерфейс пациента | 10 Влагосборник |
| 2 Трубка гофрированная с коннектором | 11 Влагоотделитель метабологафа |
| 3 Адаптер прямой с портом luer | 12 Фильтр дисковый гидрофобный |
| 4 Датчик капнографический | 13 Рабочий блок аппарата |
| 5 Адаптер датчика капнографического | 14 Разъем «CO ₂ » |
| 6 Y-адаптер (тройник пациента) | 15 Бактериально-вирусный фильтр |
| 7 Линия отбора пробы | 16 Трубка инспираторной части |
| 8 Трубки экспираторной части | 17 Увлажнитель |
| 9 Трубки инспираторной части | |

- 5 Для предотвращения скопления выделений пациента расположите адаптер таким образом, чтобы штуцер присоединенной линии отбора пробы был направлен вверх.
- 6 Установите необходимый режим вентиляции.
- 7 Включите функцию «REE» и выполняйте мониторинг параметров метаболизма (см. п. 9.2.8).

Ограничения при проведении метабологграфии

- Утечки в дыхательном контуре, включая утечки при неинвазивной вентиляции (NIV), а также паренхиматозные утечки в лёгких, обусловленные свищами и дренированным пневмотораксом.
- Гемофильтрация (гемодиализ, перитонеальный диализ), поскольку часть CO₂ элиминируется в обход лёгких.

- Присутствие в дыхательных путях других газов, помимо кислородно-воздушной смеси, например, N_2O . Следует отметить, что выведение N_2O из организма носит пролонгированный характер. Поэтому метаболография не должна выполняться во время или в течение от 3 до 4 часов после проведения анестезии с её использованием.
- Значение FiO_2 должно быть меньше 85 % и оставаться постоянным.
- Максимальная частота дыхания не должна превышать 35 1/мин.

Необходимо избегать оценки данных метаболографии в течение:

- от 8 до 12 часов после проведения общей анестезии;
- 90 минут после изменения параметров ИВЛ;
- от 3 до 4 часов после проведения прерывистого гемодиализа или перитонеального диализа.

Справочная техническая информация

- 1) Монитор концентрации кислорода на вдохе (FiO_2) и выдохе (EtO_2) с расчетом потребления кислорода (VO_2) в боковом потоке:
 - соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 80601-2-55 для мониторов дыхательных смесей;
 - предназначен для всех групп пациентов;
 - оборудован автоматической компенсацией атмосферного давления.
- 2) Метод измерения: оксиметрия в боковом потоке.
- 3) Место установки датчика: внутри аппарата в модуле метаболографа.
- 4) Место отбора пробы газа: из адаптера, установленного в дыхательный контур пациента рядом с Y-образным адаптером (с помощью линии отбора пробы).
- 5) Тип датчика кислорода: электрохимический (OOM109-LF2, «EnviteC-Wismar GmbH»).
- 6) Время установления рабочего режима: не более 1 мин.
- 7) Скорость потока отбора пробы для обеспечения точности измерений: не менее 200 мл/мин.
- 8) Максимальный интервал работы без опорожнения влагосборника: 24 часа.
- 9) Дрейф точности измерений: не более $\pm 3,0$ % в течении 6 часов.
- 10) Общее время ответа системы: не более 4 с.
- 11) Время нарастания от 10 % до 90 %: не более 0,5 с.
- 12) Аппарат имеет штуцер для соединения с системой отведения отработанных газов медицинского учреждения.
- 13) Адаптер с портом Ineg имеет не прямой контакт с пациентом за счет прохождения газа через область отбора пробы газа.
- 14) Линия отбора пробы, фильтр гидрофобный, влагоотделитель и внутренние компоненты модуля метаболографа не имеют контакта с пациентом, так как поток отбора пробы газа может быть направлен только в сторону, противоположную дыхательному контуру пациента.

9 Специализированные функции

Доступ к важным специализированным функциям, описанным в данном разделе, осуществляется, прежде всего, с помощью кнопок вызова меню процедур и функций:

 - меню процедур (см. п. 5.6)

 - меню функций (см. п. 5.7).

В меню процедур включены наиболее часто востребованные в клинической практике специализированные функции, имеющие, как правило, ограниченную по времени продолжительность и сопровождаемые выводом на дисплей окна управления (см. п. 9.1).

В меню функций включены специализированные функции, которые при включении действуют не ограниченно длительно, до их выключения, и имеют автоматический характер (см. п. 9.2).

Также в данном разделе описаны специализированные функции, управление которыми реализовано с помощью других элементов интерфейса, или встроенные в конструкцию аппарата специализированные функции, которые не могут быть включены или отключены (см. п. 9.3).

Аппарат отображает активные в текущий момент процедуры и функции с помощью символов в специальной строке основного экрана, состоящей из четырех полей (см. рисунок 9.1), которую можно прокручивать вправо или влево. В этой строке аппарат отображает активные процедуры и функции (символ отображается ярким цветом), а также выполненные процедуры или отключенные функции (символ отображается бледным цветом). При нажатии на символ активной процедуры или функции аппарат выводит на дисплей соответствующее окно управления.

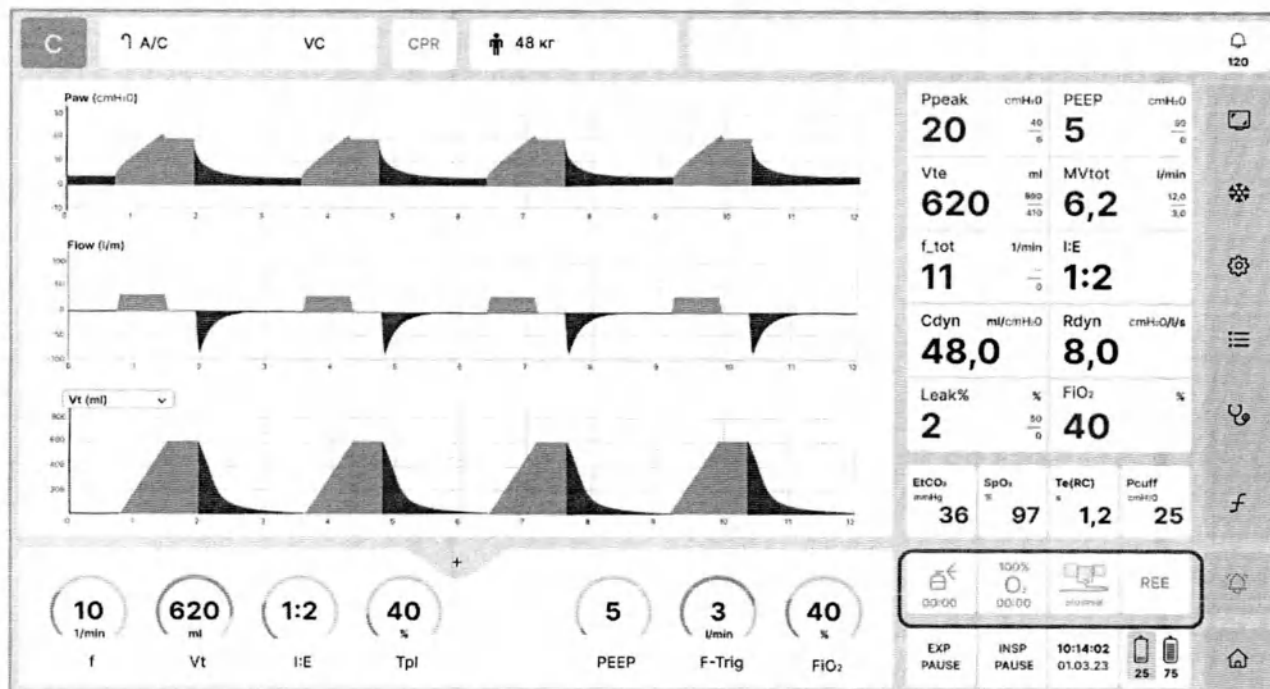


Рисунок 9.1 – Поле отображения активных процедур и функций

9.1 Меню «Процедуры»

9.1.1 Процедура «Небулайзер пневматический»

Описание

Процедура «Небулайзер пневматический» предназначена для распыления лекарственного средства с помощью небулайзера (распылителя ингаляционных растворов) пневматического типа. Распыление лекарственного средства, находящегося в емкости небулайзера, синхронизируется с каждым вдохом за счет дополнительного потока кислорода, подаваемого в небулайзер через специальный штуцер аппарата.

Запуск процедуры

Нажмите программную кнопку «» и выберите «Небулайзер пневматический» или нажмите физическую кнопку «».

Условия применения

Запуск процедуры ингаляции с помощью небулайзера пневматического типа невозможен в следующих ситуациях:

- входное давление кислорода высокого давления ниже нормы;
- установлены режимы вентиляции HFlow и CPR;
- не запущен режим вентиляции;
- установлен дыхательный объем меньше 100 мл в режимах с контролем по объему (при необходимости используйте ультразвуковой небулайзер);
- установлен дыхательный объем меньше дополнительного потока небулайзера (при необходимости перевести аппарат в режим с управлением по давлению).

Предупреждения и примечания



При проведении процедуры ингаляции с помощью пневматического небулайзера бактериально-вирусный фильтр на выдохе рекомендуется не удалять, так как он защищает клапан выдоха аппарата от засорения распыляемым лекарственным средством. Однако после завершения процедуры ингаляции необходимо немедленно заменить фильтр на новый.



При использовании пассивной схемы увлажнения дыхательной смеси совместно с пневматическим небулайзером применение бактериально-вирусного фильтра с функцией тепло-влагообмена (HME) не противопоказано (см. рисунок 9.3), однако после завершения процедуры ингаляции необходимо немедленно заменить фильтр на новый.



Если используются проксимальный датчик потока или линия отбора пробы метаболографа в боковом потоке, они должны быть удалены из дыхательного контура на время процедуры ингаляции. Их загрязнение частицами лекарственного средства может привести к потере точности измерения и выходу из строя.



В случае отсутствия альтернативы использованию проксимального датчика потока, на время проведения ингаляции он должен быть защищён бактериально-вирусным фильтром с функцией тепло-влагообмена (HME) (см. рисунок 9.4). Однако, после завершения процедуры ингаляции необходимо немедленно заменить фильтр на новый.



Следует учитывать, что в силу своего принципа действия пневматический небулайзер создает дополнительный инспираторный поток кислорода, который при добавлении в дыхательный контур влияет на точность установки и измерения таких параметров аппарата, как дыхательный объем, давление вдоха, минутная вентиляция и, особенно, концентрация кислорода в газовой смеси.

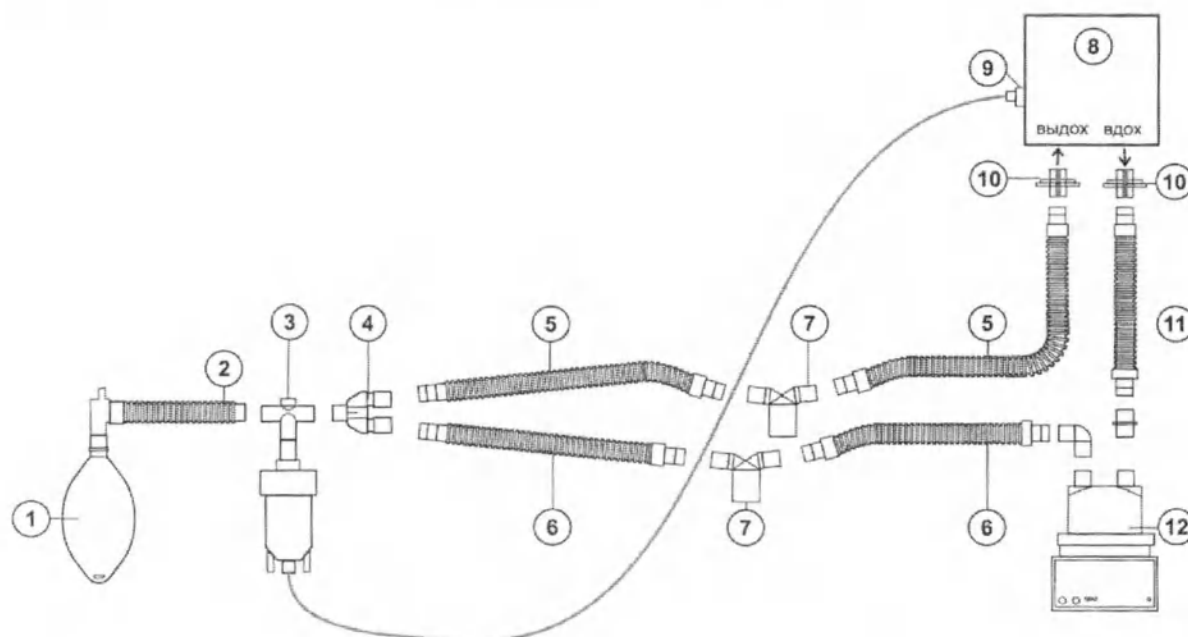


Рисунок 9.2 – Небулайзер в дыхательном контуре с активным увлажнением

- | | |
|--|--|
| 1 Интерфейс пациента | 7 Влагосборник |
| 2 Трубка гофрированная с коннектором | 8 Рабочий блок аппарата |
| 3 Пневматический небулайзер с Т-образным адаптером | 9 Штуцер «  » |
| 4 Y-адаптер (тройник пациента) | 10 Бактериально-вирусный фильтр |
| 5 Трубки экспираторной части | 11 Трубка инспираторной части |
| 6 Трубки инспираторной части | 12 Увлажнитель |

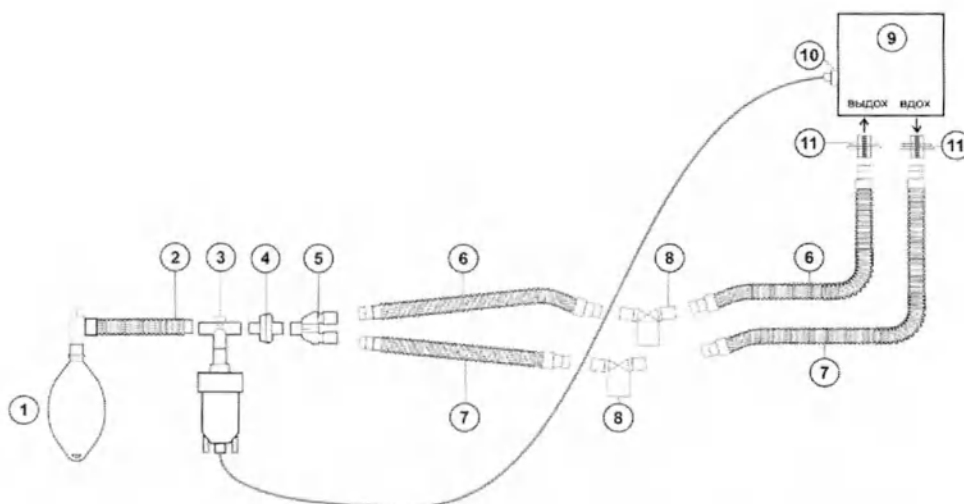


Рисунок 9.3 – Небулайзер в дыхательном контуре с пассивным увлажнением

- | | |
|--|---|
| 1 Интерфейс пациента | 7 Трубки инспираторной части |
| 2 Трубка гофрированная с коннектором | 8 Влагосборник |
| 3 Пневматический небулайзер с Т-образным адаптером | 9 Рабочий блок аппарата |
| 4 Бактериально-вирусный фильтр HME | 10 Штуцер «  » |
| 5 Y-адаптер (тройник пациента) | 11 Бактериально-вирусный фильтр |
| 6 Трубки экспираторной части | |

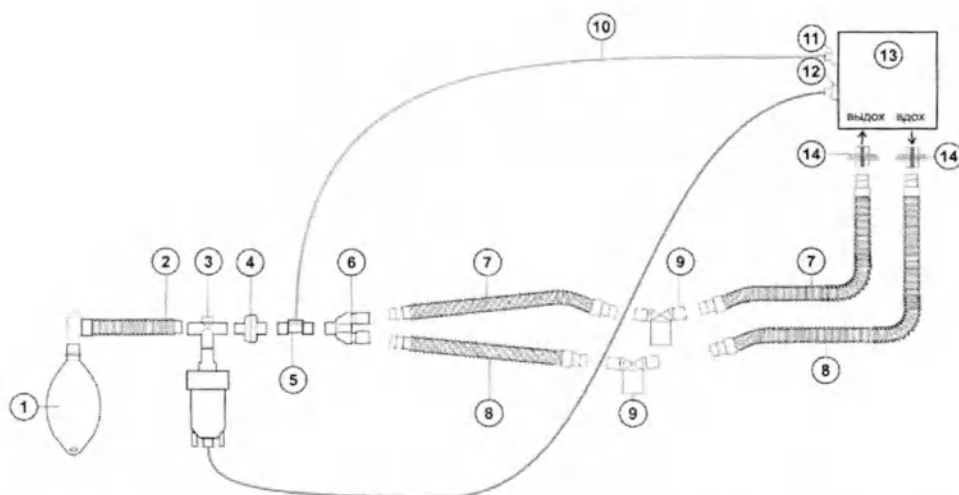


Рисунок 9.4 – Небулайзер в дыхательном контуре с пассивным увлажнителем и проксимальным датчиком потока

- | | |
|--|---|
| 1 Интерфейс пациента | 8 Трубки инспираторной части |
| 2 Трубка гофрированная с коннектором | 9 Влагосборник |
| 3 Пневматический небулайзер с Т-образным адаптером | 10 Кабель проксимального датчика потока |
| 4 Бактериально-вирусный фильтр HME | 11 Разъем «Flow» |
| 5 Проксимальный датчик потока | 12 Штуцер «  » |
| 6 Y-адаптер (тройник пациента) | 13 Рабочий блок аппарата |
| 7 Трубки экспираторной части | 14 Бактериально-вирусный фильтр |

Порядок выполнения процедуры

- 1 Подготовьте комплект пневматического небулайзера (емкость с Т-образным адаптером, соединительная трубка).
- 2 Подключите комплект пневматического небулайзера к дыхательному контуру, как показано на рисунках 9.2, 9.3, 9.4 в зависимости от схемы дыхательного контура. Рабочее положение небулайзера должно быть снизу от дыхательного контура.
- 3 Убедитесь, что аппарат нормально работает в нужном режиме вентиляции.
- 4 Запустите процедуру. Проконтролируйте появление на дисплее окна управления процедурой ингаляции (рисунок 9.5).
- 5 Установите необходимые значения параметров:
 - «Длительность» – продолжительность процедуры ингаляции (от 1 до 60 мин, шаг установки 1 мин);
 - «Поток» – поток (производительность) небулайзера (6 или 10 л/мин).

Примечание. Регулируя скорость потока небулайзера можно менять цели ингаляционной терапии. При скорости потока 6 л/мин получаемый размер аэрозольных частиц от 2 до 5 мкм (преимущественно трахео-бронхиальное осаждение). При скорости потока 10 л/мин – получаемый размер аэрозольных частиц от 0,5 до 2 мкм (преимущественно альвеолярное осаждение).



Рисунок 9.5 – Окно процедуры «Небулайзер пневматический»

- 6 Нажмите кнопку «Старт» для запуска процедуры и проконтролируйте, что:
 - в начале вдоха поток небулайзера включается, а в начале выдоха – останавливается;
 - в поле активных процедур и функций (см. рисунок 9.1) появился символ работы пневматического небулайзера с таймером обратного отсчета (см. рисунок 9.6).

Примечание. Если кнопка «Старт» является не активной, проверьте выполнение условий применения процедуры ингаляции, указанные выше.

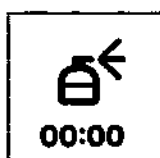


Рисунок 9.6 – Символ работы пневматического небулайзера

- 7 Чтобы закрыть окно управления без прерывания процедуры нажмите кнопку «X». Чтобы вывести окно управления на экран, нажмите на символ работы небулайзера или запустите процедуру повторно.
- 8 Чтобы досрочно прекратить процедуру ингаляции, нажмите кнопку «Прервать» в окне управления процедурой.
- 9 Во время выполнения процедуры обращайте внимание на признаки увеличения экспираторного сопротивления, указанные в п. 3.7, и своевременно заменяйте бактериально-вирусный фильтр на выдохе в случае необходимости.
- 10 По истечении заданной продолжительности процедуры небулайзер отключится автоматически.

9.1.2 Процедура «Санация бронхов»

Описание

Процедура санации бронхов (аспирация) необходима для удаления излишков трахеального и (или) бронхиального секрета в дыхательных путях пациента с помощью открытых аспирационных катетеров при обеспечении безопасности пациента и защиты оператора от заражения во время процедуры.

Процедура состоит из трех последовательных этапов длительностью 120 с:

- преоксигенация;
- санация;
- постоксигенация.

Запуск процедуры



→ Санация бронхов

Условия применения

Процедура недоступна, если:

- выбран тип подключения к пациенту NIV;
- выбран режим вентиляции HFlow;
- входное давление кислорода высокого давления отсутствует или ниже нормы;
- аппарат работает от источника кислорода низкого давления.

Выполнение процедуры

- 1 В текущем режиме вентиляции запустите процедуру и проконтролируйте на дисплее появление стартового окна процедуры (см. рисунок 9.7).
- 2 При готовности к процедуре нажмите кнопку «Старт» и проконтролируйте на дисплее появление окна этапа преоксигенации (см. рисунок 9.8).



Рисунок 9.7 – Стартовое окно

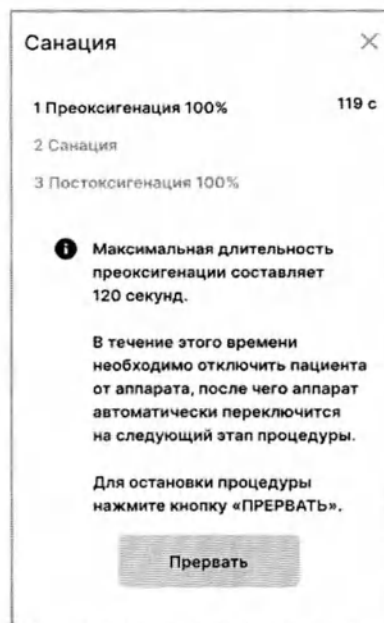


Рисунок 9.8 – Окно этапа преоксигенации

- 3 На этапе преоксигенации аппарат в течение 120 с доставляет пациенту вдохи с повышенной концентрацией кислорода, величина которой зависит от установленного идеального веса пациента IBW. При IBW менее 30 кг концентрация кислорода повышается на 25 % относительно текущей концентрации. При IBW более 30 кг концентрация кислорода устанавливается равной 100 %.
- 4 В течение 120 с отключите пациента от аппарата (если отключения не происходит, аппарат прерывает процедуру и возвращается в исходный режим вентиляции). При этом аппарат, зафиксировав падение давления в дыхательных путях, автоматически отобразит окно этапа санации (см. рисунок 9.9) и запустит таймер 120 с. Активация всех тревог (кроме тревог модуля пульсоксиметрии) на этапе санации в течение 120 с будет отключена.

Примечание. При отключении пациента аппарат активирует сигнал тревоги о разгерметизации дыхательного контура только в виде сообщения (без звуковой сигнализации).



Рисунок 9.9 – Окно этапа санации

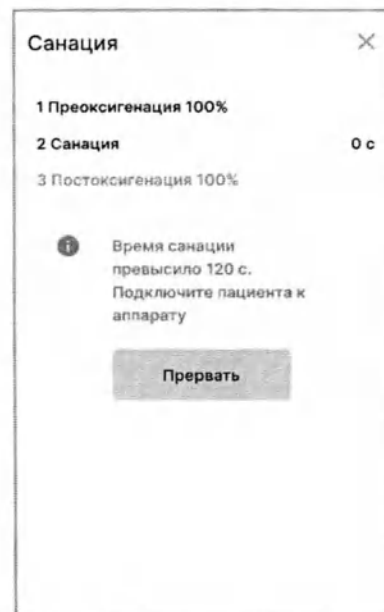


Рисунок 9.10 – Окно предупреждения

- 5 Проведите санацию пациента в течение 120 с и подключите пациента обратно к аппарату. Если пациент не будет подключен в течение 120 с аппарат отобразит окно с предупреждением (см. рисунок 9.10).
- 6 При подключении пациента аппарат зафиксирует повышение давления в дыхательных путях и автоматически отобразит окно этапа постоксигенации (см. рисунок 9.11).

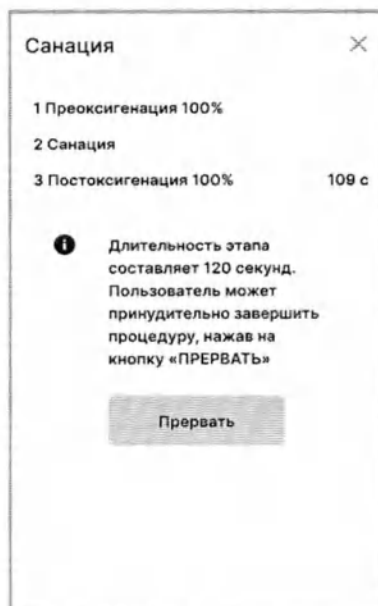


Рисунок 9.11 – Окно этапа постоксигенации

- 7 На этапе постоксигенации аппарат в течение 120 с доставляет пациенту вдохи с повышенной концентрацией кислорода, определенной аналогично этапу преоксигенации, после чего выполнение процедуры будет завершено, и аппарат продолжит вентиляцию с установленными параметрами.
- 8 На любом этапе оператор может принудительно завершить процедуру, нажав на кнопку «Прервать» в окне управления процедурой. После появления информационного сообщения о прерывании процедуры закройте окно управления, нажав на кнопку «X».

9.1.3 Процедура «Оксигенация»

Описание

Процедура оксигенации заключается в подаче кислорода в превышающей установленное значение концентрации в течение заданного периода времени. Подача повышенной концентрации кислорода эффективна на этапе пре- и постоксигенации при проведении процедуры санации бронхов, а также при проведении других клинических процедур.

Запуск процедуры

Нажмите программную кнопку «» и выберите «Оксигенация» или нажмите физическую кнопку «».

Условия применения

Процедура недоступна, если:

- выбран режим вентиляции HFlow;
- входное давление кислорода высокого давления отсутствует или ниже нормы;
- аппарат работает от источника кислорода низкого давления.

Выполнение процедуры

В текущем режиме вентиляции запустите процедуру и проконтролируйте на дисплее появление окна управления процедурой оксигенации (см. рисунок 9.12).



Рисунок 9.12 – Окно процедуры оксигенации

- 1 Установите необходимые значения параметров:
 - «O₂» – процент содержания кислорода (от 50 % до 100 %, шаг установки 5 %);
 - «O_{2_dur}» – продолжительность выполнения процедуры (от 0,5 до 3,5 минут, шаг установки 0,5 минуты).
- 2 Нажмите на кнопку «Старт» и проконтролируйте, что:
 - аппарат начал подавать кислород с заданным процентом содержания;
 - в поле активных процедур и функций (см. рисунок 9.1) появился символ процедуры оксигенации с установленным значением FiO₂ и таймером обратного отсчета (см. рисунок 9.13).

Примечание. Если кнопка «Старт» является не активной, проверьте выполнение условий применения процедуры оксигенации, указанные выше.

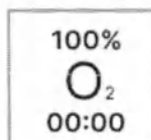


Рисунок 9.13 – Символ процедуры оксигенации

- 3 Чтобы закрыть окно управления без прерывания процедуры нажмите кнопку «X». Чтобы вывести окно управления на дисплей, нажмите на символ процедуры оксигенации или запустите процедуру повторно, как описано выше.

- 4 Чтобы досрочно прекратить процедуру оксигенации, нажмите кнопку «Прервать» в окне управления процедурой. После появления информационного сообщения о прерывании процедуры закройте окно управления, нажав на кнопку «X».
- 5 По истечении заданной продолжительности процедуры аппарат автоматически будет подавать установленную ранее концентрацию кислорода.



При установке значений «O₂» 100 % и «O₂_dig» более 2 минут аппарат автоматически по истечении 2 минут выполнит калибровку инспираторного датчика кислорода электрохимического типа.

Поэтому, если аппарат работает от источника с уровнем концентрации кислорода менее 98,1 %, при запуске процедуры оксигенации не устанавливайте процент содержания кислорода, равный 100 %. В этом случае автоматический запуск калибровки приведет к потере данных, полученных во время предыдущей калибровки, и снижению точности измерения FiO₂.

9.1.4 Процедура «Рекрутмент»

Описание

При проведении традиционной ИВЛ у пациентов с острым респираторным дистресс-синдромом (ОРДС) на I стадии характерен эффект слипания части альвеол (когда наблюдается их открытие во время вдоха и закрытие во время выдоха). Создающаяся деформация приводит к повреждению альвеол и выключению их из газообмена, что, в свою очередь, вызывает прогрессирующее снижение оксигенации артериальной крови.

Процедура рекрутмента легких заключается в проведении маневра раскрытия альвеол путем однократного значительного повышения давления в дыхательных путях. Для дальнейшего поддержания таких альвеол в открытом состоянии обычно хватает гораздо меньшего давления.

Эффективный рекрутмент-маневр позволяет увеличить динамическую податливость легких от 20 % до 30 % и повысить оксигенацию крови.

Запуск процедуры

Нажмите программную кнопку «» и выберите «Рекрутмент».

Предупреждения и примечания



При проведении рекрутмент-маневра соблюдайте особую осторожность, так как он может нанести вред пациенту и требует соблюдения ряда условий:

- пациент должен быть полностью пассивен (т.е. не совершать попыток вдоха) как минимум в течение последней минуты;
- пациент должен находиться на инвазивной ИВЛ;
- в дыхательном контуре отсутствуют утечки и в нем нет окклюзии.



При появлении признаков нестабильности гемодинамики у пациента рекрутмент-маневр следует немедленно прекратить во избежание вреда пациенту!



Если в процессе нарастания давления появляется тенденция к уменьшению динамического комплайенса, а давление PEEP еще не достигло максимально разрешенного PEEPmax, нажмите кнопку «Реверс», тогда аппарат начнет снижать давление, что в свою очередь поможет предотвратить перерастяжение легких и не допустить баротравму.

Условия применения

Процедура доступна при выборе инвазивного способа подключения к пациенту в режимах вентиляции CMV, A/C, SIMV с управлением по давлению (PC), а также в режиме DUAL-LEVEL.

Функция Auto FiO₂/PEEP при запуске процедуры отключается автоматически.

Подготовка к процедуре

- 1 Для обеспечения точности измерений и предотвращения несинхронности пациента с аппаратом введите седативные препараты и, при необходимости, миорелаксанты.
- 2 Перед выполнением маневра увеличьте темп инфузионной поддержки или дозы инотропных средств.
- 3 Переключите аппарат в режим A/C с принудительными вдохами, управляемыми по давлению (PC), установите частоту дыхания для поддержания исходного MV_{tot}, установите отношение вдоха к выдоху 1:1 (допускается также проводить маневр в режимах CMV/PC, SIMV/PC или DUAL-LEVEL).

Первичный рекрутмент (поиск давления закрытия альвеол)

- 4 Запустите процедуру и проконтролируйте на дисплее появление окна управления первым этапом процедуры рекрутмента (см. рисунок 9.14).



Рисунок 9.14 – Окно первичного рекрутмента

5 Установите необходимые значения параметров:

- PEEPmax – максимальное значение, до которого давление PEEP может подниматься при выполнении маневра (от 10 до 40 см вод. ст.);
- deltaPEEP (приращение PEEP) – значение, на которое увеличивается PEEP (от 1 до 4 см вод. ст.);
- Вдохов – количество вдохов, через которое аппарат изменяет значение PEEP (от 4 до 10 вдохов).

6 Для запуска первичного рекрутмента нажмите кнопку «Старт».

Первичный рекрутмент заключается в постепенном увеличении давления PEEP до тех пор, пока не будет отмечено уменьшение динамической податливости легких и дыхательного объема либо не будет достигнуто максимально разрешенное значение PEEPmax. После этого происходит постепенное уменьшение давления PEEP до начального уровня с целью определения давления закрытия альвеол.

В процессе нарастания давления PEEP в окне управления процедурой начинает отображаться график зависимости динамического комплайенса от уровня PEEP красного цвета (нижняя восходящая кривая на рисунке 9.15). Аппарат будет увеличивать давление PEEP, пока оно не достигнет PEEPmax или не будет нажата кнопка «Реверс».

В ходе построения восходящей (красной) кривой P/Cdyn определяются две точки: LIP (Lower Inflection Point) – нижняя точка перегиба, соответствующая открытию альвеол, и UIP (Upper Inflection Point) – верхняя точка перегиба, соответствующая началу перерастяжения лёгочной ткани (обозначения точек на графике не показываются!).

Затем аппарат начинает постепенно уменьшать значение PEEP до начального уровня. В процессе уменьшения давления PEEP в окне рекрутмента начинает отображаться график зависимости динамического комплайенса от уровня PEEP белого цвета (верхняя нисходящая кривая на рисунке 9.15). На определенном этапе в процессе снижения PEEP наблюдается резкое уменьшение динамического комплайенса легких, что в свою очередь свидетельствует о закрытии альвеол – точка максимальной кривизны PMC (Point Maximum Curvature).



Рисунок 9.15 – Окно повторного рекрутмента

Когда график будет построен, переходите к этапу повторного рекрутмента.

Повторный рекрутмент (этап раскрытия альвеол)

7 Установите необходимые значения параметров:

- **PEEPt** – целевое значение давления PEEP, при котором альвеолы остаются открытыми;
- **PEEP_h** – значение PEEP, при котором происходит максимальное увеличение динамического комплайенса.

Для установки PEEP_t нажмите на кнопку параметра и установите левый маркер (вертикальная пунктирная линия красного цвета на графике) в точку резкого снижения динамического комплайенса на графике белого цвета, которая соответствует давлению закрытия альвеол PМС плюс 2 - 3 см вод. ст. (либо используйте второй способ установки PEEP_t: LIP плюс 2 см вод. ст.).

Для установки PEEP_h нажмите на кнопку параметра и установите правый маркер в точку на графике красного цвета, соответствующую максимальному значению динамического комплайенса UIP.

8 Нажмите кнопку «Старт» для запуска процедуры раскрытия альвеол.

9 Во время процедуры раскрытия альвеол аппарат на 10 вдохов резко повышает давление PEEP до значения PEEP_h, чтобы произошло раскрытие спавшихся альвеол. Затем аппарат понижает давление PEEP до значения PEEP_t для поддержания альвеол в открытом состоянии.

10 По окончании процедуры проконтролируйте следующие значения:

- **C_{target}** – прогнозируемое значение динамического комплайенса после выполнения маневра;
- **C_{start}** – значение динамического комплайенса перед выполнением маневра;
- **deltaC** – приращение динамического комплайенса после выполнения маневра.

9.1.5 Процедура «Рекрутмент одноступенчатый»

Описание

Процедура одноступенчатого рекрутмента легких заключается в проведении маневра раскрытия альвеол путем однократного значительного повышения давления в дыхательных путях.

По сравнению с традиционным вариантом процедуры рекрутмента (см. п. 9.1.4), одноступенчатый рекрутмент отличается простотой выполнения, эффективностью при наименьшем времени проведения, наименьшим влиянием на стабильность гемодинамик. Однако от медицинского персонала требуется большее внимание при выборе управляющих параметров проведения маневра.

Одноступенчатый рекрутмент-маневр показан после любого случая дисконнекции дыхательного контура (санация трахео-бронхиального дерева и т.д.).

Запуск процедуры

Нажмите кнопку «» и выберите «Рекрутмент одноступенчатый».

Предупреждения и примечания

При проведении рекрутмент-маневра соблюдайте особую осторожность, так как он может нанести вред пациенту и требует соблюдения ряда условий:



- пациент должен быть полностью пассивен (т.е. не совершать попыток вдоха);
- пациент должен находиться на инвазивной ИВЛ;
- в дыхательном контуре должны отсутствовать утечки и не должно быть окклюзии.



При выборе процедуры одноступенчатого рекрутмента легких аппарат автоматически устанавливает границу тревоги по давлению в дыхательных путях на уровень 45 см вод. ст.

Условия применения

Процедура доступна при выборе инвазивного способа подключения к пациенту в режимах вентиляции CMV, A/C, SIMV с управлением по давлению (PC), а также в режимах DUAL-LEVEL и Auto-MVG.

Функция Auto FiO₂/PEEP при запуске процедуры отключается автоматически.

Выполнение процедуры

- 1 Запустите процедуру одноступенчатого рекрутмента легких и проконтролируйте на дисплее появление окна управления процедурой (см. рисунок 9.16).

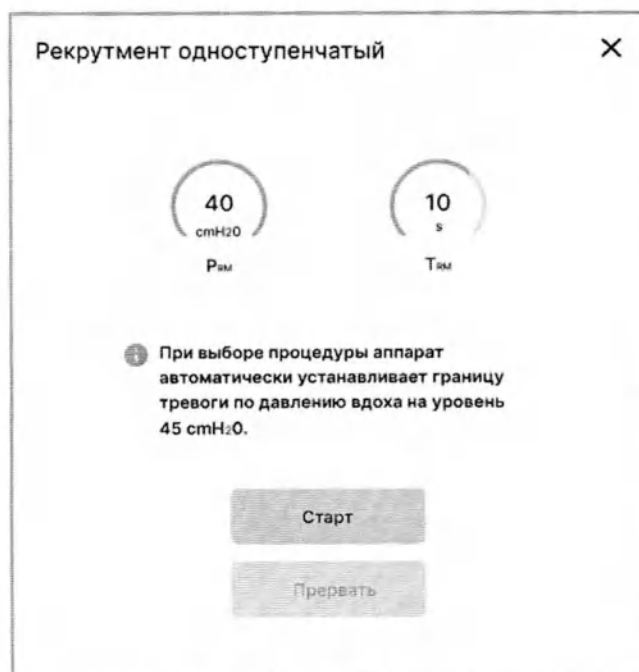


Рисунок 9.16 – Окно одноступенчатого рекрутмента (подготовка)

- 2 Установите необходимые значения параметров:
 - P_{RM} – конечное значение однократного подъема давления в дыхательных путях при проведении процедуры (от 10 до 40 см вод. ст. от нулевого значения);

- T_{RM} – длительность процедуры (от 5 до 15 с).

Значения по умолчанию соответствуют т.н. «рекрутмент маневру 40/10», то есть P_{RM} равно 40 см вод. ст., T_{RM} равно 10 с.

- 3 Нажмите на кнопку «Старт» и контролируйте выполнение процедуры. Шкала с таймером обратного отсчета будет показывать время, оставшееся до окончания процедуры.
- 4 Для досрочного прекращения процедуры нажмите кнопку «Прервать».

9.1.6 Процедура «P/V маневр»

Описание

P/V маневр – это специальная процедура, предназначенная для построения статической петли «Давление в дыхательных путях / Дыхательный объем», вычисления статического комплайенса легких по этой петле и определения оптимального значения PEEP.

P/V-маневр (Constant Flow Method) – продлённый однократный вдох, контролируемый по объёму, с низким постоянным потоком. Позволяет исключить воздействие комплайенса и сопротивления дыхательного контура и интерфейса пациента, а также различных значений потока за счёт медленного и постепенного нарастания давления в дыхательных путях с уравниванием его как в дыхательном контуре, так и альвеолах. Условия проведения включают в себя: управляемый вдох в режиме CMV/VC, поток прямоугольной формы от 4 до 10 л/мин, PEEP равно 0 см вод. ст., V_t равен от 10 до 15 мл/кг.

Запуск процедуры

Нажмите кнопку «» и выберите «P/V маневр».

Предупреждения и примечания

При проведении процедуры «P/V маневр» соблюдайте особую осторожность, так как процедура может принести вред пациенту и требует соблюдения ряда условий:



- пациент должен быть полностью пассивен (т.е. не совершать попыток вдоха); не пытайтесь проводить маневр на спонтанно дышащих пациентах;
- пациент должен иметь стабильную гемодинамику;
- задаваемые значения максимального давления и объема должны быть безопасны для пациента;
- в дыхательном контуре отсутствуют утечки (выполните тест на герметичность).



Во время проведения процедуры «P/V маневр» физиологические тревоги, связанные с состоянием пациента, будут отключены.

Условия применения

Процедура доступна при инвазивном типе подключения пациента и в любом режиме вентиляции, кроме CPAP, SPONT, HFlow и CPR.

Кнопка «Старт» будет заблокирована, если:

- установлен неинвазивный тип подключения пациента;
- обнаружена разгерметизация или окклюзия в дыхательном контуре;
- с момента работы небулайзера прошло менее 1 минуты;
- с момента выполнения предыдущего маневра прошло менее 1 минуты;
- обнаружена дыхательная активность пациента.

Выполнение процедуры

- 1 Запустите процедуру и проконтролируйте на дисплее появление окна с предупреждениями перед выполнением маневра (см. рисунок 9.17).
- 2 Ознакомьтесь с предупреждениями и подтвердите выполнение всех требований к проведению процедуры, нажав кнопку «ОК».

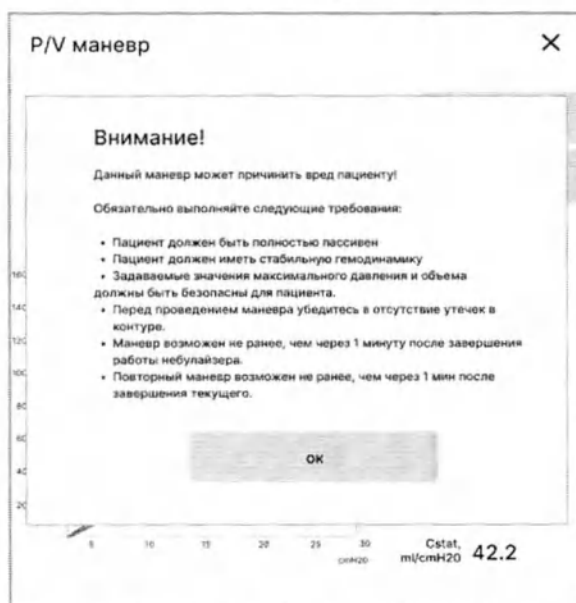


Рисунок 9.17 – Окно процедуры «P/V маневр» (предупреждения)

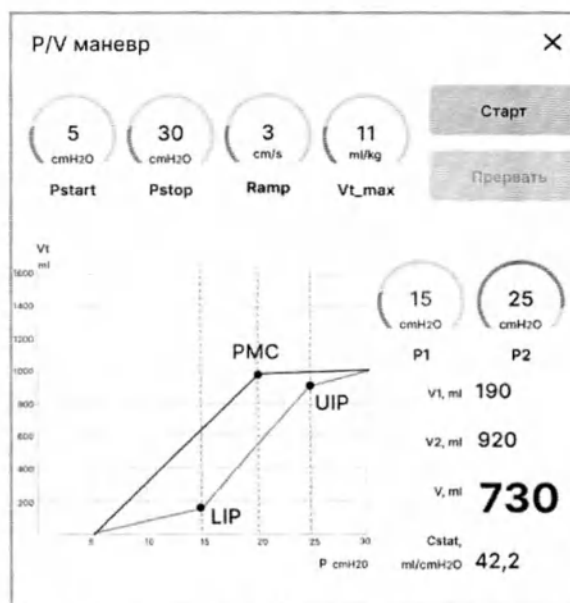


Рисунок 9.18 – Окно процедуры «P/V маневр»

- 3 Проконтролируйте на дисплее появления окна управления процедурой (см. рисунок 9.18).
- 4 Установите необходимые значения параметров:
 - Pstart – начальное давление петли давление/объем (от 0 до 15 см вод. ст.), которое должно соответствовать исходному уровню РЕЕР;
 - Pstop – конечное давление петли давление/объем (от 15 до 60 см вод. ст.);
 - Ramp – скорость нарастания давления в процессе маневра (от 2 до 5 см вод. ст. /с);
 - Vt_max – максимально допустимый доставляемый пациенту дыхательный объем (из расчета от 10 до 15 мл/кг).

Примечание. Для большинства ситуаций скорость нарастания 3 см вод. ст./с является оптимальной. Для пациентов с обструктивными патологиями легких (ХОБЛ, астма и др.) рекомендуется задавать маленькую скорость нарастания (2 см вод. ст./с) для уменьшения влияния большого сопротивления дыхательных путей на результат измерения. Для пациентов с рестриктивными патологиями (ОРДС и др.), а также для пациентов без легочных патологий скорость нарастания может быть до 5 см вод. ст./с.

- 5 Нажмите кнопку «Старт» и начните выполнение маневра.
- 6 После завершения маневра на графике красным цветом отобразится восходящая ветвь петли, а желтым цветом – нисходящая, также будут доступны два маркера давления, представляющие собой вертикальные красные пунктирные линии.
- 7 Нажмите на кнопку с обозначением параметра P1 и переместите левый маркер в нижнюю точку перегиба восходящего сегмента петли, которая соответствует давлению, при котором начинают раскрываться альвеолы. Эта точка (LIP) соответствует первому варианту оптимального значения PEEP для данного пациента.
- 8 Нажмите на кнопку с обозначением параметра P2 и переместите правый маркер в точку перегиба нисходящего сегмента петли (PMC), которая соответствует давлению закрытия альвеол (второй вариант оптимального значения PEEP).
- 9 Таким образом, оптимизированный уровень PEEP может быть установлен двумя способами: LIP плюс 2 см вод. ст. или PMC плюс 2 см вод. ст.
- 10 Снизу от параметров P1 и P2 будут отображаться значения соответствующих им объемов V1 и V2, их разница ΔV , а также значение статического комплайенса Cstat.
- 11 Для досрочного прекращения процедуры нажмите кнопку «Прервать».

9.1.7 Процедура «FRC-C»

Описание

Процедура «FRC-C» предназначена для измерения функциональной остаточной емкости легких (ФОЕ), которая представляет собой объем дыхательной смеси в легких после спокойного выдоха, спонтанного или аппаратного.

Так как ФОЕ – это основной резерв кислорода в легких, обеспечивающий непрерывность газообмена между вдохами и представляющий основной антиателектатический потенциал, его мониторинг имеет важное значение при проведении ИВЛ. Кроме этого, процедура измерения ФОЕ предоставляет возможности по индивидуализированному определению оптимального уровня PEEP.

Мониторинг ФОЕ рекомендуется использовать у пациентов с рестриктивной патологией легких (со сниженным комплайнсом). У пациентов с обструктивной патологией легких ожидается, что применение метода может привести к перераздуванию здоровых альвеол. В любом случае, нечувствительность метода измерения ФОЕ к перерастяжению легочной ткани требует одновременного мониторинга величины растяжимости (комплаинса) легких.

В норме в горизонтальном положении ФОЕ у мужчин составляет от 2,2 до 2,4 л, у женщин от 2,0 до 2,2 л.

Запуск процедуры

Нажмите кнопку «» и выберите «FRC-C».

Предупреждения и примечания

При проведении процедуры «FRC-C» соблюдайте особую осторожность, так как процедура может принести вред пациенту и требует соблюдения ряда условий:



- пациент не должен создавать значительного сопротивления выполнению процедуры, то есть должен быть релаксирован или достаточно седатирован;
- положение пациента должно быть горизонтальное, на спине;
- в дыхательном контуре должны отсутствовать утечки (выполните тест на герметичность);
- параметры вентиляции во время процедуры должны оставаться неизменными.

Клинические противопоказания для проведения процедуры:



- клинически выраженная обструктивная патология дыхательной системы;
- нестабильная гемодинамика;
- пневмоторакс;
- гипертермия.

Следует немедленно прекратить процедуру в случае:



- высокой частоты дыхания;
 - высокой вариабельности дыхательного объема
- во избежание причинения вреда пациенту.

Условия применения

Процедура доступна только для аппарата в варианте исполнения 4, оснащенного модулем капнометрии в прямом потоке и модулем метабологафа в боковом потоке.

Выполнение процедуры

- 1 Запустите процедуру и проконтролируйте на дисплее появление окна с предупреждениями перед выполнением процедуры (см. рисунок 9.19).
- 2 Ознакомьтесь с предупреждениями и подтвердите выполнение всех требований к проведению процедуры, нажав кнопку «ОК».
- 3 Проконтролируйте на дисплее появления окна управления процедурой (см. рисунок 9.20).
- 4 Установите необходимые значения параметров:
 - $P_{\max}$ – максимально допустимое давление при выполнении процедуры (от 10 до 40 см вод. ст.);
 - $PEEP_{\text{start}}$ – начальное значение PEEP при выполнении процедуры (от 0 до 5 см вод. ст.);
 - $PEEP_{\text{stop}}$ – конечное значение PEEP при выполнении процедуры (от 5 до 15 см вод. ст.);

- FRC-O₂ – величина увеличения FiO₂ при выполнении процедуры (от 10 % до 25 % относительно установленного значения FiO₂);

Примечание. Например, если FiO₂ равно 50 %, а FRC-O₂ равно 10 %, то значение FiO₂ при выполнении процедуры будет равно 55 %.

- Измерения – количество измерений при выполнении процедуры (от 3 до 5 измерений).

FRC-C

Внимание!

- пациент не должен создавать значительного сопротивления проводимому маневру, то есть должен быть релаксирован или достаточно седатирован
- положение пациента горизонтальное, на спине
- дыхательный контур аппарата должен быть герметичным
- во время проведения процедуры параметры ИВЛ остаются неизменными

OK

Рисунок 9.19 – Окно процедуры «FRC-C» (предупреждения)

FRC-C

FRC (ref = 1853 ml)

Cstat

VO₂

PEEP start

20 % FRC-O₂ 5 cmH₂O PEEPstart 15 cmH₂O PEEPstop 5 Измерения 25 cmH₂O Pmax

PEEP cmH ₂ O	FRC ml	Vt ml	Cstat ml/cmH ₂ O	VO ₂ ml/min
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--
--	--	--	--	--

Старт

Прервать

Рисунок 9.20 – Окно процедуры «FRC-C» (установка параметров)

- В верхней части окна процедуры «FRC-C» (см. рисунок 9.20) будет отображаться результат расчета референтного значения FRC.

- Нажмите кнопку «Старт» для начала выполнения процедуры.

Аппарат устанавливает значение PEEPstart, увеличивает концентрацию кислорода до значения FiO₂ плюс FRC-O₂, производит расчет параметров FRC, Cstat, VO₂, после чего снижает концентрацию кислорода до уровня FiO₂.

Далее повторяет эти действия для каждого значения PEEP, которое рассчитывается аппаратом автоматически, исходя из установки PEEPstart, PEEPstop и количества измерений. Длительность одного измерения от 1 до 3 минут.

- Для каждого измерения аппарат рассчитывает значения и отображает в окне управления процедурой (см. рисунок 9.21) следующие графики в зависимости от уровня PEEP:

- FRC – значение функциональной остаточной емкости легких (красный цвет);
- Cstat – значение статического комплайенса (желтый цвет);
- VO₂ – уровень потребления кислорода (синий цвет).

Искомым значением оптимального PEEP является зона начала формирования пологой части на кривых FRC и статического комплайенса. Также в зоне оптимального PEEP может отмечаться пик увеличения VO₂.

Примечание. Увеличение VO₂ при достижении оптимального значения PEEP может быть связано с реализацией тканевой задолженности по кислороду на фоне улучшения условий газообмена.

- 8 На графике также отображается маркер, перемещая который можно точно определить числовое значение оптимального PEEP.
- 9 Результаты измерений заносятся в таблицу для каждого значения PEEP в следующем виде:

PEEP (mbar)	FRC (ml)	Vt (ml)	Cstat (ml/mbar)	V'O ₂ (ml/min)
5	1344	330	34	216
7,5	1497	462	42	225
10	1784	620	60	270
12,5	2024	580	54	254
15	1940	510	48	214

- 10 Нажмите кнопку «», чтобы запомнить результат измерения FRC-C, соответствующий положению маркера.
- 11 Нажмите кнопку «Тренд», чтобы просмотреть результаты предыдущих измерений (см. рисунок 9.22). Для возврата в предыдущее окно нажмите кнопку «Назад».

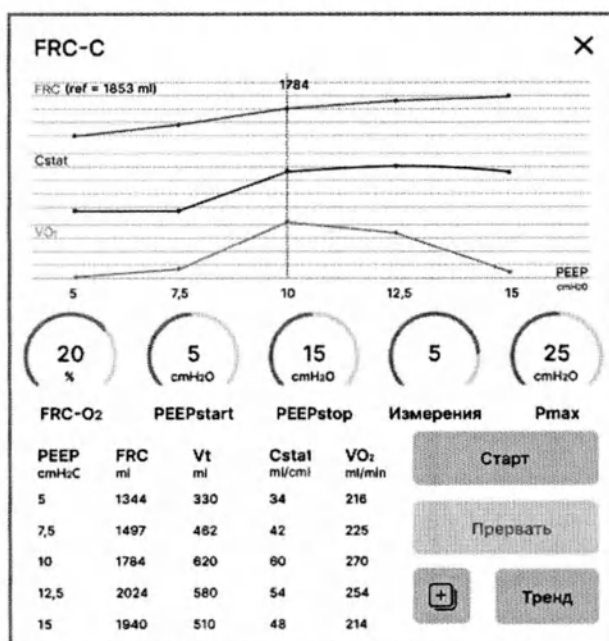


Рисунок 9.21 – Окно процедуры «FRC-C» (результаты измерения)

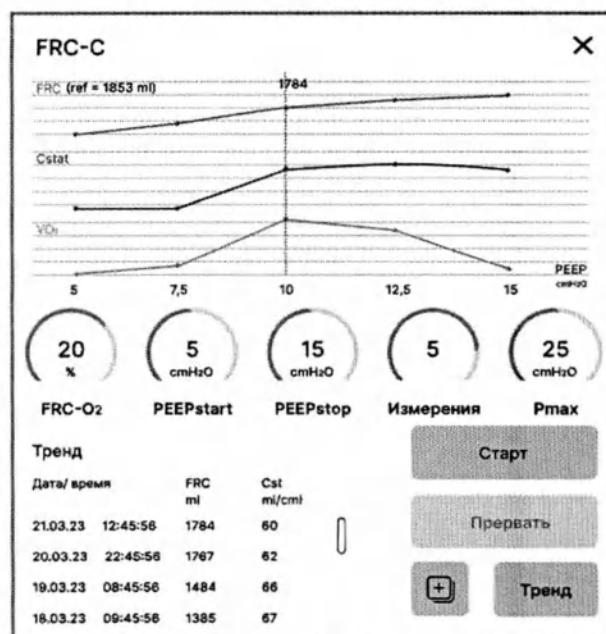


Рисунок 9.22 – Окно процедуры «FRC-C» (тренд)

- 12 Для досрочного прекращения процедуры нажмите кнопку «Прервать».
- 13 Нечувствительность метода определения FRC к перерастяжению лёгочной ткани диктует необходимость одновременного мониторинга Cstat и ограничивает использование измерения «FRC-C» **только при рестриктивной патологии**.
- 14 Принципы оценки результатов измерения FRC-C:
 - снижение FRC / снижение Cstat – альвеолярный derekrutment;
 - увеличение FRC / снижение Cstat – возможно чрезмерное перерастяжение альвеол, показано снижение PEEP;
 - увеличение FRC / увеличение Cstat - адекватное рекрутирование лёгочной ткани.

9.1.8 Процедура «CO»

Описание

Процедура «CO» (Cardiac Output) предназначена для расчета сердечного выброса и связанных с ним дополнительных индексов, связанных с работой сердца:

- CO – сердечный выброс (л/мин);
- CI – сердечный индекс (л/мин/м²);
- SV – ударный объем (мл);
- SVI – индекс ударного объема (мл/м²);
- DO₂ – доставка O₂ (мл/мин).

Сердечный выброс или минутный объем сердца (количество крови, выбрасываемого желудочками сердца за 1 минуту) – глобальный показатель гемодинамики, характеризующий способность сердца удовлетворить метаболические потребности организма.

Показатели сердечного выброса зависят от многих сопутствующих обстоятельств: положения тела, хронических заболеваний сердца, сосудов, дыхательной системы, объема циркулирующей крови, степени анемии, параметров ИВЛ. Поэтому, при определении показателей сердечного выброса расчетными способами важно учитывать данные серий вычислений и оценивать изменения показателей в динамике, соотнося их с изменениями в состоянии пациента или с изменениями в тактике лечения.

Аппарат может определять показатели сердечного выброса двумя способами:

- 1) По А. Фику на основе потребления кислорода (VO₂) с использованием вводимых оператором лабораторных данных: Hb (гемоглобин крови), SaO₂ (сатурация артериальной крови кислородом), SvO₂ (сатурация венозной крови кислородом).

В этом случае аппарат рассчитывает все пять показателей сердечного выброса.

- 2) Используя формулу Старра для ударного объема сердца с использованием вводимых оператором данных: Sys (систолическое артериальное давление), Dia (диастолическое артериальное давление), HR (частота сердечных сокращений).

В этом случае аппарат рассчитывает только CO и CI.

Запуск процедуры

Нажмите кнопку «» и выберите «CO».

Предупреждения и примечания



Для выполнения процедуры необходимо обеспечить мониторинг потребления кислорода VO₂, включив функцию измерения параметров метаболизма «REE» (см. п. 9.2.8).

Условия применения

Процедура доступна только для аппаратов, оснащенных модулем метаболографа в боковом потоке.

Выполнение процедуры

- 1 Запустите процедуру и проконтролируйте на дисплее появление окна управления процедурой (см. рисунок 9.23).

СО сердечный выброс

Возраст **36** лет Рост **165** см Пол пациента **M**

По Фику По Старру

101 **40** **30**
Hb SaO₂ SvO₂

Рассчитать

CO l/min **5** SV ml/bpm **80** DO₂ ml/min **1050**
CI l/min/m2 **3,2** SVI ml/m2/bpm **38**

Тренды →

Рисунок 9.23 – Окно процедуры «СО» (по Фику)

СО сердечный выброс

Возраст **36** лет Рост **165** см Пол пациента **M**

По Фику По Старру

121 **80** **78**
Sys Dia HR

Рассчитать

CO l/min **5** SV ml/bpm **--** DO₂ ml/min **--**
CI l/min/m2 **3,2** SVI ml/m2/bpm **--**

Тренды →

Рисунок 9.24 – Окно процедуры «СО» (по Старру)

- 2 Проверьте данные пациента (возраст, пол, вес).
- 3 При расчете сердечного выброса по А. Фику введите лабораторные данные Hb, SaO₂, SvO₂.
- 4 При расчете сердечного выброса по формуле Старра нажмите кнопку «По Старру» и введите данные Sys, Dia, HR (см. рисунок 9.24).

СО сердечный выброс

Тренды

Дата/ время	CO l/min	CI l/min/m2	SV ml/bpm	SVI ml/m2/bpm	DO ₂ ml/min
21.03.23 12:45:56	5	3,2	80	38	1050
20.03.23 22:45:56	6,5	3,3	83	42	1048
19.03.23 08:45:56	8	3,1	85	39	1056
18.03.23 09:45:56	4	3,5	91	45	1076
18.03.23 09:45:56	3,2	3,0	84	48	1087
18.03.23 09:45:56	5	3,2	80	38	1050
18.03.23 09:45:56	6,5	3,3	83	42	1048
18.03.23 09:45:56	8	3,1	85	39	1056
18.03.23 09:45:56	4	3,5	91	45	1076
18.03.23 09:45:56	3,2	3,0	84	48	1087
18.03.23 09:45:56	5	3,2	80	38	1050
18.03.23 09:45:56	6,5	3,3	83	42	1048
18.03.23 09:45:56	8	3,1	85	39	1056
18.03.23 09:45:56	4	3,5	91	45	1076
18.03.23 09:45:56	3,2	3,0	84	48	1087

Рисунок 9.25 – Окно трендов процедуры «СО»

- 5 Нажмите на кнопку «Рассчитать».
- 6 Аппарат отобразит рассчитанные значения показателей в соответствующих полях.
- 7 Чтобы отобразить окно трендов, нажмите кнопку «Тренды →» (см. рисунок 9.25).
- 8 Чтобы скрыть окно трендов, нажмите кнопку «Тренды ←».
- 9 Чтобы закрыть окно процедуры «СО», нажмите на кнопку «X».

9.1.9 Процедура «LIAM»

Описание

Процедура инсuffляции легких «LIAM» (Lung Insufflation Assist Maneuver) доступна только при неинвазивной масочной вентиляции в режиме SPONT+PS и предназначена для мобилизации секрета (поддержки кашля), в том числе, при лечении пациентов с тяжелыми нейромышечными заболеваниями, которые из-за ослабленной дыхательной мускулатуры практически не могут откашлять скопившийся секрет дыхательных путей.

При включении процедуры аппарат инициирует вдохи LIAM, когда к текущему давлению поддержки вдоха P_{sup} , создаваемому аппаратом, добавляется дополнительное давление ΔP_{LIAM} (что дает Pi_{LIAM}), а при выдохе подается текущее давление PEEP. Время вдоха LIAM определяется установленным значением Ti_{LIAM} (см. рисунок 9.26).

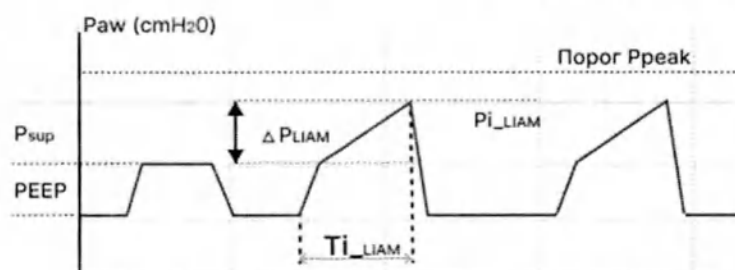


Рисунок 9.26 – Кривая давления при вдохе LIAM

В результате легкие и ротоглотка расширяются за счет глубоких вдохов LIAM, увеличивая пиковый поток кашля и облегчая удаление секрета. После этого пациент может кашлять с большей эффективностью.

Запуск процедуры

Нажмите кнопку «» и выберите «LIAM».

Предупреждения и примечания

Во избежание причинения вреда пациенту не следует проводить процедуру при:



- непроходимости дыхательных путей;
- обострении обструктивных заболеваний легких;
- нестабильной гемодинамике;
- нарушениях ритма сердца;
- признаках отека головного мозга;
- отсутствии спонтанного дыхания пациента.



При проведении процедуры «LIAM» аппарат автоматически устанавливает значение верхнего порога тревоги по P_{peak} 45 см вод. ст.



Вдохи LIAM отображаются на кривой давления Paw оранжевым цветом.

Условия применения

Процедура доступна для режима вентиляции SPONT + PS.

Выполнение процедуры

- 1 Запустите процедуру и проконтролируйте на дисплее появление окна управления процедурой (см. рисунок 9.27).
- 2 Установите необходимые значения параметров управления:
 - ΔP_{LIAM} – дополнительное давление вдоха LIAM (от 1 до 15 см вод. ст.);
 - Вдохов LIAM – количество последовательных вдохов LIAM в одном цикле инсuffляции (от 1 до 5 вдохов);
 - Ti_{LIAM} – время вдоха при выполнении вдоха LIAM (от 0,2 до 3 с);
 - Интервал LIAM – интервал повторения циклов LIAM (30, 60 мин);
 - Циклов LIAM – общее количество циклов инсuffляции LIAM (от 1 до 10 циклов).



Рисунок 9.27 – Окно управления процедурой LIAM

- 3 Нажмите на кнопку «Старт» для начала первого цикла процедуры инсuffляции. В окне активных процедур и функций появится символ процедуры «LIAM» красного цвета.
- 4 После окончания цикла инсuffляции символ процедуры станет белым, а таймер будет показывать время, оставшееся до начала следующего цикла инсuffляции (см. рисунок 9.28).
- 5 За одну минуту до начала следующего цикла инсuffляции на дисплее аппарата появляется сообщение «Процедура LIAM начнется через 1 минуту», которое исчезнет после начала очередного цикла инсuffляции.
- 6 Нажмите на кнопку «X», чтобы закрыть окно управления (сама процедура при этом будет продолжать выполняться). Нажмите на символ процедуры «LIAM», чтобы вывести окно управления обратно.

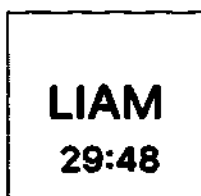


Рисунок 9.28 – Символ процедуры LIAM

- 7 Нажмите на кнопку «Прервать», чтобы завершить процедуру досрочно.

9.1.10 Процедура «MIP»

Описание

Процедура «MIP» (Maximal Inspiratory Pressure), иногда называемая NIF (Negative Inspiratory Force), предназначена для измерения максимального усилия вдоха из окклюзированного контура с целью оценки силы дыхательных мышц, дисфункции диафрагмы, остаточного действия миорелаксантов и, в конечном счете, возможности экстубации пациента. Считается, что при значении MIP по модулю от 30 см вод. ст. и больше экстубация пациента возможна, а при значении MIP от 0 до 20 см вод. ст. экстубация в большинстве случаев не даст положительного результата.

Предупреждения и примечания



Решение об экстубации должен принимать только компетентный специалист. Параметр MIP, измеренный аппаратом, является вспомогательным инструментом.

Условия применения

Функция доступна в режимах A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, CPAP, SPONT только для пациентов со спонтанными вдохами.

Выполнение процедуры

- 1 В основном экране нажмите кнопку «» для входа в меню процедур и выберите «MIP», на дисплее отобразится окно управления (см. рисунок 9.29).
- 2 Нажмите кнопку «Exp Pause» и попросите вдохнуть пациента максимально глубоко. При этом аппарат будет удерживать в закрытом состоянии клапаны выдоха до момента регистрации вдоха пациента, но не более 6 с.
- 3 После того, как экспираторная пауза закончится аппарат возобновит вентиляцию и отобразит значение MIP.
- 4 На графике Raw, расположенном в окне управления, аппарат отобразит вдох пациента в области отрицательных значений давления в дыхательных путях.
- 5 Чтобы закрыть окно измерения MIP и перейти в основной экран, нажмите кнопку «X». Измеренное значение MIP будет сохранено и доступно для просмотра до следующего измерения или до выбора нового пациента.
- 6 Аппарат сохраняет измеренные значения MIP для данного пациента в табличном тренде, расположенном в окне управления процедурой MIP.

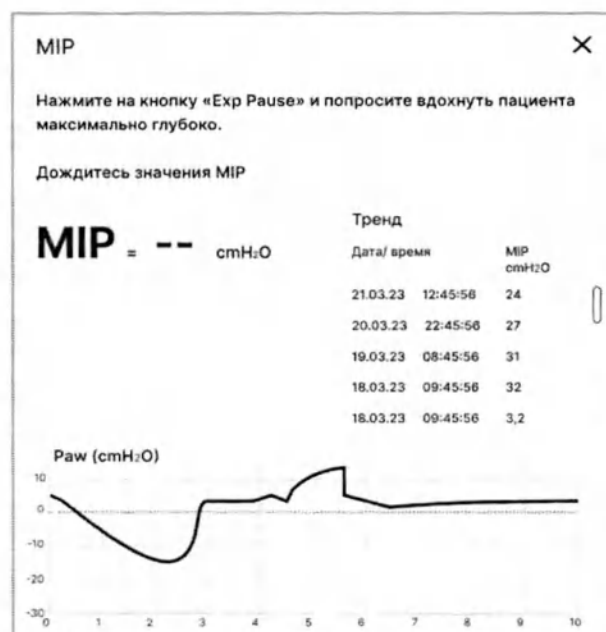


Рисунок 9.29 – Окно управления процедурой «MIP»

9.1.11 Процедура «SBT»

Описание

Процедура «SBT» (Spontaneous Breathing Trial или тест самостоятельного дыхания) предназначена для оценки готовности пациента к самостоятельному дыханию (экстубации) на основе анализа индекса быстрого поверхностного дыхания (RSBI) и его вариабельности (RSBI-Rate).

Запуск процедуры

Нажмите кнопку «» и выберите «SBT».

Предупреждения и примечания



Результаты теста самостоятельного дыхания помогают врачам оценивать соответствие пациента критериям отлучения от ИВЛ (экстубации), но не должны быть единственным основанием для принятия такого решения. Отлучение пациента от ИВЛ без учета его клинического состояния может привести к повторной интубации.



Если при проведении теста самостоятельного дыхания любой из сигналов тревоги продолжается более установленного времени допуска или любой из контролируемых аппаратом параметров спонтанного дыхания и газообмена постоянно выходит за пределы допустимого диапазона в течение установленного времени допуска, аппарат автоматически прекращает тест и продолжает ИВЛ в предыдущем режиме с индикацией сообщения об экстренном прекращении процедуры и его причине. Полученные результаты данного теста в этом случае сохранены не будут.

Условия применения

Процедура «SBT» доступна в режиме вентиляции SPONT + PS с биаксиальным дыхательным контуром.

Для пациента должны соблюдаться следующие условия для проведения процедуры «SBT»:

- отсутствие медицинских манипуляций для пациента на время проведения теста;
- целостность грудной клетки и легких не нарушена по данным рентгенографических (КТ или иных) снимков органов грудной клетки;
- уровень сознания – достаточный для контакта;
- стабильная гемодинамика, возможна умеренная инотропная поддержка;
- отсутствие внутрибрюшной гипертензии;
- достаточный уровень нутритивной поддержки;
- стабильное состояние пациента;
- парциальное давление кислорода в артериальной крови PaO_2 не менее 55 мм рт. ст.;
- ИВЛ с РЕЕР менее 10 см вод. ст., FiO_2 не более 40 %.

Примечание. Если РЕЕР более 10 см вод. ст. или FiO_2 более 50 %, тест проводить нецелесообразно, так как его результаты будут сомнительны.

При выполнении теста следует обращать внимание на тревоги по SpO_2 , $EtCO_2$.

Выполнение процедуры

- 1 Установите режим вентиляции SPONT + PS.
- 2 Запустите процедуру «SBT» и проконтролируйте на дисплее появление окна управления процедурой (см. рисунок 9.30).

Дата/Время	RSBI	RSBI-Rate %	P0.1 cmH ₂ O	WOBpat J/l
10:14 01.03.2023	75	-25	2	0,2
10:04 01.03.2023	100	-17,6	3	0,7
09:54 01.03.2023	102	-2,0	4	0,4
09:44 01.03.2023	120	13,3	4	1,0
09:34 01.03.2023	104	--	5	1,2

Рисунок 9.30 – Окно управления процедурой «SBT»

- 3 Установите параметр «Продолжительность» в диапазоне от 20 до 180 минут (значение по умолчанию 30 минут).
- 4 Установите параметр «Время допуска» в диапазоне от 30 до 300 с (значение по умолчанию 180 с для пациентов с IBW > 60 кг и 60 с для пациентов с IBW от 30 до 60 кг).

Параметр «Время допуска» определяет интервал времени, по истечении которого аппарат автоматически прекращает тест при выполнении любого из условий:

- любой из контролируемых аппаратом параметров спонтанного дыхания и газообмена постоянно находился за пределами допустимого диапазона в течение времени допуска;
 - любой из сигналов тревоги постоянно был активирован в течение времени допуска.
- 5 Нажмите кнопку «Старт» - в поле вывода символов активных процедур и функций появится символ процедуры «SBT» с таймером, показывающим время, оставшееся до окончания теста (см. рисунок 9.31).



Рисунок 9.31 – Символ процедуры «SBT»

- 6 Во время выполнения теста аппарат продолжит вентиляцию в режиме SPONT + PS. Значения параметров PS, PEEP, FiO₂ оператор может оставить прежними или уменьшить, чтобы проверить, насколько пациент готов к переходу на самостоятельное дыхание.

Примечание. Считается, что более достоверным будет результат теста при установке следующих значений параметров: PS не более 10 см вод. ст., FiO₂ не более 50 %, F-Trig от 2,5 до 3,0 л/мин.

- 7 Во время выполнения теста аппарат автоматически рассчитывает значения параметров RSBI, RSBI-Rate, P0.1 и WOBpat и заносит их средние значения за каждые 10 минут теста в таблицу (см. рисунок 9.31).

Значение RSBI-Rate рассчитывается как разность между текущим и предыдущим средним значениями RSBI, выраженная в %.

- 8 Если нужно закрыть окно управления процедурой «SBT» без прекращения теста, нажмите кнопку «X». Чтобы вернуться в окно управления процедурой «SBT», нажмите на символ процедуры «SBT» (см. рисунок 9.31).
- 9 Когда прекратится работа таймера, аппарат сообщит об успешном завершении теста и предложит оценить его результаты.
- 10 Оценку результатов теста проводят согласно следующим критериям:
 - Если RSBI больше 70 или меньше 25, то перевод на самостоятельное дыхание сомнителен. В диапазоне от 25 до 70 прогноз отлучения может быть положительным.
 - Если RSBI-Rate находится в пределах ± 20 % при нормальных значениях самого RSBI, то прогноз можно оценить, как хороший.

- Значение P0.1 в норме должно быть от 3 до 5 см вод. ст. Значение P0.1 менее 2 см вод. ст. говорит об угнетении центрального управления дыханием, нарушении проведения импульсов к дыхательным мышцам или слабости дыхательных мышц. Значение P0.1 более 6 см вод. ст. говорит о снижении легочного комплайенса, дыхательном или метаболическом ацидозе, перевозбуждении дыхательного центра (нейрогенное тахипноэ), а также низкой чувствительности триггера.
 - Значение WOB в норме должно быть от 2,5 до 5,0 Дж/л. Значение WOB менее 2,5 Дж/л говорит о недостаточной мышечной силе и возможности частого поверхностного дыхания. Значение WOB более 5,0 Дж/л говорит об избыточной работе дыхания и возможности быстрого истощения.
- 11 После оценки результатов теста нажмите кнопку «X» – окно управления процедурой «SBT» будет закрыто, а аппарат продолжит вентиляцию в режиме SPONT + PS с установленными до проведения теста параметрами. Результаты теста будут сохранены в окне управления процедурой «SBT» до выбора следующего нового пациента.
- 12 Чтобы досрочно прекратить тест нажмите кнопку «Прервать» – окно управления процедурой «SBT» будет закрыто, а аппарат продолжит вентиляцию в режиме SPONT + PS с установленными до проведения теста параметрами. Результаты данного теста, полученные до момента его прерывания, в этом случае сохранены не будут.

9.2 Меню «Функции»

9.2.1 Функция «АТС»

Описание

Аппарат при включении функции «АТС» (Automatic Tube Compensation) предлагает выбрать один из трех режимов ее реализации:

- 1) «I» – режим автоматической компенсации сопротивления интубационной трубки только на вдохе;
- 2) «I+E» – режим автоматической компенсации сопротивления интубационной трубки на вдохе и на выдохе;
- 3) «Ptr» - режим расчета и отображения трахеального давления Ptr.

В режимах «I» и «I+E» аппарат автоматически регулирует давление в дыхательных путях при спонтанных или ассистированных вдохах пациента на основе установленных значений параметров интубационной трубки, компенсируя тем самым сопротивление трубки и сокращая дыхательные усилия пациента («электронная экстубация»).

На фазе вдоха аппарат повышает давление на величину, рассчитанную в соответствии с установленным процентом компенсации TCsupp. На фазе выдоха (если включен режим «I+E») аппарат, наоборот, снижает давление на величину, рассчитанную в соответствии с установленным TCsupp, причем кратковременно может снизить давление даже до 0 см вод. ст., пока не будет достигнуто давление ПДКВ, после чего выдох продолжается до его окончания с установленным ПДКВ.

Чем выше уровень компенсации TCsupp, тем лучше респираторный комфорт для пациента за счет устранения «обструктивного» ощущения, что может быть охарактеризовано термином «электронная экстубация». Однако перед экстубацией пациента TCsupp должен быть снижен, как минимум, до 50 %.

В режиме «Ptr» аппарат рассчитывает давление в трахее на основе установленных значений типа и диаметра трубки и отображает кривую трахеального давления, совмещенную с кривой P_{aw}.

Предупреждения и примечания



Неправильная установка типа или внутреннего диаметра трубки может привести к неправильному расчету давления компенсации и подвергнуть опасности пациента. Убедитесь, что они установлены правильно.



Правильно устанавливайте верхний порог тревоги по P_{reak}, поскольку фактическое давление в дыхательных путях при включении функции «АТС_i» в режиме «I» или «I+E» может быть выше.



Включение функции «АТС» в режиме «I» или «I+E» может инициировать автоматическое срабатывание триггера, что потребует корректировки его чувствительности.



Значение переключателя функции АТС не может одновременно принимать значение I (I+E) и Ptr. Необходимо выбрать какое-то одно из этих значений.

Условия применения

Функция в режимах «I» и «I+E» доступна в режимах вентиляции: A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, Auto-MVG, CPAP, SPONT при установке типа подключения к пациенту ET или Trach.

Включение функции

- 1 В основном экране нажмите кнопку « f » для входа в меню функций и выберите функцию «ATC».
- 2 На дисплее будет отображаться окно управления функцией «ATC» (см. рисунок 9.32).
- 3 Установите необходимый режим: «I», «I+E» или «Ptr» (значение по умолчанию «I»).



Рисунок 9.32 – Окно управления функцией «ATC»

Режимы «I» и «I+E»

- 4 Установите необходимые значения параметров:
 - TCsupp – компенсация сопротивления интубационной трубки (от 10 % до 100 %);
 - Tube I.D. – диаметр интубационной трубки (от 2 до 12 мм).
- 5 Нажмите кнопку «Применить».
- 6 Аппарат будет отображать фактическую кривую давления в дыхательных путях P_{aw} (с отображением производимой аппаратом инспираторной и экспираторной компенсации давления) с наложением кривой целевого давления в трахее (см. рисунок 9.33).

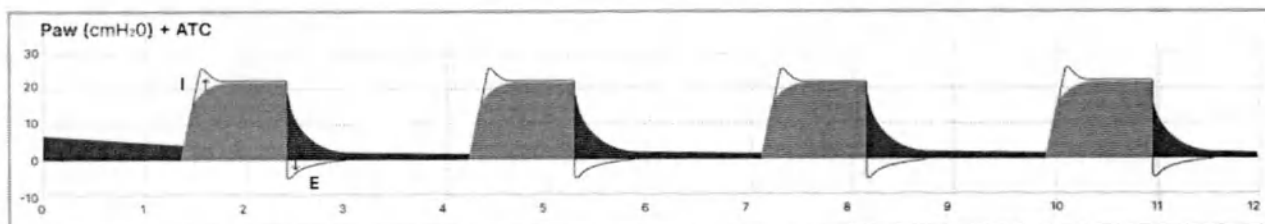


Рисунок 9.33 – Кривая P_{aw} с наложением целевой кривой давления в трахее

Режим «Ptr»

- 7 Установите необходимые значения параметров:
 - Tube I.D. – диаметр интубационной трубки (от 2 до 12 мм).
- 8 Нажмите кнопку «Применить».
- 9 Аппарат будет отображать кривую давления в дыхательных путях P_{aw} с наложением кривой расчетного давления в трахее и отображением расчетных значений давления в трахее на вдохе Ptr_i и среднего давления в трахее на выдохе Ptr_e mean (см. рисунок 9.34).

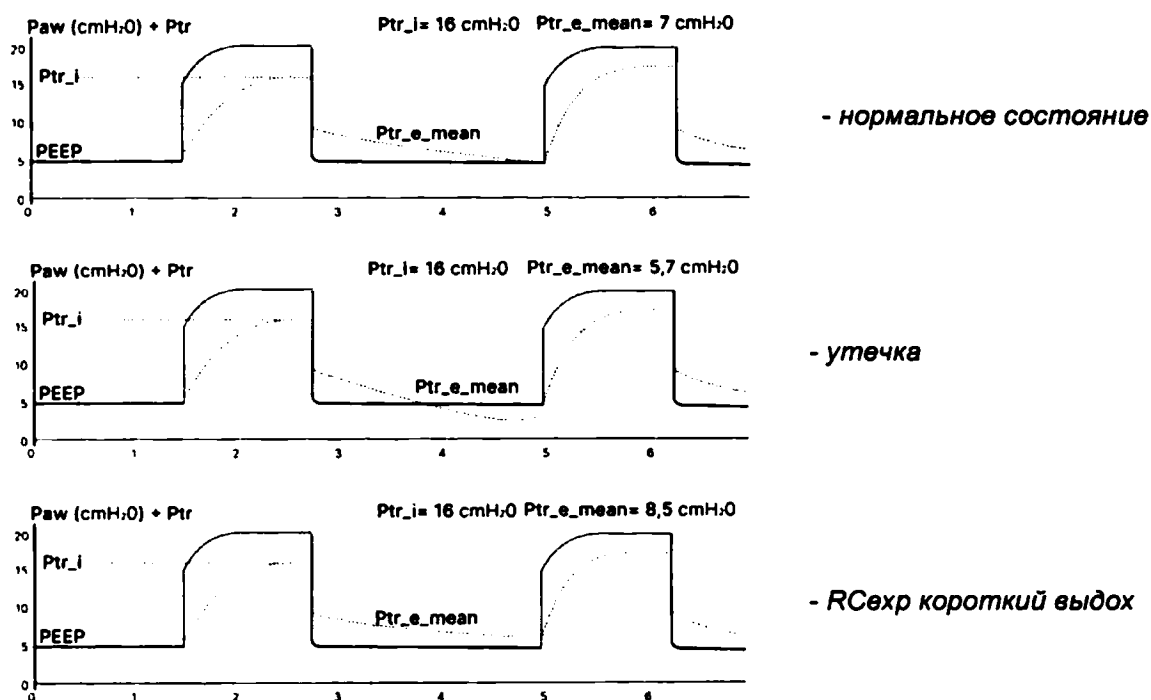


Рисунок 9.34 – Кривая P_{aw} с наложением расчетной кривой давления в трахее

- 10 Также будут доступны для просмотра петли Ptr -V и Ptr -Flow.

Для всех режимов

- 11 В поле активных процедур и функций будет отображаться символ функции «АТС» (см. рисунок 9.35), содержащий обозначение выбранного режима и значения установленных параметров Tube I.D. и TCsupp.

8 mm	8 mm	8 mm
АТС ₁	АТС _{1+Е}	АТС _{Ptr}
50 %	50 %	

Рисунок 9.35 – Символ функции «АТС»

- 12 Чтобы отобразить окно управления снова, нажмите на символ функции «АТС». Если необходимо, измените параметры управления и нажмите кнопку «Применить».
- 13 Чтобы отключить функцию «АТС», войдите в окно управления и нажмите на кнопку «Отключить». Окно управления будет закрыто, символ функции станет не активным.
- 14 Чтобы закрыть окно управления функцией «АТС» без изменения статуса и параметров функции нажмите кнопку «X».

9.2.2 Функция «Auto Leak»

Описание

Функция «Auto Leak» предназначена для автоматической компенсации утечки при инвазивной вентиляции в условиях, когда герметичность дыхательного контура не может быть обеспечена. Однако возможности аппарата по компенсации утечки ограничены, и следует принять меры к уменьшению утечки, насколько это возможно.

Аппарат измеряет и отображает параметры утечки, рассчитанные на основе разности между инспираторным и экспираторным дыхательным объемом, в абсолютном (Leak) и относительном виде (Leak%).

При включении функции «Auto Leak» аппарат увеличивает инспираторный поток (до установленного безопасного предела 50 %) в зависимости от величины измеренной утечки таким образом, чтобы объем вдоха увеличивался на величину утечки, а давление PEEP оставалось на заданном уровне.

Предупреждения и примечания



При наличии утечки в дыхательном контуре предпочтительно устанавливать режим с управлением по давлению, т.к. в режимах с управлением по объему точность достижения заданного объема снижается.



При выборе нового пациента функция «Auto Leak» по умолчанию всегда отключена.

Условия применения

Функция доступна в режимах вентиляции: CMV, A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, Auto-MVG, CPAP, SPONT при установке типа подключения к пациенту ET или Trach

Включение функции

- 1 В основном экране нажмите кнопку « f » для входа в меню функций, выберите функцию «Auto Leak» и проконтролируйте появление окна управления (см. рисунок 9.36).

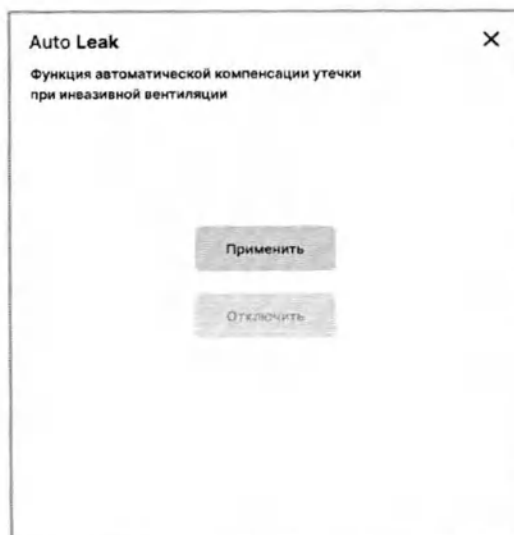


Рисунок 9.36 – Окно управления функцией «Auto Leak»

- 2 Нажмите кнопку «Применить» для начала применения функции.
- 3 В поле отображения активных процедур и функций будет отображаться символ активной функции «Auto Leak» (см рисунок 9.37).



Рисунок 9.37 – Символ функции «Auto Leak»

- 4 Проконтролируйте измеренные значения Leak%, Leak, а также то, что значения Vte и Vti должны выровняться (за счет увеличения дыхательного объема на вдохе в соответствии с рассчитанным аппаратом потоком компенсации утечки).
- 5 Чтобы закрыть окно управления функцией «Auto Leak» без изменения статуса и параметров функции, нажмите кнопку «X». Чтобы отобразить окно управления снова, нажмите на символ функции «Auto Leak».
- 6 Чтобы отключить функцию «Auto Leak» нажмите на кнопку «Отключить», окно управления будет закрыто, символ функции станет не активным.

9.2.3 Функция «Sigh»

Описание

Функция «Sigh» предназначена для автоматической подачи периодического принудительного вдоха с увеличенным объемом или давлением (относительно заданного значения) с регулируемой оператором частотой.

При включении функции «Sigh» аппарат подает принудительный вдох с увеличенным давлением (для управления по давлению PC) или объемом (для управления по объему VC).

Функция будет включена до ее отключения или до выбора нового пациента.

Предупреждения и примечания



При выборе нового пациента функция «Sigh» по умолчанию всегда отключена.

Условия применения

Функция доступна в режимах вентиляции: CMV, A/C, SIMV, CPAP, SPONT при установке типа управления принудительными вдохами PC или VC.

Включение функции

- 1 В основном экране нажмите кнопку «f» для входа в меню функций и выберите функцию «Sigh».
- 2 Проконтролируйте появление окна с параметрами управления (см. рисунок 9.38).



Рисунок 9.38 – Окно управления функцией «Sigh»

- 3 Установите необходимые значения параметров:
 - Interval - интервал повторения периодического вдоха (от 3 до 50 вдохов);
 - ΔP (ΔV) – величина относительного увеличения давления (объема) периодического вдоха относительно установленного значения P_i (V_t) (от 20 % до 50 %).
- 4 Нажмите кнопку «Применить» для перехода в основной экран. В поле отображения активных процедур и функций будет отображаться символ активной функции «Sigh» (см. рисунок 9.39). В символе доступна индикация установленного периода и процента увеличения вдоха.

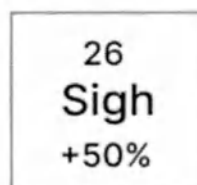


Рисунок 9.39 – Символ активной функции «Sigh»

- 5 Чтобы отобразить окно управления снова, нажмите на символ функции «Sigh». Если необходимо, измените параметры управления и нажмите кнопку «Применить».
- 6 Чтобы отключить функцию «Sigh» войдите в окно управления и нажмите на кнопку «Отключить». Окно управления будет закрыто, символ функции станет не активным.
- 7 Чтобы закрыть окно управления функцией «Sigh» без изменения статуса и параметров функции, нажмите кнопку «X».

9.2.4 Функция «Auto FiO₂/PEEP»

Описание

Функция «Auto FiO₂/PEEP» предназначена для автоматического взаимосвязанного пошагового регулирования параметров FiO₂ и PEEP с целью поддержания уровня SpO₂ в целевом диапазоне (от 92 % до 96 %) согласно правилам и условиям, описанным ниже.

- 1) Если измеренное аппаратом значение SpO_2 находится в пределах целевого диапазона (от 92 % до 96 %), аппарат поддерживает текущую кислородную терапию, то есть параметры FiO_2 и PEEP не подвергаются изменению.
- 2) Если измеренное аппаратом значение SpO_2 становится ниже целевого диапазона, аппарат повышает интенсивность кислородной терапии, увеличивая параметры FiO_2 и PEEP в соответствии с таблицей 9.1 (инкрементная фаза), в основу которой положены рекомендации «ARDSNet» (2004). Графически линия целевой траектории изменения параметров FiO_2 и PEEP для инкрементной фазы на рисунке 9.40 (часть 1) выделена жирным - линия инкрементации.
- 3) Если измеренное аппаратом значение SpO_2 становится выше целевого диапазона, аппарат снижает интенсивность кислородной терапии, уменьшая параметры FiO_2 и PEEP в соответствии с таблицей 9.1 (декрементная фаза), в основу которой положена концепция «открытых легких». Графически кривая целевой траектории изменения параметров FiO_2 и PEEP на декрементной фазе на рисунке 9.40 (часть 2) выделена жирным - кривая декрементации.
- 4) Если измеренное аппаратом значение SpO_2 становится ниже критического значения 85 %, аппарат экстренно увеличивает уровень FiO_2 до 100 %.

Таблица 9.1 – Целевые значения параметров PEEP и FiO_2

Инкрементная фаза (меньший PEEP / больший FiO_2)									
FiO_2 (%)	21	30	40	50	60	70	80	90	100
PEEP, см вод.ст.	5	7	9	12	14	17	19	21	24
Декрементная фаза (больший PEEP / меньший FiO_2)									
FiO_2 (%)	100	90	80	70	60	50	40	30	21
PEEP, см вод.ст.	24	23,5	23	22,5	22	21,5	21	18 - 7	5

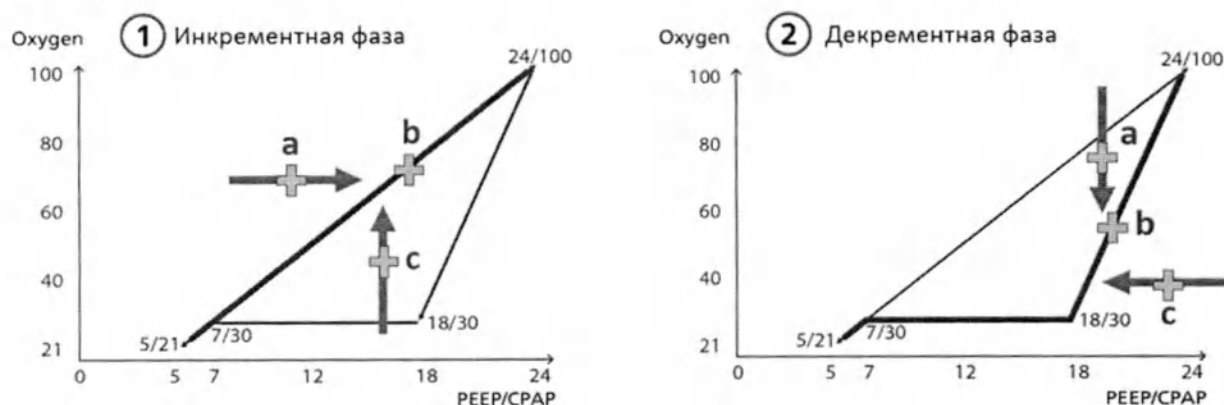


Рисунок 9.40 – Управление оксигенацией

В зависимости от уровня SpO_2 и фактического расположения маркера состояния пациента (точка сочетания FiO_2 и PEEP) относительно линии инкрементации или кривой декрементации (см. рисунок 9.40) аппарат определяет, будут ли изменяться одновременно один или оба параметра (см. таблицу 9.2)

Таблица 9.2 – Регулирование параметров FiO_2/PEEP

Позиция маркера состояния пациента FiO_2/PEEP	Линия инкрементации (ARDSnet)	Кривая декрементации («Открытые легкие»)
Над линией / кривой (а)	Ступенчатое увеличение PEEP до линии	Ступенчатое снижение FiO_2 до кривой
На линии / кривой (b)	Одновременное ступенчатое увеличение PEEP и FiO_2 в соответствии с линией	Начальное снижение FiO_2 , а затем PEEP в соответствии с кривой
Под линией / кривой (с)	Ступенчатое увеличение FiO_2 до линии	Ступенчатое снижение PEEP до кривой

Пределы регулирования FiO_2 : от 21 % до 100 %.

Пределы регулирования PEEP: от 5 до 24 см вод. ст. (верхний предел может быть ограничен параметром PEEPmax).

Правила регулирования параметров FiO_2 и PEEP приведены в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Правила регулирования параметров FiO_2 и PEEP

Инкрементная фаза	Декрементная фаза
FiO_2 ступенчато увеличивается на 10 % каждые 30 с	FiO_2 ступенчато снижается на 5 % каждые 60 с
PEEP ступенчато увеличивается на 1 см вод. ст. каждые 6 минут (360 с).	PEEP ступенчато снижается на 1 см вод. ст. каждые 6 минут (360 с)

Работа функции Auto FiO_2/PEEP может быть приостановлена в следующих случаях:

- 1) Прекращение измерения SpO_2 , недостоверные показатели SpO_2 , низкое качество сигнала SpO_2 . В этом случае аппарат:
 - сигнализирует о приостановке работы функции индикацией красных неподвижных кругов вокруг поля регулирования FiO_2 и PEEP (см. таблицу 9.4);
 - активирует тревогу «Auto FiO_2/PEEP остановлена»;
 - продолжает вентиляцию с текущими значениями FiO_2 и PEEP;
 - автоматически возобновляет работу функции в случае получения достоверных значений SpO_2 .
- 2) Активация тревог или выполнение процедур, связанных с параметрами управления оксигенацией (низкое давление кислорода, отсутствие кислорода, санация, оксигенация, P/V маневр и пр.). В этом случае аппарат:
 - сигнализирует о приостановке работы функции индикацией красных неподвижных кругов вокруг поля регулирования FiO_2 и PEEP (см. таблицу 9.4);
 - продолжает вентиляцию с текущими значениями FiO_2 и PEEP или устанавливает параметры в соответствии с требованиями процедуры;
 - автоматически возобновляет работу функции в случае деактивации тревоги или завершения процедуры.

Таблица 9.4 – Символы при регулировке параметров FiO_2 и PEEP

Символ	Цвет	Описание
	Синий круг	Ручная регулировка (функция «Auto FiO_2 /PEEP» отключена).
	Параметр отображается без круга	Автоматическая регулировка (функция «Auto FiO_2 /PEEP» включена). Регулировка параметра не требуется.
	Синие стрелки, вращающиеся по часовой стрелке	Автоматическая регулировка (функция «Auto FiO_2 /PEEP» включена). Значение параметра будет увеличено, когда таймер достигнет нуля.
	Синие стрелки, вращающиеся против часовой стрелки	Автоматическая регулировка (функция «Auto FiO_2 /PEEP» включена). Значение параметра будет уменьшено, когда таймер достигнет нуля.
	Красный круг	Автоматическая регулировка не выполняется (работа функции «Auto FiO_2 /PEEP» приостановлена).
	Оранжевый круг	Автоматическая регулировка (функция «Auto FiO_2 /PEEP» включена). Производится экстренное насыщение кислородом 100 %.

Примечание. Символы при регулировке PEEP аналогичны символам при регулировке FiO_2 , за исключением символа экстренного насыщения кислородом.

Предупреждения и примечания



Для корректной работы функции «Auto FiO_2 /PEEP» необходимо обеспечить стабильное измерение SpO_2 в соответствии с п. 8.1. При прекращении мониторинга пульсоксиметрии функция «Auto FiO_2 /PEEP» должна быть отключена.

Условия применения

Функция Auto- FiO_2 /PEEP:

- доступна только в аппаратах с модулем пульсоксиметрии;
- доступна во всех режимах вентиляции, кроме APRV (CMV, A/C, SIMV, CPAP, SPONT, DUAL-LEVEL, Auto-MVG);
- не может быть активирована при выбранных типах патологии: ХОБЛ, ЦНС;
- будет включена до ее отключения или до выбора нового пациента.

Включение функции

- 1 Обеспечьте измерение SpO_2 в соответствии с п. 8.1.
- 2 В основном экране нажмите кнопку « f » и выберите функцию «Auto FiO_2 /PEEP».
- 3 Проконтролируйте появление окна с параметрами управления (см. рисунок 9.41).

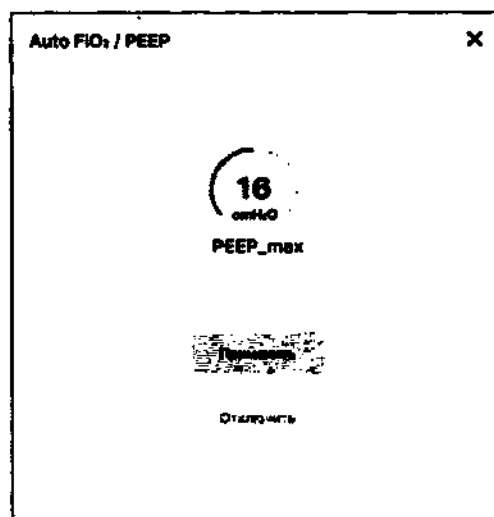


Рисунок 9.41 – Окно управления функцией «Auto FiO₂/PEEP»

- 4 Установите необходимое значение параметра:
 - PEEP_max – максимальное значение PEEP при выполнении автоматической регулировки (диапазон регулировки от 8 до 24 см вод. ст.).
- 5 Нажмите кнопку «Применить» для перехода в основной экран. Проконтролируйте, что вид параметров управления вентиляции PEEP и FiO₂ изменился, и ручное управление ими отключено. В поле отображения активных процедур и функций будет отображаться символ активной функции «Auto FiO₂/PEEP» (см рисунок 9.42). В символе доступна индикация установленного значения PEEP_max.



Рисунок 9.42 – Символ активной функции «Auto FiO₂/PEEP»

- 6 Если аппарат определил необходимость корректировки значения PEEP или FiO₂, вид соответствующего параметра управления изменится, как показано в таблице 9.4. Вращающиеся стрелки отображают направление подстройки значения параметра. Аппарат автоматически изменит значение параметра, когда таймер обратного отсчета достигнет нулевого значения.
- 7 Чтобы отобразить окно управления снова, нажмите на символ функции «Auto FiO₂/PEEP». Если необходимо, измените параметры управления и нажмите кнопку «Применить».
- 8 Чтобы отключить функцию «Auto FiO₂/PEEP» войдите в окно управления и нажмите на кнопку «Отключить». Окно управления будет закрыто, символ функции станет не активным.
- 9 Чтобы закрыть окно управления функцией «Auto FiO₂/PEEP» без изменения статуса и параметров функции, нажмите кнопку «X».
- 10 Контролируйте процесс автоматической регулировки FiO₂ и PEEP на графике Выбор экрана → Схема оксигенации – см. п 7.4.2.

9.2.5 Функция «ACOR»

Описание

Функция «ACOR» (Automated Controlled Oxygenation Regulator) предназначена для автоматического управления FiO_2 с целью поддержания уровня SpO_2 в безопасном целевом диапазоне на основе обратной связи по каналу пульсоксиметрии.

Алгоритм функции «ACOR» основан на принципе PID (пропорционально-интегрально-дифференциального) регулятора с обратной связью, совмещённого с адаптивными элементами, подстраивающими PID-компоненты под базовую потребность в кислороде, т.е. с учётом выраженности нарушений оксигенации.

В зависимости от возрастной категории и наличия дыхательной патологии пациента, а также уровня применяемого PEEP, аппарат автоматически предлагает одну из первых четырех настроек целевого диапазона SpO_2 и, соответственно, среднего уровня целевой SpO_2 ($SpO_{2_targ\ mean}$) (см. таблицу 9.5). Пятая настройка целевого диапазона SpO_2 может быть включена только вручную. При этом верхний (нижний) пороги сигнала тревоги по SpO_2 автоматически устанавливаются на 2 % больше (меньше) значений целевого диапазона.

Таблица 9.5 – Настройки целевого диапазона SpO_2

Клиническая ситуация	Целевой диапазон SpO_2 , %	$SpO_{2_targ\ mean}$, %
Базовая настройка для взрослых при ХОБЛ	90 - 94	92
Базовая педиатрическая настройка при PEEP > 10 см вод. ст.	91 - 95	93
Базовая педиатрическая настройка при PEEP < 10 см вод. ст. Базовая взрослая настройка при PEEP > 10 см. вод. ст.	92 - 96	94
Базовая настройка для взрослых при PEEP < 10 см вод. ст.	93 - 97	95
Резервная настройка для взрослых при PEEP < 10 см. вод. ст.	94 - 98	96

Целевой диапазон SpO_2 может быть изменен с помощью установки значения SpO_{2_targ} в пределах от 92 % до 96 %.

После включения функции «ACOR» аппарат постоянно автоматически определяет и устанавливает с частотой 2 раза в минуту (для взрослых и детей) значение FiO_{2_set} , рассчитанное по формуле, в которой к базовому (референтному) значению FiO_{2_base} добавляются (или вычитаются) рассчитанные аппаратом PID-компоненты (пропорциональный, интегральный и дифференциальный).

Значение FiO_{2_base} определяется как средняя величина FiO_2 за последние 5 минут. В первые 5 минут после включения функции «ACOR» за FiO_{2_base} принимается значение параметра FiO_{2_start} , установленное автоматически (30 %) или вручную пользователем.

Кроме основного (автоматического) режима, описанного выше, функция «ACOR» может перейти в резервный режим работы в случаях:

- потеря сигнала SpO_2 (прекращение измерения SpO_2 , недостоверные показатели SpO_2 , низкое качество сигнала SpO_2) с активацией сигнала тревоги «Потеря сигнала SpO_2 »;

- активация тревог или выполнение процедур, связанных с параметрами управления оксигенацией (низкое давление кислорода, отсутствие кислорода, санация, оксигенация, P/V маневр и пр.).

В резервном режиме аппарат продолжает вентиляцию с установленными параметрами, но в качестве значения FiO_2 аппарат установит самое большое из значений:

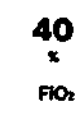
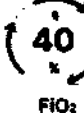
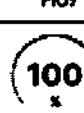
- FiO_2_backup (только при ручной установке);
- FiO_2_base ;
- последнее значение FiO_2 до перехода в резервный режим.

В случае получения достоверных значений SpO_2 или устранения причины перехода в резервный режим аппарат возвращается в автоматический режим работы функции «ACOR».

При отключении функции «ACOR» (в окне управления функцией или при нажатии на поле параметра FiO_2) аппарат переходит в режим ручного управления FiO_2 . Значение FiO_2 аппарат определит по правилам, аналогичным переходу в резервный режим.

Вид поля установки параметра FiO_2 сигнализирует о режиме, в котором находится функция «ACOR» (см. таблицу 9.6).

Таблица 9.6 – Вид поля установки FiO_2 при функции «ACOR»

Символ	Цвет	Описание
	Параметр отображается без круга	Автоматический режим «ACOR». Регулировка FiO_2 не требуется.
	Синие стрелки, вращающиеся по часовой стрелке	Автоматический режим «ACOR». Аппарат производит регулировку FiO_2 в сторону увеличения. Значение параметра будет увеличено, когда таймер достигнет нуля.
	Синие стрелки, вращающиеся против часовой стрелки	Автоматический режим «ACOR». Аппарат производит регулировку FiO_2 в сторону уменьшения. Значение параметра будет уменьшено, когда таймер достигнет нуля.
	Красный круг	Резервный режим «ACOR». Автоматическая регулировка FiO_2 не выполняется.
	Оранжевый круг	Производится экстренное насыщение кислородом 100 %.

Предупреждения и примечания



Не включайте функцию «ACOR» при дисгемоглобинемии, когда разница между SpO_2 и SaO_2 больше 5% или, когда пациенту вводится внутривенный контраст. Неправильное определение SpO_2 аппаратом может привести к гипоксии или гипоксемии пациента.



Обязательно проверьте пороги тревог по V_{te} и %Leak перед включением функции ACOR, так как она может хотя бы на короткое время маскировать такие осложнения, как пневмоторакс или дислокация эндотрахеальной трубки.



Для корректной работы функции «ACOR» необходимо обеспечить стабильное измерение SpO_2 в соответствии с п. 8.1. При прекращении мониторинга пульсоксиметрии необходимо отключить функцию «ACOR» и перейти к ручному управлению оксигенацией пациента.



При включении функции «ACOR» аппарат автоматически установит время усреднения параметра мониторинга SpO_2 на минимально возможное значение 2 - 4 с для обеспечения необходимой динамики управления FiO_2 . Поэтому при включении функции важно обеспечить отсутствие двигательных артефактов пациента.



Небольшая разница между установленным автоматически и измеренным аппаратом значением FiO_2 является нормальным явлением, зависящим от инерционности системы газового смесителя.



При включенной функции «ACOR» процедура оксигенации становится недоступной.



При необходимости экстренного перехода к ручному управлению оксигенацией нажмите на графическое поле параметра управления FiO_2 (функция «ACOR» будет отключена) и установите необходимое значение FiO_2 вручную.



При тенденции к критическому росту автоматически управляемого значения FiO_2 (30 % относительно базового уровня FiO_{2_base}) аппарат активирует сигнал тревоги высокого приоритета «Большой рост FiO_2 !!!», сигнализируя о медленной реакции на увеличение FiO_2 .

Условия применения

Функция ACOR:

- доступна только в аппаратах с модулем пульсоксиметрии при подключенном датчике SpO_2 ;
- доступна во всех режимах вентиляции (в режиме Auto-MVG+ является частью интерфейса режима);
- будет активна до ее отключения или до выбора нового пациента.

Включение функции

- 1 Обеспечьте измерение SpO_2 в соответствии с п. 8.1.
- 2 В основном экране нажмите кнопку «f» для входа в меню функций и выберите функцию «ACOR». На дисплей будет выведено окно с предупреждениями, а затем, после подтверждения, окно управления (см. рисунок 9.43).



Рисунок 9.43 – Окно управления функцией «ACOR»

- 3 Проверьте и при необходимости откорректируйте значения параметров управления:
 - SpO₂_targ mean – среднее значение целевой SpO₂ (диапазон установки от 92 % до 96 %, значение по умолчанию определяется аппаратом автоматически в зависимости от возрастной категории и наличия дыхательной патологии пациента, а также уровня применяемого PEEP); при изменении SpO₂_targ mean аппарат автоматически скорректирует границы целевого диапазона SpO₂;
 - FiO₂_start - стартовое значение FiO₂ при включении функции (диапазон установки от 30 % до 100 %, значение по умолчанию 30 %);
 - FiO₂_backup - резервное значение FiO₂ при недостоверном сигнале пульсоксиметрии (диапазон установки от 30 % до 100 %, значение по умолчанию 40 %). Доступен режим Auto, когда FiO₂_backup будет определяться путем расчета среднего значения FiO₂ за последние 5 минут, т.е. будет равно FiO₂_base;
 - Alarm Delay – время задержки тревоги по SpO₂ (выбор настроек 0, 10, 30, 60, 90 с, значение по умолчанию 60 с).
- 4 Нажмите кнопку «Применить» для начала применения функции и перехода в основной экран (см. рисунок 9.44). На основном экране будет отображаться тренд ACOR, отображающий значения измеренного SpO₂ и устанавливаемого в этот момент времени значения FiO₂ (что позволяет наблюдать динамику изменения этих значений) с возможностью выбора временного масштаба отображения из ряда 0.5, 1, 3, 6, 12, 24 часа. На тренде также будет выделен целевой диапазон SpO₂.

Также в основном экране будет доступна пиктограмма «ACOR» для возможности доступа к окнам управления и тренда.



Рисунок 9.44 – Основной экран «ACOR»

- 5 Чтобы свернуть окно тренда нажмите на кнопку «_». В этом случае при нажатии на пиктограмму «ACOR» на экран будет выведено окно тренда ACOR.
- 6 Чтобы закрыть окно тренда нажмите на кнопку «X». В этом случае при нажатии на пиктограмму «ACOR» на экран будет выведено окно управления функцией «ACOR». Но при нажатии на кнопку «Тренд ACOR» окно тренда может быть снова выведено на экран.
- 7 Чтобы отключить функцию «ACOR» нажмите кнопку «Отключить» в окне управления или в окне тренда (или просто нажмите на поле параметра управления «FiO₂») и произведите установку необходимого значения FiO₂ вручную.
- 8 Чтобы закрыть окно управления без изменения статуса и параметров функции нажмите на кнопку «X».

9.2.6 Функция «Auto Disconnect / Auto Start»

Описание

Функция «Auto Disconnect / Auto Start» предназначена для автоматического обнаружения дисконнекции и подключения пациента с целью проведения медицинских манипуляций на трахео-бронхиальном дереве (санация, фибробронхоскопия).

Аппарат определяет дисконнекцию на основе мониторинга давления и потока, а также объема на вдохе и на выдохе в течение 300 мс от начала выдоха в течение 3 дыхательных циклов подряд или при отсутствии давления в дыхательном контуре в течение 10 с.

Аппарат определяет подключение пациента к аппарату на основе мониторинга давления в дыхательных путях на вдохе (для пассивных пациентов – плюс 2 см вод. ст.) и на выдохе (для активных пациентов – минус 2 см вод. ст.).

При каждом включении аппарата функция «Auto Disconnect / Auto Start» всегда отключена и требует ее осознанной активации.

Условия применения

Функция не активна при неинвазивной вентиляции (NIV).

Включение функции

- 1 В основном экране нажмите кнопку « f » для входа в меню функций, выберите функцию «Auto Disconnect / Auto Start» и проконтролируйте появления окна управления (см. рисунок 9.45).

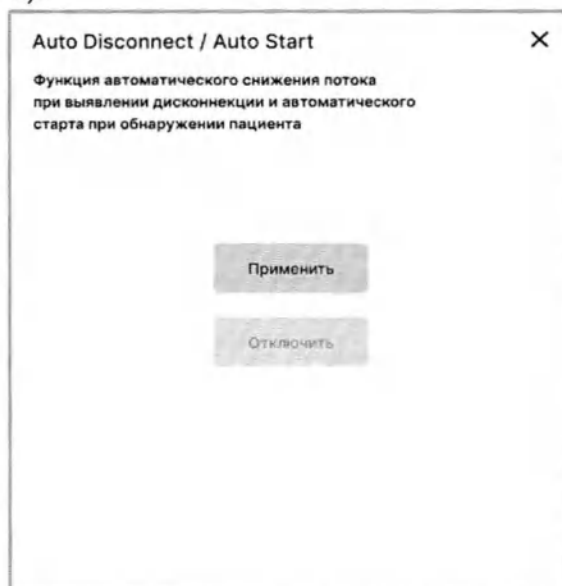


Рисунок 9.45 – Окно управления функцией «Auto Disconnect / Auto Start»

- 2 Нажмите кнопку «Применить» для начала применения функции.
- 3 В поле отображения активных процедур и функций будет отображаться символ активной функции «Auto Disconnect / Auto Start» (см. рисунок 9.46).

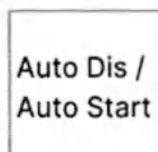


Рисунок 9.46 – Символ функции «Auto Disconnect / Auto Start»

- 4 При возникновении ситуации дисконнекции аппарат:
 - активирует сигнал тревоги «Разгерметизация» и отключает все тревоги, связанные с вентиляцией;
 - прекращает вентиляцию;
 - закрывает клапан выдоха;
 - продолжает подачу в контур базового потока с FiO_2 100 % (10 л/мин при включенной функции «Auto Leak» и 20 л/мин при включенной функции «Auto Leak»), ожидая подключения пациента.
- 5 При обнаружении подключения пациента аппарат восстанавливает вентиляцию с настройками, действовавшими исходно.
- 6 Чтобы отобразить окно управления снова, нажмите на символ функции «Auto Disconnect / Auto Start».

- 7 Чтобы отключить функцию «Auto Disconnect / Auto Start» войдите в окно управления и нажмите на кнопку «Отключить». Окно управления будет закрыто, символ функции станет не активным.
- 8 Чтобы закрыть окно управления без изменения статуса и параметров функции нажмите на кнопку «X».

9.2.7 Функция «Auto Pcuff»

Описание

Функция «Auto Pcuff» предназначена для автоматического измерения и поддержания давления в манжете трахеальной трубки (далее - в манжете) Pcuff.

Применение функции «Auto Pcuff» позволяет исключить утечки на манжете трубки, профилактировать пролежни слизистой трахеи, защитить пациентов от нозокомиальной пневмонии, связанной с ИВЛ, и травм трахеи.

В аппарате предусмотрены следующие режимы работы функции «Auto Pcuff»:

- 1) «Авто-режим» - аппарат автоматически поддерживает давление в манжете Pcuff, которое превышает значение Preak на величину задаваемого оператором относительного давления $\Delta Pcuff$ ($Pcuff$ равно сумме Preak и $\Delta Pcuff$ в пределах заданных границ (от Pcuff_min до Pcuff_max)).
- 2) «Ручной режим» - аппарат автоматически поддерживает в манжете давление Pcuff, вручную заданное оператором. Это давление будет поддерживаться независимо от текущего значения Preak.
- 3) «Сдуть манжету» - аппарат стравливает давление из манжеты до нулевого уровня ($Pcuff$ равно 0 см вод. ст.) перед выключением аппарата или экстубацией пациента.

Функция будет включена до ее отключения или до выбора нового пациента.

Предупреждения и примечания



В качестве линии подачи и измерения давления используйте линии отбора пробы газа и гидрофобный фильтр для линии мониторинга с портом lueg из комплекта поставки аппарата.



При подключении линии подачи и измерения давления к аппарату обязательно устанавливайте бактериально-вирусный фильтр с портом lueg, чтобы избежать загрязнения аппарата.



Следите за тем, чтобы трубки не перегибались. Это может привести к неправильному измерению давления в манжете, а при длительной окклюзии к аварийному отключению модуля и прекращению подачи давления в манжету.



При выполнении рекрутмент-маневра и PV-маневра и при включенной функции «Auto Pcuff» давление в манжете задается автоматически на протяжении всего маневра (верхнее значение давления плюс 5 см вод. ст.).



Выключение аппарата будет недоступно до отключения функции «Auto Pсuff». При этом в случае наличия остаточного давления в манжете аппарат запрашивает подтверждение от оператора.

Условия применения

Функция доступна только в аппаратах с модулем дополнительного давления при применении в качестве интерфейса пациента эндотрахеальных или трахеостомических трубок, оснащенных манжетами.

Функция доступна во всех режимах вентиляции, кроме HFlow при выборе типа подключения к пациенту ET или Trach.

Подключение манжеты к аппарату

- 1 Подключите к штуцеру «Pсuff» аппарата (рисунок 2.4, поз. 8) бактериально-вирусный фильтр с портом luer.
- 2 С помощью линии подачи и измерения давления соедините фильтр и манжету трахеальной трубки.

Включение функции

- 1 В основном экране нажмите кнопку « f » для входа в меню функций и выберите функцию «Auto Pсuff» (см. рисунок 9.47).
- 2 При выборе «Авто-режима» установите необходимые значения параметров:
 - $\Delta P_{сuff}$ – относительное давление выше текущего значения $P_{реак}$ для достижения нужного давления в манжете (от 2 до 5 см вод. ст.);
 - $P_{сuff_min}$ – минимальное допустимое давление в манжете (от 2 до 40 см вод. ст.);
 - $P_{сuff_max}$ – максимальное допустимое давление в манжете (от 10 до 55 см вод. ст.).



Рисунок 9.47 – Окно управления функцией «Auto Pсuff»

- 3 При выборе «Ручного режима» установите необходимые значения параметров:
 - $P_{сuff}$ – давление в манжете (от 5 до 55 см вод. ст.).

- 4 Выведите на дисплей отображение параметра мониторинга P_{cuff} (см. п. 7.1).
- 5 Нажмите кнопку «Применить». Аппарат должен начать подавать давление в манжете в установленном режиме, а также начать отображение измеренного значения для P_{cuff} . В поле активных процедур и функций будет отображаться символ функции «Auto P_{cuff} » (см. рисунок 9.48).



Рисунок 9.48 – Символ активной функции «Auto P_{cuff} »

- 6 Чтобы отобразить окно управления снова, нажмите на символ функции «Auto P_{cuff} ».
- 7 Чтобы прекратить подачу давления в манжету, нажмите кнопку «Отключить» (измерение давления P_{cuff} при этом продолжается).
- 8 Чтобы сбавить давление в манжете после прекращения подачи давления в манжету, нажмите кнопку «Сдуть манжету».
- 9 Чтобы закрыть окно управления функцией «Auto P_{cuff} » без изменения статуса или параметров функции, нажмите кнопку «X».
- 10 Численные значения P_{cuff} сохраняются в общих трендах аппарата (см. п. 7.5).
- 11 Описание технических сигналов тревоги при утечке из манжеты, отсоединении манжеты и высоком давлении в манжете см п. 10.3.2.

9.2.8 Функция « VCO_2 » (объемная капнометрия)

Описание

Функция « VCO_2 » предназначена для измерения параметров объемной капнометрии:

- VCO_2 - объем выделенного пациентом углекислого газа за один цикл дыхания (мл);
- $\dot{V}CO_2$ - объем выделенного пациентом углекислого газа (мл/мин и мл/мин/кг);
- VD_{aw} - объем анатомического мертвого пространства (мл и мл/кг);
- VD_{alv} - объем альвеолярного мертвого пространства (мл и мл/кг);
- VD_{phy} - объем физиологического мертвого пространства (мл и мл/кг);
- VD_{aw}/V_t - соотношение объема анатомического мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе;
- VD_{alv}/V_t - соотношение альвеолярного мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе;
- VD_{phy}/V_t - соотношение объема физиологического мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе;
- V_{t_alv} - альвеолярный дыхательный объем (мл);
- MV_{alv} - минутная альвеолярная вентиляция (мл/мин);
- Slope SIII - степень наклона третьей фазы объемной капнограммы,

и отображения графика объемной капнометрии $V_t - EtCO_2$.

Предупреждения и примечания



Для правильного расчета параметров объемной капнометрии предварительно необходимо обеспечить мониторинг EtCO₂ в соответствии с п. 8.2.

Условия применения

Функция доступна при наличии в аппарате модуля капнометрии в прямом потоке для режимов инвазивной вентиляции CMV, A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, Auto-MVG.

Включение функции

- 1 В основном экране нажмите кнопку « f » для входа в меню функций и выберите «VCO₂» для отображения окна измерения (см. рисунок 9.49).



Рисунок 9.49 – Окно измерения функции «VCO₂»

- 2 Нажмите кнопку «Применить» для начала мониторинга.
- 3 Для каждого дыхательного цикла аппарат будет отображать график объемной капнометрии Vte - EtCO₂ и расчетные значения параметров.
- 4 Чтобы войти в режим отображения графических трендов (см. рисунок 9.50), нажмите кнопку «Тренды →».
Примечание. Аппарат сохраняет в трендах следующие параметры: VCO₂, V'CO₂, VDalv, Vt_{alv}, MValv.
- 5 Установите удобный масштаб тренда, отображаемого одновременно на графике: 1 ч, 4 ч, 12 ч, 1 сут, 2 сут, 4 сут, и перемещайте маркер по тренду, вращая энкодер и контролируя численные значения параметров, отображаемые рядом с маркером в поле соответствующего параметра.
- 6 Для возвращения в окно измерения функции VCO₂ нажмите кнопку «Назад ←».
- 7 Чтобы отключить функцию «VCO₂», нажмите на кнопку «Отключить».

- 8 Чтобы закрыть окно измерения функции « VCO_2 » и перейти в основной экран, нажмите кнопку «X». При этом аппарат будет продолжать расчет параметров объемной капнометрии и сохранение их в трендах.
- 9 Чтобы вернуться в окно измерения, нажмите на пиктограмму « VCO_2 » или выберите функцию « VCO_2 » повторно.

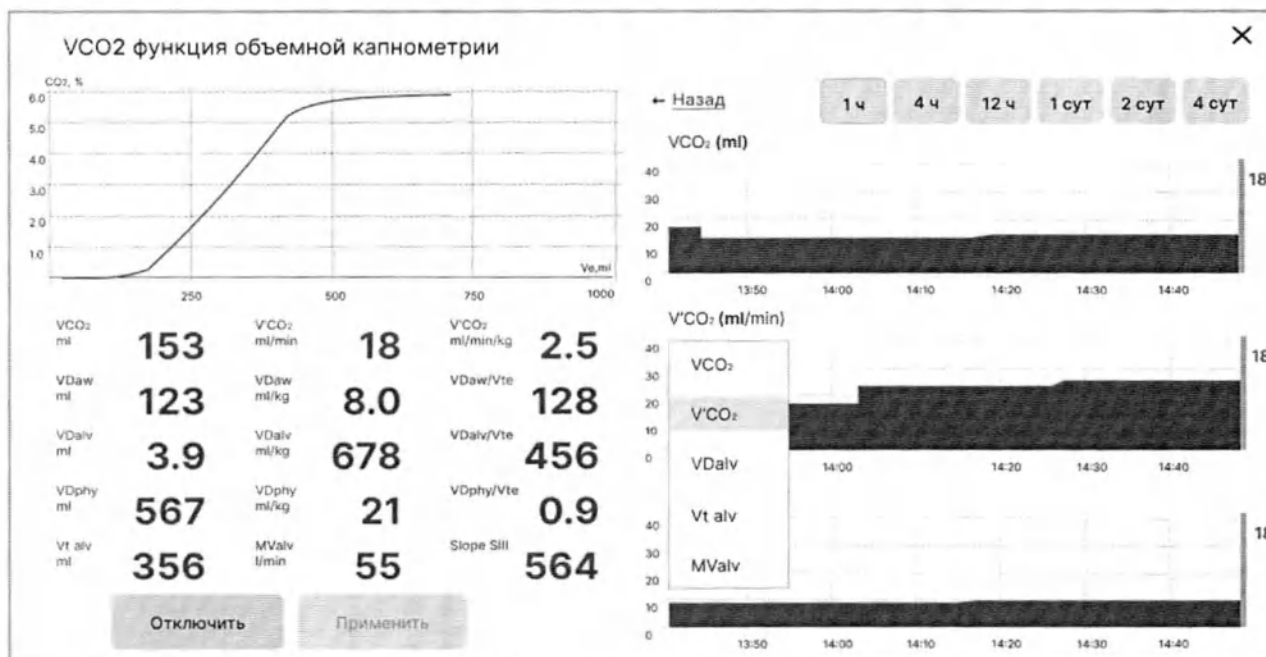


Рисунок 9.50 – Окно измерения и трендов функции « VCO_2 »

9.2.9 Функция «REE» (метаболизм)

Описание

Функция «REE» предназначена для измерения параметров метаболизма, указанных в п. 8.4, методом непрямой калориметрии.

Предупреждения и примечания



Для правильного расчета параметров метаболизма необходимо обеспечить мониторинг EtCO_2 в соответствии с п. 8.2 и VO_2 в соответствии с п. 8.4.

Условия применения

Функция доступна при наличии в аппарате модулей капнометрии в прямом потоке и метабологграфии в боковом потоке для всех режимов инвазивной ИВЛ (CMV, A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, Auto-MVG), кроме CPR.

Включение функции

- 1 В основном экране нажмите кнопку «f» для входа в меню функций и выберите «REE» для отображения окна измерения (см. рисунок 9.51).
- 2 Убедитесь, что капнограф прямого потока и метабологграф бокового потока подключены к дыхательному контуру пациента (см. п. 8.2, 8.4).

- 3 Нажмите кнопку «Применить» для запуска компрессора метабологафа и начала мониторинга.
- 4 В окне измерения функции «REE» будут отображаться измеренные значения параметров и появится график тренда одного из параметров (см. рисунок 9.52), а в поле активных процедур и функций появится символ процедуры «REE».

REE измерение метаболизма

FiO ₂ %	--	VO ₂ ml	--	VCO ₂ ml	--
EtO ₂ %	--	V'O ₂ ml/min	--	V'CO ₂ ml/min	--
RQ	--				
REE kcal/24h	--	Отключить		Применить	

Рисунок 9.51 – Окно измерения функции «REE» (начало)



Рисунок 9.52 – Окно измерения функции «REE» (измерения)

- 5 Чтобы перейти в окно просмотра трендов (см. рисунок 9.53) нажмите кнопку «+3 Тренда →».

- 6 Установите удобный масштаб тренда: 1 ч, 4 ч, 12 ч, 1 сут, 2 сут, 4 сут, и перемещайте маркер по тренду, вращая энкодер и контролируя численные значения параметров, отображаемые рядом с маркером в поле соответствующего параметра.
- 7 Чтобы отключить функцию «REE», нажмите кнопку «Отключить». Компрессор будет выключен, измерения прекратятся.
- 8 Чтобы закрыть окно измерения функции «REE», нажмите на кнопку «X». При этом аппарат будет продолжать расчет параметров метаболизма и сохранение их в трендах. Чтобы открыть окно измерения повторно, нажмите на символ «REE» или выберите функцию «REE» из меню функций.

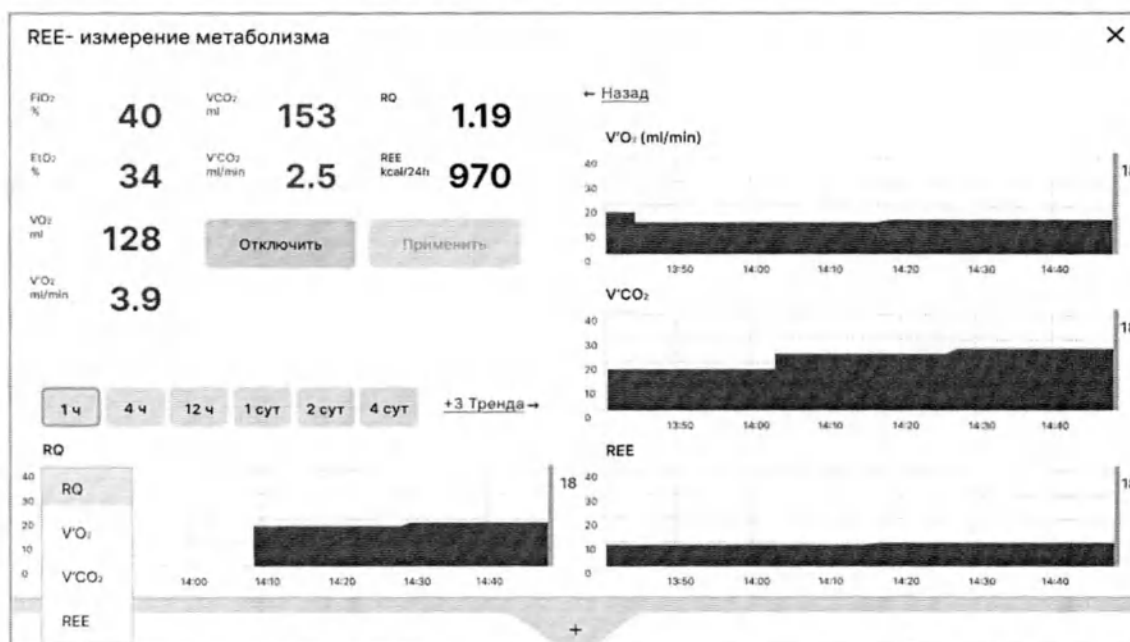


Рисунок 9.53 – Окно измерения функции «REE» (тренды)

9.3 Прочие функции и процедуры

9.3.1 Функция «Ручной вдох»

Описание

Функция «Ручной вдох» предназначена для подачи оператором единичного принудительного вдоха при нажатии на физическую кнопку «».

Для режимов с принудительными вдохами «Ручной вдох» подается с установленными для этих вдохов параметрами (PC или VC).

Для режимов со спонтанными вдохами в строке управляющих параметров вентиляции выводятся поля для управления параметрами ручного вдоха, управляемого по давлению (см. рисунок 9.54).

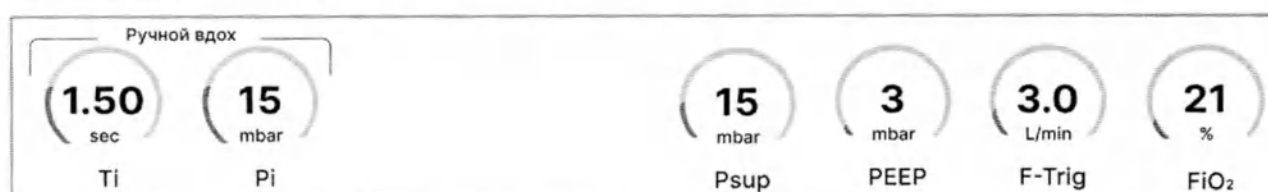


Рисунок 9.54 – Параметры управления ручным вдохом

При необходимости врач может производить ручные вдохи с нужной частотой, проводя, таким образом, ручную ИВЛ.

Предупреждения и примечания



Выполняйте «Ручной вдох» на фазе выдоха. При попытке выполнить «Ручной вдох» на фазе вдоха вдох не будет выполнен сразу (будет отложен).

Условия применения

Функция «Ручной вдох» доступна для всех режимов ИВЛ, но управляемой является в режимах спонтанной вентиляции, кроме HFlow.

9.3.2 Функция задержки вдоха «Insp Pause»

Описание

Функция инспираторной паузы предназначена для продления оператором длительности фазы вдоха.

Функция активируется при нажатии на программную кнопку «Insp Pause», во время которого аппарат дожидается завершения текущего принудительного вдоха и блокирует движение газовой смеси в дыхательном контуре.

Во время инспираторной паузы происходит выравнивание давления в дыхательном контуре и различных отделах легких пациента, которое аппарат использует для точного расчета статического комплайенса Cstat, а также давления плато Ppl.

Управление длительностью инспираторной паузы может осуществляться двумя способами:

- 1) При кратковременном нажатии на кнопку «Insp Pause» аппарат автоматически определяет длительность инспираторной паузы (не более 6 с).
- 2) При нажатии и удержании кнопки «Insp Pause» инспираторная пауза завершается при отпускании кнопки либо автоматически по истечении 40 с момента нажатия кнопки.

Таймер над кнопкой «Insp Pause» (см. рисунок 9.55) будет показывать длительность инспираторной паузы.

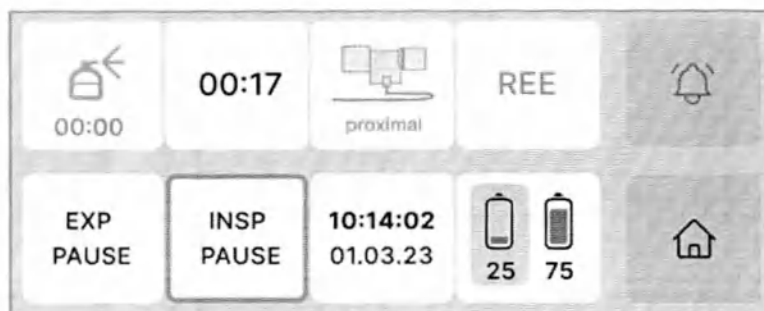


Рисунок 9.55 – Таймер инспираторной паузы

Предупреждения и примечания



Между двумя инспираторными паузами должна быть как минимум одна фаза выдоха.

Условия применения

Функция «Insp Pause» доступна для всех инвазивных режимов ИВЛ с принудительными вдохами.

9.3.3 Функция задержки выдоха «Exp Pause»

Описание

Функция экспираторной паузы предназначена для продления оператором длительности фазы выдоха.

Функция активируется при нажатии на программную кнопку «Exp Pause», во время которого аппарат закрывает клапан выдоха, продолжая выдох до тех пор, пока давление в дыхательном контуре и в легких пациента не будет выравнено.

Во время экспираторной паузы аппарат определяет значение следующих параметров, как показано на рисунке 9.56:

- PEEP_i – внутреннее ПДКВ;
- V_{trap} – объем дыхательной смеси в легких при наличии внутреннего ПДКВ (т.е. объем «воздушной ловушки»).

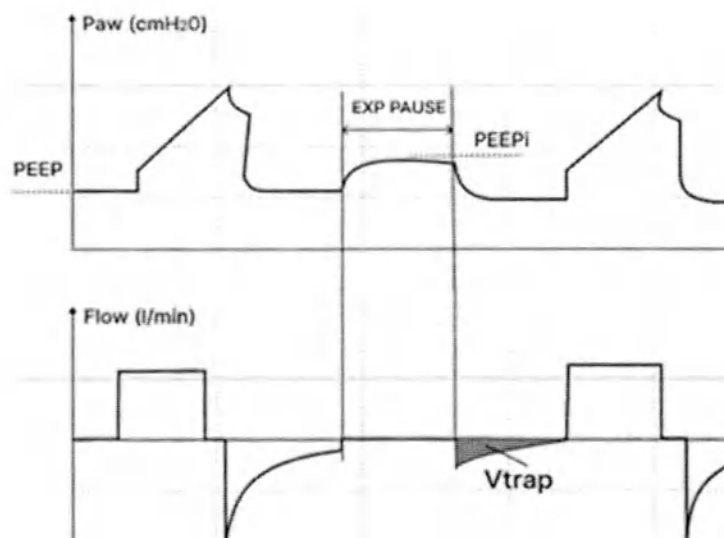


Рисунок 9.56 – Измерение PEEPi и Vtrap

Управление длительностью экспираторной паузы может осуществляться двумя способами:

- 1) При кратковременном нажатии на кнопку «Exp Pause» аппарат автоматически определяет длительность экспираторной паузы (не более 6 с).
- 2) При нажатии и удержании кнопки «Exp Pause» экспираторная пауза завершается при отпуске кнопки либо автоматически по истечении 40 с момента нажатия кнопки.

Таймер над кнопкой «Exp Pause» (см. рисунок 9.57) будет показывать длительность инспираторной паузы.

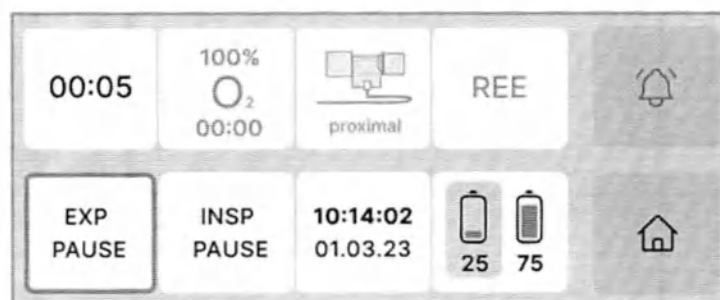


Рисунок 9.57 – Таймер экспираторной паузы

Предупреждения и примечания



Если в процессе осуществления экспираторной паузы пациент сделает попытку вдоха или возникнет какая-либо тревога, аппарат прекратит выполнение маневра и выдаст сообщение об отмене экспираторной паузы.



Между двумя экспираторными паузами должно пройти не менее 20 с.

Условия применения

Функция «Exp Pause» доступна для всех инвазивных режимов ИВЛ с принудительными вдохами.

9.3.4 Функция «Auto Leak_{NIV}»

Описание

Функция «Auto Leak_{NIV}» предназначена для автоматической компенсации утечки при неинвазивной вентиляции, которая практически всегда сопровождается утечкой дыхательной смеси, как бы хорошо не был подобран интерфейс для конкретного пациента.

Аппарат измеряет и отображает параметры утечки, рассчитанные на основе разности между инспираторным и экспираторным дыхательным объемом, в абсолютном (Leak) и относительном виде (Leak%). При включении функции «Auto Leak_{NIV}» аппарат увеличивает инспираторный поток в зависимости от величины измеренной утечки.

Предупреждения и примечания



Максимальная приемлемая утечка для лицевых масок составляет не более 35 л/мин. При утечке более 40 л/мин проконтролируйте качество наложения маски или смените интерфейс пациента на другой, более подходящий пациенту.



При вентиляции с поддержкой давлением обращайте внимание на измеренные значения показателей давления и связанные с ними тревоги. Если поддерживаются заданные значения ПДКВ и давления на вдохе, можно считать, что аппарат в достаточной мере компенсирует утечку газовой смеси.

Условия применения

Функция используется по умолчанию в режимах вентиляции CPAP, SPONT при установке типа подключения к пациенту NIV и использовании биаксиальных дыхательных контуров. Функция не может быть отключена пользователем.

9.3.5 Функция «Auto Pramp»

Описание

Функция «Auto Pramp» предназначена для автоматического управления скоростью нарастания давления на вдохе.

Функция активируется при установке параметра Pramp в положение «Auto».

Pramp (скорость нарастания давления) – это величина, определяющая время достижения целевого давления в режимах с управлением по давлению и при поддержке спонтанного вдоха.

При включении функции «Auto Pramp» аппарат автоматически подбирает значение Pramp, при котором обеспечивается форма кривой давления, близкая к прямоугольной (без резистивного зубца).

9.3.6 Функция «Auto Esens»

Описание

Функция «Auto Esens» предназначена для автоматического управления длительностью вдоха.

Функция активируется при установке параметра Esens в положение «Auto».

Esens (Expiratory Sensitivity) – это чувствительность экспираторного триггера, который действует во время аппаратной поддержки (PS) спонтанного дыхания и управляет, в отличие от триггера вдоха, началом выдоха.

Esens представляет собой величину инспираторного потока (в %) от пикового инспираторного потока (PIF), при которой начнется выдох. Регулировка **Esens** является необходимой, так как спонтанно дышащие пациенты при наличии явно выраженной рестриктивной или обструктивной патологии легких все равно могут нуждаться в регламентировании времени вдоха помимо своей воли.

При ручной установке **Esens** обычно используются следующие критерии:

- При отсутствии легочной патологии (интактные легкие) физиологической величиной **Esens** является значение от 20 % до 25 %.
- При рестриктивной патологии пациенты нуждаются в более продолжительном времени вдоха для расправления легких (**Esens** от 10 % до 15 %).
- При обструктивной патологии требуется более продолжительное время выдоха за счет сокращения времени вдоха. Удлиненное время выдоха делает его более полноценным на фоне увеличенного сопротивления дыхательных путей (**Esens** от 30 % до 40 %).

Примечание. При установке **Esens** ниже 10 % наличие утечки в контуре может привести к тому, что поток утечки окажется выше значения **Esens** и спонтанный вдох не сможет завершиться («вечный вдох»). Во избежание такой ситуации в аппарате предусмотрен критерий максимального времени вдоха (3 с), после которого аппарат переключается на выдох независимо от значений потока.

При включении функции «Auto Esens» аппарат самостоятельно подбирает значение **Esens**, постоянно проводя мониторинг и подстройку времени вдоха по его временной константе. Учет этой величины позволяет обеспечить достаточное время вдоха для пациентов с рестриктивной патологией и, наоборот, сократить до оптимального значение времени выдоха при обструктивной патологии.

Условия применения

Функция «Auto Esens» доступна для режимов SIMV, DUAL-LEVEL, Auto-MVG, SPONT с поддержкой по давлению (PS, PS-VG, PS-PRO, VPS).

Важными условиями применения опции являются: отсутствие значимых утечек и способность пациента к адекватному управлению респираторным драйвом.

9.3.7 Функция автоматического расчета стартовых параметров ИВЛ

Описание

Данная функция позволяет аппарату автоматически рассчитать стартовые параметры вентиляции при вводе общих параметров пациента (см. п. 6.2.1), режима вентиляции (см. п. 6.2.2), общих параметров режима вентиляции (см. п. 6.2.3).

После ввода роста (идеального веса) пациента, а также патологии пациента, аппарат в соответствии с таблицей 6.3 рассчитывает и отображает на дисплее стартовые параметры вентиляции:

- V_t (с учетом рассчитанного дыхательного объема на килограмм идеального веса пациента);
- f ;
- I:E;

- PEEP;
- FiO₂.

Рассчитанные стартовые значения позволяют гарантировать безопасное начало ИВЛ для всех режимов инвазивной ИВЛ (CMV, A/C, SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, Auto-MVG, CPR).

Предупреждения и примечания



Значения стартовых параметров вентиляции запрограммированы на заводе-изготовителе и не могут быть изменены пользователем.



После отображения автоматически рассчитанных стартовых параметров вентиляции пользователь может, при необходимости, откорректировать их с учетом категории и состояния пациента.

Условия применения

Функция доступна для всех режимов вентиляции и не может быть отключена пользователем.

9.3.8 Функция автоматической установки порогов сигналов тревоги

Описание

Данная функция позволяет аппарату автоматически рассчитывать стартовые значения порогов сигналов тревоги для параметров мониторинга (см. п. 5.8) в зависимости от введенных общих параметров пациента (см. п. 6.2.1) и автоматически рассчитанных стартовых параметров вентиляции.

Аппарат определяет значения верхнего и нижнего порога по каждому из сигналов тревоги для взрослого и детского пациента согласно условиям, указанным в таблице 9.5.

Таблица 9.5 – Расчетные значения порогов сигналов тревоги

Параметр	Нижний порог		Верхний порог	
	Дети	Взрослые	Дети	Взрослые
P _{peak} , см вод. ст.	0	0	30	40
f _{tot} , 1/мин	8	6	45	30
MV _{tot} , л/мин	0,004 * IBW * 10		0,012 * IBW * 10	
V _{te_mand} , мл	4 * IBW		12 * IBW	
V _{te_spont} , мл				
SpO ₂ , %	90	90	100	100
PR, 1/мин	45	40	140	120
EtCO ₂ , мм рт. ст.	25	25	60	60
Leak%, %	0	0	25	25
PEEP, см вод. ст.	0	0	25	25

Функция также позволяет вернуть все пороги тревог к исходным рассчитанным значениям при нажатии кнопки «Авто» в меню установки порогов сигналов тревоги (см. п. 5.8).

Предупреждения и примечания



Значения автоматически рассчитываемых порогов сигналов тревоги запрограммированы на заводе-изготовителе и не могут быть изменены пользователем.



Пользователь может просмотреть автоматически рассчитанные пороги в меню установки порогов тревог (см. п. 5.8) или в поле отображения главных параметров мониторинга (см. рисунок 7.2, поз. 4) и, при необходимости, откорректировать их с учетом категории и состояния пациента.

Условия применения

Функция доступна для всех режимов вентиляции и не может быть отключена пользователем.

9.3.9 Функция автоматического возврата из режима апноэ

Описание

Данная функция предназначена для автоматического возврата аппарата из режима резервной вентиляции «Арпеа» в предыдущий режим вентиляции при детекции спонтанных вдохов.

Функция реализована в программном обеспечении и является не отключаемой и не регулируемой пользователем. Аппарат осуществляет возврат в предыдущий режим вентиляции при определении двух попыток спонтанного вдоха пациента подряд независимо от типа триггера.

Условия применения

Функция автоматического возврата из режима апноэ доступна для всех режимов ИВЛ, кроме CMV, CPR, HFlow.

9.3.10 Процедура ингаляции (ультразвуковой небулайзер)

С аппаратом опционально может поставляться комплект небулайзера ультразвукового (микропомпового) типа, показанный на рисунке 9.58.



Рисунок 9.58 – Комплект ультразвукового небулайзера

1 Распылитель с Т-коннектором

2 Блок управления

К основным преимуществам ультразвуковых небулайзеров относят:

- отсутствие дополнительного инспираторного потока и связанных с ним ограничений, в том числе возможность применения при ингаляции детей и новорожденных;
- низкий уровень шума;
- отсутствие нагрева препарата при распылении;
- возможность применения с самостоятельным дыханием пациента при использовании маски;
- возможность многократной эксплуатации (автоклавируемый распылитель).



Подключайте к аппарату только ультразвуковые небулайзеры, указанные в Приложении В данного руководства во избежание выхода аппарата из строя.

- 1 Подготовьте комплект ультразвукового небулайзера (см. рисунок 9.58).
- 2 Подключите комплект ультразвукового небулайзера к дыхательному контуру, как показано на рисунке 9.59. Блок управления расположите в корзине тележки или другом удобном месте.
- 3 Произведите установку продолжительности ингаляции на блоке управления.

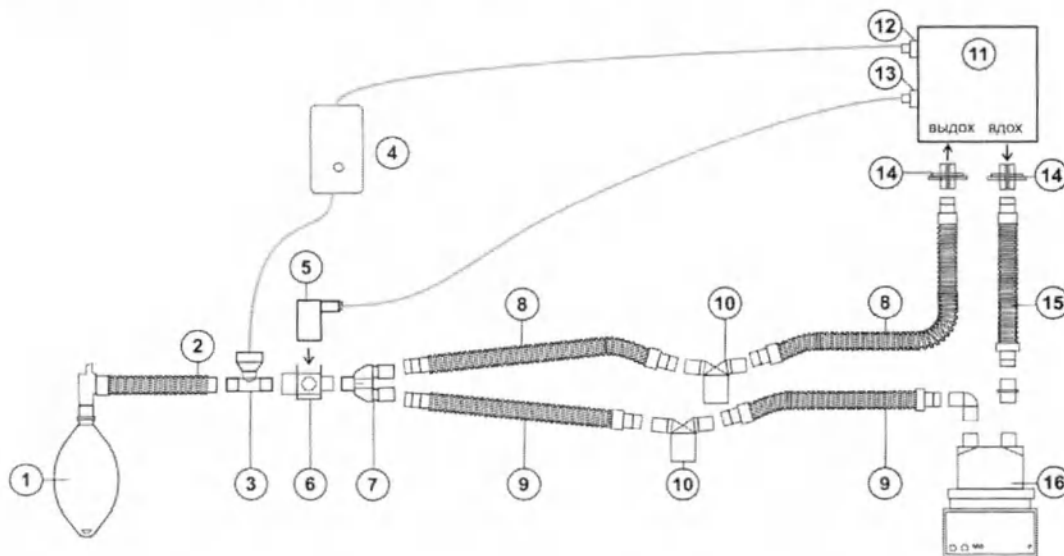


Рисунок 9.59 – Установка ультразвукового небулайзера в дыхательный контур

- | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Интерфейс пациента | 9 Трубки инспираторной части |
| 2 Трубка гофрированная с коннектором | 10 Влагосорбник |
| 3 Распылитель с Т-коннектором | 11 Рабочий блок аппарата |
| 4 Блок управления | 12 Разъем «USB» |
| 5 Датчик капнографический | 13 Разъем «CO ₂ » |
| 6 Адаптер датчика капнографического | 14 Бактериально-вирусный фильтр |
| 7 Y-адаптер (тройник пациента) | 15 Трубка инспираторной части |
| 8 Трубки экспираторной части | 16 Увлажнитель |
-

Примечание: При использовании пассивного увлажнения из схемы необходимо исключить увлажнитель поз. 16 и добавить теплообменник между Т-коннектором небулайзера поз. 3 и адаптером датчика капнографического поз. 6.

10 Система тревог

Предупреждения по безопасности – см. п. 1.1.7.

10.1 Сигналы тревоги и информационные сообщения

Система тревог аппарата сигнализирует оператору о появлении проблем в состоянии пациента и/или работе аппарата, а также других значимых событий, с помощью сигналов тревоги и информационных сообщений.

Сигналы тревоги

- 1 Сигналы тревоги по своему характеру можно разбить на две категории:
 - физиологические тревоги – это сигналы тревоги, вызванные изменением состояния пациента;
 - технические тревоги – это сигналы тревоги, которые активируются при нарушении работы аппарата.
- 2 Физиологические сигналы тревоги активируются только в режиме вентиляции и мониторинга пациента. В режиме ожидания физиологические сигналы тревоги не активируются.
- 3 Физиологические сигналы тревоги можно разбить на две группы:
 - сигналы тревоги, которые активируются при выходе значения мониторируемого параметра за установленные пороги тревоги (оператор может устанавливать пороги тревоги по критичным мониторируемым параметрам состояния пациента в соответствии с п. 5.8);
 - сигналы тревоги, которые активируются при патологическом состоянии пациента (критерии формирования таких сигналов тревоги не могут быть изменены оператором).
- 4 Технические сигналы тревоги могут быть активированы в любой момент времени, начиная с включения аппарата и проведения самотестирования.
- 5 Технические сигналы тревоги также можно разбить на две группы:
 - сигналы тревоги, при которых аппарат продолжает вентиляцию;
 - сигналы тревоги, при которых аппарат прекращает вентиляцию и переходит в режим технического отказа (см. п. 10.4).
- 6 Все сигналы тревоги можно отнести к одному из трех приоритетов в зависимости от уровня опасности для пациента (см. таблицу 10.1):
 - сигналы тревоги высокого приоритета;
 - сигналы тревоги среднего приоритета;
 - сигналы тревоги низкого приоритета.
- 7 Сигналы тревоги имеют следующие формы отображения (информирования оператора):
 - звуковой сигнал (регулировка громкости и временное приглушение на 120 с описаны в п. 10.2.1, 10.2.2);
 - текстовое сообщение, выводимое в строку сообщений о сигналах тревоги (см. рисунок 5.1, поз. 5) или в буфер тревог (см. п. 10.2.3);

- изменение фона параметра мониторинга, по которому активирован сигнал тревоги (только для физиологических сигналов тревоги, для которых предусмотрена установка порогов тревоги);
- свечение светового индикатора тревоги, расположенного в верхней части блока индикации и доступного для обзора с любого угла (см. рисунок 2.3, поз. 1).

Вид указанных органов информирования в зависимости от приоритета сигнала тревоги указан в таблице 10.1).

- 8 Сигнал тревоги прекращает свое действие после устранения тревожной ситуации, его вызвавшей.
- 9 Если возникает несколько тревожных ситуаций одновременно, в строке сообщений аппарат отображает сообщение о сигнале тревоги с наивысшим приоритетом. Текстовые сообщения о других активных сигналах тревоги в данный момент и последних деактивированных тревогах доступны для просмотра в буфере, рассчитанным на 9 сообщений (см. п. 10.2.3).
- 10 Информация обо всех текущих и ранее возникавших тревогах фиксируется в журнале тревог и событий (см. п. 10.5).
- 11 Перечень сигналов тревоги высокого, среднего и низкого приоритета приведен в п. 10.3.

Таблица 10.1 – Отображение сигналов тревоги

Форма отображения	Сигнал тревоги высокого приоритета	Сигнал тревоги среднего приоритета	Сигнал тревоги низкого приоритета
Звуковой сигнал	Серия из 10 импульсов, повторяющаяся через 10 с	Серия из 3 импульсов, повторяющаяся через 20 с	Серия из 2 импульсов, не повторяется
Текстовое сообщение	На красном фоне с тремя восклицательными знаками	На желтом фоне с двумя восклицательными знаками	На голубом фоне с одним восклицательным знаком
Фон параметра мониторинга	Красный	Желтый	-
Световой индикатор	Красный, быстро мигает	Желтый, медленно мигает	Желтый, непрерывно горит
Действие оператора	Проблема требует незамедлительного решения, так как безопасность пациента под угрозой	Проблема требует незамедлительного рассмотрения	Проблема требует информирования оператора

Действия оператора при активации сигнала тревоги

- 1 Незамедлительно (если сигнал тревоги высокого приоритета) подойдите к пациенту. Убедитесь в достаточности и эффективности вентиляции. При необходимости отключите звуковую тревожную сигнализацию на 120 с
- 2 Ознакомьтесь с информацией в текстовом сообщении о тревоге и определите ее характер: тревога физиологическая или техническая.

- 3 Обратите внимание, что о тревожной ситуации может сигнализировать несколько тревог. При этом обычно на основную причину тревоги указывает одна-две тревоги, а остальные сигнализируют о последствиях.
- 4 Если тревога носит физиологический характер, то есть вызвана изменением состояния пациента, попытайтесь устранить ее причину, руководствуясь указаниями в п. 10.3.
- 5 Если тревога носит технический характер, то есть вызвана неисправностью аппарата, попытайтесь устранить ее причину, руководствуясь указаниями в п. 10.3. Если не удастся устранить тревогу, переведите пациента на альтернативное средство вентиляции, зафиксируйте сообщение о тревоге, отключите аппарат и обратитесь в службу технической поддержки.
- 6 После устранения причины тревоги тревожная сигнализация будет прекращена автоматически, но записи о ней сохранятся в буфере тревог (до его заполнения или нажатия кнопки «Сброс тревог») и журнале тревог и событий.

Информационные сообщения

- 1 Информационные сообщения не являются сообщениями о тревожной ситуации, а предназначены для информирования оператора о произошедших в аппарате событиях или регистрации производимых оператором действий. Информационные сообщения не требуют от оператора каких-либо немедленных действий.
- 2 Перечень информационных сообщений приведен в п. 10.3.4.
- 3 Информационные сообщения, указанные в п. 10.3.4, фиксируются в журнале тревог и событий (см. п. 10.5).

10.2 Управление сигналами тревоги

10.2.1 Регулировка громкости звукового сигнала тревоги

Аппарат имеет возможность регулировки громкости звукового сигнала тревоги по шкале от 10 % до 100 %.



Для безопасности пациента аппарат не позволяет совсем отключить звуковой сигнал тревоги (минимальное значение 10 %).



Если во время предыдущего сеанса работы аппарата громкость звукового сигнала тревоги была установлена меньше значения по умолчанию (50 %), при повторном включении аппарата уровень громкости установится по умолчанию.



Однако, если громкость звукового сигнала тревоги была установлена выше значения по умолчанию, это значение при повторном включении аппарата сохраняется.

- 1 Нажмите программную кнопку «» в основном экране аппарата и войдите в меню установки порогов сигналов тревоги (см. п. 5.8).
- 2 Нажмите кнопку «Громкость тревоги» и установите необходимый уровень громкости.
- 3 Нажмите на энкодер, чтобы зафиксировать установленное значение.
- 4 Нажмите кнопку «Тест», чтобы проверить, с какой громкостью будет звучать сигнал тревоги. При необходимости откорректируйте уровень громкости так, чтобы звуковой сигнал тревоги был точно услышан персоналом при текущем или ожидаемом уровне внешних шумов
- 5 Нажмите кнопку «Сохранить», чтобы применить новое значение громкости звукового сигнала тревоги и выйти из меню.

10.2.2 Приглушение звукового сигнала тревоги

Аппарат имеет возможность приглушения (временного отключения) звукового сигнала тревоги на 120 с.



В период приглушения звукового сигнала тревоги внимательно наблюдайте за пациентом и аппаратом. Не принятие мер, когда условия тревоги сохраняются, может подвергнуть опасности пациента и аппарат.



При приглушении звукового сигнала тревоги все остальные индикаторы тревоги работают нормально.



Если во время приглушения звукового сигнала тревоги возникает новая тревога, приглушение автоматически прекращается и звуковые сигналы тревоги восстанавливаются.



- 1 Нажмите программную кнопку « 120 » в основном экране аппарата.
- 2 Проконтролируйте, что звуковой сигнал тревоги прекратился, символ колокольчика  на кнопке « 119 » стал зачеркнутым, а таймер начал обратный отсчет 120 с.
- 3 По окончании 120 с звуковой сигнал возобновится автоматически.
- 4 Чтобы возобновить звуковой сигнал тревоги досрочно нажмите на кнопку повторно.

10.2.3 Строка сообщений и буфер тревог

В правом верхнем углу основного экрана аппарата расположено поле, предназначенное для отображения текстовых сообщений – строка сообщений (см. рисунок 10.1).



Рисунок 10.1 – Строка сообщений

Фон строки сообщений может быть:

- фоновым – если нет активных тревог и сообщений в данный момент, если выводится информационное сообщение или если выводится сообщение о деактивированной тревоге;
- красным – если выводится сообщение о тревоге высокого приоритета;
- желтым – если выводится сообщение о тревоге среднего приоритета;
- голубым – если выводится сообщение о тревоге низкого приоритета;



В строке сообщений всегда отображается текстовое сообщение о тревоге с наивысшим приоритетом.

Для быстрого просмотра других активных тревог, а также деактивированных тревог, в аппарате реализован буфер тревог.

Чтобы просмотреть буфер тревог нажмите на символ «», расположенный в строке сообщений. На дисплей будет выведены до 9 строк сообщений о всех активированных и деактивированных тревогах, расположенных в хронологическом порядке с указанием времени активации (см. рисунок 10.2). Тревога, активированная последней, отображается вверху списка.

Чтобы закрыть буфер тревог, нажмите на символ «», расположенный в нижней строке буфера.



Заккрытие буфера тревог не удаляет его содержимое.

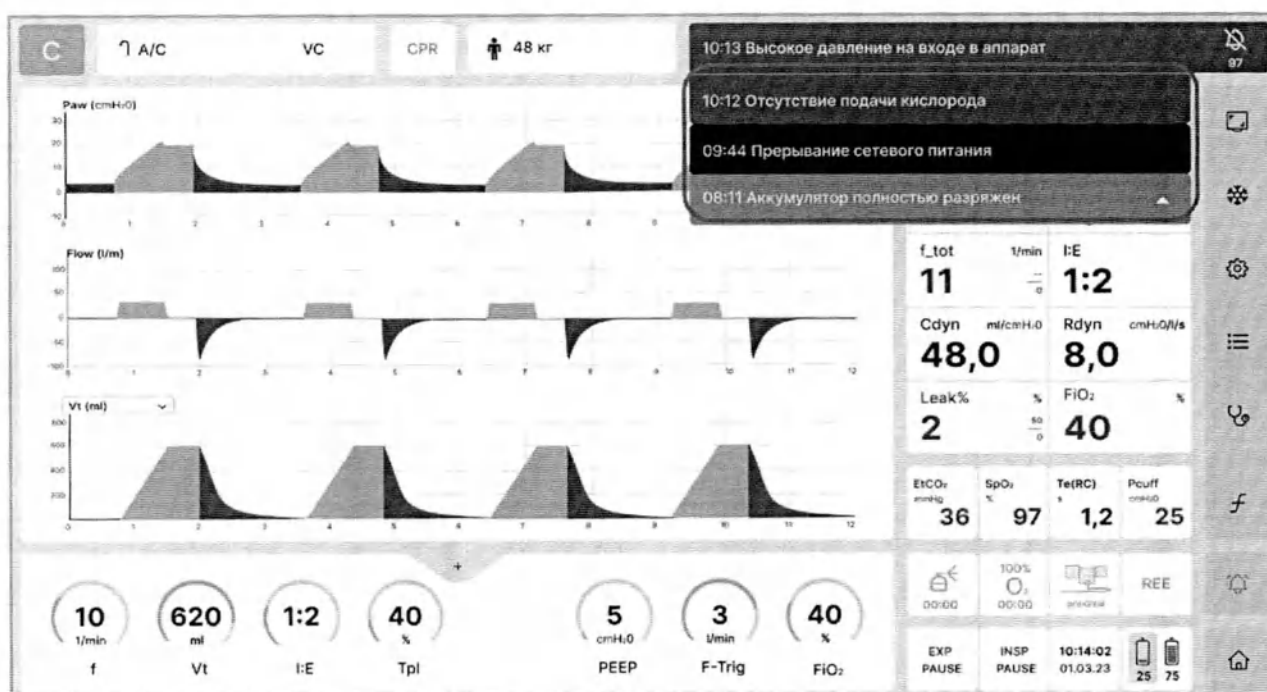


Рисунок 10.2 – Буфер тревог

10.2.4 Установка порогов тревог

Аппарат активирует тревогу по критичным параметрам мониторинга состояния пациента (см. Приложение А.8), если значение параметра выходит за установленный верхний или нижний порог.

Аппарат автоматически устанавливает пороги тревог при старте ИВЛ (см. п. 9.3.8). Однако пользователь может откорректировать пороги вручную или вернуться к автоматически рассчитанным значениям порогов, как описано ниже.

Ручная установка порогов тревоги

- 1 Выведите на дисплей меню установки порогов тревог (см. п. 5.8).
- 2 Выберите поле необходимого параметра мониторинга (см. рисунок 10.3).

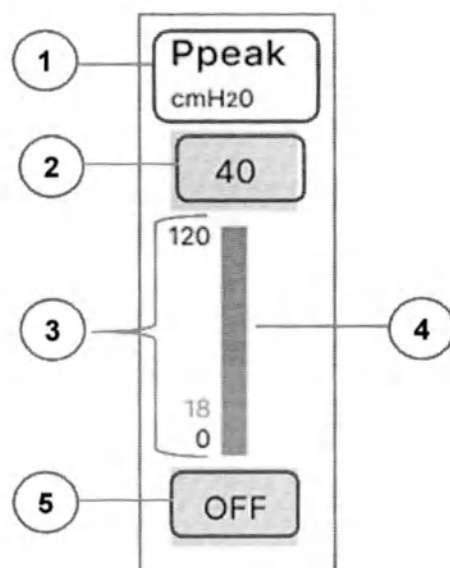


Рисунок 10.3 – Поле настройки порогов сигнала тревоги для одного параметра

- 1 Обозначение и единица измерения параметра мониторинга (не является кнопкой управления)
- 2 Кнопка индикации и настройки верхнего порога сигнала тревоги
- 3 Числовые значения:
 - крайние значения диапазона установки порогов сигнала тревоги по этому параметру (белый цвет)
 - фактическое, измеренное аппаратом, значение параметра (зеленый цвет)
- 4 Графическая шкала, разбитая на зоны (не является кнопкой управления):
 - зеленая зона: диапазон допустимых значений (сигнал тревоги не активируется), ограниченный верхним и нижним порогами сигнала тревоги
 - красная зона: диапазон недопустимых значений (сигнал тревоги активируется)
- 5 Кнопка индикации и настройки нижнего порога сигнала тревоги

- 3 Выберите поле нужного параметра мониторинга.
- 4 Нажмите кнопку верхнего или нижнего порога.
- 5 Установите нужное значение порога, вращая энкодер.
- 6 Нажмите энкодер для того, чтобы зафиксировать установленное значение порога.
- 7 При необходимости аналогично отрегулируйте пороги для других параметров.
- 8 Нажмите кнопку «Сохранить» для выхода из меню и начала применения новых значений порогов.

Возврат к автоматически рассчитанным порогам тревоги

- 1 Выведите на дисплей меню установки порогов тревог (см. п. 5.8).
- 2 Нажмите на кнопку «Авто».
- 3 Аппарат автоматически установит значения всех порогов тревоги, исходя из установленных значений параметров вентиляции.
- 4 При необходимости отрегулируйте пороги сигналов тревоги вручную, как описано выше.

10.2.5 Сброс тревоги

В аппарате реализована функция сброса тревоги, с помощью которой можно сбросить (удалить из строки сообщений и из буфера тревог) все неактивные тревоги, а также активные тревоги низкого приоритета.



При сбросе активной тревоги внимательно наблюдайте за пациентом и аппаратом. Не принятие мер, когда условия тревоги сохраняются, может подвергнуть опасности пациента и аппарат.

- 1 Нажмите на физическую кнопку сброса сигналов тревоги «» (рисунок 2.3, поз. 9).
- 2 Сигнализация о всех активных сигналах тревоги низкого приоритета будет прекращена, буфер тревог будет полностью очищен.



Сброшенные тревоги удаляются только из буфера тревог, но не из журнала тревог и событий.

10.2.6 Регулировка задержки сигналов тревоги при неинвазивной вентиляции

В аппарате реализована функция задержки сигнала тревоги при неинвазивной вентиляции. Время задержки можно отрегулировать следующим образом.

- 1 Нажмите кнопку с числовым значением под надписью: **«Задержка тревоги NIV»**.
- 2 Установите необходимую величину задержки (от 0 до 60 с).
- 3 Учтите, что при выборе типа подключения к пациенту «NIV» все физиологические сигналы тревоги (кроме сигналов тревоги модуля пульсоксиметрии) будут активироваться с задержкой на установленную величину времени, что даст возможность избежать избыточных тревог при установке маски или канюли на пациента.

10.3 Сообщения тревог и информационные сообщения

В этом разделе приведены текстовые сообщения сигналов тревог, сгруппированные по приоритету, информационные сообщения, а также их определения и предлагаемые меры по их устранению.

Если проблему не удастся решить с помощью предлагаемых мер, обратитесь в техническую службу, обслуживающую аппарат.

10.3.1 Тревоги высокого приоритета

Таблица 10.2 – Текстовые сообщения о тревогах высокого приоритета

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕВОГИ			
001	Разгерметизация!!!	Произошло резкое падение давления в дыхательном контуре (разгерметизация) либо не удастся достигнуть заданного давления во время вдоха	Проверьте, что дыхательный контур подсоединен к пациенту или тестовому легкому. Проверьте целостность и герметичность соединений дыхательного контура. Замените дыхательный контур.
002	Окклюзия!!!	Произошла окклюзия (закупорка) дыхательного контура (максимальное давление достигнуто при объеме вдоха < 50 %)	Проверьте, что трубки дыхательного контура не засорены и не пережаты. Проверьте и при необходимости замените фильтры вдоха и выдоха.
003	Обструкция!!!	Произошла обструкция дыхательных путей (слишком высокое давление или низкая скорость потока в конце выдоха)	Проверьте состояние пациента. Проверьте и при необходимости замените фильтр выдоха. Проверьте и при необходимости очистите или замените мембрану клапана выдоха. Отрегулируйте параметры вентиляции, чтобы увеличить время выдоха или используйте альтернативные средства вентиляции до решения проблемы.
004	Апноэ!!!	В течение установленного времени апноэ Та пациент не инициировал ни одного вдоха	Проверьте состояние пациента. Проверьте чувствительность триггера. При необходимости включите принудительный режим вентиляции или увеличьте частоту принудительных вдохов в режиме SIMV.
005	Высокое давление в контуре!!!	Измеренное значение P _{peak} превысило установленное значение верхнего порога. Аппарат ограничивает давление вдоха, чтобы оно не превышало установленное	Проверьте состояние пациента и адекватность настройки параметров вентиляции. Проверьте трубки дыхательного контура на перегиб и окклюзию.

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
		значение верхнего порога по Peak (отображается на графике давления P _{aw} в виде красной пунктирной линии). Тревога исчезнет при первом нормальном вдохе с давлением P _{peak} ниже верхнего порога.	При необходимости откорректируйте верхний порог тревоги по Peak.
006	Низкое давление в контуре!!!	Измеренное значение P _{peak} стало ниже установленного значения нижнего порога	Проверьте состояние пациента и адекватность настройки параметров вентиляции. Проверьте герметичность дыхательного контура. При необходимости откорректируйте нижний порог тревоги по P _{peak} .
007	Низкий минутный объем!!!	Измеренное значение MV _{tot} стало ниже установленного значения нижнего порога	Проверьте состояние пациента и адекватность настройки параметров вентиляции. Проверьте герметичность дыхательного контура. При необходимости откорректируйте нижний порог тревоги по MV _{tot} .
008	Высокий минутный объем!!!	Измеренное значение MV _{tot} стало выше установленного значения верхнего порога	Проверьте состояние пациента и адекватность настройки параметров вентиляции. Если есть подозрение на апноэ-триггерирование, повысьте порог чувствительности триггера. При необходимости откорректируйте верхний порог тревоги по MV _{tot} .
009	Низкая концентрация O ₂ на вдохе!!! средний	Измеренное значение FiO ₂ стало ниже установленного пользователем значения (FiO ₂ минус 5 %) при работе от источника кислорода высокого давления	Проверьте источник кислорода высокого давления. Откалибруйте или замените инспираторный датчик кислорода.
010	Высокая концентрация O ₂ на вдохе!!!	Измеренное значение FiO ₂ стало выше установленного пользователем значения (FiO ₂ плюс 5 %) при работе от источника кислорода высокого давления	Откалибруйте или замените инспираторный датчик кислорода.
011	Низкая EtCO ₂ !!!	Тревога модуля капнометрии. Измеренное значение EtCO ₂ стало ниже установленного пользователем нижнего порога	Проверьте состояние пациента. Проверьте герметичность дыхательного контура. Проверьте и при необходимости откорректируйте параметры

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
			вентиляции, включая нижний порог тревоги по EtCO ₂ .
012	Высокая EtCO ₂ !!!	Тревога модуля капнометрии. Измеренное значение EtCO ₂ стало выше установленного пользователем верхнего порога	Проверьте состояние пациента. Проверьте и при необходимости откорректируйте параметры вентиляции, включая верхний порог тревоги по EtCO ₂ .
013	Auto FiO ₂ /PEEP остановлена!!!	Тревога функции «Auto FiO ₂ /PEEP». Сигнал датчика SpO ₂ слабый или отсутствует в течение более 30 с. Работа функции «Auto FiO ₂ /PEEP» приостановлена.	Проверьте и при необходимости смените место установки датчика SpO ₂ на пациенте. Исключите факторы, которые могут повлиять на точность измерения SpO ₂ (см. п. 8.1.). Отключите функцию «Auto FiO ₂ /PEEP» и регулируйте параметры FiO ₂ и PEEP вручную.
014	Потеря сигнала SpO ₂ !!!	Тревога функции «ACOR». Сигнал датчика SpO ₂ слабый или отсутствует в течение более 30 с. Функция «ACOR» работает в резервном режиме.	Проверьте и при необходимости смените место установки датчика SpO ₂ на пациенте. Исключите факторы, которые могут повлиять на точность измерения SpO ₂ (см. п. 8.1.). Отключите функцию автоматического управления оксигенацией и регулируйте параметр FiO ₂ вручную.
015	Экстренное насыщение кислородом!!!	Тревога функций «ACOR», «Auto FiO ₂ /PEEP». Из-за низкого уровня SpO ₂ контроллер оксигенации установил значение FiO ₂ на 100 %. Значение SpO ₂ находится в зоне чрезвычайной ситуации.	Проверить состояние пациента и системы вентиляции на предмет пневмоторакса, дислокации эндотрахеальной трубки, обтурации дыхательного контура. Срочно принять соответствующие меры.
016	«Большой рост FiO ₂ !!!»	Тревога функции «ACOR». Установленное аппаратом значение FiO ₂ превысило базовый уровень FiO ₂ _base на 30 %, сигнализируя о медленной реакции пациента на увеличение FiO ₂ .	Проверьте состояние пациента и адекватность измеренного значения SpO ₂ . Срочно примите соответствующие меры.
017	Потеря сигнала CO ₂ !!!	Тревога режима «Auto-MVG+ (ACLV)». Сигнал датчика CO ₂ слабый или отсутствует в течение более 30 с. Автоматическая адаптация %MV приостановлена (ручная регулировка %MV)	Проверьте и при необходимости замените адаптер датчика CO ₂ . Исключите факторы, которые могут повлиять на точность измерения CO ₂ (см. п. 8.2). Если восстановить работоспособность датчика CO ₂ не удастся, используйте другой режим вентиляции.

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
018	Высокая f_spont!!!	В течение 30 с: f_spont > 60 1/мин (взрослый) f_spont > 100 1/мин (ребенок) Автоматическая адаптация %MV приостановлена (ручная регулировка %MV)	Проверьте состояние пациента на предмет психомоторного возбуждения, гипертермии, грубых метаболических нарушений. Проведите соответствующую коррекцию терапии. Выполните ручную регулировку %MV
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕВОГИ			
Модуль питания			
101	Аккумулятор разряжен, осталось менее 10 минут!!!	Встроенный аккумулятор полностью разряжен, до включения аппарата и прекращения вентиляции осталось менее 10 минут.	Немедленно подключите аппарат к внешней сети электропитания для заряда батареи. При невозможности переведите пациента на альтернативное средство вентиляции.
102	Встроенный аккумулятор неисправен!!!	Неисправность или ошибка обмена со встроенным аккумулятором. При любом, даже кратковременном, прерывании сетевого питания аппарат может отключиться, и вентиляция будет прекращена.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
Плата компьютера			
111	Нет связи с платой питания!!!	Отсутствует обмен данными с платой питания. Аппарат продолжает вентиляцию в текущем режиме, но дальнейшая работа аппарата невозможна.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
112	Нет связи с платой управления!!!	Отсутствует обмен данными с платой управления. Аппарат прекращает вентиляцию и переходит в аварийный режим.	Немедленно переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
113	Нет связи с платой мониторинга!!!	Отсутствуют обмен данными с платой мониторинга. Аппарат продолжает вентиляцию, но мониторинг некоторых параметров будет невозможен.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
Плата управления			
130	Высокое давление кислорода!!	При работе от источника кислорода высокого давления его давление стало выше 7,0 кгс/см ² .	Проверьте фактическое давление источника кислорода высокого давления в меню Настройки → Инфо. Срочно примите меры для снижения давления, например, при

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
		При дальнейшем повышении давления в аппарате срабатывает предохранительный клапан, который защитит аппарат от выхода из строя, но при этом стравит излишки кислорода в помещение, что может повысить риски возгорания (см. п. 1.1.4).	помощи центрального вентиля кислородной разводки в отделении или при помощи редуктора на баллоне с кислородом. В случае невозможности проинформируйте инженерно-техническую службу медицинского учреждения о необходимости снижения давления источника кислорода.
131	Ошибка измерения потока воздуха на вдохе!!!	Отсутствие или получение некорректных данных от датчика потока воздуха на вдохе. Аппарат переходит в безопасный режим.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
132	Ошибка измерения потока кислорода на вдохе!!!	Отсутствие или получение некорректных данных от датчика потока кислорода на вдохе. Аппарат переходит в безопасный режим.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
133	Ошибка измерения потока на выдохе!!!	Отсутствие или получение некорректных данных от датчика потока на выдохе. Аппарат переходит в безопасный режим.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
134	Ошибка измерения высокого давления кислорода!!!	Отсутствие или получение некорректных данных от датчика давления на входе кислорода высокого давления. Аппарат продолжает вентиляцию в текущем режиме, но дальнейшая работа аппарата невозможна.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
136	Ошибка измерения давления на вдохе!!!	Отсутствие или получение некорректных данных от датчика инспираторного давления. Аппарат прекращает вентиляцию и переходит в аварийный режим.	Немедленно переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
137	Ошибка измерения давления на выдохе!!!	Отсутствие или получение некорректных данных от датчика экспираторного давления. Аппарат прекращает вентиляцию и переходит в аварийный режим.	Немедленно переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
138	Ошибка калибровки датчика давления на вдохе!!!	Возникла ошибка во время калибровки датчика давления на вдохе. Аппарат продолжает вентиляцию в текущем режиме, но точность измерения инспираторного давления может не обеспечиваться.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
139	Ошибка калибровки датчика давления на выдохе!!!	Возникла ошибка во время калибровки датчика давления на выдохе. Аппарат продолжает вентиляцию в текущем режиме, но точность измерения экспираторного давления может не обеспечиваться.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
140	Вентилятор продува неисправен!!!	Возникла неисправность вентилятора охлаждения рабочего блока. Аппарат продолжает вентиляцию в текущем режиме, но прекращение работы вентилятора может привести к накоплению кислорода внутри рабочего блока и, в результате, к повышению риска возгорания (см. п.1.1.4).	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
141	Пропорциональный клапан неисправен!!!	Возникла неисправность пропорционального клапана. Аппарат продолжает вентиляцию, но управление концентрацией кислорода в дыхательной смеси невозможно.	Немедленно переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
142	Неисправность турбины!!!	Возникла неисправность турбины, но частичная работоспособность турбины сохранена. Аппарат продолжает вентиляцию, но в любой момент турбина может остановиться.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
143	Неисправность платы управления турбиной!!!	Возникла неисправность платы управления турбиной. Аппарат продолжает вентиляцию, но в любой момент турбина может остановиться.	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
144	Остановка турбины!!!	Турбина аппарата остановилась.	Немедленно переведите пациента на альтернативное средство вентиляции.

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
		Аппарат продолжает вентиляцию чистым кислородом (если подключен источник кислорода высокого давления) или прекращает вентиляцию с переходом в аварийный режим.	Обратитесь в техническую службу.
145	Неисправность клапана выдоха!!!	Возникла неисправность клапана выдоха. Аппарат прекращает вентиляцию и переходит в аварийный режим.	Немедленно переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
146	Неисправность проксимального датчика потока!!!	Некорректные показания проксимального датчика потока. Аппарат продолжает вентиляцию с использованием встроенных датчиков потока, но точность измерения параметров вентиляции может быть снижена.	Убедитесь, что датчик потока не загрязнен. Замените проксимальный датчик потока. При невозможности отключите неисправный проксимальный датчик потока, чтобы продолжить вентиляцию со встроенными датчиками потока или переведите пациента на альтернативное средство вентиляции.
147	Забор воздуха турбиной перекрыт!!!	Возникло слишком высокое сопротивление во впускном отверстии для забора воздуха турбиной. Аппарат продолжает вентиляцию, но в любой момент турбина может перегреться или остановиться.	Устраните причину перекрытия впускного отверстия турбины. Проверьте и при необходимости очистите или замените фильтр грубой очистки и HEPA-фильтр. Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.

10.3.2 Тревоги среднего приоритета

Таблица 10.3 – Текстовые сообщения о тревогах среднего приоритета

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕВОГИ			
201	Высокая частота вентиляции!!	Измеренное значение f_{tot} больше установленного верхнего порога	Проверьте состояние пациента. При необходимости уменьшите частоту вентиляции f или увеличьте верхний порог тревоги f_{tot} . При подозрении на автотриггирование увеличьте значение чувствительности триггера.
202	Низкая частота вентиляции!!	Измеренное значение f_{tot} меньше установленного нижнего порога	Проверьте состояние пациента. При необходимости увеличьте частоту вентиляции f или уменьшите нижний порог тревоги f_{tot} .
203	Высокое ПДКВ!!	Измеренное значение PEEP больше установленного верхнего порога на 3 см вод.ст. в течение 3 вдохов или 15 с	Проверьте состояние пациента и адекватность вентиляции. Проверьте герметичность дыхательного контура. Осмотрите клапан выдоха и мембрану. При необходимости измените верхний порог тревоги PEEP.
204	Низкое ПДКВ!!	Измеренное значение PEEP меньше установленного нижнего порога.	Проверьте состояние пациента и адекватность вентиляции. Проверьте герметичность дыхательного контура. Осмотрите клапан выдоха и мембрану. При необходимости измените нижний порог тревоги PEEP.
205	Низкий объем выдоха!!	Измеренное значение V_{te_mand} или V_{te_spont} стало меньше установленного нижнего порога	Проверьте состояние пациента и адекватность параметров вентиляции. Проверьте герметичность дыхательного контура. При необходимости измените нижний порог тревоги V_{te_mand} или V_{te_spont} .
206	Высокий объем выдоха!!	Измеренное значение V_{te_mand} или V_{te_spont} стало больше установленного верхнего порога	Проверьте состояние пациента и адекватность параметров вентиляции. Проверьте герметичность дыхательного контура. При необходимости измените верхний порог тревоги V_{te_mand} или V_{te_spont} .

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
207	Высокая утечка!!	Измеренное значение Leak стало больше установленного верхнего порога	Проверьте герметичность дыхательного контура. При необходимости измените верхний порог тревоги Leak.
208	Высокая SpO ₂ !!	Тревога модуля пульсоксиметрии. Измеренное значение SpO ₂ стало больше установленного верхнего порога	Проверьте состояние пациента и правильность настройки верхнего порога SpO ₂
209	Низкая SpO ₂ !!	Тревога модуля пульсоксиметрии. Измеренное значение SpO ₂ стало меньше установленного нижнего порога	Проверьте состояние пациента и правильность настройки нижнего порога SpO ₂
210	Высокий PR!!	Тревога модуля пульсоксиметрии. Измеренное значение PR стало больше установленного верхнего порога	Проверьте состояние пациента и правильность настройки верхнего порога PR
211	Низкий PR!!	Тревога модуля пульсоксиметрии. Измеренное значение PR стало меньше установленного нижнего порога	Проверьте состояние пациента и правильность настройки нижнего порога PR
212	Низкое наполнение пульса!!	Тревога модуля пульсоксиметрии. Очень низкое значение наполнения (перфузии). Аппарат не может проанализировать пульсовой сигнал.	Проверьте состояние пациента и правильность наложения датчика пульсоксиметрического. Смените место установки датчика пульсоксиметрического.
213	Апноэ в канале CO ₂ !!	Тревога модуля капнометрии. В течение установленного времени апноэ по каналу капнометрии Ta_CO ₂ не зафиксировано ни одного вдоха	Проверьте состояние пациента. Проверьте и при необходимости откорректируйте время апноэ в меню Настройки → Калибровка
214	Превышено безопасное давление!!	В режиме PC-VG (PS-VG) давление в дыхательных путях превысило уровень безопасного давления и находится близко к уровню максимального рабочего давления. Аппарат не может доставить целевой дыхательного объема V _{targ} , не превысив уровень безопасного давления.	Измените I:E в сторону инверсии. Уменьшите V _{targ} с увеличением частоты дыхания для поддержания соответствующего минутного объема вентиляции MV.
215	Невозможно обеспечить целевую MV!!	В режиме Auto-MVG аппарат не может обеспечить целевой объем дыхания.	Проверьте, и при необходимости, откорректируйте верхний порог тревоги P _{peak}

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
		В режиме Auto-MVG+ (ACLV) параметр %MV достиг предельного значения. Автоматическая адаптация %MV приостановлена (ручная регулировка %MV)	Проверьте состояние пациента. Установите значение %MV вручную.
216	Большое изменение FIO ₂ !!	При автоматическом регулировании FIO ₂ произошло большое изменение значения за короткий период времени.	Проверьте состояние пациента на предмет гемодинамических нарушений, пневмоторакса, обструкции дыхательного контура. Перейдите в режим ручной регулировки FIO ₂
217	Большое изменение PEEP!!	При автоматическом регулировании PEEP произошло большое изменение значения за короткий период времени.	Проверьте состояние пациента на предмет гемодинамических нарушений, пневмоторакса, обструкции дыхательного контура. Перейдите в режим ручной регулировки PEEP
218	PVI > 14 %!!	В режиме Auto-MVG+ (ACLV) параметр аппарат определил гемодинамическую нестабильность пациента	Проверьте гемодинамический и волемический статус пациента. Рассмотрите возможность объемной нагрузки и/или инфузии инотропных и вазопрессорных средств. Воздержитесь от высоких значений PEEP. Проверьте наложение датчика пульсоксиметрического

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕВОГИ (вентиляция не прерывается)

Модуль питания

301	Неисправность источника питания 230 В!!	Возникла неисправность встроенного источника питания от сети 100 - 240 В.	Проверьте, что напряжение в сети внешнего питания находится в диапазоне 100 - 240 В. Обратитесь в техническую службу.
302	Неисправность адаптера питания 24 В!!	Напряжение 24 В от внешнего адаптера питания находится не диапазоне допустимых значений.	Проверьте, что напряжение на выходе внешнего адаптера питания 24 В ± 10%. Замените адаптер питания. Обратитесь в техническую службу.
303	Неисправность съемного аккумулятора!!	Возникла неисправность съемного аккумулятора. Заряд и работа от съемного аккумулятора будут невозможны.	Проверьте правильность подключения и установки съемного аккумулятора в отсек аппарата. Замените съемный аккумулятор. Обратитесь в техническую службу.
304	Ресурс встроенного аккумулятора истощен!!	Остаточная емкость встроенного аккумулятора менее	Обратитесь в техническую службу для замены встроенного аккумулятора.

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
		50% от проектной или превышено предельное количество циклов заряда-разряда.	
305	Ресурс съемного аккумулятора исчерпан!!	Остаточная емкость съемного аккумулятора менее 50% от проектной или превышено предельное количество циклов заряда-разряда.	Замените съемный аккумулятор.
306	Превышена температура встроенного аккумулятора!!	Температура встроенного аккумулятора выше допустимого значения. Аппарат может отключиться	Проверьте условия эксплуатации в части перегрева. Обратитесь в техническую службу для замены встроенного аккумулятора.
307	Превышена температура съемного аккумулятора!!	Во время заряда температура съемного аккумулятора выше допустимого значения. Аппарат может отключиться	Проверьте условия эксплуатации в части перегрева. Замените съемный аккумулятор.
Плата компьютера			
311	Отказ тачскрина!!	Тачскрин неисправен. Управление аппаратом с помощью сенсорного дисплея невозможно.	Если видимых причин блокировки нет, перейдите в режим управления только с помощью энкодера, длительно (более 5 с) нажимая на энкодер. Обратитесь в техническую службу.
312	Ошибка обмена по USB!!	Отсутствие или получение некорректных данных при подключении внешнего USB-устройства.	Замените USB-устройство. Обратитесь в техническую службу.
313	Ошибка обмена по Ethernet!!	Отсутствие или получение некорректных данных при подключении аппарата к сети Ethernet.	Обратитесь в техническую службу.
314	Ошибка обмена по WiFi!!	Отсутствие или получение некорректных данных при установке Wi-Fi соединения.	Обратитесь в техническую службу.
315	Ошибка обмена по HDMI!!	Отсутствие или получение некорректных данных при подключении внешнего дисплея.	Замените внешний дисплей. Обратитесь в техническую службу.
316	Ошибка карты SD!!	Отсутствие или получение некорректных данных при подключении SD карты.	Замените SD-карту. Обратитесь в техническую службу.
317	Утечка в манжете!!	Давление в манжете интубационной трубки снижается.	Проверьте герметичность соединений и целостность манжеты и соединительных линий. При необходимости замените трубку. Обратитесь в техническую службу.

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
318	Манжета отсоединена!!	Манжета интубационной трубки отсоединена или разорвалась.	Проверьте подключение манжеты интубационной трубки к аппарату. При необходимости замените трубку. Обратитесь в техническую службу.
319	Высокое давление в манжете!!	Давление в манжете интубационной трубки выше установленных значений.	Проверьте линии подачи давления в манжету и правильность ее подключения. При необходимости замените трубку. Обратитесь в техническую службу.
Плата управления			
328	Низкое давление кислорода!!	При работе от источника кислорода высокого давления его давление стало ниже 1,5 кгс/см ² . Аппарат может не обеспечивать заданные значения концентрации кислорода и дыхательного объема. Тревога среднего приоритета активируется только после запуска вентиляции и установке FiO ₂ больше 21%. В противном случае активируется сигнал тревоги низкого приоритета.	Проверьте фактическое давление источника кислорода высокого давления в меню Настройки → Инфо . Срочно проинформируйте инженерно-техническую службу медицинского учреждения о необходимости восстановления давления или замены источника кислорода.
330	Отсутствие кислорода!!	Прекратилась подача в аппарат кислорода высокого давления. Аппарат не может обеспечить подачу кислорода пациенту.	Проверьте фактическое давление источника кислорода высокого давления в меню Настройки → Инфо . Срочно проинформируйте инженерно-техническую службу медицинского учреждения о необходимости восстановления давления или замены источника кислорода.
331	Ошибка измерения FiO ₂ !!	Отсутствие или некорректные данные от инспираторного датчика кислорода.	Замените инспираторный датчик кислорода.
332	Неточное измерение потока!!	Слишком большая разница показаний датчиков потока на вдохе и на выдохе	Обратитесь в техническую службу.
333	Неточное измерение давления!!	Слишком большая разница показаний датчиков давления на вдохе и на выдохе	Обратитесь в техническую службу.

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
334	Вентилятор охлаждения турбины 1 неисправен!!	Возникла неисправность одного или обоих вентиляторов охлаждения турбины.	Обратитесь в техническую службу.
335	Вентилятор охлаждения турбины 2 неисправен!!	При продолжении работы турбина может перегреться или остановиться.	
336	Перегрев турбины!!	Температура турбины достигла предельно допустимого значения.	Проверьте температуру в помещении, где эксплуатируется аппарат. Обратитесь в техническую службу.
337	НЕРА-фильтр турбины загрязнен!!	Высокое сопротивление во впускном отверстии для забора воздуха турбиной.	Очистите или замените НЕРА-фильтр.
338	Ошибка датчика атмосферного давления!!	Измеряемое значение атмосферного давления выходит за допустимые пределы. Аппарат может не обеспечивать точность измерения параметров, для расчета которых используется функция автокомпенсации атмосферного давления.	Обратитесь в техническую службу.
339	Нарушены условия эксплуатации!!	Атмосферное давление вышло за пределы допустимого. Аппарат продолжает вентиляцию, но необходимое давление в дыхательных путях может быть не достигнуто.	Проверьте состояние пациента. Если возможно, расположите аппарат на меньшей высоте, чтобы обеспечить необходимый уровень давления. До решения проблемы применяйте альтернативное средство вентиляции.
340	Некорректный датчик потока!!	Тип подключенного к аппарату проксимального датчика потока не соответствует выбранной категории пациентов и/или установленным параметрам вентиляции. Аппарат будет продолжать вентиляцию с помощью встроенных датчиков потока.	Подключите к аппарату проксимальный датчик потока, соответствующий выбранной категории пациента.
341	Вентилятор SOM-модуля неисправен!!	Возникла неисправность вентилятора SOM-модуля. Аппарат продолжает вентиляцию в текущем режиме, но прекращение работы вентилятора SOM-модуля может привести к остановке процессора и, в результате, к прекращению ИВЛ и отключению аппарата	Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу
Плата мониторинга			

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
371	Модуль SpO ₂ неисправен!!	Неисправность или ошибка связи модуля пульсоксиметрии	Обратитесь в техническую службу.
372	Датчик SpO ₂ отсоединен!!	Тревога модуля пульсоксиметрии. Датчик пульсоксиметрический отсоединен от аппарата во время проведения измерений SpO ₂ .	Подключите датчик SpO ₂ к аппарату
373	Датчик SpO ₂ сброшен!!	Тревога модуля пульсоксиметрии. Датчик пульсоксиметрический отсоединен от пациента во время проведения измерений SpO ₂ .	Подключите датчик SpO ₂ к пациенту
374	Ошибка датчика измерения Pes!!	Отсутствие или некорректные данные от датчика измерения внутрипищеводного давления.	Обратитесь в техническую службу.
375	Ошибка датчика измерения Pсuff!!	Отсутствие или некорректные данные от датчика измерения давления в манжете интубационной трубки.	Обратитесь в техническую службу.
376	Клапан накачки манжеты неисправен!!	Возникла неисправность клапана накачки манжеты интубационной трубки. Аппарат продолжает вентиляцию, но при включении функции Auto Pсuff не сможет обеспечить накачку и измерение давления в манжете интубационной трубки.	Продолжите вентиляцию, если применение функции Auto Pсuff не является необходимым. Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
377	Клапан сброса манжеты неисправен!!	Возникла неисправность клапана сброса манжеты интубационной трубки. Аппарат продолжает вентиляцию, но при включении функции Auto Pсuff не сможет обеспечить накачку и измерение давления в манжете интубационной трубки.	Продолжите вентиляцию, если применение функции Auto Pсuff не является необходимым. Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.
378	Клапан калибровки датчиков давления неисправен!!	Возникла неисправность клапана калибровки датчиков давления. Аппарат продолжает вентиляцию, но при включении функции Auto Pсuff не сможет обеспечить накачку и измерение давления в манжете интубационной трубки.	Продолжите вентиляцию, если применение функции Auto Pсuff не является необходимым. Переведите пациента на альтернативное средство вентиляции. Обратитесь в техническую службу.

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
379	Ошибка измерения FiO_2 (метаболограф)!!	Отсутствие или некорректные данные от датчика кислорода в метаболографе.	Замените датчик кислорода метаболографа.
380	Неисправность компрессора метаболографа!!	Неисправность компрессора бокового отбора в модуле метаболографа (ток не в допуске).	Устраните причину окклюзии (см. выше). Обратитесь в техническую службу.
381	Влагосборник не присоединен!!	Влагосборник модуля метаболографа не присоединен к панели рабочего блока.	Установите влагосборник в панель рабочего блока.
382	Влагосборник не соответствует типу пациента!!	Влагосборник модуля метаболографа не соответствует категории пациента (взрослые, дети).	Установите влагосборник, соответствующий категории пациента.

10.3.3 Тревоги низкого приоритета

Таблица 10.4 – Текстовые сообщения о тревогах низкого приоритета

Код	Текстовое сообщение	Тревожная ситуация	Необходимые действия
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕВОГИ			
401	Работа от аккумулятора!	Питание от внешней сети переменного тока было прервано, аппарат автоматически перешел в режим питания от аккумулятора.	Проверьте уровень заряда аккумулятора и примерно оцените ресурс автономной работы аппарата. Если есть вероятность длительного прерывания внешнего электропитания, подготовьте альтернативное средство ИВЛ или съемный аккумулятор (при наличии).
402	Ошибка калибровки датчика O_2 !	Не удалось откалибровать инспираторный датчик кислорода. Аппарат будет продолжать мониторинг концентрации кислорода с предыдущими данными калибровки датчика кислорода.	Повторите калибровку инспираторного датчика кислорода в соответствии с п. 4.3. При неудаче замените инспираторный датчик кислорода или примените внешний монитор концентрации кислорода, соответствующий ГОСТ Р ИСО 80601-2-55.
403	Ошибка калибровки датчика O_2 (метаболизм)!	Тревога модуля метаболизма. Не удалось откалибровать датчик кислорода в модуле метаболизма. Аппарат будет продолжать мониторинг метаболизма с предыдущими данными калибровки датчика кислорода.	Повторите калибровку датчика кислорода метаболографа в соответствии с п. 4.6. При неудаче замените датчик кислорода метаболографа.

10.3.4 Информационные сообщения

Таблица 10.5 – Информационные сообщения, выводимые на дисплей и сохраняемые в журнале тревог и событий

Код	Текстовое сообщение	Описание
501	Выполнена калибровка датчика O ₂	Калибровка инспираторного датчика кислорода завершена успешно
502	Выполнена калибровка нуля датчика потока	Калибровка нуля проксимального датчика потока завершена успешно
503	Выполнена калибровка нуля капнографа	Калибровка нуля капнографа прямого потока завершена успешно
504	Выполнена калибровка нуля датчика кислорода (метабологаф)	Калибровка нуля датчика кислорода метабологафа завершена успешно
505	Метабологаф включен	Модуль метабологафа был включен кнопкой «Старт» в окне функции «REE» или в окне калибровки.
506	Метабологаф отключен	Модуль метабологафа был отключен кнопкой «Стоп» в окне функции «REE» или при закрытии окна «REE»
507	Метабологаф отключен (закупорка)	Модуль метабологафа был отключен автоматически из-за длительной окклюзии

Таблица 10.6 – Информационные сообщения, сохраняемые в журнале тревог и событий

Код	Текстовое сообщение	Описание
601	Включение аппарата	-
602	Выключение аппарата	-
603	Подключение к сети переменного тока	Аппарат подключен к сети переменного тока 100 - 240 В
604	Подключение к источнику 24 В	Аппарат подключен к внешнему источнику постоянного тока
605	Отключение от источника 24 В	Аппарат отключен от внешнего источника постоянного тока
606	Подключение съемного аккумулятора	Съемный аккумулятор подключен к аппарату
607	Отключение съемного аккумулятора	Съемный аккумулятор отключен от аппарата
608	Ток потребления аппарата 90 %	Ток потребления аппарата достиг уровня 90 % от предельного
609	Ток потребления турбины 90 %	Ток потребления по цепи питания турбины достиг уровня 90 % от предельного
610	Ток потребления платы управления 90 %	Ток потребления по цепи питания платы управления достиг уровня 90 % от предельного
611	Ток потребления платы компьютера 90 %	Ток потребления по цепи питания платы компьютера достиг уровня 90 % от предельного
612	Подключение проксимального датчика потока	Проксимальный датчик потока подключен к аппарату

Код	Текстовое сообщение	Описание
613	Отключение проксимального датчика потока	Проксимальный датчик потока отключен от аппарата
614	Подключение датчика SpO ₂	Датчик пульсоксиметрический подключен к аппарату
615	Отключение датчика SpO ₂	Датчик пульсоксиметрический отключен от аппарата
616	Подключение датчика CO ₂	Датчик капнографический подключен к аппарату
617	Отключение датчика CO ₂	Датчик капнографический отключен от аппарата
618	Выполнен тест дыхательного контура	Успешно выполнен тест дыхательного контура
619	Выбран источник кислорода низкого давления	В меню Настройки → Общие выбран источник кислорода низкого давления
620	Выбран источник кислорода высокого давления	В меню Настройки → Общие выбран источник кислорода высокого давления
621	Компенсация BTPS отключена	В меню Настройки → Общие отключена компенсация BTPS
622	Компенсация BTPS включена	В меню Настройки → Общие включена компенсация BTPS
623	Мониторинг O ₂ - отключен	В меню Настройки → Общие отключен мониторинг концентрации кислорода
624	Мониторинг O ₂ – включен	В меню Настройки → Общие включен мониторинг концентрации кислорода
625	Установлены дата и время:	В меню Настройки → Общие установлены новые дата и время
626	Установлены параметры апноэ:	В меню Настройки → Апноэ установлены новые параметры режима резервной вентиляции Арпеа
627	Применены параметры пациента:	Были установлены и применены новые значения общих параметров пациента
628	Применен режим вентиляции:	Были установлены и применены новые значения режима вентиляции и параметров
629	Переход в режим ожидания	Аппарат был переведен в режим ожидания
630	«Небулайзер пневматический» - старт	Старт процедуры «Небулайзер пневматический»
631	«Небулайзер пневматический» - завершение	Завершение процедуры «Небулайзер пневматический»
632	«Санация бронхов» - старт	Старт процедуры «Санация бронхов»
633	«Санация бронхов» - завершение	Завершение процедуры «Санация бронхов»
634	«Оксигенация» - старт	Старт процедуры «Оксигенация»
635	«Оксигенация» - завершение	Завершение процедуры «Оксигенация»
636	«Оксигенация» - прерывание	Прерывание процедуры «Оксигенация»
637	«Рекрутмент» - старт	Старт процедуры «Рекрутмент»
638	«Рекрутмент» - завершение	Завершение процедуры «Рекрутмент»
639	«Рекрутмент одноступенчатый» - старт	Старт процедуры «Рекрутмент одноступенчатый»

Код	Текстовое сообщение	Описание
640	«Рекрутмент одноступенчатый» - завершение	Завершение процедуры «Рекрутмент одноступенчатый»
641	«P/V маневр» - старт	Старт процедуры «P/V маневр»
642	«P/V маневр» - завершение	Завершение процедуры «P/V маневр»
643	«P/V маневр» - прерывание	Прерывание процедуры «P/V маневр»
644	«FRC-C» - старт	Старт процедуры «FRC-C»
645	«FRC-C» - завершение	Завершение процедуры «FRC-C»
646	«LIAM» - старт	Старт процедуры «LIAM»
647	«LIAM» - завершение	Завершение процедуры «LIAM»
648	«MIP» - старт	Старт процедуры «MIP»
649	«MIP» - завершение	Завершение процедуры «MIP»
648	«Auto Leak» - включена	Включена функция «Auto Leak»
649	«Auto Leak» - отключена	Отключена функция «Auto Leak»
650	«Auto Pcuff» - включена	Включена функция «Auto Pcuff»
651	«Auto Pcuff» - отключена	Отключена функция «Auto Pcuff»
652	«Auto FiO ₂ /PEEP» - включена	Включена функция «Auto PEEP»
653	«Auto FiO ₂ /PEEP» - отключена	Отключена функция «Auto PEEP»
654	«Auto Disconnect / Auto Start» - включена	Включена функция «Auto Disconnect / Auto Start»
655	«Auto Disconnect / Auto Start» - отключена	Отключена функция «Auto Disconnect / Auto Start»
656	«Sigh» - включена	Включена функция «Sigh»
657	«Sigh» - отключена	Отключена функция «Sigh»
658	«Exp Pause» - отмена	Отмена экспираторной паузы из-за попытки вдоха пациента или возникновение тревоги
659	Приглушение звуковой тревоги на 120 с	-
660	Сброс тревог	Нажата кнопка сброса тревог
661	Изменен порог тревоги:	Установлены и применены новые значения порогов тревоги
662	Регулировка задержки сигналов тревоги при NIV:	Установлено и применено новое значение задержки сигналов тревоги при неинвазивной вентиляции
663	Подключение к ЦМС	Установлено соединение аппарата с центральной мониторинговой станцией
664	Отключение от ЦМС	Прекращено соединение аппарата с центральной мониторинговой станцией
665	Подключение к телематическому модулю	Установлено соединение аппарата с телематическим модулем
666	Отключение от телематического модуля	Прекращено соединение аппарата с телематическим модулем

10.4 Технический отказ аппарата

10.4.1 Технический отказ аппарата при включении

После включения аппарат автоматически проводит самотестирование (инициализацию и проверку исправности всех основных функциональных компонентов), во время которого на дисплее аппарата отображается заставка.

Если самотестирование закончилось успешно, то есть все компоненты исправны, аппарат переходит в режим ожидания (см. п. 6.1).

Если самотестирование закончилось не успешно, то есть обнаружена неисправность какого-либо функционального компонента, аппарат переходит в режим технического отказа в окне которого отображается сообщение о характере неисправности (см. рисунок 10.4). Текстовые сообщения и коды ошибок приведены в п. 10.3.

Тревожная сигнализация в режиме технического отказа не активируется, возможность перехода в режим ожидания и запуска вентиляции заблокирована.



При переходе аппарата в режим технического отказа дальнейшая эксплуатация аппарата невозможна. Необходимо зафиксировать код ошибки, выводимый на дисплей аппарата, выключить аппарат и не использовать до проведения необходимых ремонтных работ. Аппарат можно отключить только с помощью сетевого выключателя.

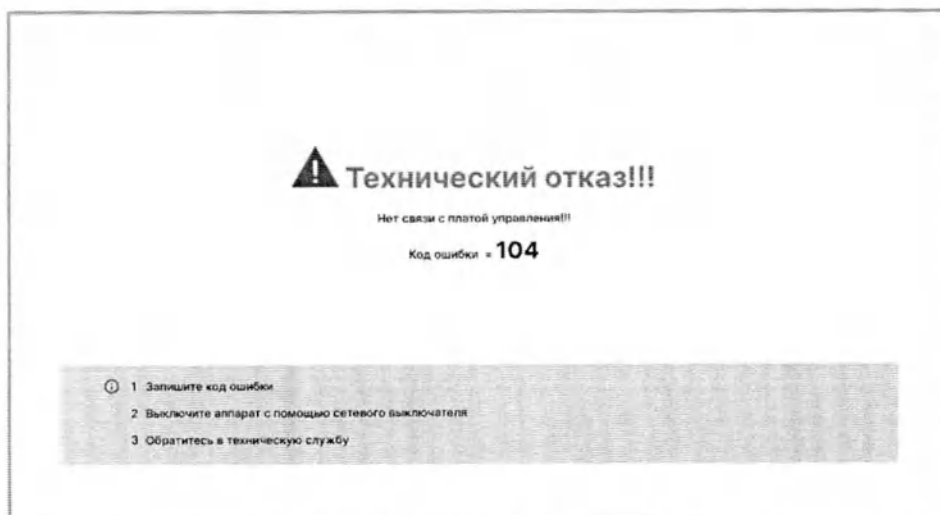


Рисунок 10.4 – Окно режима технического отказа

10.4.2 Технический отказ аппарата при вентиляции

Во время проведения вентиляции аппарат автоматически продолжает тестировать исправность основных функциональных элементов и, если обнаружена неисправность, может реагировать тремя способами в зависимости от потенциального риска:

- 1) Для большинства технических отказов аппарат активирует технический сигнал тревоги высокого, среднего или низкого приоритета, продолжая при этом вентиляцию пациента, возможно, с потерей части функциональности, с целью создания резерва времени для перевода пациента на альтернативное средство вентиляции. Перечень технических сигналов тревоги и рекомендуемые действия для пользователя приведены в п. 10.3.

- 2) При некоторых технических отказах, например, когда неисправен датчик потока, но могут работать турбина и датчики давления, аппарат переходит в безопасный режим работы (см. п. 10.4.3).
- 3) При некоторых технических отказах, например, когда неисправны турбина или датчики давления, продолжение вентиляции становится невозможным, и аппарат переходит в аварийный режим (см. п. 10.4.4).



При переходе аппарата в безопасный или аварийный режим вентиляции немедленно переведите пациента на альтернативное средство вентиляции, выключите аппарат и не используйте до проведения необходимых ремонтных работ.



Для выхода из безопасного или аварийного режима отключите аппарат с помощью сетевого выключателя.

10.4.3 Безопасный режим

В безопасном режиме (см. рисунок 10.5) аппарат за счет работы турбины и датчиков давления обеспечивает принудительную вентиляцию, поочередно устанавливая уровень давления РЕЕР и уровень давления P_i с параметрами, указанными в таблице 10.7. Параметры автоматически рассчитываются аппаратом в соответствии с введенным идеальным весом пациента и не могут быть изменены пользователем. Мониторинг параметров вентиляции и состояния пациента не производится.

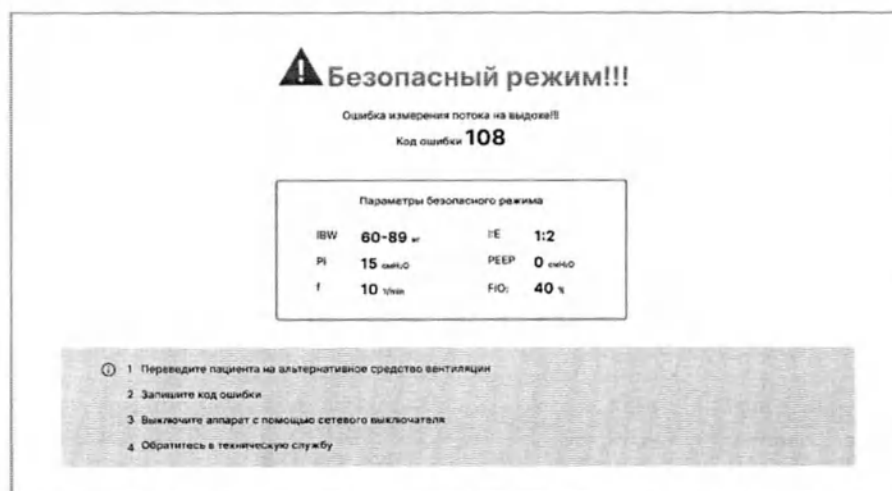


Рисунок 10.5 – Окно безопасного режима

Таблица 10.7 – Параметры безопасного режима

IBW, кг	P_i , см вод. ст.	f, 1/мин	I:E	РЕЕР, см вод. ст.	FiO ₂ , % **
< 3	15	35	1:2	*	> 21
3 - 5	15	30	1:2	*	> 21
6 - 8	15	25	1:2	*	> 21
9 - 20	15	20	1:2	*	> 21
21 - 29	15	15	1:2	*	> 21

IBW, кг	Pi, см вод. ст.	f, 1/мин	I:E	PEEP, см вод. ст.	FiO ₂ , % **
30 - 39	15	14	1:2	*	> 21
40 - 59	15	12	1:2	*	> 21
60 - 89	15	10	1:2	*	> 21
90 - 99	18	10	1:2	*	> 21
> 100	20	10	1:2	*	> 21

* - значение PEEP в безопасном режиме равно ранее установленному значению PEEP минус 5 см вод. ст., компенсирующее сопротивление в дыхательном контуре (но не ниже 0 см вод. ст.);

** - значение FiO₂ равно ранее установленному значению FiO₂.

10.4.4 Аварийный режим

При переходе в аварийный режим (см. рисунок 10.6) аппарат открывает канал вдоха и клапан выдоха, что позволяет пациенту дышать атмосферным воздухом без поддержки аппаратом.

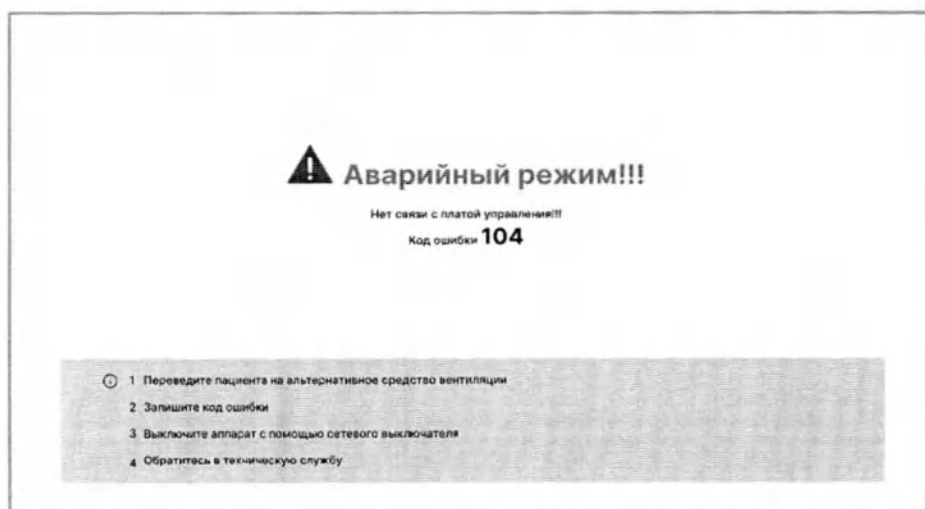


Рисунок 10.6 – Окно аварийного режима

10.4.5 Автономная аварийная сигнализация

В случае технического отказа, приводящего к аварийному выключению аппарата или системному сбою программного обеспечения, при которых активация штатных сигналов тревоги будет невозможна или в случае аварийного выключения тумблера питания во время вентиляции в аппарате предусмотрена автономная аварийная сигнализация со следующими параметрами:

- питание – от автоматически заряжаемого литиевого элемента;
- световая сигнализация – лампа тревоги;
- звуковая сигнализация – звуковой излучатель (пьезоэлемент);
- длительность сигнализации – не менее 5 минут (до разряда элемента питания).

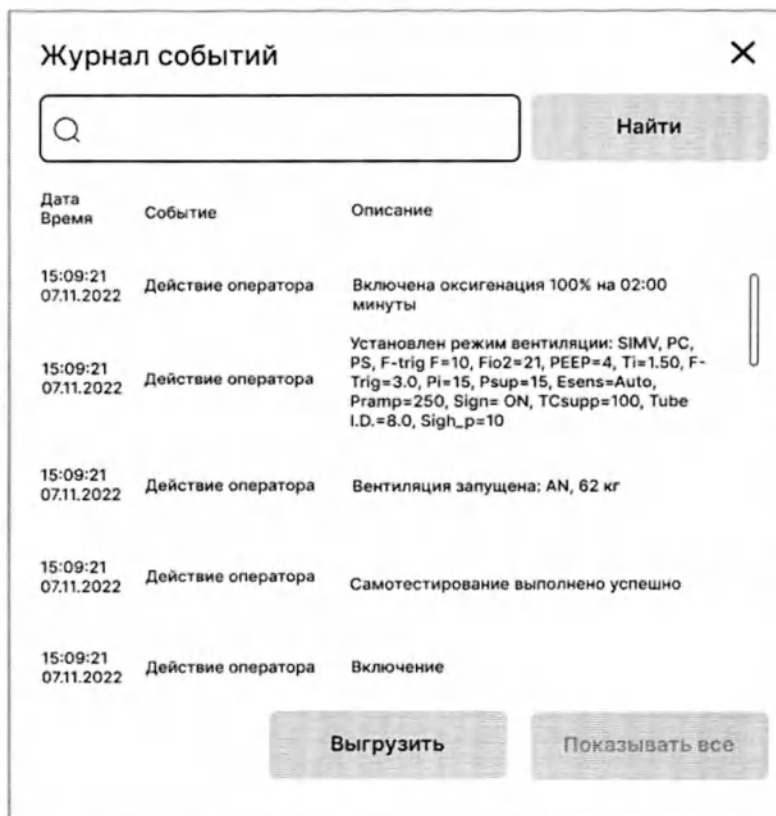


При активации автономной аварийной сигнализации необходимо немедленно перевести пациента на альтернативное средство вентиляции и не использовать аппарат до проведения необходимых ремонтных работ.

10.5 Журнал тревог и событий

В этом журнале, хранящемся в энергонезависимой памяти, аппарат автоматически регистрирует тревоги и информационные события (см. п. 10.3) в момент их возникновения.

- 1 Нажмите программную кнопку «» в основном экране аппарата, чтобы войти в журнал тревог и событий (рисунок 10.7).



Дата Время	Событие	Описание
15:09:21 07.11.2022	Действие оператора	Включена оксигенация 100% на 02:00 минуты
15:09:21 07.11.2022	Действие оператора	Установлен режим вентиляции: SIMV, PC, PS, F-trig F=10, Fio2=21, PEEP=4, Ti=1.50, F-Trig=3.0, Pi=15, Psup=15, Esens=Auto, Pramp=250, Sign= ON, TCsupp=100, Tube I.D.=8.0, Sigh_p=10
15:09:21 07.11.2022	Действие оператора	Вентиляция запущена: AN, 62 кг
15:09:21 07.11.2022	Действие оператора	Самотестирование выполнено успешно
15:09:21 07.11.2022	Действие оператора	Включение

Рисунок 10.7 – Окно журнала тревог и событий

- 2 В журнале в порядке появления размещены строки событий, каждая из которых содержит следующую информацию о событии:

- дата и время события;
- категория события (действия оператора, возникла тревога, действие аппарата, системное сообщение, тревога сброшена, тревога устранена);
- описание события с указанием параметров.

Строки размещены в порядке появления событий, то есть, в самом верху журнала размещено самое последнее событие.

- 3 Для плавной навигации по журналу используйте энкодер.
- 4 Для быстрой навигации по журналу используйте указатель или введите в строку поиска нужную дату.
- 5 Для применения фильтра введите в строку поиска ключевой параметр. При выборе категории событий аппарат отобразит все события данной категории. При вводе даты аппарат отобразит все события, зарегистрированные за эту дату.
- 6 Для отмены фильтра нажмите кнопку «Показывать все».

- 7 Для выгрузки журнала на электронный носитель (см. п. 3.14.1, 3.14.2) нажмите кнопку «Выгрузить».
-



В журнале может храниться не менее 10000 событий, сохраняемых при выключении аппарата или электропитания (как внешней сети переменного тока, так и аккумулятора).

При заполнении журнала и появлении следующего события оно записывается вместо самого ранее сохраненного события.

Журнал не имеет средств ограничений доступа для оператора.

10.6 Проверка функционирования системы сигнализации

Аппарат проводит автоматическую проверку функционирования системы сигнализации в рамках самодиагностики при включении и на протяжении всего времени работы аппарата, в ходе которой проверяется работоспособность всех функциональных модулей и датчиков измерения, а также проверка корректности работы программного обеспечения. При выявлении неисправности в процессе самотестирования аппарат активирует соответствующий технический сигнал тревоги.



Обратите внимание, что при включении аппарат кратковременно включает основной и аварийный световой индикатор тревоги и подает основной и аварийный звуковой сигнал, что говорит об исправности световых индикаторов, динамика и излучателя, которые не проверяются автоматически в процессе самотестирования.

Тем не менее, в составе проверки перед началом вентиляции (см. п. 4.1), выполните проверку активации и деактивации сигналов тревоги, приведенных ниже.

Для проведения проверки соберите дыхательный контур, предназначенный для вентиляции пациента, подключите к нему соответствующий по объему дыхательный мешок (тестовое легкое) и установите требуемый режим вентиляции (например, режим A/C).



Запрещается проводить проверку функционирования системы сигнализации при подключении аппарата к пациенту. Предельные условия, приводящие к активации сигналов тревоги, могут создать вред для пациента.

10.6.1 Разгерметизация

- 1 Отключите от контура дыхательный мешок (тестовое легкое) при активном режиме вентиляции.
- 2 Аппарат должен активировать тревогу высокого приоритета «Разгерметизация».
- 3 Снова подключите дыхательный мешок (тестовое легкое) к контуру.
- 4 Аппарат должен отключить тревогу «Разгерметизация» и восстановить вентиляцию в исходном режиме.

10.6.2 Окклюзия

- 1 Отключите от контура дыхательный мешок (тестовое легкое) при активном режиме вентиляции и сразу, пока не активировалась тревога по разгерметизации, плотно перекройте выходное отверстие тройника пациента.
- 2 Аппарат должен активировать тревогу высокого приоритета «Окклюзия».
- 3 Снова подключите дыхательный мешок (тестовое легкое) к контуру.
- 4 Аппарат должен отключить тревогу «Окклюзия» и восстановить вентиляцию в исходном режиме.

10.6.3 Апноэ

- 1 Проверьте и при необходимости установите время апноэ T_a .
- 2 Установите режим вспомогательной вентиляции SPONT.
- 3 Через время T_a с момента начала вентиляции аппарат должен перейти в режим резервной вентиляции «Арпеа» с активацией тревоги высокого приоритета «Апноэ».
- 4 Установите прежний режим вентиляции в меню установки режимов вентиляции.

10.6.4 Высокое давление в контуре

- 1 В режим вентиляции A/C зафиксируйте измеренное значение давления в дыхательных путях P_{peak} .
- 2 Установите верхний порог тревоги ниже измеренного значения P_{peak} .
- 3 Аппарат должен активировать тревогу высокого приоритета «Высокое давление в контуре» и ограничить давление вдоха на уровне верхнего порога P_{peak} .
- 4 Установите верхний порог тревоги выше измеренного значения P_{peak} .
- 5 Аппарат должен отключить тревогу высокого приоритета «Высокое давление в контуре» и восстановить давление вдоха на уровне установленного значения.

10.6.5 Низкий / высокий объем выдоха

- 1 В текущем режим вентиляции зафиксируйте измеренное значение дыхательного объема на выдохе V_{te} .
- 2 Установите нижний порог тревоги выше измеренного значения V_{te} .
- 3 Аппарат должен активировать тревогу среднего приоритета «Низкий объем выдоха».
- 4 Установите нижний порог тревоги ниже измеренного значения V_{te} .
- 5 Аппарат должен отключить тревогу среднего приоритета «Низкий объем выдоха».
- 6 Установите верхний порог тревоги ниже измеренного значения V_{te} .
- 7 Аппарат должен активировать тревогу среднего приоритета «Высокий объем выдоха».
- 8 Установите верхний порог тревоги выше измеренного значения V_{te} .
- 9 Аппарат должен отключить тревогу среднего приоритета «Высокий объем выдоха».

10.6.6 Работа от аккумулятора

- 1 Включите аппарат от сети переменного тока.
- 2 Отсоедините шнур питания от сети.
- 3 Аппарат должен продолжать работу от аккумулятора и активировать тревогу низкого приоритета «Работа от аккумулятора».
- 4 Снова подключите аппарат к сети переменного тока. Аппарат должен продолжить работу от сети переменного тока и отключить тревогу «Работа от аккумулятора».

10.7 Вызов медсестры

В аппарате реализована функция вызова медсестры, с помощью которой аппарат может посылать сигнал в систему вызова медсестры медицинского учреждения при ее подключении к аппарату (см. п. 3.14.5).



Не полагайтесь исключительно на систему вызова медсестры. Наблюдение за звуковыми и визуальными сигналами тревоги аппарата является наиболее надежным способом извещения об изменении состояния пациента.

- 1 Подключите кабель системы вызова медсестры медицинского учреждения к разъему «Nurse» аппарата.
- 2 Аппарат будет посылать сигнал при любой активированной тревоге среднего и высокого приоритета.

10.8 Техническая информация



Ознакомьтесь с важной технической информацией о системе сигнализации аппарата, приведенной в данном разделе и необходимой для правильного и безопасного использования аппарата.

- 1) Система сигнализации не отключается.
- 2) Позиция оператора должна обеспечивать визуальный контакт со световым индикатором тревоги или строкой сообщений аппарата и возможность различения звукового сигнала тревоги аппарата.
- 3) При выборе функции нового пациента, аппарат, кроме стартовых параметров ИВЛ, производит автоматический расчет стартовых порогов тревог, которые потом могут быть вручную откорректированы пользователем.
- 4) Параметры автоматического расчета стартовых значений порогов тревог не могут быть изменены пользователем.
- 5) Установленные пороги сигналов тревоги автоматически сохраняются при выключении аппарата, а также при прерывании сетевого электропитания более чем на 30 с, в том числе при длительном отключении сетевого электропитания (для сохранения порогов при включении нужно выбрать функцию предыдущего пациента).
- 6) Тревоги, связанные с параметрами вентиляции, срабатывают с задержкой после начала вентиляции, не превышающей 30 с, чтобы избежать ложного срабатывания тревог.
- 7) Тревоги, связанные с объемными параметрами (MV_tot, VT_e_mand и др.), срабатывают, только если значения соответствующих параметров выходят за границы установленных тревог не менее, чем три вдоха подряд.
- 8) Максимальная задержка сигнала тревоги для датчика SpO₂, связанная с усреднением показаний, составляет не более 20 с.
- 9) Диапазон звукового давления сигнала тревоги одинаков для сигналов тревоги всех приоритетов и составляет 65 - 85 дБА на расстоянии 1 м от аппарата.
- 10) Частота мигания светового индикатора – 1 Гц.
- 11) Аппарат не использует звуковых информационных сигналов.

11 Очистка и дезинфекция аппарата

Предупреждения по безопасности - см. п. 1.1.5 и ниже.



Для снижения риска поражения электрическим током обязательно отсоединяйте аппарат от источника электропитания перед очисткой и дезинфекцией. Подсоединяйте аппарат к источнику электропитания, когда очищенные компоненты полностью высохнут.



Для снижения риска травмы и повреждения аппарата в результате короткого замыкания не допускайте попадания жидкости внутрь рабочего блока, на контакты его разъемов и разъемов шнура питания и электрических датчиков.



Запрещается очистка и дезинфекция с использованием высоких температур и методом погружения компонента в жидкость для чувствительных и не герметичных компонентов аппарата, таких как датчик капнометрический, датчик пульсоксиметрический, блок управления ультразвукового небулайзера.



Датчик потока проксимальный является особо чувствительным измерительным элементом. Избегайте попадания загрязнения на его поверхности и использования острых предметов для его очистки. Соблюдайте требования его правильной эксплуатации (см. п. 3.8).



Для снижения риска воздействия стерилизующих агентов на пациента и преждевременного износа компонентов применяйте только способы и средства очистки и дезинфекции, рекомендованные в данном разделе или указанные в сопроводительных документах, прилагаемых к покупным компонентам.



Запрещается использование абразивных чистящих средств, средств, содержащих активный хлор, растворителей, очистителей для стекол, ацетона и иных грубых средств очистки.



Не применяйте для очистки аппарата жидкое мыло – увлажняющие компоненты в его составе могут не полностью смываться с поверхности, оставляя налет.



Проводите операции по очистке и дезинфекции только в медицинских перчатках. Соблюдайте санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней, принятые в Вашем медицинском учреждении.



Аппарат содержит следующие части, которые могут быть загрязнены из-за контакта с пациентом и выдыхаемыми газами в условиях нормальной эксплуатации и в условиях единичного нарушения:

- дыхательный контур пациента;
- патрубков вдоха;

- клапан выдоха.

Одноразовые компоненты после использования на одном пациенте должны быть заменены и утилизированы принятым в медицинском учреждении способом.

Многоразовые компоненты после использования на одном пациенте можно использовать только после очистки и дезинфекции в соответствии с настоящим разделом (см. таблицы 11.1 и 11.2) или указаниями в сопроводительной документации производителя компонентов.



В данном разделе приведены только общие рекомендации по очистке и дезинфекции компонентов аппарата. Ответственность за надежность и эффективность применяемых средств и методов несет организация, ответственная за эксплуатацию аппарата.

Общие рекомендации по очистке и дезинфекции компонентов аппарата:

- Разберите компоненты, как указано в таблице 11.2.
- Проведите очистку компонентов, как указано в таблице 11.1.
- Тщательно ополосните компоненты чистой теплой водой.
- Высушите компоненты на воздухе.
- Осмотрите компоненты и при необходимости замените поврежденные.
- Проведите дезинфекцию или стерилизацию компонентов, как указано в таблице 11.2 или сопроводительных документах.
- Перед следующим использованием повторно соберите и установите компоненты, после чего выполните необходимые тесты и калибровки в соответствии с разделом 4.

Таблица 11.1 – Рекомендации по очистке и предварительной дезинфекции

Рекомендации	Средства
1. Смочите салфетку из марли или нетканого материала, не оставляющего ворсинок, в воде или мыльном растворе. 2. Отожмите салфетку для предотвращения попадания излишков жидкости внутрь компонента. 3. Удалите видимые загрязнения с компонента салфеткой. 4. Дважды протрите компонент салфеткой, смоченной средством для очистки и дезинфекции.	1. Раствор перекиси водорода 3 % с добавлением 0,5 % моющего средства. 2. Растворы с содержанием 70 % этилового или изопропилового спирта. 3. Раствор хлоргексидина глюконата 0,5 %. 4. Альдегидсодержащие средства: сайдекс, бианол, лизоформин 3000, дезоформ.

Примечания.

1. Для приготовления растворов для очистки и дезинфекции используйте только дистиллированную воду.
2. Следуйте инструкциям по применению готовых средств для очистки и дезинфекции.
3. Допускается использовать другие сертифицированные средства очистки и дезинфекции, допущенные к клиническому применению, в состав которых входят подобные активные ингредиенты в соответствующих концентрациях.

Таблица 11.2 – Рекомендации по дезинфекции и стерилизации

Наименование	Предварительная подготовка	Метод дезинфекции / стерилизации
• Рабочий блок • Шнур питания • Адаптер питания • Модуль АКБ (съёмный) • Тележка • Держатель контура, держатель емкости • Кабель датчика потока проксимального • Увлажнитель (корпус и принадлежности) • Проводник нагревательного элемента • Датчик пульсоксиметрический • Датчик капнографический	Выключите аппарат, отсоедините кабель питания от сети и от аппарата. Отсоедините кабели датчиков от аппарата. Отсоедините увлажнитель от дыхательного контура и отключите его шнур питания от сети.	Химическая дезинфекция наружных поверхностей методом орошения или протирания салфеткой, смоченной 6 % раствором перекиси водорода ГОСТ 177 с добавлением 0,5 % моющего средства по ГОСТ 25644
• Шланг для кислорода • Штуцер для кислорода • Штуцер • Мешок многоразовый • Маски • Распылитель с Т-коннектором • Коннектор в сборе, мембрана, патрубок в сборе	Отсоедините шланг кислородный от аппарата и от источника кислорода. Разберите патрубок вдоха и клапан выдоха (см. п. 3.5). Отсоедините распылитель с Т-коннектором от блока управления и дыхательного контура (см. п. 9.3.11).	Химическая дезинфекция методом погружения в 6 % раствор перекиси водорода ГОСТ 177 с добавлением 0,5 % моющего средства по ГОСТ 25644. Время выдержки: 30 мин.
• Датчики потока проксимальные многоразовые	Отсоедините кабель датчика проксимального от аппарата и от датчика проксимального (см. п. 3.8).	Паровая стерилизация (автоклавы): - температура: 134 ± 1 °C; - давление пара: 0,21 МПа; - время выдержки: 5 мин.; - количество циклов обработки не менее 30.
• Адаптеры (тройники пациента), коннекторы, угольники • Влагосборник дыхательного контура • Камера увлажнителя • Трубки гофрированные силиконовые для дыхательных аппаратов ТГСД • Контур дыхательный взрослый многоразовый • Контур дыхательный детский многоразовый • Трубка гофрированная с коннектором (flex tube) • Адаптер датчика капнографического (вентиляционный адаптер), многоразовый • Тестовое легкое VA-8001	Разберите дыхательный контур полностью. Разберите влагосборники и вылейте жидкость из них. Обрабатывайте влагосборники только в разобранном виде. Перед стерилизацией в автоклаве трубки дыхательного контура очистите и осушите от конденсата, сверните в кольца большого диаметра, не перегибая и не перекручивая.	Паровая стерилизация (автоклавы): - температура: 121 ± 1 °C; - давление пара: 0,11 МПа; - время выдержки: не менее 20 мин. - количество циклов обработки не менее 100.

12 Техническое обслуживание аппарата

12.1 Общие требования к техническому обслуживанию



Перед проведением технического обслуживания убедитесь, что аппарат и его принадлежности соответствующим образом продезинфицированы (см. п. 11).



Для обеспечения надлежащего функционирования аппарата в течение всего срока службы требуется регулярное проведение профилактического технического обслуживания с периодичностью, указанной в п. 12.2.

Проведение технического обслуживания является ответственностью пользователя аппарата и не входит в гарантийные обязательства производителя или поставщика.

Процедуры технического обслуживания должны выполняться обслуживающим персоналом медицинского учреждения или обслуживающей организацией по техническому обслуживанию в соответствии с регламентом и инструкциями, указанными в настоящем разделе. Персонал медицинского учреждения, выполняющий операции технического обслуживания, должен пройти официальное обучение представителем АО «УПЗ» в рамках ввода аппарата в эксплуатацию (см. п. 3.1).

При выявлении неисправности в процессе технического обслуживания необходимо обратиться к разделу «Возможные неисправности и методы их устранения», а если неисправность устранить не удастся, передать аппарат для ремонта в сервисную организацию.

Принадлежности, имеющие ограниченный срок службы, такие как, дыхательные контуры, адаптеры, датчики кислорода, аккумуляторы и пр., при их неисправности или недопустимом износе должны заменяться на новые в установленном в медицинском учреждении порядке. Допускается применение только оригинальных принадлежностей и запчастей, указанных в Приложении В.

Даже если аппарат выведен из эксплуатации и находится на временном хранении, техническое обслуживание должно проводиться не реже 1 раза в 3 месяца для проверки работоспособности аппарата, электрохимического датчика кислорода и тренировки аккумуляторов.

12.2 Регламент технического обслуживания

Таблица 12.1 – Регламент технического обслуживания

Процедура	Периодичность	Описание
Внешний осмотр и проверка работы органов управления	1 раз в месяц	п. 12.2.1
Очистка и замена фильтра вентилятора	1 раз в месяц	п. 12.2.2
Очистка и замена фильтра грубой очистки и НЕРА-фильтра	1 раз в месяц	п. 12.2.3
Проверка клапана выдоха	1 раз в месяц	п. 12.2.4
Калибровка датчиков кислорода	1 раз в месяц	п. 12.2.5
Проверка аккумуляторов	1 раз в 3 месяца	п. 12.2.6
Проведение теста дыхательного контура пациента	1 раз в месяц *	п. 4.2
Проверка соответствия объема вдоха и объема выдоха	1 раз в месяц	п. 12.2.7

* - тест дыхательного контура также должен проводиться каждый раз при смене типа или конфигурации дыхательного контура.

12.2.1 Внешний осмотр и проверка работы органов управления

1 Проведите визуальный осмотр аппарата и его принадлежностей:

- рабочий блок аппарата не должен иметь механических повреждений и следов попадания жидкости внутрь;
- оболочка сетевого шнура не должна иметь повреждений и резких перегибов;
- многоразовые принадлежности дыхательного контура не должны иметь механических повреждений (трещины, разрывы и т. п.) и следов недопустимого износа; при необходимости замените неисправные принадлежности;
- уплотнительные прокладки на шланге кислородном, штуцерах кислорода, штуцерах «REE» (при наличии в аппарате модуля метаболографа) не должны иметь видимых повреждений и сильных деформаций; при необходимости замените неисправные прокладки.

2 Проведите пробное включение и проверку работы органов управления:

- аппарат при включении должен перейти в режим ожидания;
- физические кнопки и энкодер должны четко срабатывать, вызывая соответствующие действия и изменение цвета подсветки;
- область нажатия программных кнопок на сенсорном дисплее должна совпадать с их графическим обозначением.

12.2.2 Очистка и замена фильтра вентилятора

1 На задней панели рабочего блока снимите защитную крышку-решетку пылевого фильтра вентилятора охлаждения (см. рисунок 2.5 поз. 8), легко потянув ее на себя.

- 2 Извлеките пылевой фильтр и произведите его очистку полосканием в мыльном растворе (или 0,5 % растворе моющих средств типа «Лотос», «Астра» и пр.), промыванием в чистой воде и просушкой.
- 3 В случае повреждения или существенного износа замените фильтр на новый (например, FGF-60/P).
- 4 Убедитесь, что фильтр абсолютно сухой, и установите его на место, защелкнув защитную крышку.



Загрязнение фильтра вентилятора может привести к ухудшению теплообмена внутри рабочего блока аппарата и перегреву электрических компонентов, включая турбину с последующей ее остановкой и прекращением вентиляции.

Также в случае утечки кислорода внутри рабочего блока загрязнение фильтра вентилятора может снизить эффективность удаления кислорода и повысить риск возгорания аппарата (см. п. 1.1.4).

12.2.3 Проверка и замена фильтра грубой очистки и НЕРА-фильтра

- 1 На задней панели рабочего блока снимите защитную крышку-решетку фильтров отверстия забора воздуха турбиной аппарата (см. рисунок 2.5 поз. 4), слегка отогнув пластиковые фиксаторы.
- 2 Извлеките фильтр грубой очистки (P70.11.813) и фильтр и произведите его очистку полосканием в мыльном растворе (или 0,5 % растворе моющих средств типа «Лотос», «Астра» и пр.), промыванием в чистой воде и просушкой.
- 3 Извлеките НЕРА-фильтр (P70.11.471) и произведите визуальный контроль его состояния.
- 4 В случае повреждения, существенного загрязнения или износа замените фильтры на новые из комплекта поставки (для НЕРА-фильтра) или заказав их на предприятии-изготовителе.
- 5 Убедитесь, что фильтры абсолютно сухие, и установите их на место, защелкнув защитную крышку (сначала НЕРА-фильтр, потом фильтр грубой очистки).



Загрязнение, отсутствие или применение не штатных фильтров может привести к попаданию пылевых частиц в турбину, датчик потока и далее, через инспираторную часть дыхательного контура, в легкие пациента. Загрязнение фильтров может также привести к затрудненной работе турбины (вплоть до ее перегрева и отключения), снижению точности задаваемых значений дыхательного объема и концентрации кислорода подаваемой пациенту дыхательной смеси с появлением соответствующих сигналов тревоги.

12.2.4 Проверка клапана выдоха

- 1 Проведите разборку и сборку клапана выдоха, как указано в п. 3.5.
- 2 Визуально проверьте состояние силиконовой мембраны. Мембрана не должна иметь видимых повреждений и сильных деформаций. Металлический вкладыш должен прочно фиксироваться в отверстии мембраны.

- 3 При необходимости замените мембрану на новую из комплекта поставки или заказав на предприятии-изготовителе.

12.2.5 Калибровка и замена датчиков кислорода

Инспираторный датчик кислорода

Инспираторный датчик кислорода установлен в каждом варианте исполнения аппарата и может быть электрохимического или ультразвукового типа.

- 1 Проверьте тип инспираторного датчика кислорода, установленного в аппарате (меню Настройки → Инфо).
- 2 Ультразвуковой датчик кислорода не требует калибровки и не подлежит замене в течении срока службы аппарата.
- 3 Электрохимический датчик кислорода необходимо калибровать не реже 1 раза в месяц и менять по мере истощения ресурса (средний срок службы от 12 до 18 месяцев).
- 4 Выполните калибровку электрохимического инспираторного датчика кислорода, как указано в п. 4.3.
- 5 В случае неудачной калибровки электрохимического инспираторного датчика кислорода выполните его замену:
 - слегка отогнув фиксатор, снимите крышку отсека датчика кислорода на боковой панели аппарата (см. рисунок 2.6, поз. 7);
 - отсоедините разъем от датчика кислорода OOM202, «EnviteC-Wismar GmbH»;
 - вращая датчик кислорода против часовой стрелки выкрутите его из патрубка;
 - возьмите новый датчик кислорода и установите его в патрубок до упора, вращая по часовой стрелке;
 - подсоедините разъем к датчику кислорода;
 - установите крышку отсека датчика кислорода на место;
 - выдержите новый датчик кислорода при комнатной температуре не менее 30 минут и проведите его калибровку, как указано в п. 4.3.

Датчик кислорода метабологафа

Если в аппарате установлен модуль метабологафа в боковом потоке, необходимо калибровать его электрохимический датчик кислорода не реже 1 раза в месяц и менять по мере истощения ресурса (средний срок службы от 6 до 9 месяцев).

- 1 Выполните калибровку датчика кислорода метабологафа, как указано в п. 4.6.
- 2 В случае неудачной калибровки электрохимического инспираторного датчика кислорода выполните его замену:
 - слегка отогнув фиксатор, снимите крышку отсека датчика кислорода на боковой панели аппарата (см. рисунок 2.6, поз. 7);
 - отсоедините разъем от датчика кислорода OOM109-LF2, «EnviteC-Wismar GmbH»;
 - вращая датчик кислорода против часовой стрелки выкрутите его из патрубка;
 - возьмите новый датчик кислорода и установите его в патрубок до упора, вращая по часовой стрелке;

- подсоедините разъем к датчику кислорода;
- установите крышку отсека датчика кислорода на место;
- выдержите новый датчик кислорода при комнатной температуре не менее 30 минут и проведите его калибровку, как указано в п.4.6.

12.2.6 Проверка аккумуляторов

- 1 Отключите аппарат от внешней сети электропитания. Светодиод «Сеть» должен погаснуть.
- 2 При наличии съемного аккумулятора полностью разрядите его, включив аппарат в режиме ожидания или проверки вентиляции (см. п. 12.2.7). Светодиод «Батарея» должен загореться красным цветом. При полном разряде съемного аккумулятора аппарат должен перейти на питание от встроенного аккумулятора (символ съемного аккумулятора будет пустым).
- 3 Полностью разрядите встроенный аккумулятор, включив аппарат в режиме ожидания или проверки вентиляции (см. п. 12.2.7). Светодиод «Батарея» должен продолжать гореть красным цветом. При полном разряде встроенного аккумулятора аппарат должен активировать сигнал тревоги высокого приоритета, а светодиод «Батарея» должен начать мигать. Аппарат должен отключиться через время, не менее 10 минут, после появления сигнала тревоги.
- 4 Подключите аппарат к внешней сети электропитания и полностью зарядите встроенный и съемный (при наличии) аккумуляторы. Процесс заряда будет закончен, когда оба зеленых символа аккумулятора на дисплее будут заполнены до конца (если аппарат включен) или погаснет зеленый светодиод «Батарея» (если аппарат выключен).
- 5 Отключите аппарат от внешней сети электропитания и полностью разрядите съемный (при наличии) и встроенный аккумуляторы, зафиксировав время их работы.
- 6 Подключите аппарат к внешней сети электропитания и полностью зарядите встроенный и съемный (при наличии) аккумуляторы. Проверка и тренировка аккумуляторов закончены.
- 7 Аппарат считается годным для дальнейшей эксплуатации, если время работы от встроенного аккумулятора составляет не менее 2 часов, а от съемного аккумулятора (при наличии) не менее 1 часа.
- 8 Если время работы от съемного аккумулятора составляет менее 1 часа либо процесс разряда и заряда сопровождается тревожной сигнализацией, замените съемный аккумулятор на новый:
 - извлеките съемный аккумулятор (см. рисунок 2.5, поз. 5), потянув фиксаторы в разные стороны;
 - поместите новый съемный аккумулятор в отсек аппарата, защелкнув фиксаторы.
- 9 Если время работы от встроенного аккумулятора составляет менее 2 часов либо процесс разряда и заряда сопровождается тревожной сигнализацией, передайте аппарат для ремонта или замены встроенного аккумулятора.

Примечание 1. Заряд съемного аккумулятора возможен только в аппарате. Применение внешних зарядных устройств строго запрещено.

Примечание 2. При выходе из строя съемного аккумулятора допускается эксплуатация аппарата только со встроенным аккумулятором, если время его разряда составляет не менее 2 часов. Обязательно удалите неисправный съемный аккумулятор из аппарата и утилизируйте его, чтобы предотвратить выход аппарата из строя.

Примечание 3. Запрещается использование других аккумуляторов, не указанных в Приложении В.

12.2.7 Проверка задаваемого дыхательного объема

- 1 Соберите взрослый дыхательный контур без увлажнителя и дополнительных устройств.
- 2 Проведите тест дыхательного контура, как указано в п. 4.2.
- 3 К тройнику пациента подключите дыхательный мешок соответствующего объема.
- 4 Включите аппарат, в режиме ожидания выберите нового пациента.
- 5 Установите общие параметры пациента:
 - тип пациента: взрослые;
 - идеальный вес: 50 кг.
- 6 Установите режим и параметры вентиляции:
 - тип подключения к пациенту: ET;
 - режим вентиляции: A/C;
 - тип управления принудительными вдохами: VC;
 - управление временем вдоха: I:E.
- 7 Установите параметры управления вентиляцией:
 - $f = 20 \text{ }^1/\text{мин}$;
 - $V_t = 500 \text{ мл}$;
 - I:E = 1:2;
 - PEEP = 5 см вод. ст.;
 - $\text{FIO}_2 = 21 \%$;
 - Ftrig = Off;
 - форма потока – прямоугольная.
- 8 Запустите вентиляцию.
- 9 В меню Настройка → Общие установите параметр BTPS в положение «Выкл».
- 10 Убедитесь, что измеряемые аппаратом значения дыхательного объема на вдохе V_{ti} и на выдохе V_{te} соответствуют установленному значению $V_t = 500 \text{ мл}$.
- 11 Установите идеальный вес пациента 100 кг и задаваемый дыхательный объем 1000 мл.
- 12 Убедитесь, что измеряемые аппаратом значения дыхательного объема на вдохе V_{ti} и на выдохе V_{te} соответствуют установленному значению $V_t = 1000 \text{ мл}$.
- 13 В меню Настройка → Общие установите параметр BTPS в положение «Вкл».

13 Возможные неисправности и методы их устранения

При появлении сигналов тревоги руководствуйтесь указаниями п. 10.3 согласно текстовому сообщению, выводимому на экран аппарата. Другие возможные неисправности указаны в таблице 13.1.

Таблица 13.1 – Возможные неисправности и методы их устранения

Характер неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Аппарат не включается от внешней сети электропитания. Светодиод «-» не горит	1 Аппарат не подключен к внешней сети электропитания. 2 Отсутствует напряжение сети в розетке. 3 Сетевой выключатель находится в положении «О». 4 Перегорели предохранители в сетевой колодке.	1 Проверьте подключение аппарата к сети. 2 Проверьте величину сетевого напряжения в розетке. 3 Переведите сетевой выключатель в положение «I». 4 Проверьте целостность предохранителей в сетевой колодке, выдвинув держатель предохранителей на себя при помощи отвертки или другого подходящего предмета.
Аппарат не включается от аккумулятора	1 Разряжен аккумулятор. 2 Сетевой выключатель находится в положении «О».	1 Зарядите аккумулятор, подключив аппарат к сети внешнего электропитания. 2 Переведите сетевой выключатель в положение «I».
Утечка в контуре пациента	1 Не плотно установлена мембрана в коннекторе клапана выдоха. 2 Не плотное подсоединение компонентов дыхательного контура или клапана выдоха.	1 Переустановите мембрану. 2 Проверьте плотность подсоединения.
Частое возникновение тревоги о недостаточном объеме вдоха или минутной вентиляции	1 Загрязнен или перекрыт посторонним предметом противопожарный фильтр грубой очистки и/или НЕРА-фильтр впускного отверстия турбины.	1 Очистите или замените фильтр грубой очистки и/или НЕРА-фильтр впускного отверстия турбины (см. п. 12.2.3).
В строке основных параметров управления вентиляций отсутствует кнопка регулировки FiO ₂	1 Выбран источник кислорода низкого давления.	1 В меню Настройки → Общие выберите источник кислорода высокого давления.
Возникновение сигналов тревоги об окклюзии дыхательного контура, обструкции дыхательных путей, неточном измерении дыхательного объема или давления, неисправности клапана выдоха и др.	1 Засорение бактериально-вирусного фильтра в дыхательном контуре.	1 Замените бактериально-вирусный фильтр сначала на выдохе, потом на вдохе.

Если неисправность не удастся устранить с помощью предложенных мер, обратитесь в техническую службу, обслуживающую аппарат, или на предприятие-изготовитель.

14 Транспортирование и хранение

Аппарат должен транспортироваться в упаковке предприятия-изготовителя крытым транспортом всех видов, кроме не отапливаемых отсеков самолетов, в соответствии с правилами перевозок, действующими на данном виде транспорта, в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха	от минус 50 °С до плюс 50 °С
- относительная влажность, без конденсата	от 0 % до 90 %
- атмосферное давление	от 60 до 107 кПа (от 450 до 800 мм рт. ст.) (от 600 до 1070 мбар).

При подготовке к транспортировке аппарат должен быть упакован таким образом, чтобы была исключена возможность его перемещения внутри транспортной тары, также следует исключить перемещение транспортной тары во время транспортировки.

После транспортирования в условиях отрицательных температур аппарат должен быть выдержан в нормальных климатических условиях не менее 4 часов в заводской упаковке для предотвращения образования конденсата.

Аппарат должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя на складах (закрытых помещениях с естественной или принудительной вентиляцией, с регулируемыми климатическими условиями) в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха	от 5 °С до 40 °С
- относительная влажность, без конденсата	от 0 % до 90 %
- атмосферное давление	от 60 до 107 кПа (от 450 до 800 мм рт. ст.) (от 600 до 1070 мбар).

Число рядов при транспортировании и хранении – не более 2. При размещении аппарата необходимо учитывать требования манипуляционных знаков, указанных на упаковке.

При выведении аппарата из эксплуатации и помещении на длительное хранение не реже 1 раза в 3 месяца должна проводиться проверка в объеме технического обслуживания (см. Руководство по эксплуатации Р70.00.000 РЭ, раздел 12). В случае выявления неисправностей аппарат должен передаваться в ремонт.

15 Утилизация

Аппарат в конце срока службы должен утилизироваться в соответствии с СанПиН 2.1.3684 как отходы класса Б (эпидемиологически опасные отходы). После проведения дезинфекции аккумулятор аппарата и электронные узлы должны утилизироваться отдельно в соответствии с правилами WEEE (Директивы ЕС об отходах электрического и электронного оборудования). **Не выбрасывайте аккумуляторные батареи и электронные блоки в нерассортированные городские отходы. Не утилизируйте батарейные модули с обычными отходами.**

Одноразовые принадлежности, использованные в процессе эксплуатации аппарата, должны утилизироваться эксплуатирующей организацией в соответствии с СанПиН 2.1.3684 как медицинские отходы класса Б (эпидемиологически опасные отходы) с проведением обязательной дезинфекции.



Утилизация аппарата, его составных частей и принадлежностей с бытовыми отходами не допускается во избежание риска заражения инфекционными заболеваниями!

Приложение А. Основные технические характеристики



Наличие в аппарате некоторых технических характеристик определяется вариантом исполнения ^{1, 2, 3, 4} и/или условиями договора поставки.

А.1 Общие характеристики

Таблица А.1 – Общие характеристики

№	Характеристика, единица измерения	Значение
1	Габаритные размеры (ШхВхГ): - рабочего блока (при угле наклона дисплея 10°, мм - рабочего блока, установленного на тележку, мм Относительная погрешность ±10 %	400 x 450 x 290 640 x 1460 x 833
2	Масса: - рабочего блока (без съемного аккумулятора), кг - рабочего блока (со съемным аккумулятором), кг - рабочего блока, установленного на тележку, кг - рабочего блока в транспортной таре, кг - тележки в транспортной таре, кг Относительная погрешность ±10 %	13,2 14,5 27,0 18,5 22,0
3	Усилие, необходимое для перемещения аппарата, Н, не более	30
4	Электрическое питание от: - сети переменного тока - напряжение, В - частота, Гц - источника питания постоянного тока, В с использованием адаптера питания с: - выходным напряжением, В - максимальным потребляемым током, А - встроенной аккумуляторной батареи - тип - напряжение, В - емкость, Ач - съемной аккумуляторной батареи (опционально) - тип - напряжение, В - емкость, Ач	100 – 240 50/60 12 – 28 24 6 Li-Ion 18,5 7 Li-Ion 18,5 14
5	Максимальная потребляемая мощность при питании от сети переменного тока, ВА, не более	300
6	Время непрерывной работы при питании от сети переменного тока, часов, не менее	24

¹ Вариант исполнения 1, без модулей пульсоксиметрии и капнометрии, дополнительного давления и измерения параметров метаболизма

² Вариант исполнения 2, с модулями пульсоксиметрии и капнометрии

³ Вариант исполнения 3, с модулями пульсоксиметрии, капнометрии и дополнительного давления

⁴ Вариант исполнения 4, с модулями пульсоксиметрии, капнометрии, дополнительного давления и измерения параметров метаболизма

№	Характеристика, единица измерения	Значение
7	Время работы от новых, полностью заряженных: - встроенной аккумуляторной батареи, часов, не менее - встроенной и съемной аккумуляторных батарей, часов, не менее	5
		15
8	Время заряда: - встроенной аккумуляторной батареи, часов, не более - съемной аккумуляторной батареи, часов, не более	4
		8
9	Пневматическое питание от: - источника кислорода высокого давления, МПа - источника кислорода низкого давления, МПа	0,15 – 0,7
		0,02 – 0,1
10	Давление срабатывания предохранительного клапана по входу кислорода высокого давления, МПа	0,7 – 0,8
11	Давление срабатывания предохранительного клапана в линии вдоха, см вод. ст.	110 ± 10
12	Время установления рабочего режима, с, не более	30
13	Дисплей аппарата: - тип - размер диагонали, см (дюймов) - соотношение сторон - разрешение, пикселей, не менее - яркость, кд/м ² , не менее	TFT с активным под- светом, сенсорный, цветной 39,6 (15,6) 16:9 1920 x 1080 440
14	Версия программного обеспечения, не ниже Класс безопасности по ГОСТ IEC 62304	МБВ 09.00.0001 Класс C
15	Уровень шума, создаваемый при работе аппарата: - А-взвешенный уровень звукового давления, дБА, не более - скорректированный уровень звуковой мощности, дБА, не более	43
		51
16	Средний срок службы аппарата, лет	6
17	Небулайзер пневматического типа: - продолжительность распыления, мин - производительность (поток) небулайзера, л/мин	Наличие
		1 – 60
		6, 10

А.2 Общие параметры пациента и вентиляции

Таблица А.2 – Общие параметры пациента и вентиляции

№	Параметр, единица измерения	Значение
1	Тип пациента: взрослые, дети	 
2	Пол пациента: мужской, женский	М, Ж
3	Возраст (Age), лет: - взрослые - дети	18 – 120 1 – 18
4	Рост пациента (Height), см	30 – 250
5	Идеальный вес пациента (IBW), кг: - взрослые - дети	30 – 300 2 – 120
6	Фактический вес пациента (ABW), кг: - взрослые - дети	30 – 300 2 – 120
7	Особенности пациента: - без патологии - рестриктивные патологии дыхательной системы - обструктивные патологии дыхательной системы - обструктивные и рестриктивные патологии дыхательной системы - повреждение центральной нервной системы, травма, отек - кровопотеря	Без патологии ОРДС ХОБЛ ОРДС + ХОБЛ ЦНС Гиповолемия
8	Номер истории болезни	Поцифровой ввод
9	Тип подключения к пациенту: - инвазивная вентиляция, эндотрахеальная трубка - инвазивная вентиляция, трахеостомическая трубка - неинвазивная вентиляция, маска, носовые канюли	ET Trach NIV
10	Типы управления принудительными вдохами: - управление по давлению - управление по объему - управление по давлению с гарантированным объемом вдоха	PC VC PC-VG
11	Типы поддержки спонтанных вдохов: - поддержка давлением - поддержка давлением с гарантированным объемом вдоха - пропорциональная поддержка давлением - переменная поддержка давлением	PS PS-VG PS-PRO VPS
12	Тип управления длительностью вдоха	I:E Ti PeakFlow
13	Тип определения попытки вдоха: - триггер по потоку - триггер по давлению - триггер по объему	F-Trig P-Trig V-Trig

А.3 Режимы вентиляции

Таблица А.3 – Режимы вентиляции

№	Режим вентиляции	Обозначение
1	Режим постоянной принудительной вентиляции легких	CMV
2	Режим вспомогательной / принудительной вентиляции легких Assist Control)	AC
3	Режим синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции легких	SIMV
4	Режим с управлением по давлению и возможностью самостоятельного дыхания на двух уровнях постоянного положительного давления	DUAL-LEVEL
5	Режим самостоятельного дыхания на двух инвертированных уровнях постоянного положительного давления с периодическим сбросом давления в дыхательных путях	APRV
6	Режим адаптивной вентиляции с автоматическим поддержанием заданной минутной вентиляции	Auto-MVG
7	Режим адаптивной вентиляции по замкнутому контуру с автоматическим отлучением от вентиляции (опционально)	Auto-MVG+ (ACLV)
8	Режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях без поддержки давлением	CPAP
9	Режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях с поддержкой давлением	SPONT (CPAP+PS)
10	Режим высокопоточной кислородной терапии	HFlow
11	Режим сердечно-легочной реанимации	CPR
12	Режим резервной доставки принудительных вдохов пациенту	Apnea

А.4 Параметры управления

Таблица А.4 – Параметры управления

№	Параметр, единица измерения	Обозначение	Значение
Основные параметры управления вентиляцией			
1	Дыхательный объем, мл Допустимая погрешность: - в диапазоне от 10 до 100 мл, мл - в диапазоне от 100 до 3000 мл, %	Vt	10 – 3000 $\pm(2+0,06 \times Vt_{уст})$ $\pm 8\%$
2	Давление вдоха, см. вод. ст. Допустимая погрешность, см. вод. ст.	Pi	0 – 100 $\pm(2+0,04 \times Pi_{уст})$
3	Положительное давление в конце выдоха, см. вод. ст. Допустимая погрешность, см. вод. ст.	PEEP	0 – 50 $\pm(2+0,04 \times PEEP_{уст})$
4	Концентрация кислорода в газовой смеси, % Допустимая абсолютная погрешность, %	FiO ₂	21 – 100 ± 3
5	Частота вентиляции, 1/мин: - дети - взрослые Допустимая погрешность, 1/мин: - в диапазоне от 1 до 60 1/мин - в диапазоне от 61 до 150 1/мин	f	1 – 150 1 – 80 ± 1 ± 2
6	Время вдоха, с Допустимая погрешность, с	Ti	0,1 – 15 $\pm(0,05+0,05 \times Ti_{уст})$
7	Соотношение продолжительности вдоха к продолжительности выдоха Допустимая погрешность, %	I:E	1:99 – 60:1 ± 10
8	Пиковый (максимальный) поток, л/мин Допустимая погрешность, %	Peak Flow	0 – 260 ± 15
9	Давление поддержки, см. вод. ст. Допустимая погрешность, см. вод. ст.	Psup	0 – 100 $\pm(3+0,04 \times Psup_{уст})$
10	Чувствительность триггера по потоку, л/мин Допустимая погрешность, %	F-Trig	0,1 – 50 ± 15
11	Чувствительность триггера по давлению, см. вод. ст. Допустимая погрешность, %	P-Trig	0,1 – 25 ± 15
12	Чувствительность триггера по объему, мл Допустимая погрешность, %	V-Trig	0,1 – 50 ± 15
13	Время «плато», с % от времени вдоха Допустимая погрешность, с	Tpl	0 – 3 0 – 80 $\pm(0,1+0,1 \times Tpl_{уст})$
14	Время фазы высокого давления, с ⁵ Допустимая погрешность, с	T _H	0,1 – 30 $\pm(0,2+0,05 \times T_{Hуст})$
15	Значение высокого давления, см. вод. ст. ⁵	P _H	5 – 95

⁵ Режимы вентиляции DUAL-LEVEL, APRV

№	Параметр, единица измерения	Обозначение	Значение
	Допустимая погрешность, см вод. ст.		$\pm(2+0,04 \times P_{H_уст})$
16	Значение низкого давления, см вод. ст. ⁵ Допустимая погрешность, см вод. ст.	P_L	0 – 50 $\pm(2+0,04 \times P_{L_уст})$
17	Целевой минутный объем дыхания, % от расчетного значения с учетом идеального веса пациента ⁶	%MV	25 – 300
18	Максимально допустимый объем вдоха в расчете на килограмм идеального веса пациента, мл/кг ⁶	V_t/kg	3 – 30
19	Максимальная концентрация CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси, % ⁷ Максимальное парциальное давление CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси, мм рт. ст. ⁷	EtCO ₂ max	5,9 – 9,8 45 – 75
20	Минимальная концентрация CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси, % ⁷ Минимальное парциальное давление CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси, мм рт. ст. ⁷	EtCO ₂ min	3,9 – 4,6 30 – 35
21	Поток газовой смеси в режиме вентиляции HFlow, л/мин ⁸ Допустимая погрешность	Flow	1 – 100 $\pm(1+0,05 \times Flow_{уст})$
22	Время апноэ, с Допустимая погрешность, с	Ta	2 – 80 ± 1
Дополнительные параметры управления вентиляцией			
23	Форма потока для принудительных вдохов с управлением по объему	Waveform	Прямоугольная, нисходящая, синусоидальная
24	Скорость нарастания давления на вдохе, см вод. ст. /с Скорость нарастания давления на вдохе, мс	Pramp	2 – 500, AUTO 2 – 2000, AUTO
25	Чувствительность экспираторного триггера, % от пикового потока	Esens	1 – 90, AUTO
26	Уровень поддержки, % ⁹	Support%	5 – 90
27	Вариабельность давления поддержки, % ¹⁰	Pvar %	5 – 50
28	Целевой дыхательный объем, мл ¹¹	$V_t \text{ targ}$	10 – 3000
29	Максимально допустимое давление для достижения целевого дыхательного объема, см вод. ст. ¹¹	Pmax	10 – 40

⁶ Режим вентиляции Auto-MVG

⁷ Режим вентиляции Auto-MVG+ (ACLV)

⁸ Режим вентиляции HFlow

⁹ Режим вентиляции SPONT с пропорциональной поддержкой спонтанных вдохов PS-PRO

¹⁰ Режим вентиляции SPONT с вариабельной поддержкой спонтанных вдохов VPS

¹¹ В режимах PC-VG и PS-VG

А.5 Параметры мониторинга

Таблица А.5 – Параметры мониторинга

№	Характеристика	Обозначение	Значение
Главные параметры мониторинга			
1	Пиковое давление в дыхательных путях: - диапазон измерения, см вод. ст. - погрешность измерения, см вод. ст. - диапазон индикации, см вод. ст.	P _{peak}	-20 – 100 $\pm(2+0,04 \times P_{i_уст})$ -20 – 130
2	Положительное давление в конце выдоха: - диапазон измерения, см вод. ст. - погрешность измерения, см вод. ст. - диапазон индикации	PEEP	0 – 50 $\pm(2+0,04 \times PEEP_{уст})$ 0 – 100
3	Дыхательный объем на выдохе: - диапазон измерения, мл - погрешность измерения в диапазоне: - от 10 до 100 мл, мл - от 100 до 3000 мл, % - диапазон индикации, мл	V _{te}	10 – 3000 $\pm(2+0,06 \times V_{t_уст})$ ± 8 0 – 4000
4	Минутный объем дыхания общий: - диапазон индикации, л/мин	MV _{tot}	0 – 99,9
5	Частота минутной вентиляции: - диапазон измерения, 1/мин - погрешность измерения в диапазоне: - от 1 до 60 1/мин, 1/мин - от 61 до 150 1/мин, 1/мин - диапазон индикации, 1/мин	f _{tot}	1 – 150 ± 1 ± 2 0 – 200
6	Соотношение продолжительности вдоха к продолжительности выдоха: - диапазон индикации	I : E	1:150 – 150:1
7	Динамическая растяжимость: - диапазон индикации, мл/см вод. ст.	C _{dyn}	0 – 500
8	Динамическое сопротивление: - диапазон индикации, см вод. ст./л/с	R _{dyn}	0 – 300
9	Процент утечки от объема минутной вентиляции: - диапазон индикации, %	%Leak	0 – 100
10	Концентрация кислорода в газовой смеси: - диапазон измерения, % - погрешность измерения, % O ₂ - диапазон индикации, %	FiO ₂	21 – 100 ± 3 0 – 100
Основные параметры мониторинга			
11	Давление «плато»: - диапазон измерения, см вод. ст. - погрешность измерения, см вод. ст. - диапазон индикации, см. вод. ст.	P _{pl}	0 – 100 $\pm(2+0,04 \times P_{pl_c})$ 0 – 100
12	Движущее давление (P _{peak} - PEEP): - диапазон индикации, см. вод. ст.	P _{drive}	0 – 50
13	Среднее давление в дыхательных путях: - диапазон индикации, см вод. ст.	P _{mean}	-20 – 100

№	Характеристика	Обозначение	Значение
14	Величина остаточного давления в легких (внутреннее ПДКВ): - диапазон индикации, см вод. ст.	PEEPi	0 – 100
15	Давление в манжете эндотрахеальной трубки: - диапазон измерения, см вод. ст. - погрешность измерения, см вод. ст. - диапазон индикации, см вод. ст.	Pcuff ^{3,4}	-30 – 100 $\pm(2 + 0,04 \times P_{эт})$ -30 – 100
16	Дыхательный объем на вдохе: - диапазон измерения, мл - погрешность измерения в диапазоне: - от 10 до 100 мл, мл - от 100 до 3000 мл, % - диапазон индикации, мл	Vti	10 – 3000 $\pm(2+0,06 \times Vt_{уст})$ ± 8 0 – 4000
17	Дыхательный объем в расчете на 1 кг идеального веса пациента: - диапазон индикации, мл/кг	Vt/BW	0 – 30
18	Объем воздуха в легких при наличии внутреннего ПДКВ, не выдыхаемый при последующем выдохе: - диапазон индикации, мл	Vtrap	0 – 1000
19	Минутный объем спонтанного дыхания: - диапазон индикации, л/мин	MV_spont	0 – 99,9
20	Соотношение самостоятельного дыхания к минутному объему: - диапазон индикации, %	%Spont	0 – 100
21	Частота принудительного дыхания: - диапазон индикации, 1/мин	f_mand	0 – 150
22	Частота спонтанного дыхания: - диапазон индикации, 1/мин	f_spont	0 – 150
23	Время вдоха: - диапазон измерения, с - погрешность измерения, с - диапазон индикации, с	Ti	0,1 – 15 $\pm(0,05+0,05 \times Ti_{уст})$ 0 – 15
24	Время выдоха: - диапазон индикации, с	Te	0,1 – 15
25	Время выдоха на основании измерения сопротивления и растяжимости: - диапазон индикации, с	Te(rc)	0 – 60
26	Коэффициент последних 20 % растяжимости относительно общей растяжимости: - диапазон индикации	C20/Cdyn	0 – 3
27	Статическая растяжимость: - диапазон индикации, мл/см вод. ст.	Cstat	0 – 500
28	Статическое сопротивление на выдохе: - диапазон индикации, см вод. ст./л/с	Rstat	0 – 300
29	Концентрация CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси: - диапазон измерения, % - погрешность измерения, % - диапазон индикации, %	EtCO ₂ ^{2,3,4}	0 – 15 $\pm(0,3\%+0,08 \times CO_{2_изм})$ 0 – 20

№	Характеристика	Обозначение	Значение
	Парциальное давление CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси: - диапазон измерения, мм рт. ст. - диапазон индикации, мм рт. ст.		0 – 115 0 – 150
30	Уровень насыщения крови кислородом: - диапазон измерения, % - погрешность измерения: - от 70 до 89%, % - от 90 до 100%, % - диапазон индикации, %	SpO ₂ ^{2,3,4}	70 – 100 ±3 ±2 30 – 100
31	Индекс плетизмографической вариабельности: - диапазон индикации, %	PVI ^{2,3,4}	0 – 100
32	Частота периферического пульса: - диапазон измерения, 1/мин - погрешность измерения: - от 30 до 99 1/мин, 1/мин - от 100 до 250 1/мин, 1/мин - диапазон индикации, 1/мин	PR ^{2,3,4}	30 – 250 ±1 ±2 0 – 300
33	Сатурационный индекс оксигенации (Pmean×FiO ₂ ×100)/SpO ₂ : - диапазон индикации	OSI ^{2,3,4}	0 – 40
34	Соотношение SpO ₂ /FiO ₂ при SpO ₂ < 97%: - диапазон индикации	SpO ₂ /FiO ₂ ^{2,3,4}	0 – 500
Дополнительные параметры мониторинга			
35	Утечка из дыхательного контура: - диапазон индикации, мл/мин	Leak	0 – 3000
36	Минутный объем с учётом утечки; - диапазон индикации, л/мин	MV_tot - leak	0 – 99,9
37	Инспираторный пиковый поток; - диапазон индикации, л/мин	PIF	0 – 300
38	Экспираторный пиковый поток; - диапазон индикации, л/мин	PEF	0 – 300
39	Конечный экспираторный поток; - диапазон индикации, л/мин	EEF	0 – 300
40	Постоянная времени на вдохе; - диапазон индикации, с	RC_insp	0 – 5
41	Постоянная времени на выдохе; - диапазон индикации, с	RC_exp	0 – 5
42	Полная работа дыхания; - диапазон индикации, Дж/л	WOB_tot	0 – 10
43	Работа дыхания аппарата; - диапазон индикации, Дж/л	WOB_vent	0 – 10
44	Работа дыхания пациента (для преодоления сопротивления дыхательного контура): - диапазон индикации, Дж/л	WOB_pat	0 – 10
45	Индекс давление-время-давление; - диапазон индикации	PTP	-10 – 10

№	Характеристика	Обозначение	Значение
46	Максимальное инспираторное усилие на вдохе (индекс респираторного усилия): - диапазон индикации см вод. ст.	MIP	0 – 50
47	Индекс быстрого поверхностного дыхания: - диапазон индикации	RSBI	0 – 1000
48	Нормализованный индекс быстрого поверхностного дыхания: - диапазон индикации	RSBN	0 – 100
49	Отрицательное давление при окклюзии в начале вдоха (окклюзионное давление через 100 мс вдоха): - диапазон индикации, см вод. ст.	P0,1	0,1 – 20
50	Дыхательный объем при принудительном дыхании: - диапазон индикации, мл	Vt_mand	0 – 4000
51	Дыхательный объем на вдохе при принудительном дыхании: - диапазон индикации, мл	Vti_mand	0 – 4000
52	Дыхательный объем на выдохе при принудительном дыхании; - диапазон индикации, мл	Vte_mand	0 – 4000
53	Дыхательный объем при самостоятельном дыхании; - диапазон индикации, мл	Vt_spont	0 – 4000
54	Дыхательный объем на вдохе при самостоятельном дыхании: - диапазон индикации, мл	Vti_spont	0 – 4000
55	Дыхательный объем на выдохе при самостоятельном дыхании: - диапазон индикации, мл	Vte_spont	0 – 4000
56	Статическое сопротивление на выдохе: - диапазон индикации, см вод. ст./л/с	Rstat_exp	0 – 300
57	Статическое сопротивление на вдохе: - диапазон индикации, см вод. ст./л/с	Rstat_insp	0 – 300
58	Эластичность дыхательных путей: - диапазон измерения, см вод. ст./л	E	0 – 500
59	Коэффициент заполненности цикла дыхания: - диапазон индикации	BCF	0 – 100
60	Величина триггерного окна: - диапазон индикации, %	Twnd	0 – 80
61	Растяжимость дыхательного контура, измеренная в результате теста контура: - диапазон индикации, мл/см вод. ст.	Ccirc	0 – 500
62	Сопротивление дыхательного контура, измеренное в результате теста контура: - диапазон индикации, см вод ст./л/с	Rcirc	0 – 300
63	Концентрация CO ₂ во вдыхаемой газовой смеси: - диапазон измерения, % - погрешность измерения, %	FICO ₂ ^{2,3,4}	0 – 15 ±(0,3%+0,08×CO ₂ изм)

№	Характеристика	Обозначение	Значение
	- диапазон индикации, % Парциальное давление CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси: - диапазон измерения, мм рт. ст. - диапазон индикации, мм рт. ст.		0 – 20 0 – 115 0 – 150
Параметры объемной капнометрии ^{2,3,4}			
64	Объем выделенного пациентом углекислого газа за один цикл дыхания: - диапазон индикации, мл	VCO ₂	0 – 999
65	Объем выделенного пациентом углекислого газа: - диапазон индикации, мл/мин - диапазон индикации, мл/мин/кг	V'CO ₂	0 – 9999 0 – 999
66	Объем анатомического мертвого пространства: - диапазон индикации, мл - диапазон индикации, мл/кг	VDaw	0 – 4000 0 – 400
67	Объем физиологического мертвого пространства: - диапазон индикации, мл - диапазон индикации, мл/кг	VDphy	0 – 4000 0 – 400
68	Объем альвеолярного мертвого пространства: - диапазон индикации, мл - диапазон индикации, мл/кг	VDalv	0 – 4000 0 – 400
69	Соотношение объема анатомического мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе: - диапазон индикации	VDaw/Vte	0 – 1,0
70	Соотношение объема физиологического мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе: - диапазон индикации	VDphy/Vte	0 – 1,0
71	Соотношение объема альвеолярного мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе: - диапазон индикации	VDalv/Vte	0 – 1,0
72	Альвеолярный дыхательный объем: - диапазон индикации, мл	Vt_alv	0 – 9999
73	Минутная альвеолярная вентиляция: - диапазон индикации, л/мин	MValv	0 – 99,9
74	Степень наклона третьей фазы объемной капнограммы: - диапазон индикации, %	Slope SIII	0 – 100
Параметры дополнительного давления ^{3,4}			
75	Внутрипищеводное давление (на вдохе и на выдохе): - диапазон измерения, см вод. ст. - погрешность измерения, см вод. ст. - диапазон индикации, см вод. ст.	Pes	-30 – 100 ±(2 + 0,04×Pэт) -30 – 100
76	Транспульмональное давление (на вдохе и на выдохе): - диапазон индикации, см вод. ст.	Ptp	-30 – 100

№	Характеристика	Обозначение	Значение
Параметры метаболизма ⁴			
77	Концентрация кислорода во вдыхаемой газовой смеси: - диапазон измерения, % - погрешность измерения, % O ₂ - диапазон индикации, %	FiO ₂	5 – 100 ±3 0 – 100
78	Концентрации кислорода в выдыхаемой газовой смеси, % - диапазон измерения, % - погрешность измерения, % O ₂ - диапазон индикации, %	EtO ₂	5 – 100 ±3 0 – 100
79	Потребление кислорода за один дыхательный цикл: - диапазон индикации, мл	VO ₂	0 – 1000
80	Потребление кислорода: - диапазон индикации, мл/мин	V'O ₂	0 – 1000
81	Дыхательный коэффициент: - диапазон индикации	RQ	0 – 5
82	Энергозатраты пациента: - диапазон индикации, ккал/сутки	REE	0 – 10000
Параметры сердечного выброса ⁴			
83	Сердечный выброс: - диапазон индикации, л/мин	CO	0 – 99,9
84	Сердечный индекс: - диапазон индикации, л/мин/м ²	CI	0 – 20
85	Ударный объем - диапазон индикации, мл	SV	0 – 200
86	Индекс ударного объема; - диапазон индикации, мл/м ²	SVI	0 – 200
87	Доставка O ₂ : - диапазон индикации, мл/мин	DO ₂	0 – 200
Параметры функциональной остаточной емкости легких ⁴			
88	Функциональная остаточная емкость легких (ФОЕ): - диапазон индикации, мл	FRC	0 – 9999

А.6 Специализированные функции

Таблица А.6.1 – Специализированные функции

№	Функция	Обозначение
Меню «Процедуры»		
1	Процедура ингаляции с помощью небулайзера пневматического типа	Небулайзер пневматический
2	Процедура поддержки санации дыхательных путей трахеобронхиального дерева	Санация бронхов
3	Процедура кратковременной подачи повышенной концентрации кислорода	Оксигенация
4	Процедура маневра раскрытия альвеол	Рекрутмент
5	Процедура одноступенчатого маневра раскрытия альвеол	Рекрутмент одноступенчатый
6	Процедура лечебно-диагностического маневра медленного раздувания легких с построением петли объем - давление для подбора оптимального ПДКВ	PV-маневр
7	Процедура измерения функциональной остаточной емкости легких ⁴	FRC-C
8	Процедура расчета сердечного выброса ⁴	CO
9	Процедура инсuffляции легких	LIAM
10	Процедура измерения усилия вдоха (маневра удержания выдоха для диагностики максимального дыхательного усилия)	MIP
11	Тест самостоятельного дыхания	SBT
Меню «Функции»		
12	Функция автоматической компенсации сопротивления интубационной трубки и расчета давления в трахее	ATC
13	Функция автоматической компенсации утечки при инвазивной вентиляции	Auto Leak
14	Функция периодического вдоха (увеличения объема или давления вдоха)	Sigh
15	Функция автоматического управления FiO ₂ и ПДКВ ^{2,3,4}	Auto FIO ₂ /PEEP
16	Функция автоматического управления FiO ₂ с замкнутым контуром ^{2,3,4}	ACOR
17	Функция автоматического снижения потока при выявлении дисконнекции и автоматического обнаружения пациента и старта с последними настройками при первом вдохе пациента	Auto Disconnect / Auto Start
18	Функция автоматического измерения и поддержания давления в манжете трахеальной трубки ^{3,4}	Auto Pcuff
19	Функция объемной капнометрии ^{2,3,4}	VCO ₂

№	Функция	Обозначение
20	Функция измерения параметров метаболизма с использованием метода непрямой калориметрии ⁴	REE
Прочие функции		
21	Функция ручного принудительного вдоха	Ручной вдох
22	Функция задержки вдоха	Insp Pause
23	Функция задержки выдоха	Exp Pause
24	Функция автоматической компенсации утечки при неинвазивной вентиляции	Auto Leakniv
25	Функция автоматического управления скоростью нарастания давления на вдохе	Auto-Pramp
26	Функция автоматического управления длительностью вдоха	Auto-Esens
27	Функция автоматического расчета начальных параметров ИВЛ с учетом идеального веса и возрастной категории пациента	-
28	Функция автоматической установки порогов сигналов тревоги для параметров ИВЛ	-
29	Функция автоматического возврата из режима апноэ в предыдущий режим вентиляции при детекции спонтанных вдохов	-
30	Процедура ингаляции с помощью небулайзера ультразвукового типа	-

Таблица А.6.2 – Параметры управления процедурами и функциями

Процедура «Небулайзер пневматический»			
1	Продолжительность процедуры ингаляции, мин	Длительность	1 – 60
2	Поток (производительность) небулайзера, л/мин	Поток	6, 10
Процедура «Оксигенация»			
3	Время выполнения процедуры, мин	O ₂ _dur	0,5 – 3,5
4	Процент содержания кислорода, %	O ₂	50 – 100
Процедура «Рекрутмент»			
5	Максимальное давление РЕЕР при выполнении процедуры, см вод. ст.	PEEPmax	10 – 40
6	Приращение РЕЕР – значение, на которое увеличивается РЕЕР при выполнении процедуры, см вод. ст.	deltaPEEP	1 – 4
7	Количество вдохов, через которое аппарат изменяет РЕЕР при выполнении процедуры	Вдохов	4 – 10
Процедура «Рекрутмент одноступенчатый»			

8	Конечное давление процедуры, см вод. ст.	P _{RM}	10 – 40
9	Длительность процедуры, с	T _{RM}	5 – 15
Процедура «P/V маневр»			
10	Начальное давление петли давление/объем, см вод. ст.	P _{start}	0 – 15
11	Конечное давление петли давление/объем, см вод. ст.	P _{stop}	15 – 60
12	Скорость нарастания давления в процессе маневра, см вод. ст/с	Ramp	2 – 5
13	Максимально допустимый доставляемый пациенту дыхательный объем, мл	V _t max	50 – 2000
Процедура «FRC-C»			
14	Максимально допустимое давление при выполнении процедуры, см вод. ст.	P _{max}	10 – 40
15	Начальное значение PEEP при выполнении процедуры, см вод. ст.	PEEP _{start}	0 – 5
16	Конечное значение PEEP при выполнении процедуры, см вод. ст.	PEEP _{stop}	5 – 15
17	Величина увеличения FiO ₂ при выполнении процедуры, %	FRC-O ₂	10 – 25
18	Количество измерений при выполнении процедуры	Измерений	3 – 5
Процедура «LIAM»			
19	Дополнительное давление вдоха LIAM, см вод. ст.	ΔP _{LIAM}	1 – 15
20	Количество последовательных вдохов LIAM в одном цикле инсуффляции	Вдохов LIAM	1 – 5
21	Время вдоха при выполнении вдоха LIAM, с	T _{I,LIAM}	0,2 – 3
22	Интервал повторения циклов LIAM, мин	Интервал LIAM	30, 60
23	Общее количество циклов инсуффляции LIAM	Циклов LIAM	1 – 10
Процедура «SBT»			
24	Продолжительность теста самостоятельного дыхания, минут	Продолжительность	20 – 180
25	Интервал времени, по истечении которого аппарат автоматически прекращает тест, с	Время допуска	30 – 300
Функция «ATC»			
26	Диаметр интубационной трубки, мм	Tube I.D.	2 – 12
27	Компенсация сопротивления интубационной трубки, %	TC _{supp}	10 – 100

Функция «Sigh»			
28	Период повторения периодического вдоха увеличенным объемом или давлением, вдохов	Interval	3 – 50
29	Величина относительного увеличения давления (объема) периодического вдоха относительно установленного значения P_i (V_t), %	ΔP (ΔV)	20 – 50
Функция «Auto FiO ₂ /PEEP»			
30	Максимальное давление PEEP при выполнении автоматической регулировки, см вод. ст.	PEEP_max	8 – 24
Функция «ACOR»			
31	Среднее значение целевой SpO ₂ , %	SpO ₂ _targ mean	92 – 96
32	Стартовое значение FiO ₂ при включении функции, %	FiO ₂ _start	30 – 100
33	Резервное значение FiO ₂ при недостоверном сигнале пульсоксиметрии, %	FiO ₂ _backup	Auto, 30 – 100
34	Время задержки сигнала тревоги по SpO ₂ , с	Alarm Delay	0, 10, 30, 60, 90
Функция «Auto Pcuff»			
35	Относительное давление выше текущего значения P_{reak} для достижения нужного давления в манжете, см вод. ст.	$\Delta Pcuff$	2 – 5
36	Минимальное допустимое давление в манжете, см вод. ст.	Pcuff_min	2 – 40
37	Максимальное допустимое давление в манжете, см вод. ст.	Pcuff_max	10 – 55
38	Давление в манжете, см вод. ст.	Pcuff	5 – 55

А.7 Параметры интерфейса

Таблица А.7 – Параметры интерфейса

№	Параметр	Обозначение	Значение
1	Кривые: - давление – время - поток – время - объем – время - капнограмма ^{2, 3, 4} - фотоплетизмограмма ^{2, 3, 4} - внутрипищеводное давление ^{3, 4} - транспульмональное давление ^{3, 4}	Paw Flow Vt CO ₂ Ple Pes Ptp	Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие
2	Максимальное число кривых, одновременно отображаемых на дисплее, шт.	-	4
3	Маркировка фаз дыхательного цикла	-	Включена, отключена
4	Тип изображения кривых	-	Контур, заштрихованная площадь
5	Функция изменения цвета кривых	-	Наличие
6	Функция замораживания кривых		Наличие
7	Режим масштабирования кривых и петель	-	Автоматический, ручной
8	Петли: - давление – объем - давление – поток - поток – объем - объем – CO ₂ (VCO ₂) ^{2, 3, 4} - внутрипищеводное давление – объем ^{3, 4} - транспульмональное давление – объем ^{3, 4}	Paw - Vt Paw - Flow Vt - Flow Vt - CO ₂ Pes - Vt Ptp - Vt	Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие
9	Максимальное число петель, одновременно отображаемых на дисплее, шт.	-	2
10	Отображение малых дыхательных петель	-	Наличие
11	Количество референтных петель, шт.	-	8
12	Графики: - карта вентиляции (график адаптивной ИВЛ) - схема оксигенации - панель адаптации (для режима Auto-MVG+ (ACLV)) ^{2, 3, 4} - график работы пациента и аппарата - динамическая картина легких	- - - -	Наличие Наличие Наличие Наличие Наличие
13	Тренды	-	Графические, табличные
14	Длительность трендов, часов	-	720
15	Количество шаблонов вентиляции, шт.	-	10

№	Параметр	Обозначение	Значение
16	Размер журнала тревог и событий, шт., не менее	-	10 000
17	Подключение к центральной мониторинговой станции	-	Наличие
18	Подключение к системе «Телематический модуль»	-	Наличие (опционально)
19	Сохранение информационных данных на SD-карте и USB-носителе	-	Наличие
20	Режим управления яркостью дисплея	-	Автоматический (в зависимости от освещенности помещения), ручной (10 градаций яркости от 10 % до 100 %)
21	Режим блокировки сенсорного дисплея и кнопок управления	-	Наличие

А.8 Сигналы тревоги

Таблица А.8 – Сигналы тревоги

№	Сигнал тревоги	Обозначение	Значение порога
Сигналы тревоги высокого приоритета			
1	Разгерметизация (нарушение целостности) дыхательного контура	-	-
2	Окклюзия (закупорка) дыхательного контура	-	-
3	Обструкция дыхательных путей	-	-
4	Апноэ (с индикацией времени от начала апноэ)	-	-
5	Низкое давление в дыхательном контуре	P _{peak}	Off, 0 – 20 см. вод. ст.
6	Высокое давление в дыхательном контуре	P _{peak}	7 – 120 см. вод. ст.
7	Низкий минутный объем	MV _{tot}	Off, 0 – 50 л/мин
8	Высокий минутный объем	MV _{tot}	0,1 – 50 л/мин, Off
9	Низкая концентрация кислорода в дыхательной смеси	-	-
10	Высокая концентрация кислорода в дыхательной смеси	-	-
11	Низкая концентрация CO ₂ в конце выдоха ^{2, 3, 4}	EtCO ₂	10 – 40 мм рт. ст.
12	Высокая концентрация CO ₂ в конце выдоха ^{2, 3, 4}	EtCO ₂	30 – 90 мм рт. ст.
13	Высокое давление на входе в аппарат	-	-
14	Низкий заряд аккумулятора (осталось менее 10 мин.)	-	-
15	Неисправность вентилятора	-	-
16	Неисправность клапана выдоха	-	-
Сигналы тревоги среднего приоритета			
17	Низкое давление на входе в аппарат	-	-
18	Отсутствие подачи кислорода	-	-
19	Низкая частота дыхания	f _{tot}	0 – 5 1/мин
20	Высокая частота дыхания	f _{tot}	10 – 150 1/мин
21	Низкое ПДКВ	PEEP	Off, 0 – 50 см вод. ст.
22	Высокое ПДКВ	PEEP	5 – 100 см вод. ст.
23	Низкий дыхательный объем на выдохе	V _{te_mand} V _{te_spont}	10 – 2500 мл
24	Высокий дыхательный объем на выдохе	V _{te_mand}	50 – 3000 мл

№	Сигнал тревоги	Обозначение	Значение порога
		Vte_spont	
25	Высокая утечка	Leak	5 – 90 %
26	Низкая сатурация SpO ₂ ^{2,3,4}	SpO ₂	70 – 95 %
27	Высокая сатурация SpO ₂ ^{2,3,4}	SpO ₂	100 %
28	Низкий пульс ^{2,3,4}	PR	30 – 120 1/мин
29	Высокий пульс ^{2,3,4}	PR	60 – 240 1/мин
30	Сброс датчика пульсоксиметрического ^{2,3,4}	-	-
31	Апноэ в канале CO ₂ ^{2,3,4}	-	-
Сигналы тревоги низкого приоритета			
32	Прерывание сетевого питания	-	-
Перечень прочих технических сигналов тревоги приведен в п. 10.3.			

А.9 Соответствие стандартам

Аппарат соответствует следующим применимым стандартам: ГОСТ Р 50444, ГОСТ Р МЭК 60601-1, ГОСТ Р ИСО 80601-2-12, ГОСТ Р ИСО 80601-2-55, ГОСТ ISO 9919, ГОСТ IEC 60601-1-8, ГОСТ Р МЭК 60601-1-6, ГОСТ ISO 14971, ГОСТ Р МЭК 62368-1, ГОСТ ISO 10993-1, ГОСТ Р ИСО 18562-1, ГОСТ IEC 62304, ГОСТ Р МЭК 60601-1-2.

В зависимости от потенциального риска применения аппарат относится к классу 2Б в соответствии с Приказом Минздрава России от 06.06.2012 г. № 4н и ГОСТ 31508.

По степени защиты от поражения электрическим током аппарат классифицируется как изделие класса I при питании от сети переменного тока с внутренним источником питания при питании от встроенного или съемного аккумулятора и рабочими частями типа В и ВF (для пульсоксиметрического датчика) в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1.

Аппарат предназначен для продолжительного режима работы в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1.

В зависимости от воспринимаемых механических воздействий аппарат относится к группе 3 по ГОСТ Р 50444 (носимые, переносные и передвижные изделия, предназначенные для работы при переносках и передвижениях в пределах стационарного помещения).

В зависимости от устойчивости к климатическим воздействиям аппарат относится к исполнению УХЛ4.2 по ГОСТ 15150, но верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха равно плюс 40°C.

Аппарат предназначен для эксплуатации в закрытых отапливаемых или охлаждаемых вентилируемых помещениях со следующими климатическими условиями:

- температура окружающего воздуха 10...40 °C
- относительная влажность, без конденсата 0 ...90 %
- атмосферное давление 60 ...107 кПа
(450...800 мм рт. ст.)
(600...1070 мбар).

По степени защиты от проникновения влаги и пыли аппарат классифицируется как изделие с оболочкой IP21 по ГОСТ 14254 (защита от проникновения твердых предметов диаметром 12,5 мм и капель воды, падающих вертикально).

Встроенное программное обеспечение аппарата разработано и валидировано в соответствии с ГОСТ IEC 62304 для класса безопасности C.

Аппарат относится к медицинским электрическим системам жизнеобеспечения в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1-2.

Аппарат относится к классу А (оборудование, предназначенное для использования во всех зонах, кроме жилых зон и того, к которому непосредственно подведены низковольтные распределительные электрические сети, используемые для бытовых целей), группе 1 (устройства, в соответствии с областью применения ГОСТ CISPR 11, которые не классифицированы как оборудование группы 2) по ГОСТ CISPR 11.

Аппарат, его составные части и принадлежности многоразового использования устойчивы к методам дезинфекции/стерилизации по СанПИН-3.3686, указанным в разделе 11 данного руководства в соответствии с ГОСТ Р ИСО 17664. Аппарат имеет составные части и принадлежности, подлежащие паровой стерилизации в автоклаве.

Приложение В. Комплект поставки



Все указанные в этом разделе составные части и принадлежности валидированы АО «УПЗ» для использования с данным конкретным аппаратом. Используйте только указанные в этом разделе комплектующие. При использовании других комплектующих возможно ухудшение функциональных характеристик и повреждение аппарата.

Таблица В.1 – Комплект поставки

№	Комплектующее изделие	Обозначение	Производитель
1	Рабочий блок: - вариант исполнения 1 - вариант исполнения 2 - вариант исполнения 3 - вариант исполнения 4 Предназначен для подготовки свежей газовой смеси, регулировки параметров и подачи газовой смеси в дыхательный контур пациента	P70.10.000 P70.20.000 P70.30.000 P70.40.000	АО «УПЗ», Россия
2	Шнур питания. Предназначен для подключения рабочего блока к внешней сети электропитания. Длина 5 м	LAN-PP13L/SH-5.0-BK	ООО «ЛАНМАСТЕР РУС», Россия
3	Шнур питания. Предназначен для подключения рабочего блока к многорозеточному соединителю тележки. Длина 1 м	LAN-PP13L/SH-1.0-BK	ООО «ЛАНМАСТЕР РУС», Россия
4	Шланг для кислорода. Предназначен для подключения рабочего блока к источнику кислорода высокого давления с соединителем NIST	P71.50.010	АО «УПЗ», Россия
5	Штуцер. Предназначен для подключения к шлангу кислородному для возможности его подключения к вентилю кислородному медицинскому типа K-1101-16	РП9.19-00.430	АО «УПЗ», Россия
6	Штуцер O ₂ . Предназначен для подключения к штуцеру РП9.19-00.430 для возможности подключения к быстросъемному соединителю типа DIN трубопроводной системы сжатого кислорода медицинского учреждения	P55.07.001	АО «УПЗ», Россия
7	Тележка. Предназначена для закрепления на ней рабочего блока, увлажнителя, держателя дыхательного контура для наиболее удобного расположения аппарата у пациента или для транспортирования пациента в пределах медицинского учреждения	P70.04.000	АО «УПЗ», Россия

№	Комплектуемое изделие	Обозначение	Производитель
8	Держатель контура. Предназначен для установки на тележке с целью фиксации трубок дыхательного контура для его наиболее удобного расположения для пациента или медицинского персонала	P66.03.000	АО «УПЗ», Россия
9	Держатель емкости. Предназначен для установки на тележке с целью размещения емкости с водой для автоматического заполнения камеры увлажнителя.	P72.21.500	АО «УПЗ», Россия
10	Датчик потока проксимальный многоразовый (взрослый). Предназначен для измерения проксимального потока газовой смеси на вдохе и на выдохе	SFM3300-250-AW	Sensirion AG, Швейцария
11	Датчик потока проксимальный многоразовый (детский). Предназначен для измерения проксимального потока газовой смеси на вдохе и на выдохе с высокой точностью у педиатрических и неонатальных пациентов	SFM3400-33-AW	Sensirion AG, Швейцария
12	Датчик потока проксимальный одnorазовый (взрослый). Предназначен для измерения проксимального потока газовой смеси на вдохе и на выдохе	SFM3300-250-D	Sensirion AG, Швейцария
13	Датчик потока проксимальный одnorазовый (детский). Предназначен для измерения проксимального потока газовой смеси на вдохе и на выдохе с высокой точностью у педиатрических и неонатальных пациентов	SFM3400-33-D	Sensirion AG, Швейцария
14	Кабель датчика потока проксимального. Предназначен для подключения датчика потока проксимального к аппарату	130909000	Nicolay GMBH, Германия
15	Увлажнитель дыхательных смесей ТЕВЛАР - "УОМЗ"	3703.00000000	«УОМЗ», Россия
	Увлажнитель дыхательных смесей ТЕВЛАР - "УОМЗ"	3703.00000000 0-01	
	Увлажнитель дыхательных смесей MG с принадлежностями:	MG 3000	«Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань
	- камера увлажнителя многоразового использования с функцией автоматического заполнения	VH-3142	
	- нагревательный элемент многоразового использования (длина 120 см)	HW-LR115	
	- температурный датчик (длина 110 см)	HWP-73011	

№	Комплектуемое изделие	Обозначение	Производитель
	- адаптер нагревательного элемента с одним проводом нагрева, серия 07 (тип коннектора Lemo)	HWA 730L01	
	- проводник нагревательного элемента (длина 210 см)	HWD-210	
	Увлажнитель дыхательных смесей VADI для аппаратов искусственной вентиляции легких, с принадлежностями:	VH-2000	«ВАДИ Медикал Текно- логии Ко.,Лтд.», Тай- вань
	- камера увлажнителя	G-314002	
	- коннектор (адаптор)	G-311004-2 G-311003-3	
	- коннектор (угольник)	G-311025	
	- коннектор (тройник пациента)	G-313005 G-313005-11	
	- влагосорбник многоразовый	G-313003-1 G-313003-2-1	
	- контур дыхательный взрослый многоразовый	G-328000	
	- контур дыхательный детский многоразовый	G-330000	
	- контур дыхательный взрослый одноразовый	G-316001-1	
	- контур дыхательный детский одноразовый	D-330000	
	- фильтр	800-51700 800-52000	
	- тестовое легкое	800-21001	
	- мешок многоразовый	G-118003 G-118004	
	- мешок одноразовый	G-118000 G-118001	
	- небулайзер	M-0601	
	- трубка гофрированная с коннектором (flex tube)	G-322011	
	- маска силиконовая	S100-1 S100-4	
16	Принадлежности для увлажнителя дыхательных смесей VADI VH-2000:		«ВАДИ Медикал Текно- логии Ко.,Лтд.», Тай- вань
	- гибкий нагреватель контура	900110L 900130L	
	- кабель питания нагревателя контура	VH30200L	
	- температурный датчик	VH30T150	
	- струна	VH30H160	

№	Комплектуемое изделие	Обозначение	Производитель
17	Угольник. Предназначен для соединения трубок дыхательного контура с аппаратом и увлажнителем.	РП11.19-01.050	АО «УПЗ», Россия
18	Угольник. Предназначен для соединения трубок дыхательного контура с аппаратом и увлажнителем	РП11.19-01.050-01	АО «УПЗ», Россия
19	Принадлежности для сборки контура дыхательного взрослого, многоразового		
	- трубки гофрированные силиконовые для дыхательных аппаратов	ТГСД 15-22F/22F-520	ООО «РТИ-Силиконы», Россия
	- трубки гофрированные силиконовые для дыхательных аппаратов	ТГСД 15-22F/22F-1060	ООО «РТИ-Силиконы», Россия
	- влагосорбент	РП5.14-00.000	АО «УПЗ», Россия
	Дыхательный контур многоразового использования необогреваемый для взрослых (трубки силикон)	VA-4012-02	Грейт Груп Медикал Ко., Лтд., Тайвань
20	Принадлежности для сборки контура дыхательного детского, многоразового		
	- трубки гофрированные силиконовые для дыхательных аппаратов	ТГСД 15-15F/15F-520	ООО «РТИ-Силиконы», Россия
	- трубки гофрированные силиконовые для дыхательных аппаратов	ТГСД 15-15F/15F-1060	ООО «РТИ-Силиконы», Россия
	- Y-образный адаптер (полисульфон)	VD-313006-1	Грейт Груп Медикал Ко., Лтд., Тайвань
	- влагосорбент многоразового использования (полисульфон)	VD-313013-2	Грейт Груп Медикал Ко., Лтд., Тайвань
	Дыхательный контур многоразового использования необогреваемый педиатрический (трубки силикон)	VA-4022-02	Грейт Груп Медикал Ко., Лтд., Тайвань
21	Контур дыхательный однократного применения: - без принадлежностей - анестезиологический стандартный - коаксиальный - для аппаратов ИВЛ с увлажнителями	3302K	ООО «Ассомедика», Республика Беларусь
		3404K, 3404Г	
		4401	
		3505Г, 3506Г, 5705Г, 5706Г	
22	Контур медицинский дыхательный одноразового применения	AE1216001 AE1216002	ООО «ГЛОБУС», Россия
23	Дыхательный контур однократного использования необогреваемый педиатрический (трубки этиленвинилацетат)	VA-4222-01, VA-4222-05	Грейт Груп Медикал Ко., Лтд., Тайвань

№	Комплектуемое изделие	Обозначение	Производитель
24	Устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Дыхательные контуры реанимационные для взрослых с принадлежностями: линия мониторинга, дыхательный клапан, держатели-фиксаторы	5183000 5183064 5113010 5113077	«Интерседжикал Лтд.», Великобритания
25	Фильтр дыхательный бактериально-вирусный однократного применения электростатический с размерами выходов 22M/15F-15M/22F, без теплообмена	-	ООО «Ассомедика», Республика Беларусь
26	Фильтр дыхательный бактериально-вирусный однократного применения электростатический с размерами выходов 22M/15F-15M/22F, с теплообменом	-	ООО «Ассомедика», Республика Беларусь
	Устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Дыхательные вирусно-бактериальные фильтры-теплообменники	1341007S	«Интерседжикал Лтд.», Великобритания
27	Тестовое легкое. Предназначено для подключения к выходу дыхательного контура с целью контрольного тестирования и предварительной настройки аппарата перед подключением к пациенту	VA-8001	Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань
28	Мешок дыхательный, одноразовый. Предназначен для подключения к выходу дыхательного контура с целью контрольного тестирования и предварительной настройки аппарата перед подключением к пациенту	1000 мл, 2000 мл	ООО "Ассомедика", Республика Беларусь
	или устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Дыхательные мешки объемом 1.0 л, 2.0 л для анестезиологических или реанимационных дыхательных контуров с закрытым концом	2811000, 2820000	«Интерседжикал Лтд.», Великобритания
29	Устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Распылитель в комплекте с коннектором и трубкой	2605000	«Интерседжикал Лтд.», Великобритания
30	Небулайзер ультразвуковой (микромпомповый) в составе: - блок управления - распылитель с Т-коннектором. Предназначен для распыления жидкостей в форме аэрозоля в газовую смесь, подаваемую пациенту	GUN-300vt GUN-300vt-DC B16300640	Gentec (Shanghai) Corporation, Китай
31	Маски дыхательные однократного применения, с маскодержателем или без	размеры 3 - 5	ООО "Ассомедика", Республика Беларусь

№	Комплектуемое изделие	Обозначение	Производитель
	Маски для неинвазивной вентиляции ороназальные (вентилируемые): - размер S (к/н VM-2001), - размер L (к/н VM-2003)	VM-2001 VM-2003	«Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань
	Маски для неинвазивной вентиляции ороназальные (невентилируемые): - размер S (к/н VM-2011), - размер M (к/н VM-2012), - размер L (к/н VM-2013)	VM-2011 VM-2012 VM-2013	«Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань
32	Устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Маски для неинвазивной вентиляции легких для взрослых, размеры S (малый), M (средний), M/L (средний/большой): маски для CPAP, держатель-фиксатор для масок головной	2250000 2251000 2252000 2222000 2224000	«Интерседжикал Лтд», Великобритания
33	Канюли носовые для неинвазивной вентиляции. Предназначены для проведения высокопоточной кислородной терапии у: - педиатрических пациентов (к/н HFN-1001); - взрослых/педиатрических пациентов, размер S (к/н HFN-0001, 032-10-170, 681-103, VFN-S); - взрослых пациентов, размер M (к/н HFN-0002, 032-10-171, 681-102, VFN-M); - взрослых пациентов, размер L (к/н 032-10-172, 681-010, VFN-L)	HFN-0001, HFN-0003, HFN-1001	«Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань
		032-10-170, 032-10-171, 032-10-172	«Флексикэр Медикал Лимитед», Соединенное Королевство
		681-103, 681-102, 681-010	Gentec (Shanghai) Corporation, Китай
		VFN-L VFN-M VFN-S	«ВАДИ Медикал Текнолоджи Ко.,Лтд.», Тайвань
34	Датчик пульсоксиметрический. Тип – пальцевый-прищепочный, взрослый. Предназначен для мониторинга уровня насыщения крови кислородом (сатурации SpO ₂) ^{2,3,4}	ДОПП-«Тритон»	ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС», Россия
		U110-05	«Юнимед Медикал Салплайз, Инк.», КНР
35	Датчик пульсоксиметрический. Тип – универсальный (фиксация с помощью ремешка), взрослый/детский. Предназначен для мониторинга уровня насыщения крови кислородом (сатурации SpO ₂) ^{2,3,4}	ДОПн-«Тритон»	ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС», Россия
		U110-07	«Юнимед Медикал Салплайз, Инк.», КНР
36	Модуль газоанализа дыхательной смеси (без отбора пробы) в составе: - датчик CO ₂ в прямом потоке - вентиляционный адаптер взрослый/детский	ТЭСМ.506001 ТЭСМ.506138 ТЭСМ. 706020	ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС», Россия
	или датчик капнографический Capnomed в прямом потоке с принадлежностями: - адаптер датчика капнографического, одноразовый, взрослый-детский	CMZ10 CSM01A	Qinhuangdao Kapunuo-maite Medical Equipment S&T Co., Ltd, Китай

№	Комплектуемое изделие	Обозначение	Производитель
	- адаптер датчика капнографического, много- разовый, взрослый-детский	TSM03-A-W	
37	Катетер баллонный эзофагеальный NutriVent™. Предназначен для измерения внутрипищевод- ного давления у взрослых пациентов ^{3, 4}	09031016	SIDAM s.r.l., Италия
38	Устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Дыхательный вируссо- бактериальный фильтр для аппарата (с портом Ineg). Предназначен для защиты метаболографа бо- кового потока от влаги, выделяемой при выдохе пациента ⁴ , а также для использования в схеме измерения дополнительного давления ³	2715000	«Интерседжикал Лтд.», Великобритания
		010-740	«Флексикэр Медикал Лимитед», Соединенное Королевство
39	Адаптер прямой с портом Ineg. Предназначен для установки в дыхательный контур пациента и подключения линии отбора пробы газа от метаболографа бокового потока ⁴	60-14100-00	«Шэньчжэнь Майндрей Био-Медикал Электро- никс Ко., Лтд.», Китай
	или устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Соединители с портом жесткие прямые	2713000	«Интерседжикал Лтд.», Великобритания
40	Влагоотделитель для взрослых (60-13100-00), для взрослых/детей (100-000080-00). Предназначен для сбора конденсированной влаги из линии отбора пробы газа метаболо- графа и защиты измерительной камеры метаболо- графа от попадания влаги и выхода из строя ⁴	60-13100-00 100-000080-00	«Шэньчжэнь Майндрей Био-Медикал Электро- никс Ко., Лтд.», Китай
41	Линия отбора пробы газа. Предназначена для доставки пробы газа, ото- бранной компрессором метаболографа, в изме- рительную камеру ⁴ , а также для использования в схеме измерения дополнительного давления ³	60-15200-00	«Шэньчжэнь Майндрей Био-Медикал Электро- никс Ко., Лтд.», Китай
	или устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Линия мо- ниторинга содержания углекислого газа	2725000	«Интерседжикал Лтд.», Великобритания
42	Вставка плавкая. Предназначена для оперативной замены в слу- чае выхода штатных сетевых предохранителей	ВП2Б-1В 3.15А 250 В АГО.481.303 ТУ	-
43	Модуль АКБ (съёмный). Предназначен для электрического питания ап- парата при пропадании внешнего сетевого элек- тропитания или для продления ресурса авто- номной работы при питании от встроенного ак- кумулятора.	P72.17.130	АО «УПЗ», Россия

№	Комплектуемое изделие	Обозначение	Производитель
44	Адаптер питания. Предназначен для подключения аппарата к внешнему источнику постоянного тока	P72.31.100	АО «УПЗ», Россия
45	НЕРА-фильтр. Предназначен для фильтрации воздуха, отбрасываемого турбиной аппарата. Используется для оперативной замены в случае выхода штатного НЕРА-фильтра из строя.	P70.11.471	АО «УПЗ», Россия
46	Коннектор в сборе. Предназначен для оперативной замены штатного коннектора в клапане выдоха, в случае выхода его из строя.	P72.15.320	АО «УПЗ», Россия
47	Мембрана. Предназначен для оперативной замены штатной мембраны в клапане выдоха, в случае выхода ее из строя.	P72.15.340	АО «УПЗ», Россия
48	Патрубок в сборе. Предназначен для оперативной замены штатного патрубка вдоха в сборе, в случае выхода его из строя.	P70.10.230	АО «УПЗ», Россия
49	Уплотнитель прижимной. Предназначен для оперативной замены штатного уплотнителя в патрубке вдоха, в случае выхода его из строя.	P70.10.214	АО «УПЗ», Россия

Примечание. Некоторые позиции могут поставляться опционально в зависимости от исполнения аппарата и условий договора поставки. При приемке аппарата в медицинское учреждение проверьте комплект поставки согласно договору поставки, паспорту и упаковочному листу.

Приложение С. Описание режимов ИВЛ

С.1 Обзор

Режимы ИВЛ, реализованные в аппарате, исходя из общепринятой классификации, можно разделить на следующие группы, как показано в таблице С.1.

Таблица С.1. – Режимы ИВЛ аппарата «Мобивент»

Режим ИВЛ	Обозначение	Описание
Постоянная принудительная вентиляция (CMV)		
Режим постоянной принудительной вентиляции легких	CMV	Приложение С.2
Режим вспомогательной / принудительной вентиляции легких Assist Control)	A/C	Приложение С.3
Переменная принудительная вентиляция (IMV)		
Режим синхронизированной переменной принудительной вентиляции легких	SIMV	Приложение С.4
Вентиляция с двумя уровнями положительного давления в дыхательных путях		
Режим с управлением по давлению и возможностью самостоятельного дыхания на двух уровнях постоянного положительного давления	DUAL-LEVEL	Приложение С.5
Режим самостоятельного дыхания на двух инвертированных уровнях постоянного положительного давления с периодическим сбросом давления в дыхательных путях	APRV	Приложение С.6
Интеллектуальные адаптивные режимы		
Режим адаптивной вентиляции с автоматическим поддержанием заданной минутной вентиляции	Auto-MVG	Приложение D
Режим адаптивной вентиляции по замкнутому контуру с автоматическим отлучением от вентиляции (опционально)	Auto-MVG+ (ACLV)	Приложение E
Постоянная спонтанная вентиляция (CSV)		
Режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях без поддержки давлением	CPAP	Приложение С.7
Режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях с поддержкой давлением	SPONT (CPAP+PS)	Приложение С.8
Режим высокопоточной кислородной терапии	HFlow	Приложение С.9
Прочие режимы		
Режим сердечно-легочной реанимации	CPR	Приложение С.10
Режим резервной доставки принудительных вдохов пациенту	Apnea	Приложение С.11

Краткое описание средств запуска и окончания фазы вдоха в каждом режиме ИВЛ приведено в Приложениях С.2 - С.11, а также в Приложении С.12.

С.2 Режим CMV

CMV (Continuous Mandatory Ventilation) – это режим постоянной принудительной вентиляции легких (пациенту осуществляется доставка только принудительных вдохов с заданной частотой). Возможность поддержки спонтанных вдохов, инициируемых пациентом, не предусмотрена.

В режиме CMV пользователь может установить:

- 1) Тип управления принудительными вдохами:
 - PC – управление по давлению;
 - VC – управление по объему;
 - PC-VG – управление по давлению с гарантированным объемом вдоха.
- 2) Тип управления длительностью вдоха:
 - I:E – длительность вдоха рассчитывается из значения частоты вентиляции и из соотношения продолжительности вдоха к продолжительности выдоха;
 - Ti – длительность принудительного вдоха задается напрямую;
 - Peak Flow – длительность вдоха рассчитывается из значений частоты вентиляции, пикового потока и формы потока (параметр доступен только для VC).

В зависимости от выбранного типа управления принудительными вдохами для режима CMV будут доступны следующие параметры управления:

1) PC:

-	-	-	Pramp	-	-	-	-
f	I:E ¹	Pi	-	-	PEEP	-	FiO ₂

2) VC:

-	-	Wave-form	-	-	-	-	-
f	Ti ¹	Vt	Tpl ³	-	PEEP	-	FiO ₂

3) PC-VG:

-	-	-	Pramp	-	-	-	-
f	I:E ¹	Vt targ	Pmax ⁴	-	PEEP	-	FiO ₂

¹ - определяется выбранным пользователем типом управления длительностью вдоха: I:E, Ti или Peak Flow (для VC).

² - для принудительных вдохов, управляемых по объему (VC), доступна функция подачи принудительного вздоха Sigh (см. п. 9.2.3).

³ – формат отображения Tpl (секунды или % от Ti) задается в меню Настройки → Общее.

⁴ – регулировка значения Pmax (максимально допустимое давление для достижения целевого дыхательного объема Vt targ) может быть ограничена верхним порогом тревоги по Ppeak. Значение Psafe (безопасное давление, при достижении которого аппарат выдает предупреждение об опасном приближении Pi к Pmax) определяется аппаратом автоматически как Pmax - 5 см вод. ст. (см. Приложение С12.3).

С.3 Режим A/C

A/C (Assist Control) - режим вспомогательной/принудительной вентиляции легких, в котором все вдохи, доставляемые аппаратом, являются принудительными. При этом принудительные вдохи разделяются на два класса по критерию их инициации:

- 1) С (Controlled) - вдохи, инициированные аппаратом (когда попытки вдоха пациентом отсутствуют);
- 2) А (Assisted) - вдохи, инициированные пациентом (когда срабатывает триггер по потоку или по давлению).

Когда аппарат обнаруживает попытку вдоха пациента, он немедленно доставляет ему принудительный (Assisted) вдох. Если же попытка вдоха не регистрируется аппаратом, он доставляет принудительные (Controlled) вдохи с интервалом, соответствующим установленной частоте вентиляции (f).

Таким образом, фактическая, измеренная аппаратом, частота вентиляции может быть больше или равна частоте, установленной пользователем.

В случае, когда пациент иницирует Assisted-вдохи до истечения периода следования вдохов, реальная частота вентиляции становится больше частоты, установленной пользователем. Реальная частота будет равна частоте, установленной пользователем только в случае отсутствия попыток вдоха пациента, т.е. когда все вдохи, доставляемые аппаратом, будут Controlled- вдохи.

Рисунок С.1 поясняет механизм доставки вдохов в режиме A/C, когда попытки вдохов пациента отсутствуют. В этом случае аппарат доставляет Controlled вдохи (C) с периодом следования T.

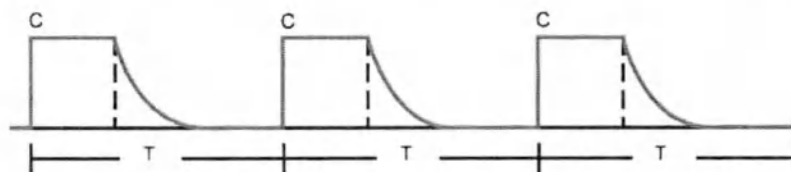


Рисунок С.1 – Режим A/C, попытки вдохов пациента отсутствуют

Рисунок С.2 поясняет механизм доставки вдохов в случае, когда аппарат обнаруживает попытки вдохов пациента, т.е. когда срабатывает триггер. В приведенной на этом рисунке ситуации все вдохи иницированы пациентом, т.е. Assisted-вдохи (A).

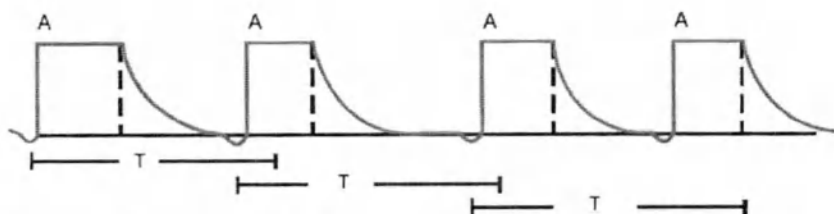


Рисунок С.2 – Режим A/C, все вдохи иницированы пациентом

Рисунок С.3 поясняет механизм доставки вдохов в случае, когда присутствуют вдохи, иницированные как пациентом, так и аппаратом.

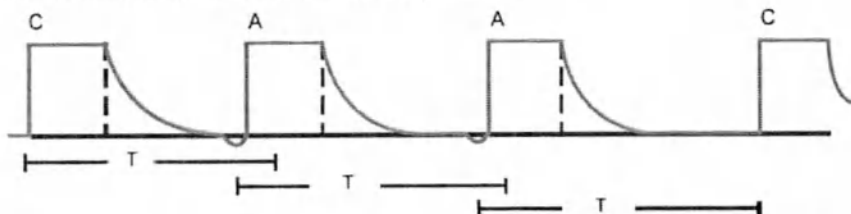


Рисунок С.3 – Режим A/C, вдохи иницированы и пациентом (A), и аппаратом (C)

В режиме A/C пользователь может установить:

1) Тип управления принудительными вдохами:

- PC – управление по давлению;
- VC – управление по объему;
- PC-VG – управление по давлению с гарантированным объемом вдоха.

2) Тип управления длительностью вдоха:

- I:E – длительность вдоха рассчитывается из значения частоты вентиляции и из соотношения продолжительности вдоха к продолжительности выдоха;
- Ti – длительность принудительного вдоха задается напрямую;
- Peak Flow – длительность вдоха рассчитывается из значений частоты вентиляции, пикового потока и формы потока (параметр доступен только для VC).

3) Тип триггера:

- F-Trig – триггер по потоку;
- P-Trig – триггер по давлению;
- V-Trig – триггер по объему.

В зависимости от выбранного типа управления принудительными вдохами для режима A/C будут доступны следующие параметры управления:

1) PC:

-	-	-	Pramp	-	-	-	-
f	I:E ¹	Pi	-	-	PEEP	F-Trig ²	FiO ₂

2) VC:

-	-	Wave-form	-	-	-	-	-
f	Ti ¹	Vt	Tpl ⁴	-	PEEP	F-Trig ²	FiO ₂

3) PC-VG:

-	-	-	Pramp	-	-	-	-
f	I:E ¹	Vt targ	Pmax ⁵	-	PEEP	F-Trig ²	FiO ₂

¹ – определяется выбранным пользователем типом управления длительностью вдоха: I:E, Ti или Peak Flow (для VC).

² – определяется выбранным пользователем типом триггера.

³ – для принудительных вдохов, управляемых по объему (VC), доступна функция подачи принудительного вдоха Sigh (см. п. 9.2.3).

⁴ – формат отображения Tpl (секунды или % от Ti) задается в меню Настройки → Об-
щие.

⁵ – регулировка значения Pmax (максимально допустимое давление для достижения целевого дыхательного объема Vt targ) может быть ограничена верхним порогом тревоги по Ppeak. Значение Psafe (безопасное давление, при достижении которого аппарат выдает предупреждение об опасном приближении Pi к Pmax) определяется аппаратом автоматически как Pmax - 5 см вод. ст. (см. Приложение C12.3).

С.4 Режим SIMV

SIMV (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation) – режим синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции легких, в котором аппарат выполняет принудительные вдохи с заданной частотой, а в интервалах между принудительными вдохами пациент может дышать сам. Возможность выполнения спонтанных вдохов является главным отличием режима SIMV от режима A/C.

В режиме SIMV аппарат гарантированно доставляет один принудительный вдох за один период дыхания T , который определяется установленной пользователем частотой вентиляции f :

$$T = 60 / f.$$

При этом принудительные вдохи могут быть инициированы как пациентом (Assisted-вдохи), так и аппаратом (Controlled-вдохи) в случае, когда попытка вдоха пациентом не обнаружена за период дыхания T .

Каждый период дыхания в режиме SIMV поделен на 2 временных интервала:

$$T = T_{\text{пр}} + T_{\text{спонт}}.$$

где: $T_{\text{пр}}$ – временной интервал, зарезервированный для принудительных вдохов;

$T_{\text{спонт}}$ – временной интервал, зарезервированный для спонтанных вдохов.

Максимальный интервал ожидания принудительных вдохов определяется по следующему правилу:

$$T_{\text{пр макс}} = 0,6 \times T \text{ (но не более 10 с).}$$

В течение временного интервала $T_{\text{пр}}$ аппарат ожидает попытку вдоха от пациента.

При обнаружении этой попытки (если сработал триггер), аппарат немедленно доставляет один принудительный Assisted-вдох в соответствии с установленными параметрами вдоха. Интервал $T_{\text{пр}}$ при этом завершается и аппарат переключается на интервал $T_{\text{спонт}}$, в течение которого аппарат позволяет дышать спонтанно до истечения периода дыхания T .

Если же попытка вдоха не была обнаружена в течение временного интервала $T_{\text{пр}}$ (т.е. истекло максимальное время ожидания попытки вдоха), аппарат производит один принудительный Controlled-вдох и также переключается на ожидание спонтанных вдохов, т.е. начинает интервал $T_{\text{спонт}}$. По истечении периода дыхания T весь описанный выше процесс повторяется циклически.

В течение временного интервала $T_{\text{спонт}}$ пациент может совершить неограниченное количество спонтанных вдохов с возможностью поддержки давлением.

В случаях, когда спонтанный вдох начинается перед завершением периода дыхания T , аппарат автоматически продлевает этот интервал до завершения спонтанного выдоха. Т.е. аппарат гарантированно позволяет закончить начавшийся спонтанный вдох и выдох пациента. После завершения спонтанного выдоха аппарат возвращается к обычной логике формирования временных интервалов.

В режиме SIMV (в отличие от A/C) реальная частота следования принудительных вдохов может быть меньше либо равна установленной частоте f . Например, если пациент инициирует принудительный вдох в момент начала цикла дыхания, а следующий вдох не инициирует до истечения максимального интервала $T_{\text{пр макс}}$, то мониторируемое значение частоты вентиляции может быть меньше установленного пользователем значения.

Рисунок С.4 поясняет структуру периода дыхания SIMV в ситуации, когда аппарат в течение интервала $T_{\text{пр}}$ обнаружил попытку вдоха пациента и доставил один Assisted-вдох (А), после чего переключился на $T_{\text{спонт}}$.

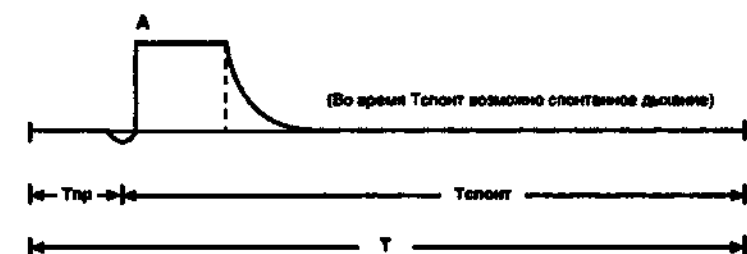


Рисунок С.4 – Период дыхания SIMV (Assisted-вдох)

Рисунок С.5 поясняет структуру периода дыхания SIMV в ситуации, когда аппарат в течение интервала Tпр не обнаружил попытки вдоха пациента и по истечении Tпр доставил один Controlled -вдох (C), после чего переключился на Tспонт.

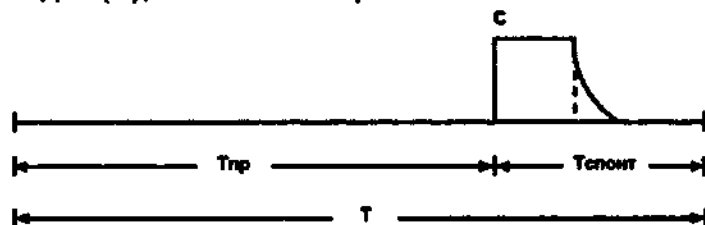


Рисунок С.5 – Период дыхания SIMV (Controlled –вдох)

Для режима SIMV может применяться параметр Twnd – триггерное окно (trigger window). Величина триггерного окна равна величине Tспонт и может выражаться в секундах или процентах от длительности дыхательного цикла. Регулируется величина триггерного окна косвенно, т.к. зависит от установленной частоты (f) принудительных вдохов.

В режиме SIMV пользователь может установить:

- 1) Тип управления принудительными вдохами: PC, VC, PC-VG.
- 2) Тип триггера: F-Trig, P-Trig, V-Trig.

Тип поддержки спонтанных вдохов будет установлен PS и не может быть изменен.

В зависимости от выбранного типа управления принудительными вдохами для режима SIMV будут доступны следующие параметры управления:

- 1) PC:

-	-	-	Pramp	Esens	-	-	-
f	I:E ¹	PI	-	Psup	PEEP	F-Trig ²	FiO ₂

- 2) VC:

-	-	Wave-form	-	Esens	-	-	-
f	Ti ¹	Vt	Tpl ⁴	Psup	PEEP	F-Trig ²	FiO ₂

- 3) PC-VG:

-	-	-	Pramp	Esens	-	-	-
f	I:E ¹	Vt targ	Pmax ⁵	Psup	PEEP	F-Trig ²	FiO ₂

¹ - определяется выбранным пользователем типом управления длительностью вдоха: I:E, Ti или Peak Flow (для VC).

² - определяется выбранным пользователем типом триггера.

³ - для принудительных вдохов, управляемых по объему (VC), доступна функция подачи принудительного вдоха Sigh (см. п. 9.2.3).

⁴ – формат отображения TrI (секунды или % от Ti) задается в меню Настройки → Об-
щие.

⁵ – регулировка значения Pmax (максимально допустимое давление для достижения целевого дыхательного объема Vt targ) может быть ограничена верхним порогом тревоги по Preak. Значение Psafe (безопасное давление, при достижении которого аппарат выдает предупреждение об опасном приближении Pi к Pmax) определяется аппаратом автоматически как Pmax - 5 см вод. ст. (см. Приложение C12.3).

С.5 Режим DUAL-LEVEL

DUAL-LEVEL (аналог режимов BiPAP® и BiLevel™) – режим с управлением по давлению и возможностью самостоятельного дыхания на двух уровнях постоянного положительного давления, который классифицируется как смешанный режим вентиляции, сочетающий в себе возможности принудительного и спонтанного дыхания независимо от принудительной фазы.

Принудительные вдохи в режиме DUAL-LEVEL всегда выполняются с контролем по давлению (PC), а спонтанные вдохи могут выполняться только с поддержкой давлением (PS).

В режиме DUAL-LEVEL задаются два уровня давления – P_L и P_H (которые аналогичны параметрам PEEP и P_i в других режимах вентиляции) и длительность интервала каждого из уровней T_L и T_H (которые аналогичны параметрам T_e и T_i в других режимах вентиляции). По истечении текущего интервала времени (T_L или T_H) аппарат автоматически переключается на другой уровень давления (P_H или P_L).

Поддержка давлением (PS) спонтанных вдохов в DUAL-LEVEL возможна с обоих уровней (P_L и P_H). При этом уровень PS задается от уровня P_L . Если PS не превышает P_H , то поддержка осуществляется только с нижнего уровня. Но если PS выше уровня P_H , то поддержка работает с обоих уровней. Также в целях безопасности в DUAL-LEVEL, в отличие от BiPAP, невозможно уравнивать P_H и P_L , тем самым перейдя практически в CPAP + PS. Минимальная разница между P_H и P_L не может составлять менее 5 см вод. ст.

При отсутствии спонтанного дыхания пациента принудительные вдохи в режиме DUAL-LEVEL выглядят аналогично контролируемым по давлению (PC) вдохам в режиме A/C. Разница лишь в том, что в режиме DUAL-LEVEL пациент может инициировать спонтанные вдохи как на низком уровне давления (P_L), так и на высоком уровне (P_H).

Важной особенностью режима DUAL-LEVEL является то, что аппарат постоянно пытается синхронизировать моменты переключения уровней давления с попытками спонтанных вдохов пациента. Для этого в конце каждого из интервалов (T_L или T_H) выделяется временной интервал, называемый интервалом синхронизации. В течение этого интервала аппарат ожидает очередную попытку спонтанного вдоха пациента (или начало выдоха). Если попытка обнаруживается, аппарат немедленно переключается на другой уровень давления синхронно с попыткой вдоха (или выдоха) пациента.

Такая стратегия позволяет обеспечить максимальный комфорт для пациента при переключениях с одного уровня давления на другой.

Процесс переключения между уровнями P_L и P_H представлен на рисунке С.6.

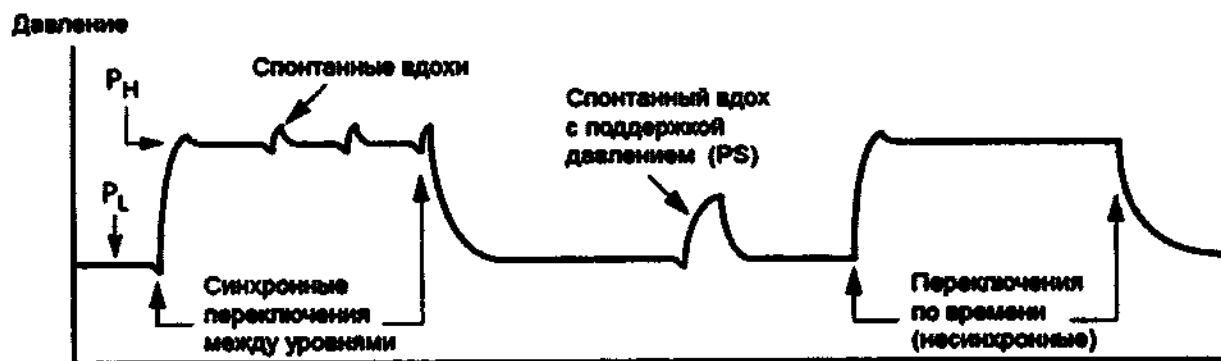
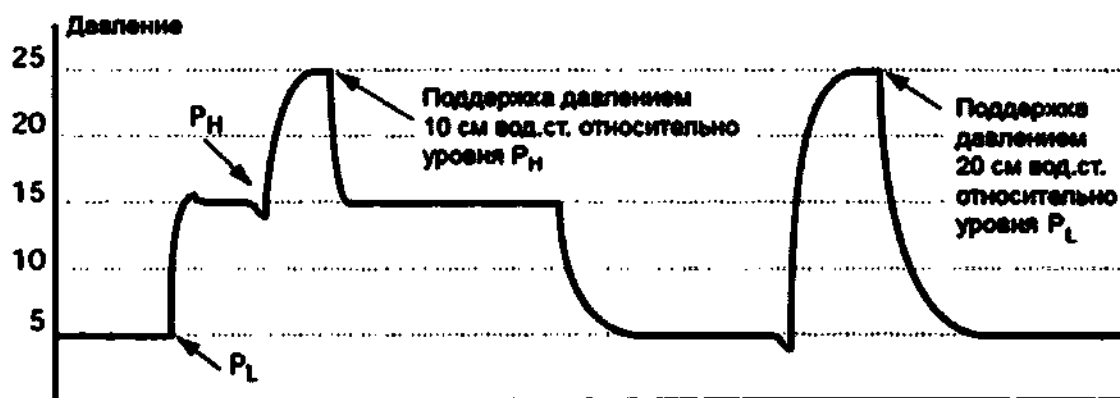


Рисунок С.6 – Переключение уровней давления в режиме DUAL-LEVEL

Поддержка давлением (PS) в режиме DUAL-LEVEL выполняется в соответствии со следующими правилами (см. рисунок С.7)



установлены значения параметров:

$P_L = 5$ см вод. ст.,

$P_H = 15$ см вод. ст.,

$P_{sup} = 20$ см вод. ст.

Рисунок С.7 – Поддержка давлением (PS) в режиме DUAL-LEVEL

Задаваемое пользователем значение давления поддержки (P_{sup}) всегда исчисляется относительно низкого уровня давления (P_L). Исходя из заданного пользователем давления поддержки (P_{sup}) аппарат автоматически вычисляет целевое давление (P_{target}) по формуле:

$$P_{target} = P_L + P_{sup}$$

На низком уровне (P_L) все спонтанные вдохи поддерживаются давлением. Величина давления поддержки в этом случае равна P_{sup} .

На высоком уровне (P_H) поддержка спонтанных вдохов давлением осуществляется только при выполнении условия P_{sup} больше $(P_H - P_L)$, где P_{sup} – давление поддержки, заданное пользователем. Величина давления поддержки в этом случае равна $P_{sup} - (P_H - P_L)$.

Если условие P_{sup} больше $(P_H - P_L)$ не выполняется, спонтанные вдохи на высоком уровне (P_H) давлением не поддерживаются!

Параметры управления в режиме DUAL-LEVEL будут иметь следующий вид:

-	-	-	Pramp	Esens	-	-	-
f	T_H	P_H	-	P_{sup}	P_L	F-Trig ¹	FiO ₂

¹ - определяется выбранным пользователем типом триггера

С.6 Режим APRV

APRV (Airway Pressure Release Ventilation) – режим самостоятельного дыхания на двух инвертированных уровнях постоянного положительного давления с периодическим сбросом давления в дыхательных путях – является вариантом режима DUAL-LEVEL, но со значительной инверсией, при которой время фазы высокого давления T_H значительно более продолжительно по сравнению с временем фазы низкого давления T_L .

APRV не должен рассматриваться как полноценный и самодостаточный режим ИВЛ, его задача заключается в обеспечении исходно сохраненного спонтанного дыхания при постоянном положительном давлении с короткими периодами его сброса.

Режим может быть использован для ИВЛ пациентов с длительными нарушениями вентиляционных свойств легких на фоне рестриктивной патологии, но с сохраненными сознанием и спонтанным дыханием, у которых на фоне самостоятельного дыхания сохраняются нарушения газообмена.

В APRV самостоятельное дыхание пациента происходит на верхнем уровне давления P_H , который поддерживается в течение времени T_H и, таким образом, осуществляется на фоне расправленных («открытых») легких. Кратковременный сброс давления до P_L на период времени T_L обеспечивает лучшее удаление CO_2 .

Для исключения возможности непреднамеренного достижения давления перерастяжения легких параметр P_{sup} в режиме APRV не используется. Триггер синхронизирует фазы перехода давления с одного уровня на другой со спонтанным дыханием пациента.

Параметры управления в режиме APRV будут иметь следующий вид:

-	-	-	Pramp	Esens	-	-	-
f	T_H	P_H		-	P_L	F-Trig ¹	FiO ₂

¹ - определяется выбранным пользователем типом триггера

Рекомендуемые настройки параметров при использовании режима APRV:

- $P_H = 20 - 25$ см вод. ст. или значение P_i , применявшееся ранее.
Примечание. Для пациентов с резко сниженным торакоабдоминальным комплайansom и при патологическом ожирении может потребоваться P_H более 35 см вод. ст.
- $P_L = 0$ см вод. ст.
- $T_H = 4 - 6$ с.
Примечание. Его регулировка в сторону повышения позволяет задействовать в дыхании плохо вентилируемые участки легочной ткани (рекрутирование).
- $T_L = 0,2 - 0,8$ с при рестриктивной патологии и $0,8 - 1,5$ с при ее сочетании с обструктивным компонентом.
Примечание. T_L позволяет регулировать экспираторный объем, который нарастает при увеличении T_L , и тем самым способствует улучшению элиминации CO_2 , но при этом может привести к дерекрутменту. T_L не должно рассматриваться как время выдоха, поскольку пациент периодически выдыхает в течение всего дыхательного цикла.

Увеличение альвеолярной вентиляции достигается увеличением P_H или одновременно P_H и T_H .

Для респираторной активизации:

- в режиме APRV одновременно уменьшается P_H и увеличивается T_H с целью постепенного снижения P_{mean} и увеличения вклада спонтанной вентиляции в общую минутную вентиляцию;
- производится переход в режим CPAP при достижении P_H менее 16 см вод. ст. и T_H более 15 - 20 с с возможной экстубацией при CPAP 5 - 10 см вод. ст.

С.7 Режим CPAP

CPAP (Continuous Positive Airway Pressure) – режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях без поддержки давлением. Применяется для предотвращения спадения альвеол, ателектазов.

В режиме CPAP поддерживается спонтанное дыхание пациента на уровне установленного положительного давления в конце выдоха PEEP.

Параметры управления в режиме CPAP будут иметь следующий вид:

-	-	-	-	-	-	-	-
Ручной вдох			-	-	PEEP	P-Trig ¹	FIO ₂

1 - определяется выбранным пользователем типом триггера.

В режиме CPAP аппарат обеспечивает возможность подачи только ручного принудительного вдоха, формируемого при нажатии на кнопку «».

Аппарат позволяет установить тип управления ручного вдоха по давлению (PC) или по объему (VC) и параметры ручного вдоха:

- Ti, Pi (PC);
- Vt, Peak Flow, Tpl (VC).



Используйте режим CPAP только для пациентов со стабильным спонтанным дыханием! Отсутствие попыток вдоха пациента приведет к автоматическому переходу в режим резервной вентиляции Арпеа с активацией сигнала тревоги высокого приоритета.

С.8 Режим SPONT (CPAP+PS)

SPONT (CPAP+PS) – режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях с поддержкой давлением.

В режиме SPONT (CPAP+PS) пользователь может установить:

1) Тип поддержки спонтанных вдохов:

- PS – поддержка давлением;
- PS-VG – поддержка давлением с гарантированным объемом вдоха;
- PS-PRO – пропорциональная поддержка давлением спонтанных вдохов;
- VPS – поддержка дыхательных попыток пациента различным давлением, колеблющимся от цикла к циклу в определенном диапазоне в зависимости от заданной вариабельности и стохастического распределения.

2) Тип триггера:

- F-Trig – триггер по потоку;
- P-Trig – триггер по давлению;
- V-Trig – триггер по объему.

Параметры управления в режиме SPONT (CPAP+PS) будут иметь следующий вид:

1) PS:

-	-	-	Pramp	Esens	-	-	-
Ручной вдох			-	Psup	PEEP	F-Trig ¹	FiO ₂

2) PS-VG:

-	-	-	Pramp	Esens	-	-	-
Ручной вдох			Vt targ	Pmax ²	PEEP	F-Trig ¹	FiO ₂

3) PS-PRO:

-	-	-	Pramp	Esens	-	-	-
Ручной вдох			-	Support %	PEEP	F-Trig ¹	FiO ₂

4) VPS:

-	-	-	Pramp	Esens	-	-	-
Ручной вдох			Psup	Pvar % ³	PEEP	F-Trig ¹	FiO ₂

¹ – определяется выбранным пользователем типом триггера.

² – регулировка значения Pmax (максимально допустимое давление для достижения целевого дыхательного объема Vt targ) может быть ограничена верхним порогом тревоги по Ppeak. Значение Psafe (безопасное давление, при достижении которого аппарат выдает предупреждение об опасном приближении P_i к Pmax) определяется аппаратом автоматически как Pmax - 5 см вод. ст. (см. Приложение С12.3).

³ – при регулировке значения Pvar % аппарат во всплывающем окне отображает максимальное абсолютное значение изменения Psup и предупреждение, что это значение необходимо учитывать при установке тревоги по Ppeak.

В режиме SPONT (CPAP+PS) аппарат обеспечивает возможность подачи только ручного принудительного вдоха, формируемого при нажатии на кнопку «».

Аппарат позволяет установить тип управления ручного вдоха по давлению (PC) с параметрами ручного вдоха T_i , P_i .



Используйте режим SPONT (CPAP+PS) только для пациентов со стабильным спонтанным дыханием! Отсутствие попыток вдоха пациента приведет к автоматическому переходу в режим резервной вентиляции Арпеа с активацией сигнала тревоги высокого приоритета.

С.9 Режим HFlow

HFlow (High Flow) – режим высокопоточной кислородной терапии, предназначенный для неинвазивной поддержки самостоятельного дыхания пациента высоким (20 - 60 л/мин) непрерывным потоком дыхательной смеси с заданной концентрацией кислорода FiO_2 и кондиционированием (подогрев и увлажнение) через высокопоточные назальные канюли. Синонимом HFlow является HFNO (High Flow Nasal Oxygenation).

В режиме HFlow пользователь может установить:

- Flow – поток газовой смеси;
- FiO_2 – концентрация кислорода в газовой смеси.

Достоинства режима HFlow

- 1) Хорошая переносимость, благодаря высокому респираторному комфорту.
- 2) Эффект CPAP – генерирование постоянного положительного давления в дыхательных путях способствует поддержанию их проходимости, альвеолярному рекрутменту за счет расширяющего давления, уменьшению альвеолярного мертвого пространства, что обеспечивает эффективную элиминацию CO_2 , и, благодаря этому, снижение работы дыхания.
- 3) Безопасный сброс избыточного расширяющего давления через рот.
- 4) Эффективность и безопасность при ХОБЛ.

Особенности режима HFlow

- 1) Использование режима HFlow противопоказано при наличии показаний для перевода пациента на инвазивную ИВЛ.
- 2) Используйте только специальный интерфейс в виде назальных высокопоточных канюль.

Использование стандартных назальных канюль неэффективно, так как они не способны пропускать потоки более 15 - 20 л/мин.

Использование вентилируемых масок нецелесообразно, так как это влечет за собой бесполезный расход кислорода и повышенную аэролизацию окружающей среды инфекционными агентами.



Использование невентилируемых масок или интубационных трубок в режиме HFlow категорически запрещено, так как может привести к тяжелой баро- и волюмотравме лёгочной ткани пациента!

- 3) Обязательно используйте активный увлажнитель при сборке дыхательного контура (см. рисунок 3.12). Контролируйте температуру и влажность подаваемого пациенту газа.



Отсутствие кондиционирования потока дыхательной смеси в режиме HFlow способствует высыханию слизистой оболочки дыхательных путей, чревато возникновением раздражений, эрозий и кровотечений.

- 4) Проводите терапию пациентов инфекционного профиля в палатах с пониженным атмосферным давлением или используйте медицинскую маску поверх назальных канюль, так как высокий поток дыхательной смеси способствует образованию мелкодисперсного аэрозоля, несущего высокий риск трансмиссии инфекционных агентов в виде бактерий и вирусов.

- 5) Соблюдайте требования к приточно-вытяжной вентиляции помещения при массовом применении терапии HFlow, так как нарастание концентрации кислорода в окружающей атмосфере повышает риск возгорания (см. п. 1.1.4).
- 6) Чаще контролируйте запас кислорода и дистиллированной воды, так как режим HFlow, в сравнении с другими режимами ИВЛ, отличается повышенным их расходом.
- 7) Учитывайте, что чем выше заданная FiO_2 , тем меньше в формировании потока дыхательной смеси задействована воздушная турбина аппарата. При $FiO_2 = 100\%$ турбина останавливается и поступление заданного потока полностью зависит от пропускной способности источника кислорода медицинского учреждения. Поэтому в большинстве случаев получить желаемую высокую FiO_2 практически не представляется возможным.

На практике попытки использования режима HFlow с максимальными параметрами (поток 70 - 80 л/мин, FiO_2 выше 80 %) в некоторых случаях нецелесообразны и следует рассмотреть вопрос о переводе пациента на инвазивную ИВЛ.



Если последним был установлен режим вентиляции «HFlow», кнопка «Предыдущий пациент» при включении окна режима ожидания будет неактивной, так как случайное применение режима «HFlow» на заинтубированном пациенте может привести к тяжёлой баро- и волюмотравме лёгочной ткани пациента!



Значительное количество пациентов негативно воспринимают поток через носовые ходы при температуре 37 °C и выше. Требуется тщательный подбор температуры потока в пределах диапазона 32 - 37 °C по индивидуальным ощущениям пациента.



Обратите внимание, при переходе в режим вентиляции «HFlow» автоматически отключаются тревоги: «Разгерметизация!!!» и «Апноэ!!!».

С.10 Режим CPR

Режим CPR (Cardiopulmonary Resuscitation) предназначен для проведения ИВЛ в ходе сердечно-легочной реанимации (СЛР), т.е. на фоне периодической компрессии грудной клетки на глубину 5 - 6 см с частотой 100 - 120 в минуту (непрямой массаж сердца), избегая при этом таких вредных факторов, как повышение давления в дыхательных путях при компрессионных воздействиях, частое ложное триггирование и гипервентиляция.

Относительной эффективности и безопасности вентиляции в сложных условиях периодически изменяющегося внутригрудного давления на фоне непрямого массажа сердца возможно достичь, используя только объёмноконтролируемый режим без синхронизации, т.е. CMV-VC. Однако, это исключает возможность применения режима CPR в условиях неинвазивной вентиляции (NIV).

Сердечно-легочная реанимация с использованием режима вентиляции CPR может проводиться на фоне инвазивной вентиляции через эндотрахеальную (ЕТ) или трахеостомическую (Trach) трубку. Режим CPR недоступен в неонатальной конфигурации.

Оператор может выбрать режим CPR двумя способами:

- из перечня режимов вентиляции в окне режиме ожидания (после предварительной установки типа пациента и идеальной массы тела IBW);
- с помощью кнопки быстрого доступа в основном экране, расположенной в поле общих параметров вентиляции (см. рисунок 5.1, поз. 2) – в появившемся окне оператор должен подтвердить запуск режима CPR.

При выборе режима CPR на дисплее будет отображаться окно управления режимом CPR (см. рисунок С.8), а сам аппарат фактически перейдет в режим вентиляции CMV с управлением по объему (VC) с параметрами, указанными в таблице С.2.



Рисунок С.8 – Окно управления режимом CPR

Таблица С.2 – Параметры режима CPR

Параметр	Дети	Взрослые
f , 1/мин	30	10
V_t , мл/кг IBW	8	8
I:E	1:2	1:2
PEEP, см вод. ст.	0	0
FiO_2 , %	100	100
Trl , %	20	20
P _{peak} (верхний порог), см вод. ст.	30	30
Таймер частоты компрессии, 1/мин	120	100

Все управляющие параметры режима CPR, аналогичные режиму CMV-VC, могут регулироваться в ходе проведения СЛР.

При совпадении торакальных компрессий с аппаратным вдохом установленный верхний порог P_{peak} не превышает.

Физиологические сигналы тревоги, кроме сигналов тревоги по P_{peak} и системных тревог о разгерметизации или окклюзии дыхательного контура в режиме CPR отключены.

При запуске режима CPR автоматически включается таймер CPR, отображающий время от начала СЛР. Таймер частоты торакальных компрессий подаёт световой и звуковой (отключаемый) сигналы. Одновременно создаётся и записывается тренд CPR, отображающий параметры общего тренда соответственно временному отрезку таймера CPR.

При использовании режима CPR рекомендуется использование датчиков пульсоксиметрии и капнометрии, так как появление или увеличение концентрации углекислого газа на выдохе может свидетельствовать о начале восстановления кровообращения или эффективности реанимационных мероприятий. Подъём EtCO₂ от нуля до значения от 7 до 15 мм рт. ст. считается признаком эффективной СЛР. Восстановление кровообращения после СЛР сопровождается быстрым и значительным увеличением уровня EtCO₂.

Типичные формы кривых в режиме CPR в сочетании с наложением торакальных компрессий приведены на рисунке С.9 (отдельная кривая торакальных компрессий на дисплее не отображается).

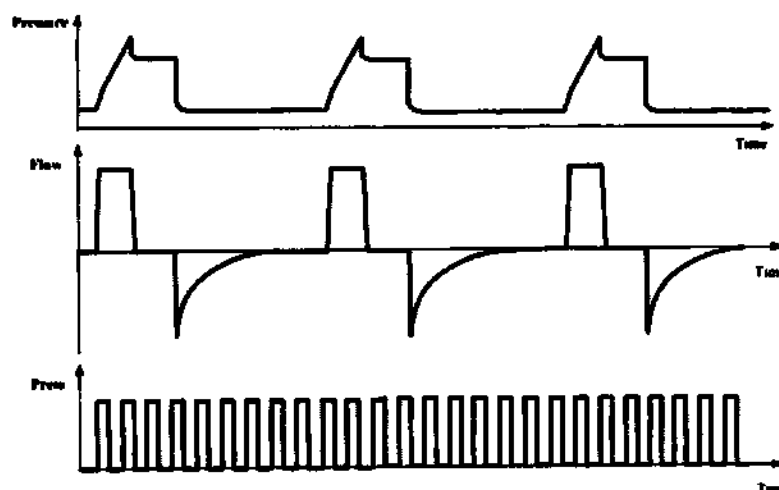
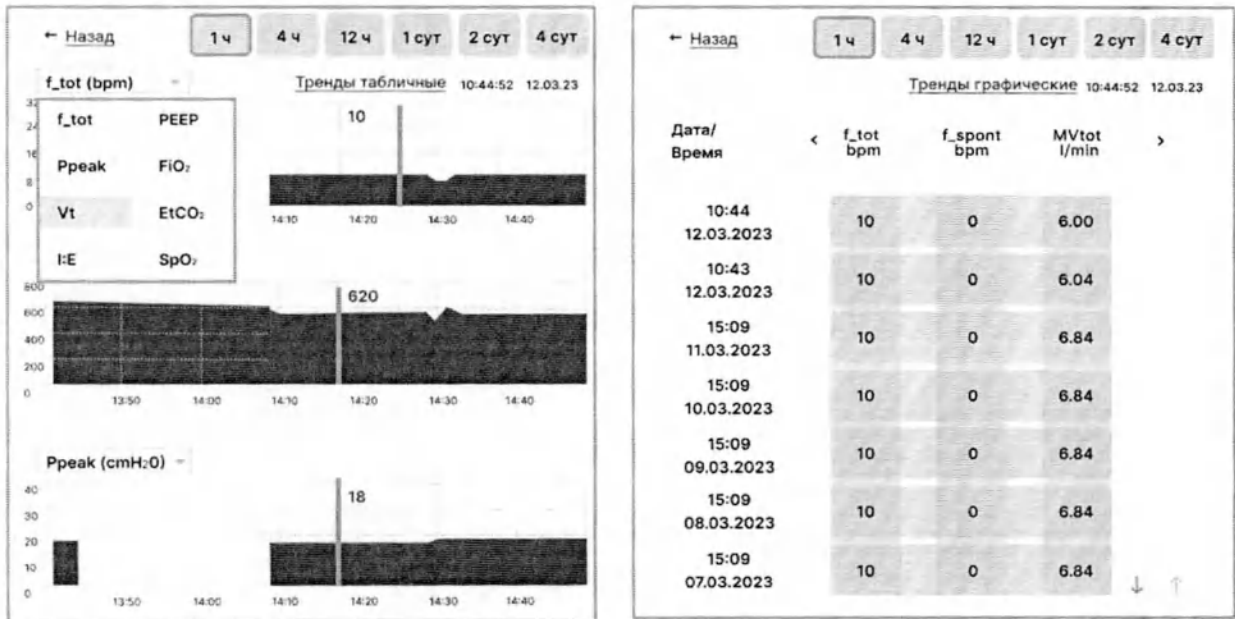


Рисунок С.9 – Кривые в режиме CPR

При нажатии на кнопку «Стоп» таймер CRP останавливается, световые и звуковые сигналы таймера компрессии прекращаются, запись параметров в тренд CPR прекращается.

При нажатии на кнопку «Тренд CPR» на дисплей будет выведено окно графического или табличного тренда (см. рисунок С.10).



а) Графический тренд

б) Табличный тренд

Рисунок С.10 – Окно тренда CPR

С.11 Режим Арпеа

Режим Арпеа (Апноэ) не является обычным режимом для длительной вентиляции пациента и предназначен для резервной доставки принудительных вдохов пациенту в случае неожиданного прекращения спонтанного дыхания пациента.



Перед началом ИВЛ пациента обязательно установите и проверьте интервал времени T_a , после которого аппарат переходит в режим Арпеа, а также параметры режима Арпеа. Значения этих параметров, устанавливаемые аппаратом автоматически, могут быть не оптимальными для конкретного пациента.

Установка параметров режима Арпеа

В меню Настройки → Апноэ (см. п. 5.5.3) установите необходимые значения параметров:

- 1) Режим и тип управления принудительными вдохами:
 - A/C + PC (по умолчанию);
 - A/C + VC;
 - A/C + PC-VG.
- 2) Время апноэ T_a и параметры принудительных вдохов в зависимости от выбранного типа управления (см. таблицу С3):
 - f , I:E, P_i , P_{ramp} (PC);
 - f , I:E, V_t (VC);
 - f , I:E, V_t targ, P_{max} , P_{ramp} (PC-VG).

Нажмите кнопку «Сохранить» для применения новых параметров режима Арпеа.

Таблица С.3 – Параметры управления в режиме Арпеа для взрослых и детей

Параметр	Обозначение	Диапазон	Шаг	По умолчанию
Время апноэ, с	T_a	2 - 80	1	20
Частота, 1/мин	f	5 - 150	1	10
Соотношение продолжительности вдоха к продолжительности выдоха	I:E	1:12 - 5:1	0,1/1**	1:3
Давление вдоха, см вод. ст.	P_i	5 - 80 *	1	15
Скорость нарастания давления на вдохе, мс	P_{ramp}	0 - 2000	50	200
Дыхательный объем, мл	V_t	10 - 3000	5 (<200) 10 (>200)	450 (взр.) 150 (дет.)
Целевой дыхательный объем, мл	V_t targ	10 - 3000	5 (<200) 10 (>200)	450 (взр.) 150 (дет.)
Максимально допустимое давление для достижения целевого дыхательного объема, см вод. ст.	P_{max}	10 - 40	1	25

* - При установке P_i больше 60 см вод. ст. требуется подтверждение оператора.

** - Шаг установки 0,1 для I:E от 1:10 до 10:1, шаг установки 1 для других значений I:E

Вход в режим Апноэ

Режим Апноэ не может быть включен пользователем. Аппарат автоматически переходит в режим Апноэ, если ни одного вдоха (инициированного пациентом, аппаратом или пользователем) не было доставлено пациенту в течение заданного интервала (T_a) с активацией сигнала тревоги высокого приоритета.

Выход из режима Апноэ

- 1) **Автоматический выход.** Во время вентиляции в режиме Апноэ аппарат непрерывно контролирует наличие попыток вдохов пациента. При обнаружении двух попыток вдоха пациента подряд аппарат автоматически выходит из режима Апноэ и возвращается в режим, в котором проводилась вентиляция перед входом в режим Апноэ.

Контроль выдыхаемого объема позволяет исключить ложные преждевременные выходы из режима Апноэ по причине ложных срабатываний триггера (например, из-за большой утечки газовой смеси из контура).

- 2) **Выход по инициативе пользователя.** Пользователь в любой момент может выбрать любой режим вентиляции, не относящийся к группе постоянной спонтанной вентиляции (CSV – Continuous Spontaneous Ventilation), а также в его рамках увеличить минимальную частоту принудительных вдохов (f), чтобы длительность паузы между вдохами не превышала установленный интервал апноэ (T_a).

С.12 Управление вдохом и выдохом при ИВЛ

С.12.1 Средства запуска фазы вдоха

Аппарат инициирует новый вдох при наступлении любого из следующих событий:

- превышен порог чувствительности триггера (F-Trig, Ptrig, Vtrig);
- истек временной интервал периода дыхания (в зависимости от установленной частоты f);
- пользователь нажал физическую кнопку «Ручной вдох».

Триггеры

1) Триггер по потоку

Работа триггера по потоку F-Trig основана на анализе разницы базового потока, сохраняющегося в фазе выдоха для обнаружения попытки нового вдоха. Величина базового потока устанавливается аппаратом автоматически примерно на 2 л/мин больше заданного порога чувствительности триггера.

Если пациент не начинает попытку вдоха, базовый поток остается неизменным, поток в пациента остается равным нулю.

Как только пациент начинает попытку вдоха, часть базового потока начинает отводиться в пациента, и, когда она превысит заданный порог чувствительности триггера F-Trig, происходит срабатывание триггера, то есть, обнаружение попытки вдоха.

2) Триггер по давлению

Работа триггера по давлению P-Trig основана на анализе разницы давления в дыхательных путях и уровня PEEP, заданного пользователем.

Если пациент не начинает попытку вдоха, давление в дыхательных путях поддерживается постоянно на уровне PEEP.

Как только пациент начинает попытку вдоха, в контуре создается разрежение и, когда давление в дыхательных путях станет меньше уровня PEEP на величину заданного пользователем порога чувствительности триггера P-Trig, происходит срабатывание триггера, то есть, обнаружение попытки вдоха.

3) Время срабатывания триггера

Время реакции аппарата от момента начала попытки вдоха пациентом до начала реальной доставки вдоха (время срабатывания триггера) зависит от следующих факторов:

- Чувствительность триггера по потоку. Чем меньше установленное значение порога чувствительности триггера, тем быстрее оно будет достигнуто и тем соответственно быстрее начнется доставка вдоха.
- Агрессивность вдоха пациентом. Чем агрессивнее попытка вдоха, тем быстрее будет достигнуто пороговое значение триггера и начнется доставка вдоха.

В момент срабатывания триггера аппарат начинает активную часть вдоха согласно установленным параметрам вдоха.

4) Установка порога чувствительности триггера

В аппарате предусмотрены специальные меры для снижения вероятности ложных срабатываний триггера (т.н «авто-триггерирования»). Однако, в некоторых ситуациях (например, при наличии утечки газовой смеси из контура, при активных движениях пациента, скоплении конденсата в контуре и пр.), а также при установке слишком низкого

порога чувствительности триггера появление ложных срабатываний все-таки полностью не исключено.

По возможности старайтесь не использовать значения F-Trig менее 1,0 л/мин и Ptrig менее 1 см. вод. ст. Используйте их только в случае крайней необходимости. При появлении ложных срабатываний триггера увеличьте значение порога чувствительности триггера или используйте другой тип триггера.

Значение F-Trig = 3 л/мин и Ptrig = 2 см вод. ст., устанавливаемые аппаратом по умолчанию для нового пациента, обеспечивают нормальную чувствительность для большинства пациентов и практически полностью исключают вероятность ложных срабатываний триггера.

С.12.2 Средства завершения фазы вдоха и начала выдоха

Аппарат завершает вдох и переключается на выдох при наступлении любого из следующих событий:

- истекло заданное время вдоха;
- инспираторный поток снизился ниже порогового значения при поддержке давлением спонтанных вдохов;
- давление в дыхательных путях превысило пороговое значение.

При любом режиме вентиляции аппарат контролирует минимальное время выдоха, которое не может быть меньше 500 мс (данное условие соблюдается при инверсии I:E для всех режимов ИВЛ и для пациентов с массой тела IBW более 20 кг).

Завершение вдоха по времени

Этот метод используется при доставке принудительных вдохов, при этом длительность вдоха (Ti) задается непосредственно пользователем. Также для принудительных вдохов с управлением по объему (VC), длительность вдоха может определяться аппаратом автоматически, исходя из установленных пользователем значений дыхательного объема (Vt), пикового потока (Peak Flow), формы потока (Waveform) и длительности «плато» (T_{pl}).

По истечении заданной (или рассчитанной) длительности вдоха аппарат завершает вдох и переключается на выдох.

Для спонтанных вдохов завершение вдоха по времени является защитным методом. В случае, если спонтанный вдох по каким-то причинам не завершается в течение максимально разрешенного времени (на фоне утечки, когда её поток превышает величину экспираторной чувствительности), аппарат автоматически завершает вдох и переключается на выдох. T_i max = 3 секунды.

Завершение вдоха по критерию снижения инспираторного потока

Этот метод является основным методом завершения спонтанных вдохов, поддерживаемых давлением (PS, PS-VG).

В процессе поддержки спонтанного вдоха аппарат непрерывно контролирует значение потока газовой смеси, доставляемого в пациента, необходимое для поддержки давления в контуре пациента на постоянном уровне (PEEP + PS). При этом по мере заполнения легких газовой смесью аппарат непрерывно уменьшает доставляемый поток до достижения порогового уровня, когда аппарат завершает вдох и начинает выдох.

Значение этого порогового уровня определяется параметром E_{sens} (величина инспираторного потока в % от пикового потока на вдохе PIF, при которой начнется выдох), задаваемым пользователем.

Таюже длительность спонтанного вдоха может определяться активностью пациента. Как только пациент прекращает вдыхать, аппарат обнаруживает это (по уменьшению потока до порогового уровня) и немедленно начинает выдох.

Для ручной установки Esens обычно используются следующие критерии.

- При отсутствии легочной патологии (интактные легкие) физиологической величиной Esens является 20 - 25 %.
- При рестриктивной патологии пациенты нуждаются в более продолжительном времени вдоха для расправления легких. Esens = 10 - 15 %.
- При обструктивной патологии требуется более продолжительное время выдоха за счет сокращения времени вдоха. Удлиненное время выдоха делает его более полноценным на фоне увеличенного сопротивления дыхательных путей. Esens = 30 - 40 %.

В аппарате предусмотрена функция «Auto Esens» (см. п. 9.3.6), предназначенная для автоматического управления длительностью вдоха и для реализации которой происходит постоянный мониторинг и подстройка времени вдоха по его постоянной времени RC_insp.



При управлении вручную старайтесь не устанавливать значение Esens меньше 10 % и проверяйте, чтобы оно превышало поток утечки в %.

Если поток утечки окажется выше значения Esens, спонтанный вдох не сможет завершиться (условие завершения вдоха никогда не выполнится). В этом случае сработают другие защитные механизмы завершения вдоха (по максимально допустимой длительности вдоха, по давлению и пр.).

Завершение вдоха по превышению порогового давления

Завершение вдоха по превышению порогового давления является защитным методом для вдохов любого типа (как принудительных, так и спонтанных). Как только давление в контуре в процессе вдоха превышает установленное пользователем значение верхнего порога тревоги Preak, аппарат немедленно завершает вдох и начинает выдох.

Кроме этого, для спонтанных вдохов с поддержкой давлением (PS, PS-VG) действует еще одно пороговое значение давления Pspont_max, которое аппарат вычисляет следующим образом:

$$P_{\text{spont max}} = PEEP + PS + \Delta P,$$

где ΔP - допустимая величина превышения давления выше целевого значения, выбирается аппаратом автоматически в диапазоне от 2 до 8 см вод. ст.

Такой алгоритм позволяет избежать больших отклонений давления в контуре от целевого значения даже в экстренных ситуациях (например, когда по каким-либо причинам не срабатывает основной метод завершения спонтанного вдоха по критерию снижения инспираторного потока).

С.12.3 Управление принудительными вдохами

Принудительные вдохи бывают следующих типов (по способу доставки):

- с управлением по объему (VC),
- с управлением по давлению (PC),
- с управлением по давлению с гарантированным объемом (PC-VG).

В таблице С.4 приведены сравнительные характеристики вдохов PC, PC-VG и VC.

Таблица С.4 – Сравнительные характеристики вдохов PC, PC-VG и VC

PC, PC-VG	VC
Давление / поток в процессе вдоха	
Аппарат автоматически регулирует подачу потока газовой смеси в дыхательный контур таким образом, чтобы достичь целевое давление ($P_{target} = PEEP + P_i$) и удерживать его на этом уровне в течение всего времени вдоха. Для вдохов PC значение P_i задается пользователем. Для вдохов PC-VG оптимальное значение P_i выбирается аппаратом автоматически специальным адаптивным алгоритмом (см. далее). Время нарастания давления до целевого значения определяется параметром P_{ramp} .	Пользователь устанавливает желаемое значение пикового потока и форму потока (прямоугольную, нисходящую или синусоидальную). Получаемая форма кривой давления в контуре зависит от параметров респираторной механики пациента (сопротивления дыхательных путей и растяжимости легких)
Состояние клапана выдоха в процессе вдоха	
Клапан выдоха непрерывно подстраивается с целью удержания давления на уровне целевого значения	Клапан выдоха закрыт
Завершение вдоха и начало выдоха	
Вдох завершается по истечении заданного пользователем интервала времени T_i или преждевременно, если давление в контуре превышает пороговое значение $\uparrow P_{reak}$, установленное пользователем. Выдох начинается сразу после завершения вдоха	Вдох завершается, когда заданный пользователем объем газовой смеси (V_t) доставлен в легкие пациента или преждевременно, если давление в контуре превысило пороговое значение $\uparrow P_{reak}$, установленное пользователем. После завершения вдоха выдерживается интервал времени "плато" (при нулевом потоке) и начинается выдох.
Давление / поток в процессе выдоха	
Давление регулируется к целевому значению PEEP, установленному пользователем. Во время выдоха базовый поток подается в дыхательный контур для обнаружения попыток вдоха пациента (если выбран триггер по потоку).	
Состояние клапана выдоха в процессе выдоха	
Клапан выдоха непрерывно подстраивается с целью удержания давления на уровне установленного пользователем значения PEEP.	

Функция компенсации комплайенса дыхательного контура (VC)

Для вдохов с управлением по объему (VC) в аппарате реализована функция компенсации комплайенса дыхательного контура, обеспечивающая доставку пациенту заданного дыхательного объема V_t без потерь, возникающих в дыхательном контуре и зависящих от его конфигурации и суммарной длины всех трубок.

При выборе типа VC аппарат автоматически доставляет пациенту объем, равный сумме $V_t + V_c$, где V_c – объем, теряемый в трубках дыхательного контура. Для его расчета аппарат использует величину комплайенса дыхательного контура, измеряемую во время проведения теста дыхательного контура (см. п. 4.2).



Для обеспечения точности доставляемого пациенту объема газовой смеси проводите измерение комплайнса дыхательного контура (Ccirс) непосредственно перед подключением пациента к аппарату, а также при смене дыхательного контура или его частей (включая увлажнитель, фильтры и влагосорбники). Измеряйте Ccirс именно в той конфигурации дыхательного контура, в которой планируете его использовать при подключении пациента к аппарату!

Компенсация комплайнса дыхательного контура особенно важна для пациентов с низким идеальным весом (IBW меньше 15 кг), а также для пациентов со сниженным комплайнсом легких (Cstat меньше 10 мл/см вод.ст.).

Функция компенсации BTPS (VC)

Для вдохов с управлением по объему (VC) в аппарате реализована функция компенсации BTPS обеспечивающая доставку пациенту заданного дыхательного объема V_t без потерь, зависящих от условий измерения температуры, давления и влажности.

Функция компенсации BTPS может быть отключена пользователем в меню Настройки → Общие (при включении аппарата компенсация BTPS всегда включена).

При включенной функции компенсации BTPS аппарат автоматически приводит все задаваемые и измеряемые значения объемов и потоков газовой смеси к стандартным условиям BTPS (Body Temperature and Pressure, Saturated):

- температура 37 °C (температура тела);
- текущее атмосферное давление;
- влажность 100 %.

При выключенной функции компенсации BTPS аппарат приводит параметры к условиям STPD (стандартные температура 20 °C и давление 760 мм рт. ст., сухой газ).

Управление вдохом PC-VG

PC-VG (Pressure Control - Volume Guarantee) – способ управления вдохом, гарантирующий целевой дыхательный объем $V_t \text{ targ}$ посредством управления давлением на вдохе P_i .

Аппарат регулирует инспираторный поток таким образом, чтобы достичь целевого дыхательного объема с наименее возможным при каждом вдохе давлением (P_{i_min}). Это позволяет снизить P_{mean} , тем самым уменьшая отрицательное влияние ИВЛ на гемодинамику и внутричерепное давление.

Минимальное давление на вдохе вычисляется как отношение целевого дыхательного объема к комплайнсу: $P_{i_min} = V_t \text{ targ} / C$. $V_t \text{ targ}$ задает пользователь, а комплайнс при каждом вдохе вычисляет аппарат.

При изменении легочной механики изменяется и значение P_{i_min} , но не более, чем на 2 см вод. ст. за один дыхательный цикл.

После выбора PC-VG на кривой давления P_{aw} появляются два уровня, обозначенные на рисунке С.11 следующим образом:

- P_{max} - максимально допустимое давление для достижения целевого объема; устанавливается в пределах от 10 до 40 см вод. ст., но не может быть установлено больше верхнего порога тревоги по P_{peak} ;

- P_{safe} – безопасное давление, при достижении которого аппарат выдает предупреждение об опасном приближении P_i к P_{max} . $P_{safe} = P_{max} - 5$ см вод. ст.

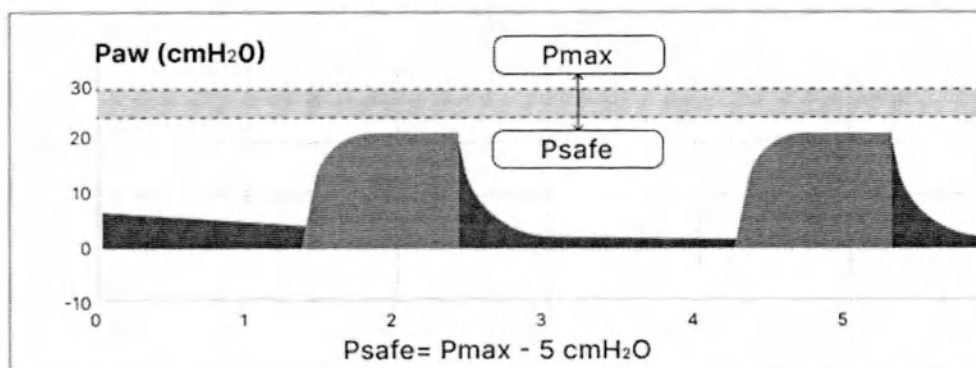


Рисунок С.11 – Кривая P_{aw} для PC-VG

Важно понимать, что аппарат не стремится достичь V_t targ любой ценой. Если аппарат не может достичь заданного V_t targ, это означает, что желаемый дыхательный объем не может быть получен при данном состоянии легочной механики (прежде всего комплайнса) в пределах безопасного инспираторного давления P_{safe} .

В такой ситуации следует рассмотреть один из вариантов:

- изменение I:E в сторону инверсии;
- уменьшение V_t targ с увеличением частоты дыхания для поддержания соответствующего минутного объема вентиляции MV.

Все вышеизложенное также применимо для режима SPONT PS-VG, с учетом того, что в этом режиме вместо P_i применяется P_{sup} .

С.12.4 Поддержка спонтанных вдохов

Основное отличие спонтанных вдохов от принудительных состоит в том, что во время спонтанного вдоха пациент самостоятельно «контролирует» процесс вдоха (длительность вдоха).

Спонтанные вдохи возможны только в режимах вентиляции SIMV, DUAL-LEVEL, APRV, Auto-MVG, CPAP, SPONT. В режиме A/C все вдохи только принудительные.

- 1) Спонтанный вдох может быть инициирован только при обнаружении попытки вдоха пациента (при срабатывании триггера).
- 2) Для поддержки спонтанных вдохов аппарат автоматически регулирует поток газовой смеси в пациента таким образом, чтобы достичь целевое давление, определяемое как сумма PEEP и P_{sup} , и удерживать его на этом уровне в течение всего времени вдоха. Давление поддержки определяется аппаратом в соответствии с выбранным типом поддержки спонтанных вдохов (см. таблицу С.5).

Таблица С.5 – Давление поддержки для разных типов поддержки спонтанных вдохов

Тип поддержки	Давление поддержки
PS	Давление поддержки задается пользователем (P_{sup})
PS-VG	Оптимальное значение давления поддержки выбирается аппаратом автоматически и зависит от заданного пользователем целевого объема поддержки V_t targ, а также от параметров респираторной механики пациента (сопротивления дыхательных путей и растяжимости легких).
PS-PRO	Значение давления поддержки выбирается аппаратом автоматически и прямо пропорционально усилию вдоха пациента. Является аналогом PAV (Proportional Assist Ventilation) от Puritan Bennett.

Тип поддержки	Давление поддержки
	Главным управляющим параметром этого режима является Support (%) – значение работы дыхания, выполняемой аппаратом ИВЛ.
VPS	Значение давления поддержки задается пользователем (Psup), но колеблется от цикла к циклу в определенном диапазоне в зависимости от заданной вариабельности (Pvar %) и стохастического распределения.

- 3) В процессе вдоха клапан выдоха непрерывно подстраивается с целью удержания давления на уровне целевого значения.
- 4) Вдох завершается по критерию снижения инспираторного потока (Esens) или по срабатыванию защитного механизма, если:
 - давление в дыхательных путях превысило целевое значение PEEP плюс Psup на 10 см вод. ст.;
 - длительность вдоха превысила максимально допустимое значение в зависимости от установленного пользователем идеального веса пациента (IBW)
 - давление в контуре превысило пороговое значение $\uparrow P_{peak}$, установленное пользователем.

Выдох начинается сразу после завершения вдоха

- 5) В процессе выдоха клапан выдоха непрерывно подстраивается с целью удержания давления на уровне установленного пользователем значения PEEP. Во время выдоха базовый поток подается в дыхательный контур для обнаружения попыток вдоха пациента (если выбран триггер по потоку).

Приложение D. Режим адаптивной вентиляции Auto-MVG

D.1 Общее описание режима Auto-MVG

Режим Auto-MVG (Auto – Minute Volume Guarantee) режим адаптивной вентиляции с автоматическим поддержанием заданной минутной вентиляции (аналог режима ASV®).

Режим Auto-MVG – интеллектуальный режим вентиляции, осуществляющий автоматическую адаптацию параметров вентиляции (частоты дыхания – f , дыхательного объема – V_t , инспираторного давления и давления поддержки – P_i/P_{sup} , времени вдоха и выдоха – T_i , T_e) с целью обеспечения целевой минутной вентиляции (MV_{target}) с минимально возможным дыхательным усилием при аппаратном дыхании и минимальной работой дыхания (WOB) при спонтанном дыхании в зависимости от состояния лёгочной механики и дыхательной активности пациента с соблюдением принципов протективной вентиляции (предупреждение баротравмы, гипер- и гиповентиляции, AutoPEEP).

Основным управляющим параметром в режиме Auto-MVG является %MV, при этом само абсолютное значение минутной вентиляции аппарат ИВЛ вычисляет самостоятельно, учитывая введенные пользователем антропометрические данные пациента.

Характерная особенность Auto-MVG заключается в невозможности осуществления вентиляции с инвертированным соотношением времён вдоха и выдоха. Предельным значением для режима является I:E, равное 1:1.

Режим Auto-MVG не предназначен для:

- вентиляции новорождённых;
- вентиляции со значительными утечками из дыхательных путей (в том числе для неинвазивной вентиляции - NIV).

В режиме Auto-MVG аппарат непрерывно (с каждым вдохом) подстраивает основные параметры вентиляции для оптимизации процесса вентиляции. Основные задачи аппарата в этом режиме можно сформулировать следующим образом:

- обеспечить доставку целевого (заданного пользователем) минутного объема вентиляции;
- строго соблюдать все требования концепции протективной вентиляции (исключить возможность нанесения пациенту баро-, волюмо-, ателектотравмы);
- учитывать наличие (или отсутствие) спонтанных вдохов пациента;
- предотвратить появление AutoPEEP;
- предотвратить тахипноэ;
- учитывать объем анатомического мертвого пространства (V_{Daw});
- обеспечить адекватную вентиляцию в течение всего периода нахождения пациента на аппарате (от полностью принудительной вентиляции до экстубации);
- выполнять все вышеперечисленные требования в полностью автоматическом режиме с обеспечением минимально возможной работы дыхания (WOB), что соответствует максимальному комфорту для пациента.

D.2 Логика функционирования режима Auto-MVG

Принципиальная кибернетическая схема режима Auto-MVG приведена на рисунке D.1.

Кибернетическая схема режима Auto-MVG

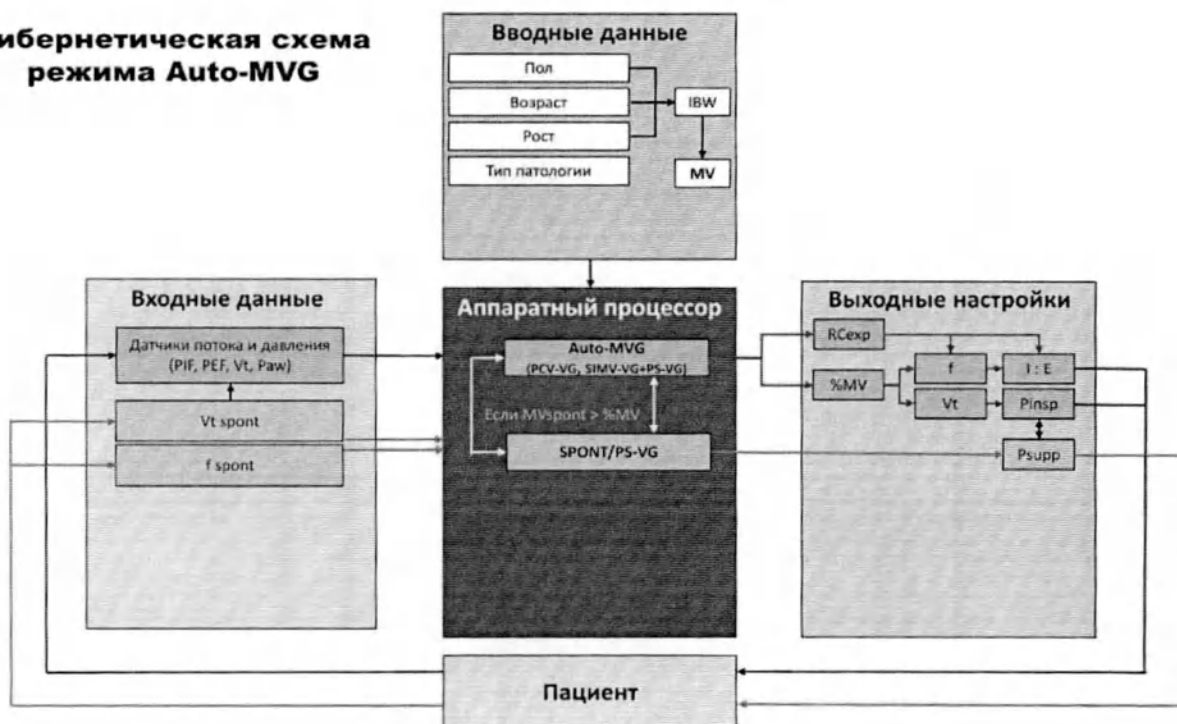


Рисунок D.1 – Кибернетическая схема режима Auto-MVG

Для исполнения декларируемых функций адаптивный интеллектуальный режим Auto-MVG последовательно производит ряд действий, указанных в блок-схеме (см. рисунок D.2).

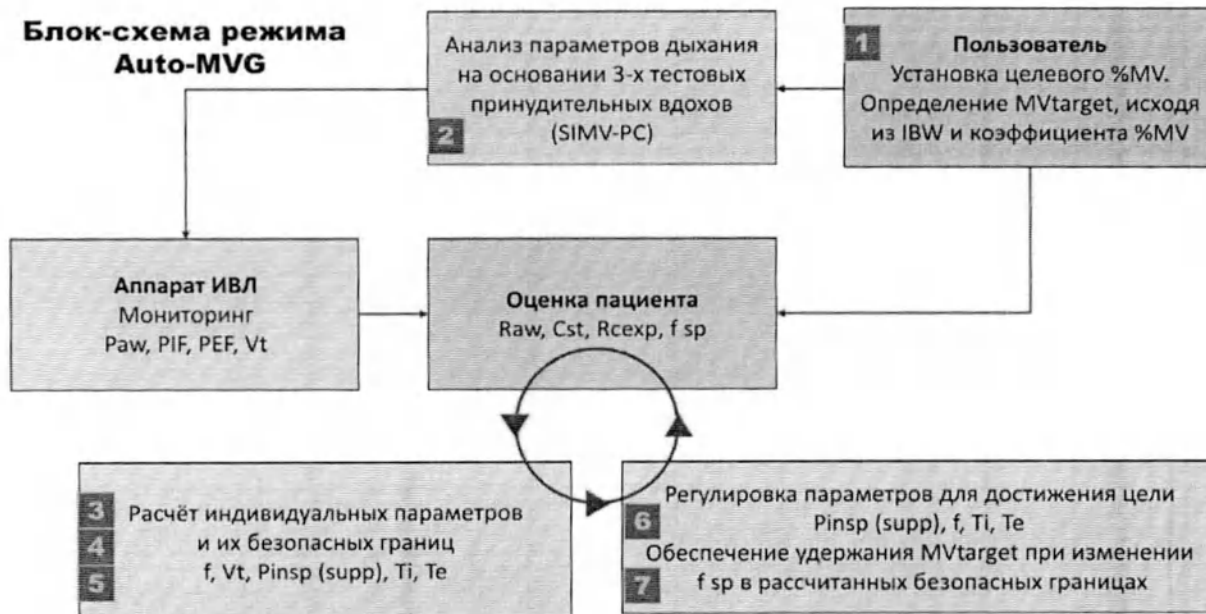


Рисунок D.2 – Блок-схема режима Auto-MVG

- 1) Определение целевой минутной вентиляции (MV_{target}), исходя из идеальной массы тела (IBW) и коэффициента %MV.
- 2) Стартовый анализ параметров дыхания на основании трёх тестовых принудительных вдохов.
- 3) Расчёт частоты дыхания (f) и дыхательного объёма (V_t), соответствующих минимальной работе дыхания (WOB_{min}) на основе модифицированной формулы Otis A.

В., учитывающей объем анатомического мёртвого пространства (V_{Daw}) и динамически изменяющуюся экспираторную константу времени (RC_{exp}).

- 4) Расчёт безопасных границ для f и V_t (см. рисунок D.3).
- 5) Расчёт времени вдоха и выдоха (T_i , T_e).
- 6) Обеспечение расчётного V_t посредством регулирования инспираторного давления или давления поддержки (P_i/P_{sup});
- 7) Обеспечение удержания MV_{target} при изменении частоты спонтанного дыхания (f_{spont}) в рассчитанных безопасных границах.

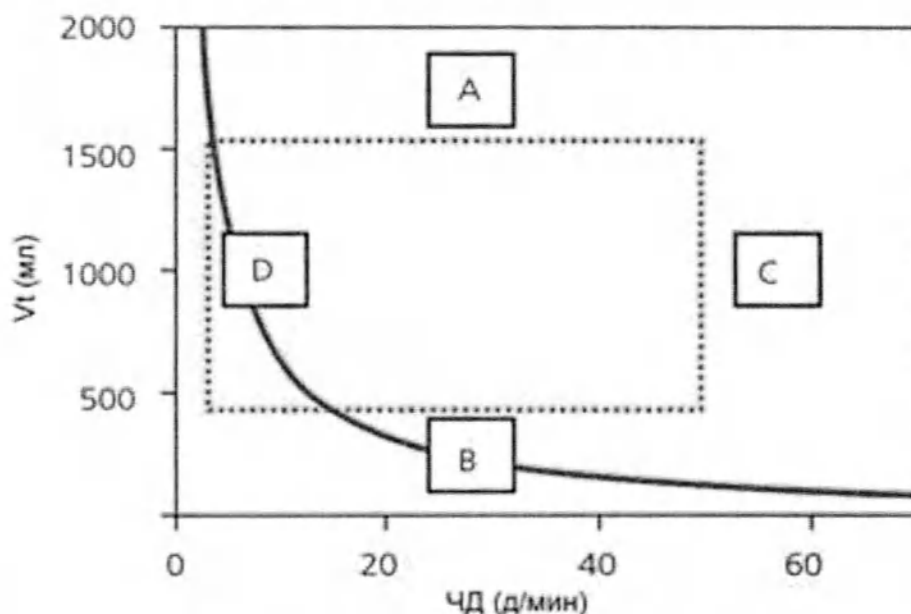


Рисунок D.3 – Безопасные границы для дыхательного объема и частоты дыхания:

A – гипервентиляция излишне высокими V_t (опасность волюмо- и баротравмы;

B – альвеолярная гиповентиляция (на основе формулы Radford E.);

C – тахипноэ с угрозой формирования AutoPEEP;

D – брадипноэ.

D.3 Порядок работы с режимом Auto-MVG

Шаг 1. Перед подключением пациента к аппарату...

Подготовьте аппарат к работе, проведите тесты дыхательного контура и обязательно убедитесь в надежности всех соединений и отсутствии утечек!

Шаг 2. Начальный запуск режима Auto-MVG

- 1) Определите уровень максимального рабочего давления P_{max} , установив значение верхнего порога тревоги по давлению в дыхательных путях P_{reak} :
 - P_{max} от 45 до 50 см вод. ст. – для пациентов с обструктивной патологией (ХОБЛ, астма);
 - P_{max} 40 см вод. ст. – для других пациентов.

Избегайте слишком малых значений P_{reak} . В противном случае в некоторых ситуациях аппарат не сможет обеспечить требуемый дыхательный объем. Значение $\uparrow P_{\text{reak}}$ должно быть по крайней мере на 25 см вод. ст. выше заданного уровня PEEP.

- 2) Исходя из введенного значения P_{max} аппарат автоматически определит уровень безопасного давления P_{safe} следующим образом:

- P_{safe} равно 40 см вод. ст., если P_{max} больше или равно 45 см вод. ст.
- P_{safe} равно P_{max} минус 5 см вод. ст., если P_{max} меньше 45 см вод. ст.

На кривой давления в дыхательных путях P_{aw} будут отображаться две пунктирные линии, соответствующие уровням давления P_{max} и P_{safe} с заполнением зоны между ними красным цветом (аналогично режиму PC-VG, см. рисунок С.11).

- 3) Выберите режим Auto-MVG. Аппарат автоматически установит тип управления принудительными вдохами PC-VG и тип поддержки спонтанных вдохов PS-VG (эти параметры не могут быть изменены пользователем), а в строках основных и дополнительных параметров будут доступны для установки следующие управляющие параметры:

-	Vt_max	-	Pramp	Esens	-	-	-
-	-	%MV	-	-	PEEP	F-Trig ¹	FiO ₂

¹ - определяется выбранным пользователем типом триггера

- 4) Установите необходимые значения управляющих параметров:

- %MV - целевой минутный объем дыхания в % от расчетного значения с учетом идеального веса пациента. В качестве «нормы» для взрослого человека принимается значение 0,1 л/кг IBW/мин. Например, для пациента с IBW 60 кг целевому минутному объему %MV 100 % будет соответствовать минутная вентиляция 6 л/мин, а %MV 150 % – минутная вентиляция 9 л/мин.

Если информация о потребности пациента отсутствует (первое подключение к аппарату), в качестве начального значения можно установить %MV = 100 % для большинства пациентов без выявленных патологий легких, 120 % – для пациентов с рестриктивной патологией (ОРДС) и 90 % – для пациентов с обструктивной патологией (ХОБЛ, астма, эмфизема). При высокой температуре тела пациента (больше 38,5°C) добавьте к этим значениям дополнительно 20 % (для всех пациентов). Оптимально регулировать %MV по данным капнометрии.

- Vt_max - максимально допустимый объем вдоха в расчете на килограмм идеального веса пациента (мл/кг IBW). В процессе автоматической подстройки объема вдоха аппарат никогда не превысит это заданное значение и не доставит пациенту объем выше допустимого, даже если для оптимальной вентиляции требуется больший объем.
- Pramp, Esens, PEEP, F-Trig (P-Trig, V-Trig), FiO₂ – задаются с учетом клинической ситуации аналогично другим режимам вентиляции.

- 5) Подтвердите введенные настройки. Аппарат начнет вентиляцию в режиме Auto-MVG.

Шаг 3. Вентиляция в режиме Auto-MVG. Подстройка параметра %MV

В режиме Auto-MVG аппарат автоматически подстраивает большинство параметров вентиляции (частоту следования принудительных вдохов, объем вдоха, инспираторное

давление, время вдоха, соотношение I:E и др.) в зависимости от текущего состояния респираторной системы пациента и его спонтанной активности. Необходимый паттерн дыхания выбирается аппаратом автоматически. Целью аппарата является обеспечение заданной минутной вентиляции (%MV) при минимально возможной работе дыхания пациента, т.е. с максимальным комфортом для пациента.

Таким образом, в режиме Auto-MVG аппарат непрерывно (с каждым вдохом) выполняет всю рутинную работу по подстройке большинства параметров вентиляции, оставляя при этом доктору единственную и главную задачу – контролировать состояние пациента и по мере необходимости подстраивать минутную вентиляцию (регулируя только один параметр %MV) в зависимости от текущих потребностей пациента.

Для контроля состояния пациента в аппарате предусмотрен большой перечень мониторируемых параметров, включая параметры респираторной механики, капнографии и пульсоксиметрии. Кроме этого, необходимо принимать во внимание общее клиническое состояние пациента, а также показатели кислотно-щелочного состояния.

Примеры регулировки %MV при некоторых состояниях пациента приведены в таблице С.5.

Таблица С.5 – Примеры регулировки %MV при некоторых состояниях пациента

Состояние пациента	Регулировка %MV	Примечание
Высокое P_{aCO_2} ($EtCO_2$)	Увеличить %MV	Контролировать P_{reak}
Низкое P_{aCO_2} ($EtCO_2$)	Уменьшить %MV	Контролировать SpO_2
Слишком высокая частота и усилие спонтанных вдохов	Увеличить %MV	При необходимости применить седативные препараты
Спонтанные вдохи отсутствуют (пациент не проявляет спонтанной активности)	Уменьшить %MV (но не ниже 70 %)	Только при условии $P_{aCO_2} < 45$ мм рт.ст.
Положительная клиническая динамика (снижение температуры тела, уменьшение признаков воспалительной реакции и т.д.)	Уменьшить %MV (но не ниже 70 %)	Контролировать P_{aCO_2} ($EtCO_2$) и оксигенацию
Признаки недостаточной вентиляции (беспокойство, тахипноэ, потливость, гипоксемия и пр.)	Увеличить %MV	Контролировать P_{reak} . При необходимости увеличить FiO_2
Пациент «стабилен» и планируется его «отлучение» от ИВЛ	Постепенно уменьшать %MV	Контролировать процесс «отлучения»

Шаг 4. Мониторинг в режиме Auto-MVG

В режиме Auto-MVG аппарат непрерывно адаптируется (подстраивается) под текущее состояние пациента. При изменении респираторной механики или спонтанной активности пациента аппарат немедленно подстраивает параметры вентиляции для обеспечения максимального комфорта пациенту.

Наблюдать этот процесс адаптации очень удобно в экране «Карта вентиляции» (см. п. 7.4.1).

График «Вентиляция» в экране «Карта вентиляции» отображает соотношение V_t и f , как текущее, так и целевое, которое позволяет оценивать готовность пациента к прекращению аппаратной респираторной поддержки.

Целевые (оптимальные для текущего состояния пациента при заданном %MV) значения частоты дыхания и дыхательного объема отображаются маркером в виде «крестика», который автоматически перемещается при изменении пользователем значения %MV, а также при изменении респираторной механики пациента (в частности, постоянной времени выдоха RC_{exp}).

Текущие реально измеренные значения этих параметров отмечены в виде закрашенного «круга». Задачей аппарата является достижение целевых значений, т.е. он непрерывно пытается совместить круг с крестиком для обеспечения «оптимальной» вентиляции. Наблюдать этот процесс адаптации можно в реальном времени.

Красная рамка в этом окне отображает границы безопасных значений параметров для текущего состояния пациента. При изменении состояния пациента эта рамка может меняться (расширяться, сужаться, перемещаться). Целевое значение («крестик») всегда находится внутри этой рамки, т.е. аппарат никогда не устанавливает параметры вентиляции, выходящие за безопасные границы.

Изменения лёгочной механики влекут за собой изменение границ безопасных значений параметров вентиляции и форма этих границ имеет большое диагностическое значение (см. рисунок D.4).

- Широкое квадратное поле – нормальная легочная механика. Границы имеют значительный запас как по Vt, так и по f.
- Низкое широкое поле – рестриктивные изменения, сопровождающиеся снижением комплайенса. Для достижения целевой минутной вентиляции ограничения по Vt компенсируются f.
- Узкое высокое поле – обструктивные изменения с высоким значением сопротивления дыхательных путей R и постоянной времени выдоха RC_{exp}. Запас по Vt используется для компенсации сниженной f с целью обеспечения пролонгации выдоха.



Рисунок D.4 – График «Вентиляция»

Диагностическая ценность формы границ безопасных значений параметров еще больше увеличивается, если совместить ее с мониторингом значений RC_{exp}:

- RC_{exp} от 0,6 до 0,9 с – норма, интактные легкие;
- RC_{exp} меньше 0,6 с – рестрикция (ОРДС, пневмония, ателектаз, отек легких, морбидное ожирение);

- RC_exp больше 0,9 с – обструкция (ХОБЛ, астма, эмфизема, обструкция датчика потока или эндотрахеальной трубки).

Шаг 5. Сигналы тревоги

В режиме Auto-MVG сигналы тревоги по достижению уровня безопасного (P_{safe}) или максимального (P_{max}) давления фактически перестают работать. Алгоритм режима Auto-MVG управляет параметрами вентиляции таким образом, чтобы давление в дыхательных путях всегда было меньше уровня P_{safe} .

Аппарат, прежде всего, активирует сигналы тревоги, связанные с подаваемым дыхательным объемом:

- «Низкий (высокий) объем выдоха!!!»;
- «Низкий (высокий) минутный объем!!!»;
- «Невозможно обеспечить целевую MV!!!».

Шаг 6. «Отлучение» пациента от аппарата

Отлучение пациента от аппарата – сложная процедура, требующая определенных знаний и опыта от персонала. Режим Auto-MVG существенно облегчает процесс «отлучения».

Действия врача в процессе «отлучения» заключаются лишь в постепенном уменьшении величины минутной вентиляции (%MV). При этом происходит постепенное переключение работы дыхания с аппарата на больного.

Алгоритм режима Auto-MVG автоматически «стимулирует» спонтанное дыхание пациента. При появлении спонтанных вдохов аппарат автоматически уменьшает количество принудительных вдохов, позволяя пациенту совершать самостоятельные (спонтанные) вдохи. При адекватной спонтанной активности пациента частота принудительных вдохов уменьшается до нуля и дыхание пациента становится полностью спонтанным.

Кроме этого, при усилении спонтанной активности и улучшении респираторной механики алгоритм автоматически снижает уровень поддержки давлением (P_{sup}) для обеспечения целевого минутного объема.

Таким образом, в режиме Auto-MVG переход от полностью принудительной (аппаратной) вентиляции к полностью спонтанному дыханию с уменьшением уровня поддержки происходит полностью в автоматическом режиме (см. рисунок D.5).

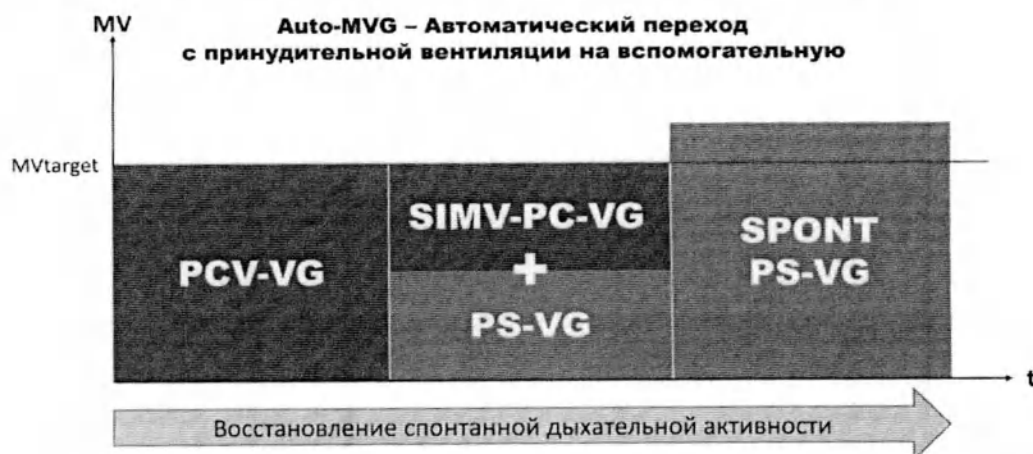


Рисунок D.5 – Адаптация параметров в режиме Auto-MVG в зависимости от состояния пациента

В процессе «отлучения», при отсутствии признаков гиповентиляции, гипоксии и усталости дыхательных мышц, MV% постепенно снижают вплоть до 50 - 70 %. Если при этом спонтанная вентиляция (процент спонтанных вдохов) и оксигенация (SpO₂) остаются адекватными при минимальной поддержке давлением (P_{sup} меньше 10 см вод. ст.) и при минимальном FiO₂ (меньше 40%), то это является признаком готовности пациента к отключению от аппарата.

Обобщенная блок-схема алгоритма действий врача в процессе вентиляции пациента в режиме Auto-MVG приведена на рисунке D.6.

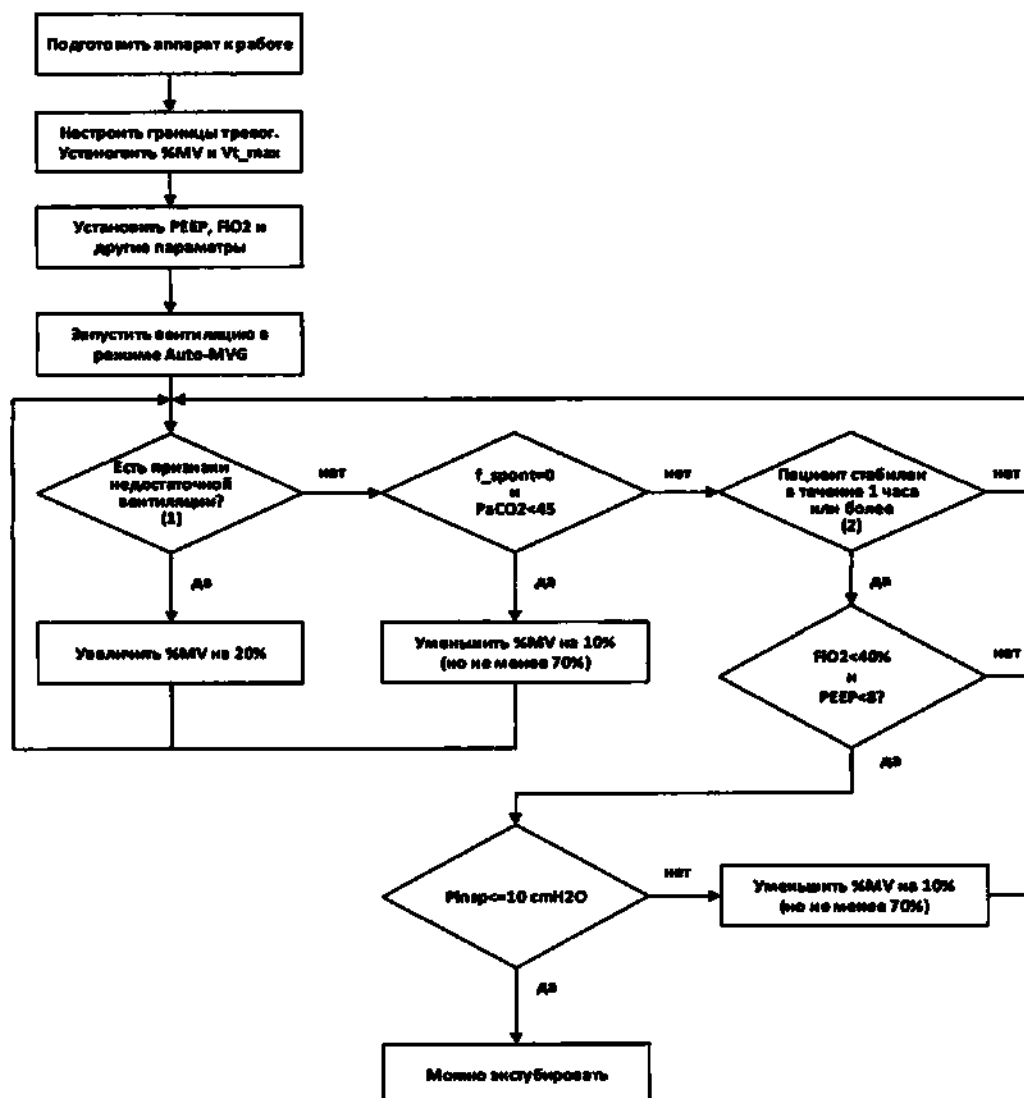


Рисунок D.6 – Алгоритм клинического использования режима Auto-MVG

Признаки недостаточной вентиляции (наличие любого из нижеперечисленных):

- высокая частота спонтанных вдохов (превышает целевую частоту на 10 1/мин и более);
- PaCO₂ больше 45 мм рт. ст.;
- P0.1 больше 5 см вод. ст.

Пациента считаем «стабильным» при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- дыхание полностью спонтанное;
- PaCO₂ меньше 45 мм рт. ст. (50 мм рт. ст. при ХОБЛ);
- P0.1 меньше 3 см вод. ст.;
- SpO₂ и гемодинамика в норме.

Приложение Е. Режим адаптивной вентиляции Auto-MVG+ (ACLV)

Е.1 Общее описание режима Auto-MVG+ (ACLV)

Режим Auto-MVG+ (ACLV) (Adaptive Closed Loop Ventilation) – режим адаптивной вентиляции по замкнутому контуру с автоматическим отлучением от вентиляции (ближайший аналог режима INTELLIVENT-ASV®).

Режим Auto-MVG+ представляет собой глубокое расширение функционала интеллектуальной автоматизации аппаратной респираторной поддержки базового адаптивного режима Auto-MVG в зависимости от типа патологии на основе обратной связи с пациентом по имеющимся каналам капнометрии и пульсоксиметрии с возможностью задействования автоматического протокола отлучения от аппарата ИВЛ (Auto Weaning).

Основная цель базового интеллектуального режима Auto-MVG заключается в осуществлении автоматической адаптации параметров вентиляции (f , V_t , P_i/P_{sup} , T_i , T_e) с целью обеспечения целевой MV с минимально возможным P_i при аппаратном дыхании и минимальной WOB при спонтанном дыхании в зависимости от состояния лёгочной механики и дыхательной активности пациента с соблюдением принципов протективной вентиляции (предупреждение баротравмы, гиповентиляции, auto-PEEP).

Режим Auto-MVG+ (ACLV) автоматически редуцирует параметры вентиляции, включая целевую MV , при активизации спонтанного дыхания и улучшении лёгочной механики, используя показатели модуля капнометрии с целью соблюдения целевого диапазона $EtCO_2$, который является основным управляющим параметром, в отличие от $\%MV$ в режиме Auto-MVG.

По выбору пользователя предусмотрено включение функции автоматического рекрутмент-маневра Auto RM.

Также по выбору пользователя в рамках режима Auto-MVG+ (ACLV) предусмотрена автоматизация управления параметрами оксигенации (FiO_2 и PEEP) с использованием канала обратной связи по пульсоксиметрии, реализованная в виде двух функций:

- Auto FiO_2 /PEEP - функция автоматического управления FiO_2 и ПДКВ (см. п. 9.2.4);
- ACOR - функция автоматического управления FiO_2 с замкнутым контуром (см. п. 9.2.5).

Режим Auto-MVG+ (ACLV) может использоваться без подключения датчика SpO_2 , однако функция автоматического управления параметрами оксигенации будет недоступна (только ручное управление).

При достижении критериев готовности к отлучению аппарат подключает автоматический протокол отлучения Auto Weaning с возможностью проведения ручного или автоматического теста самостоятельного дыхания (SBT). Подключение Auto Weaning недоступно при указанной патологии «Повреждение головного мозга».

Ограничения при использовании режима Auto-MVG+ (ACLV):

- Режим предназначен для педиатрических и взрослых пациентов с IBW не менее 30 кг (от 10 лет). Значительная вариабельность антропометрических и респираторных параметров в педиатрии обуславливает прогрессирующее нарастание рисков при осуществлении автоматизации респираторной поддержки для пациентов с меньшей массой тела.

- Перед началом использования режима Auto-MVG(+) необходимо сравнить PaCO_2 и SaO_2 по газовому составу артериальной крови с мониторируемыми величинами EtCO_2 и SpO_2 . В норме градиент ($\text{PaCO}_2 - \text{EtCO}_2$) должен составлять не более 3 - 5 мм рт. ст. Режим не применим при наличии дисгемоглобинемии (когда разница между SpO_2 и SaO_2 превышает 5%). В данных условиях предусмотрен регулируемый целевой сдвиг параметров (см. ниже).
- Режим не применим при значительных утечках из дыхательных путей (негерметичные дыхательные пути).
- Автоматическое управление FiO_2 или FiO_2/PEEP недопустимо у пациентов, которым вводятся внутривенные контрастные вещества.

Е.2 Логика функционирования режима Auto-MVG+ (ACLV)

Принципиальная кибернетическая схема режима Auto-MVG+ (ACLV) приведена на рисунке Е.1.

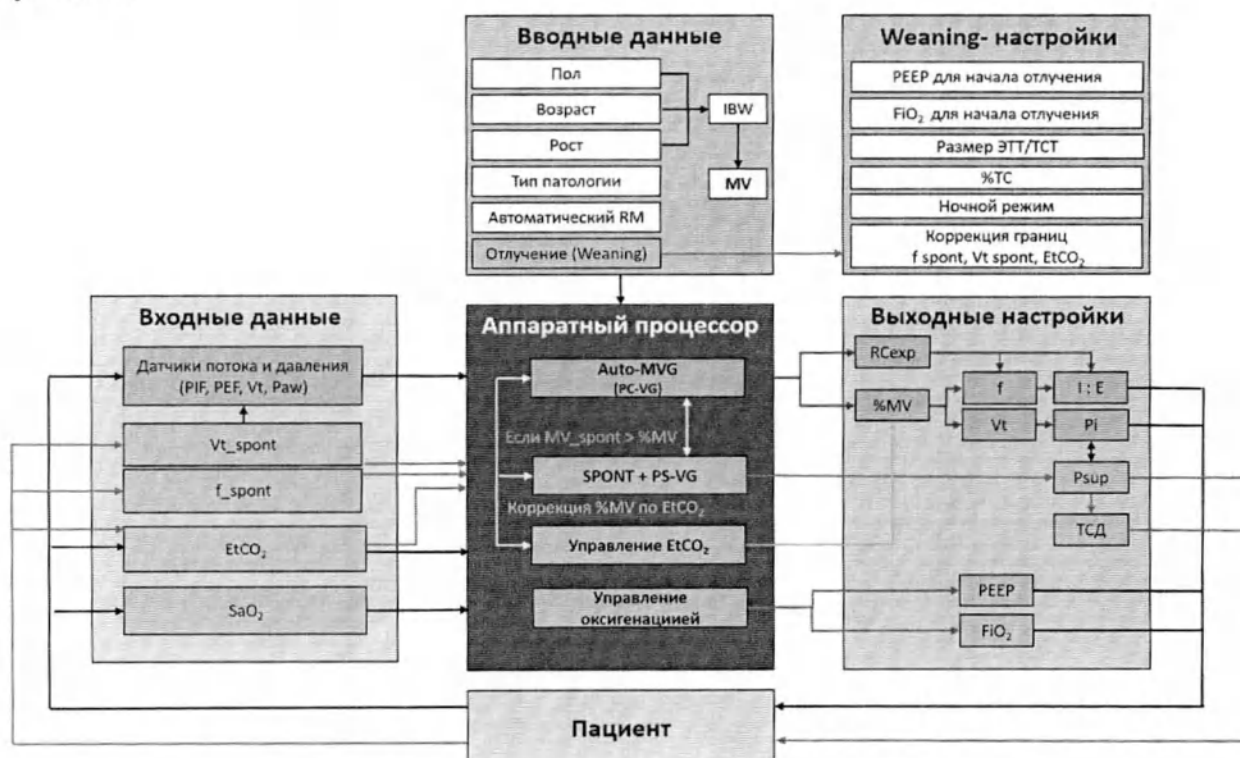


Рисунок Е.1 – Кибернетическая схема режима Auto-MVG+ (ACLV)

Отдельно настраиваемыми параметрами являются:

- чувствительность инспираторного триггера по потоку – F-Trig;
- скорость нарастания инспираторного потока – Pramp;
- чувствительность экспираторного триггера – Esens.

Переход от принудительной/вспомогательной ИВЛ к спонтанной вентиляции (SPONT + PS) происходит при выполнении условия:

MV_{spont} равно или больше, чем $\% \text{MV} = 70 \%$.

При MV_{spont} меньше этого значения происходит обратный переход к принудительной/вспомогательной ИВЛ.

Рамки целевого диапазона EtCO_2 в виде значений $\text{EtCO}_2 \text{ min}$ и $\text{EtCO}_2 \text{ max}$ устанавливаются автоматически с учетом указанного типа патологии (см. таблицу Е.1) и могут быть скорректированы вручную.

Таблица Е.1 – Начальные настройки вентиляции Auto-MVG+ (ACLV)

Тип патологии	P _{max} см вод. ст.	EtCO ₂ min мм рт. ст.	EtCO ₂ max мм рт. ст.	%MV %	PEEP см вод. ст.	FiO ₂ %
Без патологии	35	35	45	100	5	60
ОРДС	40	35	45	120	8	100
ХОБЛ	40	35	64	100	0 **	60
ОРДС + ХОБЛ	40	35	60	120	6	100
Повреждение головного мозга	35	35*	40*	100	0 **	60
Неврологические нарушения дыхания	35	32	45	100	6	60

* - при повреждении головного мозга критически важно поддерживать под строгим контролем уровень EtCO₂ для обеспечения безопасного уровня внутричерепного давления;

** - ручная настройка.

Коррекция уровня EtCO₂ осуществляется автоматическим изменением уровня %MV. При принудительной/вспомогательной ИВЛ это реализуется изменением P_i (соответственно V_t) и f с соответствующей корректировкой I:E, а при спонтанном дыхании – изменением уровня P_{sup} и связанной с ним чувствительности триггера по потоку. При этом допустимые пределы изменения %MV ограничены значениями %MV min и %MV max:

- %MV min равно 70% – т.е. 2/3 от расчётной MV;
- %MV max равно 200%.

При потере сигнала от датчика CO₂ аппарат генерирует тревогу «Потеря сигнала CO₂!!!» и приостанавливает автоматическую адаптацию до восстановления сигнала CO₂. Регулировка %MV будет работать в ручном режиме, как в режиме Auto-MVG, с использованием последнего значения %MV до приостановки автоматической адаптации. При этом, если последнее значение параметра %MV было менее 100 %, то будет установлено значение 100 %.

Е.3 Алгоритм автоматической адаптации %MV в режиме Auto-MVG+ (ACLV)

Для регулировки целевого минутного объема аппарат использует различные исходные данные в зависимости от состояния пациента: пассивный пациент или активный пациент.

1) Пассивный пациент

Аппарат определяет состояние пациента, как пассивное, при выполнении любого из следующих условий:

- зафиксированы 5 последовательных вдохов, выполненных аппаратом, при этом пациент сам вдох не инициирует;
- измеренное значение EtCO₂ превышает верхний предел целевого диапазона EtCO₂ max не менее, чем на 3 мм рт. ст.;
- выбран тип патологии «повреждение головного мозга».

Для пассивного пациента аппарат производит адаптацию %MV на основе EtCO₂. Целью адаптации является удержание среднего значения EtCO₂ в середине целевого диапазона, задаваемого параметрами EtCO₂ min и EtCO₂ max (см. рисунок D.2 а).

Регулировка %MV возможна в пределах от 70 % до 200 %.

При достижении уровня %MV 200 % аппарат активирует сигнал тревоги «Невозможно обеспечить целевую MV!!» и приостанавливает автоматическую адаптацию %MV. Регулировка %MV будет работать в ручном режиме, как в режиме Auto-MVG, с использованием последнего значения %MV до приостановки автоматической адаптации.

Если выбран тип патологии «Повреждение головного мозга», адаптация %MV будет проводиться на основе EtCO₂ даже если у пациента присутствует спонтанное дыхание. Этот целевой диапазон имеет наивысший приоритет среди всех предлагаемых типов патологии.

2) Активный пациент

Аппарат определяет состояние пациента, как активное, при выполнении всех следующих условий:

- зафиксированы 5 последовательных спонтанных вдохов;
- измеренное значение EtCO₂ ниже верхнего предела целевого диапазона EtCO₂ max;
- не выбран тип патологии «повреждение головного мозга».

Для активного пациента аппарат производит адаптацию %MV таким образом, чтобы поддерживать f_{spont} в середине целевого диапазона рассчитанных аппаратом значений $f_{spont\ min}$ и $f_{spont\ max}$ и поддержание EtCO₂ ниже верхнего предела EtCO₂ max (см. рисунок D.2 б).

Регулировка %MV возможна в пределах от 70 % до 130 %.

При достижении уровня %MV 130 % или при достижении уровня f_{spont} больше 60 1/мин для взрослых или 100 1/мин для детей аппарат активирует соответствующий сигнал тревоги («Высокая f_{spont} !!») и приостанавливает автоматическую адаптацию %MV. Регулировка %MV будет работать в ручном режиме, как в режиме Auto-MVG, с использованием последнего значения %MV до приостановки автоматической адаптации.

Схема перехода от ИВЛ к спонтанному дыханию приведена на рисунке E.2.

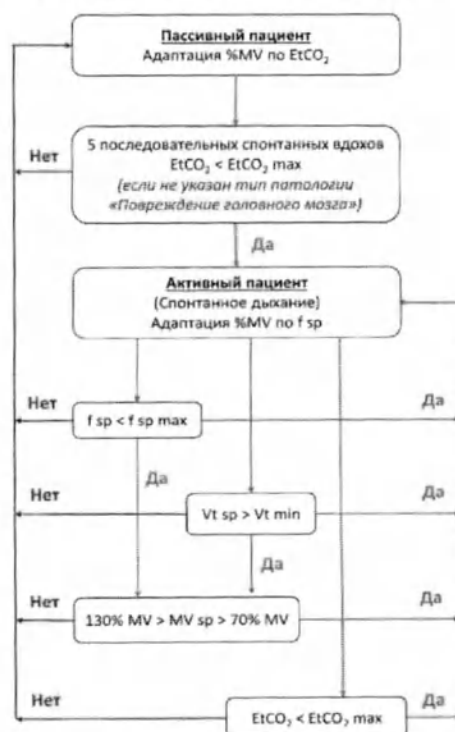


Рисунок E.2 – Схема перехода от ИВЛ к спонтанному дыханию

Панель адаптации

Процесс автоматической адаптации %MV удобно контролировать, выведя на экран панель адаптации ACLV (см. п. 5.4.3), которая имеет различный вид при адаптации пациента в пассивном или активном состоянии (см. рисунок Е.3).

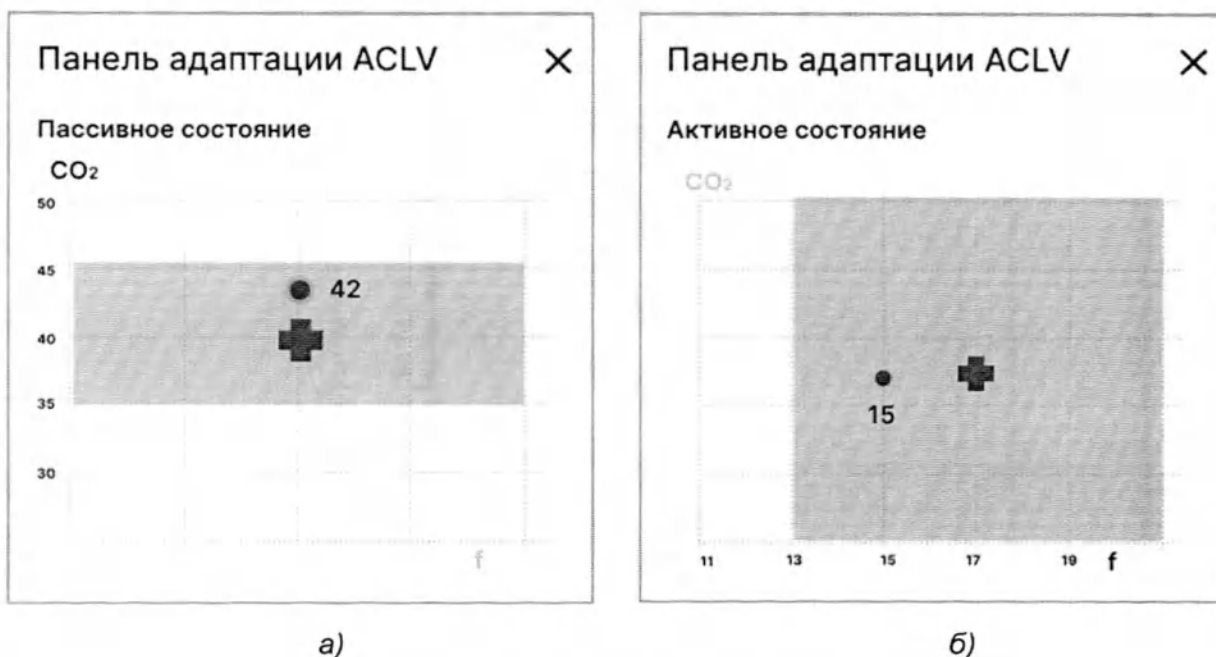


Рисунок Е.3 – Панель адаптации ACLV

Е.4 Автоматический рекрутмент маневр (Auto RM)

Auto RM в режиме Auto-MVG+ (ACLV) является дополнительной функцией, цель которой заключается в расправлении коллабированных участков лёгочной ткани и последующем поддержании более высокого уровня РЕЕР, чтобы избежать повторного коллабирования («де-рекрутинг») у пассивных пациентов.

Перед активацией функции Auto RM аппарат отображает информационное сообщение: «Оцените потенциальную возможность развития пневмоторакса. Спонтанное дыхание должно отсутствовать!».

Функция Auto RM активируется при наличии всех следующих условий:

- включена функция «Auto FiO₂/РЕЕР» (изолированно от нее Auto RM активировать невозможно);
- отсутствие у пациента спонтанного дыхания (fspont = 0);
- датчик SpO₂ установлен на пациента и уровень SpO₂ ниже заданного значения SpO₂ min (гипоксемия);
- выполнено два шага по увеличению РЕЕР (шаг: +1 см вод. ст.);
- заданное значение РЕЕР max не достигнуто.

Если эти условия выполнены, аппарат периодически, каждые 20 минут (3 раза в час), выполняет подъем давления в дыхательных путях до 40 см вод. ст. в течение 10 с дальнейшим снижением до РЕЕР плюс 1 см вод. ст. на фоне последовательного увеличения РЕЕР на плюс 1 см вод. ст. каждые 10 минут (см. рисунок Е.4) вплоть до достижения SpO₂ значения, соответствующего установленному значению SpO₂ min.

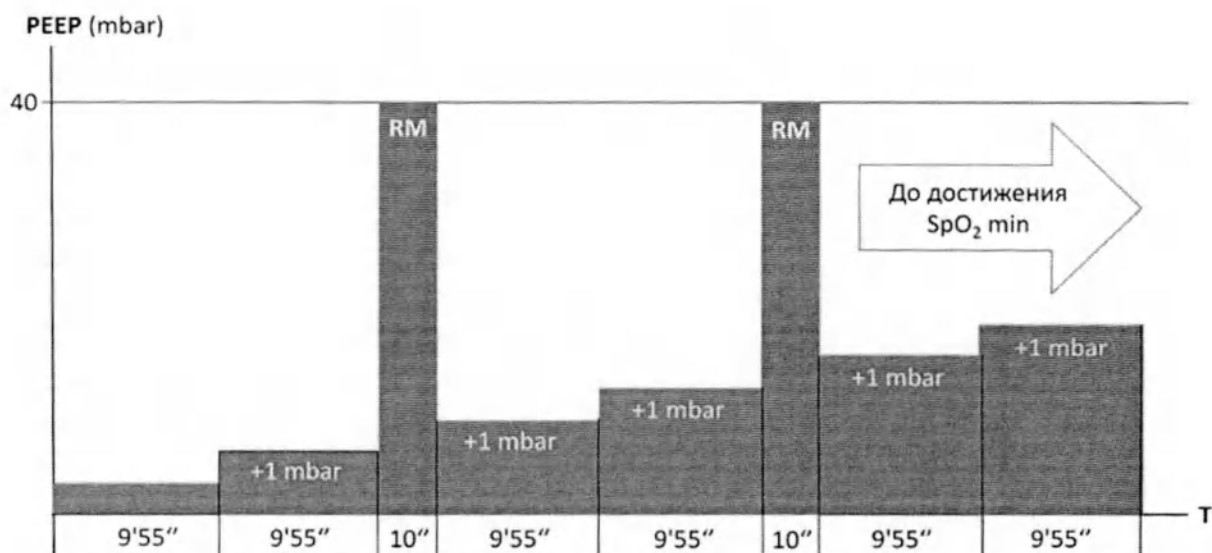


Рисунок Е.4 – Алгоритм выполнения Auto-RM

После включения функции Auto RM аппарат на самом первом месте в строке пиктограмм отображает пиктограмму «Auto RM» с таймером обратного отсчета до начала очередного маневра (см. рисунок Е.5 а) или пиктограмму «Stop RM» (см. рисунок Е.5 б), нажав на которую можно прервать выполнение маневра в случае гемодинамической нестабильности пациента.



а)



б)

Рисунок Е.5 – Пиктограмма Auto RM

Во время выполнения маневра тревога по максимальному давлению в дыхательных путях подавляется.

Е.5 Порядок работы с режимом Auto-MVG+ (ACLV)

Шаг 1. Подготовка к вентиляции

- 1 Подготовьте аппарат к работе, проведите тесты дыхательного контура и обязательно убедитесь в надежности всех соединений и отсутствии утечек!
- 2 Установите общие параметры пациента в режиме ожидания:
 - тип пациента (взрослый, ребенок);
 - пол пациента;
 - возраст;
 - рост / идеальный вес;
 - фактический вес.

Особенности пациента в меню общих параметров пациента можно не указывать, так как они будут выбраны в окне управления режима Auto-MVG+ (ACLV).

- 3 Подключите к дыхательному контуру пациента модуль капнометрии в прямом потоке, как указано в п. 8.2.
- 4 Если предполагается использование автоматического управления оксигенацией пациента, подключите к аппарату и установите на пациента датчик пульсоксиметрический, как указано в п. 8.1.
- 5 Предусмотрите независимую от аппарата ИВЛ систему мониторинга параметров жизнеобеспечения, например, монитор пациента.
- 6 Проведите анализ газов крови, чтобы сравнить показатели PaCO_2 и SaO_2 с измеренными значениями EtCO_2 и SpO_2 .
- 7 В меню режимов ИВЛ выберите режим Auto-MVG+ (ACLV) – на дисплей будет выведено окно управления №1 (см. рисунок Е.6). Другие общие параметры вентиляции устанавливать не нужно.

Рисунок Е.6 – Окно управления №1

Шаг 2. Настройка окна управления №1

- 1 Выберите тип интерфейса, с помощью которого пациент подключен к аппарату ИВЛ (интубирован):
 - ЭТТ – эндотрахеальная трубка (значение по умолчанию);
 - ТСТ – трахеостомическая трубка.
- 2 Установите внутренний диаметр трубки ID (от 6 до 12 мм).
- 3 Установите уровень компенсации сопротивления интубационной трубки TC (от 10 % до 100 % или Off).
- 4 Выберите тип увлажнения дыхательной смеси:
 - Активное увлажнение (значение по умолчанию)
 - ТВО (тепловлагообменный фильтр)

Примечание: Введенные данные по пп. 1), 3), 4) аппарат использует с целью определения минимального значения давления поддержки для начала теста самостоятельного дыхания $\text{P}_{\text{sup min}}$ (см. таблицу Е.2).

Таблица E.2 – Определение $P_{sup\ min}$ для начала SBT

Тип интерфейса	Увлажнение	TC	$P_{sup\ min}$
ТСТ	Активное	Off	5
ЭТТ	Активное	Off	7
ТСТ	ТВО	Of	9
ЭТТ	ТВО	Of	10
ЭТТ / ТСТ	Активное	On	0
ЭТТ / ТСТ	ТВО	On	5

5 Выберите тип патологии дыхательной системы пациента:

- Без патологии – интактные легкие (значение по умолчанию);
- ОРДС – рестриктивная патология легких;
- ХОБЛ – обструктивная патология легких, хроническая гиперкапния;
- ОРДС + ХОБЛ – вариант сочетания рестриктивной и обструктивной патологии;
- Повреждение головного мозга – повышенное внутричерепное давление;
- Неврологические нарушения дыхания – нейрогенное тахипноэ.

В зависимости от выбора типа патологии аппарат устанавливает начальные настройки вентиляции (см. таблицу E.1).

6 Выберите тип управления автоматической оксигенацией пациента:

- Off – автоматическое управление оксигенацией отключено (значение по умолчанию);
- Auto $FiO_2/PEEP$ – автоматическое управление FiO_2 и ПДКВ (см. п. 9.2.4);
- ACOR – автоматическое управление FiO_2 по замкнутому контуру (см. п. 9.2.5).

Примечание 1. Функции «Auto $FiO_2/PEEP$ » и «ACOR» могут быть активированы только при подключенном датчике SpO_2 .

Примечание 2. Функция «Auto $FiO_2/PEEP$ » не может быть активирована при выборе патологии ХОБЛ и Повреждение головного мозга.

7 Auto RM (рекрутмент-маневр): выключен (по умолчанию) или включен (описание см. п. E.4).

8 Целевой сдвиг:

- по $EtCO_2$ (от минус 20 до плюс 10 мм рт. ст., значение по умолчанию 0 мм рт. ст.);
- по SpO_2 (от минус 3 % до плюс 4 %, значение по умолчанию 0 %).

Данный параметр предназначен для того, чтобы измеренные значения $EtCO_2$ и SpO_2 в момент взятия крови на анализ соответствовали значениям $PaCO_2$ и SaO_2 , полученным при анализе газового состава крови.

Внимание! После установки целевого сдвига по $EtCO_2$ и/или SpO_2 регулярно проверяйте состояние пациента, чтобы убедиться, что используются соответствующие состоянию пациента значения. Если не следить за динамикой состояния пациента, может возрасти риск возникновения гипер- или гиповентиляции, а также гипер- или гипоксемии.

Целевой сдвиг по $EtCO_2$ рассчитывается по формуле (E.1), в которой учитывается т.н. градиент « $PaCO_2 - EtCO_2$ », который в нормальных условиях составляет примерно от 3 до 5 мм рт. ст.:

$$\text{Целевой сдвиг по } EtCO_2 = PaCO_2 - EtCO_2 - 5 \text{ мм рт. ст.} \quad (E.1)$$

где: $PaCO_2$ – парциальное давление CO_2 в артериальной крови, полученное при анализе газов крови, мм рт. ст.;
 $EtCO_2$ – парциальное давление в конце выдоха, измеренное капнометром в момент взятия крови на анализ (для получения наиболее точной аппроксимации $PaCO_2$ используется второе по величине значение $EtCO_2$ из 8 последовательных выдохов), мм рт. ст.

Целевой сдвиг по SpO_2 рассчитывается по формуле (E.2):

$$\text{Целевой сдвиг по } SpO_2 = SaO_2 - SpO_2 \quad (E.2)$$

где: SaO_2 – насыщение крови кислородом, полученное при анализе газов крови, %;
 SpO_2 – насыщение крови кислородом, измеренное пульсоксиметром в момент взятия крови на анализ, %.

Примечание. Аппарат отображает установленные значения сдвигов с соответствующими знаками в полях мониторинга $EtCO_2$ и SpO_2 .

9 Режим теста самостоятельного дыхания (SBT) – см. п. E.6:

- Off – тест самостоятельного дыхания не проводится;
- Manual – ручной режим проведения теста самостоятельного дыхания (тест запускается однократно через 3 минуты после активации);
- Auto – автоматический режим проведения теста самостоятельного дыхания (первый по очереди тест начнется через 30 минут после активации, последующие тесты – в соответствии с параметром «Интервал» до успешного выполнения теста, когда все параметры остаются в рамках допустимых диапазонов SBT).

Доступные параметры в режимах «Manual» и «Auto»:

- Продолжительность – продолжительность теста самостоятельного дыхания (от 20 до 180 минут, значение по умолчанию 30 минут);
- Время допуска – период времени, в течение которого параметр (параметры) SBT могут выходить за пределы разрешенного диапазона (см. п. E.6) (от 30 до 300 с, значение по умолчанию 180 с при IBW от 60 кг, 60 с при IBW от 30 до 60 кг).

Доступный параметр только в режиме «Auto»:

- Интервал – период времени между последовательно выполняемыми тестами самостоятельного дыхания (от 20 до 180 минут, значение по умолчанию 30 минут).

10 Нажмите на кнопку «Далее» или на кнопку «2», чтобы вывести на экран окно управления №2 (см. рисунок E.7).

Шаг 3. Настройка окна управления №2

Окно управления №2 предназначено для установки пороговых значений для режима автоматической адаптации параметров вентиляции, а также функций Auto Weaning («W», «WEAN») и теста самостоятельного дыхания («SBT»).

Возле каждого параметра размещена кнопка «AUTO», при нажатии на которую аппарат восстанавливает для этого параметра настройку по умолчанию.

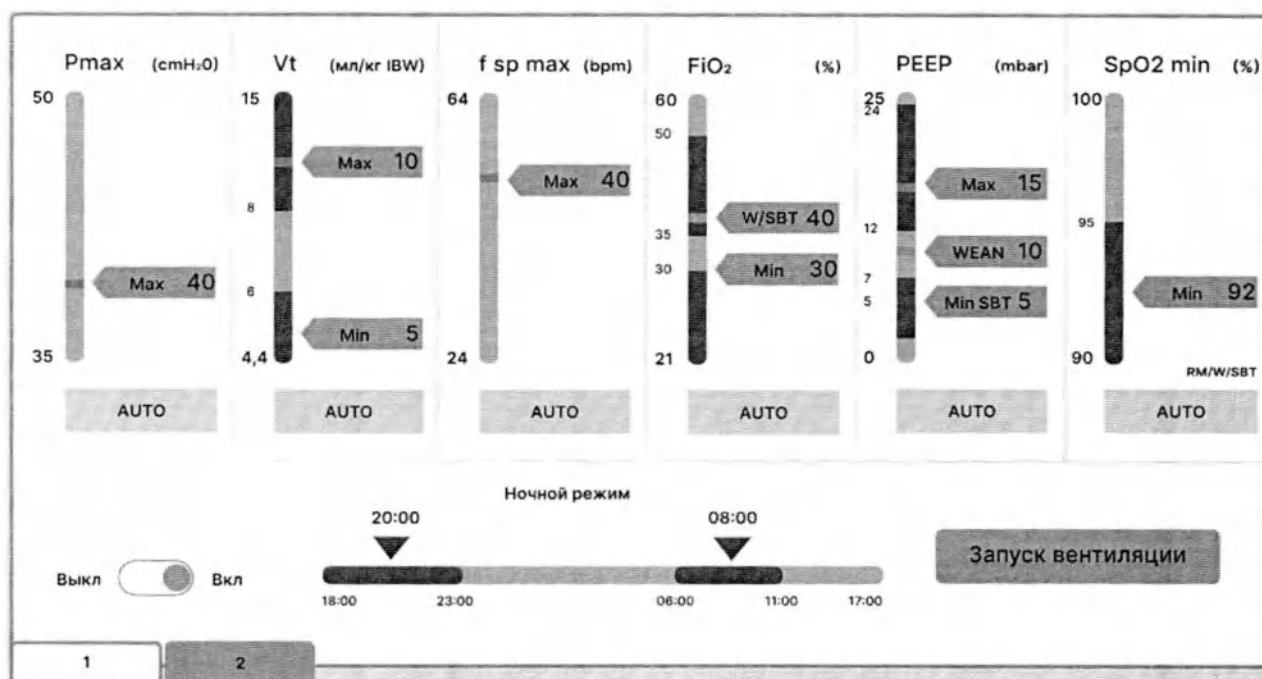


Рисунок E.7 – Окно управления №2

- 1 Установите значение максимального давления в дыхательных путях Pmax (от 35 до 50 см вод. ст., значение по умолчанию 40 см вод. ст.).
 Параметр Pmax остается актуальным и для функций Auto Weaning, SBT. Его изменение автоматически приводит к изменению верхнего порога тревоги по Ppeak.
- 2 Установите значение дыхательного объема на кг идеального веса пациента Vt:
 - максимального (от 8 до 15 мл/кг, значение по умолчанию 10 мл/кг);
 - минимального (от 4,4 до 6 мл/кг, значение по умолчанию 5 мл/кг).
 Параметры Vt min, Vt max остаются актуальными и для функций Auto Weaning, SBT. Их изменение автоматически приводит к изменению верхнего и нижнего порогов тревоги по Vt.
- 3 Шкала установки значения максимальной частоты спонтанных вдохов f_spont max развёрнута от 24 до 64 1/мин и представляет собой диапазон возможной ручной регулировки. Исходно установка уровня f_spont max производится автоматически, исходя из расчётов базового протокола Auto-MVG с учётом коэффициентов Auto-MVG+.
 Параметр f_spont max остается актуальным и для функций Auto Weaning, SBT. Его изменение как в автоматическом, так и в ручном режиме приводит к изменению верхнего порога тревоги по f_spont max. Клавиша «AUTO» возвращает установленное вручную значение f_spont max к автоматически рассчитанному.
- 4 Установите пределы значений концентрации кислорода в дыхательной смеси FiO₂:
 - минимального FiO₂ min (от 21 % до 30 %, значение по умолчанию 30 %) – это значение, ниже которого FiO₂ при использовании функций Auto FiO₂/PEEP и ACOR опускаться не может;
 - для функций Auto Weaning FiO₂ w и SBT FiO₂ SBT (от 35 % до 50 %, значение по умолчанию 40 %) – при достижении этого значения аппарата разрешает активацию функций Auto Weaning и SBT.
- 5 Установите значение положительного давления в конце выдоха PEEP:

- минимального PEEP min (от 2 до 7 см вод. ст., значение по умолчанию 5 см вод. ст.) – это же значение актуально и для функции SBT: $PEEP_{SBT} = PEEP_{min}$;
- максимального PEEP max (от 12 до 24 см вод. ст., значение по умолчанию 15 см вод. ст.);
- для функции Auto Weaning $PEEP_w$ (от 5 до 12 см вод. ст., значение по умолчанию 10 см вод. ст.) – это значение PEEP, допускающее начало процесса отлучения.

Параметр PEEP не активируется при выборе типов патологии ХОБЛ и Повреждение головного мозга.

- 6 Установите минимальное значение насыщения крови кислородом SpO_2 min для функций Auto RM, Auto Weaning, SBT (от 90 % до 95 %, значение по умолчанию 92 %).

Изменение SpO_2 min автоматически приводит к изменению нижнего порога тревоги по SpO_2 .

- 7 Включите или выключите ночной режим, являющийся неотъемлемой частью функции Auto Weaning:
 - Вкл – ночной режим включен. В течение заданного периода времени пациенту предоставляется «респираторный отдых» (функции Auto Weaning и Auto SBT не осуществляются, регулировка P_{sup} может производиться только на повышение).
 - Выкл – ночной режим выключен (по умолчанию).

Примечание. При включении ночного режима аппарат выводит информационное сообщение с предложением сверить системные часы аппарата с актуальным временем. Для правильной работы ночного режима эти значения должны совпадать.

- 8 Если ночной режим включен, установите временные значения для начала (от 18 до 23 часов, по умолчанию 20 часов) и окончания (от 6 до 11 часов, по умолчанию 8 часов).

Шаг 4. Настройка параметров управления вентиляцией

Основные и дополнительные параметры управления вентиляцией в режиме Auto-MVG+ (ACLV) показаны на рисунке Е.8.

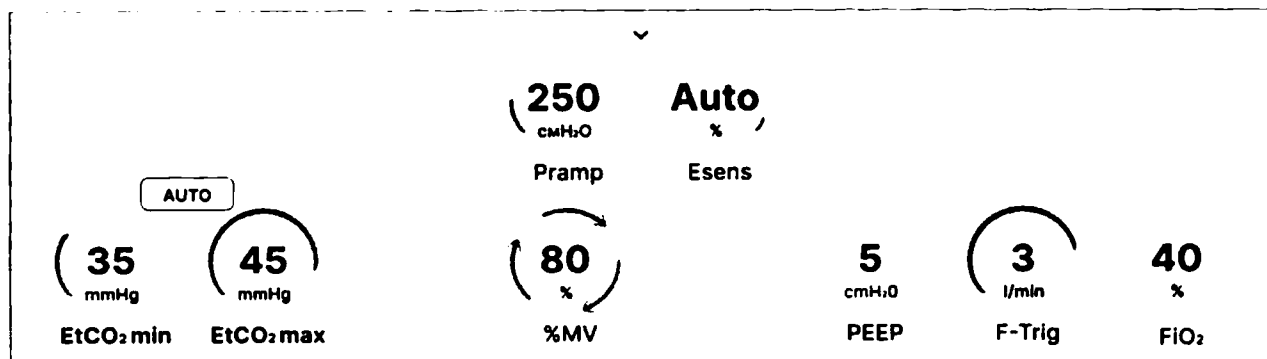


Рисунок Е.8 – Основные параметры управления вентиляцией Auto-MVG+ (ACLV)

- 1 Проверьте значения EtCO₂ min и EtCO₂ max, установленные аппаратом для выбранной патологии пациента в соответствии с таблицей Е.3. При этом установленное в строке управляющих параметров значение EtCO₂ max аппарат применяет для автоматической адаптации %MV, а для функций Auto Weaning и SBT аппарат применяет увеличенные значения, указанные в таблице Е.3.

Таблица Е.3 – Определение пределов EtCO₂

Тип патологии	EtCO ₂ min мм рт. ст.	EtCO ₂ max мм рт. ст.	EtCO ₂ max (Auto Weaning) мм рт. ст.	EtCO ₂ max (SBT) мм рт. ст.
Без патологии	35	45	50	53
ОРДС	35	45	50	53
ХОБЛ	35	64	69	72
ОРДС + ХОБЛ	35	60	65	68
Повреждение головного мозга	35	40	-	-
Неврологические нарушения дыхания	32	45	50	53

Изменение EtCO₂ min и EtCO₂ max автоматически приводит к изменениям порогов тревоги по EtCO₂.

- При необходимости значения EtCO₂ min и EtCO₂ max могут быть откорректированы вручную:
 - EtCO₂ min – от 30 до 35 мм рт. ст.;
 - EtCO₂ max – от 45 до 75 мм рт. ст.

При нажатии на кнопку «Auto», расположенную рядом с параметрами EtCO₂ min и EtCO₂ max аппарат вернет исходные автоматические установки для этих параметров.
- Установите необходимые значения параметров F-Trig, Pramp, Esens (диапазон установки аналогичен другим режимам вентиляции).
- При выборе автоматического управления оксигенацией – проверьте стартовые значения PEEP и FiO₂ (параметры будут отображаться без круга). При выборе ручного управления оксигенацией установите необходимые значения PEEP и FiO₂.



В режиме Auto-MVG+ параметр %MV не является активным и выполняет роль отображения значения и направления изменений параметра %MV при его автоматической адаптации аппаратом.

Параметр %MV становится активным и доступным для ручного управления только при переходе режима Auto-MVG+ в резервный базовый режим Auto-MVG при потере достоверного сигнала EtCO₂ от капнографа.

Шаг 5. Запуск вентиляции

- Нажмите кнопку «Запуск вентиляции» для начала вентиляции и перехода в основной экран (см. рисунок Е.9), в котором автоматически будет включено отображение капнограммы.
- В режиме Auto-MVG+ (ACLV) аппарат будет автоматически корректировать параметры управления вентиляцией (%MV) и оксигенацией (PEEP и/или FiO₂), если выбрано автоматическое управление оксигенацией.
- Вид графического поля отображает текущий статус, в котором находится соответствующий параметр управления (см. таблицу Е.4).

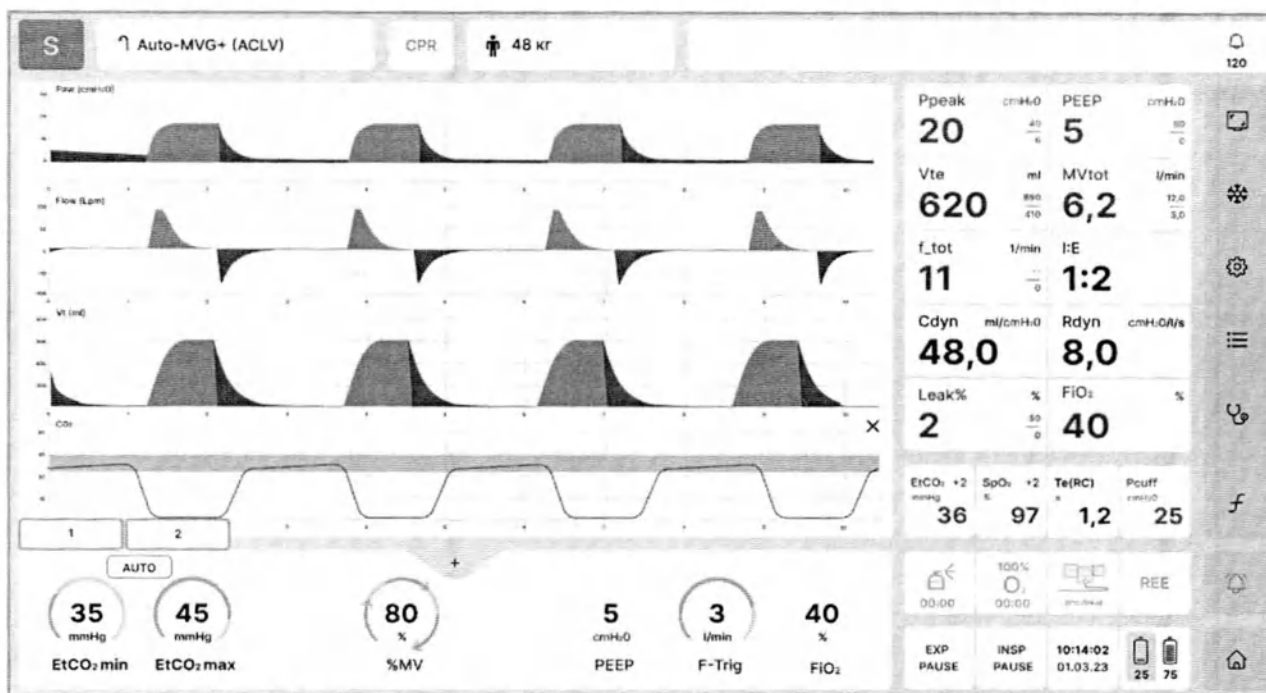
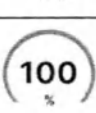


Рисунок Е.9 – Основной экран в режиме Auto-MVG+ (ACLV)

Таблица Е.4 – Статус параметра управления

Вид графического поля	Статус управления	
	Синий круг	Ручная регулировка. Пользователю следует выполнять настройку этого параметра вручную.
	Параметр отображается без круга	Автоматическая регулировка. Регулировка параметра не требуется.
	Синие стрелки, вращающиеся по часовой стрелке	Автоматическая регулировка. Значение параметра будет увеличено, когда таймер достигнет нуля.
	Синие стрелки, вращающиеся против часовой стрелки	Автоматическая регулировка. Значение параметра будет уменьшено, когда таймер достигнет нуля.
	Красный круг	Автоматическая регулировка не выполняется. Необходимо обеспечить оптимальной качество сигнала обратной связи (по EtCO ₂ или SpO ₂) или устранить причины, препятствующие автоматическому управлению.

- 4 При любом нажатии на графическое поле параметра, управляемого автоматически, аппарат переходит в режим ручного управления этим параметром.

Е.6 Функция автоматического отлучения (Auto Weaning)

Функция автоматического отлучения (Auto Weaning) является неотъемлемой частью режима Auto-MVG+ (ACLV) и обеспечивает постоянный динамический мониторинг и контроль состояния пациента для оценки его потенциальной готовности к экстубации, включая возможность проведения автоматических тестов самостоятельного дыхания.

Активация функции Auto Weaning недоступна при выбранной патологии «Повреждение головного мозга».

Задачей данной функции является подготовка пациента к прекращению аппаратной респираторной поддержки путём активного динамического регресса P_{supp} при соблюдении параметров отлучения. Декрементная фаза изменения значений P_{supp} и составляет собой функцию Auto-Weaning.

Активация функции Auto Weaning происходит автоматически для активного пациента при достижении пороговых значений всех параметров:

- %MV max w равно 130 %;
- %MV min w равно 70 %;
- P_{supp} max равно P_{max} минус PEEP минус 10 см вод. ст., но не более:
 - 15 см вод. ст. при ABW от 30 до 89 кг;
 - 18 см вод. ст. при ABW от 90 до 99 кг;
 - 20 см вод. ст. при ABW больше 100 кг,где ABW – фактическая масса тела
- P_{supp} min (см. таблицу E.2);
- $EtCO_2$ min, $EtCO_2$ max (см. таблицу E.3) – диапазон значений смещается вправо на 5 мм рт. ст. чтобы стимулировать и поддерживать спонтанные дыхательные усилия пациента;
- FiO_2 w равно от 35 % до 50 % (по умолчанию 40 %);
- PEEP_w равно от 5 до 12 см вод. ст. (по умолчанию 10 см вод. ст.);
- Vt_{spont} , f_{spont} max – установленные в окне управления №2. При этом значение f_{spont} max исходно рассчитывается автоматически, исходя из значения %MV и коэффициентов отлучения.

При активации функции Auto Weaning изначально производится последовательное снижение %MV со 100 % до 70 %, а уже затем при стабильности параметров отлучения начинается декрементация значения P_{supp} . Т.е. осуществлению функции Auto Weaning предшествует процесс снижения %MV на 10 % каждые 15 мин при соблюдении параметров отлучения.

Кроме того, при спонтанном дыхании активируется мониторинг индексов быстрого поверхностного дыхания RSBI и RSN.

При достижении значений P_{supp} min (см. таблицу E.2) теоретически возможна экстубация, однако, для большей безопасности и её гарантированной успешности предусмотрена функция выполнения теста спонтанного дыхания SBT (см. п. E.7).

Деактивация функции Auto Weaning происходит также автоматически при выходе любого параметра из зоны допустимых значений. При этом выдается соответствующее сообщение с указанием «критического параметра», послужившего причиной прерывания функции Auto Weaning.

E.7 Тест самостоятельного дыхания (SBT)

Функция SBT предоставляет возможность выполнения теста самостоятельного дыхания (SBT) в ручном или автоматическом режиме при условии активности функции Auto Weaning.

SBT представляет собой процесс отслеживания параметров спонтанного дыхания пациента, соответствующих заданным границам безопасности в течение определённого временного интервала и предназначен для обеспечения гарантированной успешности прекращения аппаратной респираторной поддержки, т.е. экстубации.



Ответственность за окончательное решение об отлучении пациента от аппарата и экстубации несет врач. При этом также должны учитываться дополнительные критерии, данные по которым не предоставляются аппаратом, а также используемый уровень F-Trig.

Проведению SBT предшествуют фазы выявления активности пациента и наблюдения с целью определения, выполняются ли критерии начала SBT (см. рисунок Е.10).

При проведении SBT пороговое значение %MV min снижается с 70 % до 25 %.

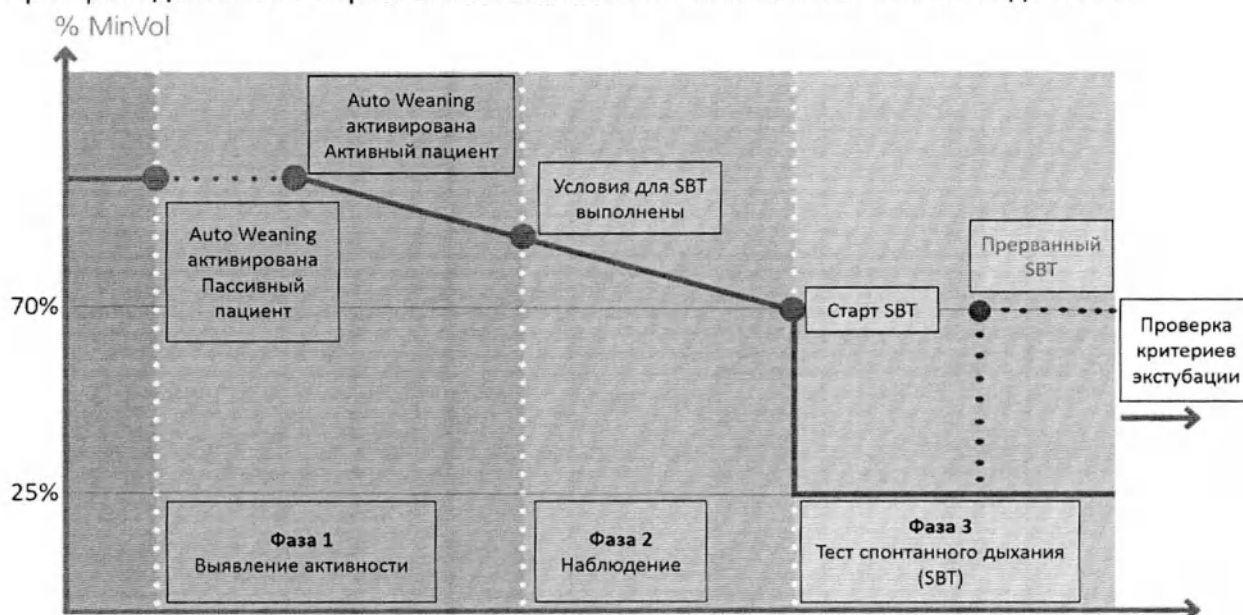


Рисунок Е.10 – Проведение SBT

Критерии начала и прерывания SBT приведены в таблице Е.5.

Таблица Е.5 – Критерии начала и прерывания ТСД

Параметр	Начало ТСД	Прерывание ТСД
%Spont, %	100	< 100
f_spont, 1/мин	< f_spont max, но: не более 36 (IBW ≥ 60 кг) не более 46 (IBW 30 - 59,9 кг)	> f_spont max, но: не более 36 (IBW ≥ 60 кг) не более 46 (IBW 30 - 59,9 кг)
FiO ₂ , %	FiO ₂ SBT	FiO ₂ SBT + 10
SpO ₂ , %	> SpO ₂ min	< SpO ₂ min - 2
PEEP, см вод. ст.	< PEEP _w	> PEEP _w
Psup, см вод. ст.	Psup min	> Psup min
Vt_spont, мл/кг	> Vt min + 14%	< Vt min + 14%
RSBI *	≤ 105 (IBW ≥ 60 кг)	> 105 (IBW ≥ 60 кг)
EtCO ₂ , мм рт. ст.	≤ EtCO ₂ max + 8	> EtCO ₂ max + 8

* - для пациентов с массой 30 - 59,9 кг RSBI рассчитывается, но не оказывает влияния на проведение SBT.

В ходе проведения SBT аппарат отображает соответствующее окно мониторинга, в котором отображаются тип SBT (Auto-SBT, Manual-SBT), его статус (выполняется, выполнен, прерван), таймер продолжительности и текущие значения или графические тренды EtCO₂, RSBI и P0.1 (см. рисунок E.11).

Если SBT прерван, аппарат указывает причину прерывания.

Значение P0.1 и его тренд носят информационный характер, позволяющий оценить нейромышечный драйв:

- P0.1 от 2 до 5 см вод. ст. – норма;
- P0.1 больше 2 см вод. ст. – угнетение центрального управления дыханием, нарушение проведения импульсов к дыхательным мышцам, слабость дыхательных мышц.
- P0.1 меньше 6 см вод. ст. – снижение лёгочного комплайенса, дыхательный или метаболический ацидоз, перевозбуждение дыхательного центра.

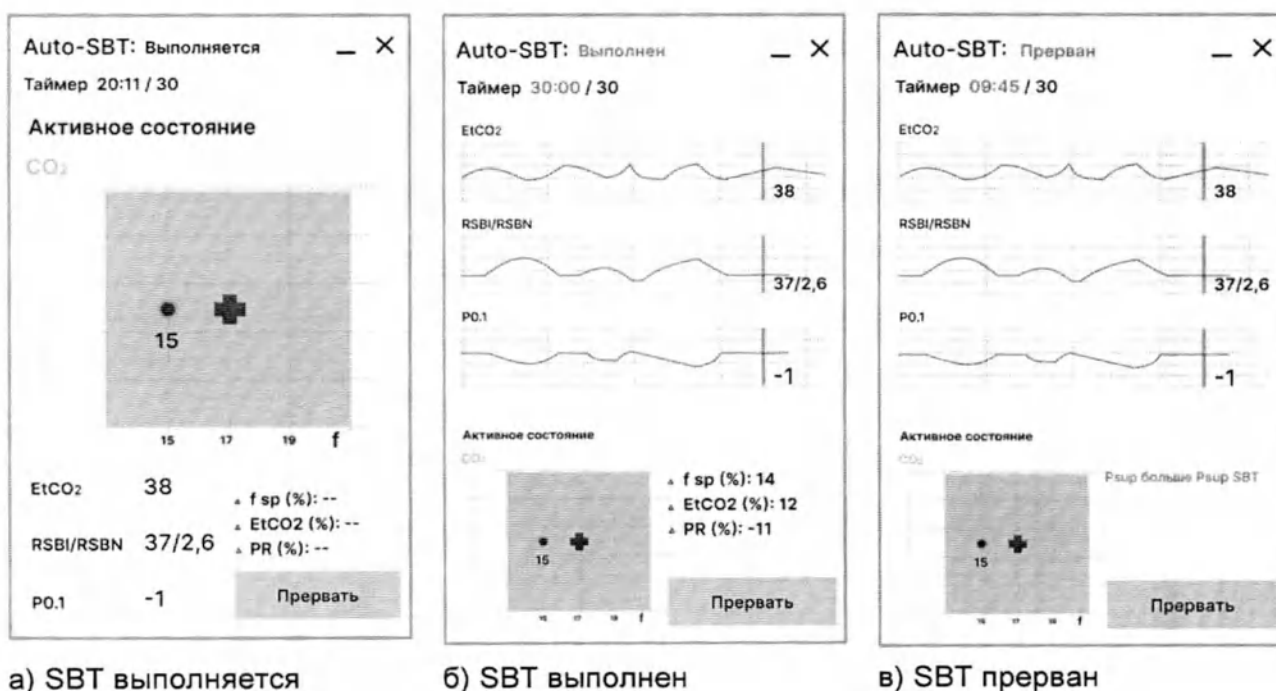


Рисунок E.11 – Окно мониторинга SBT

По окончании SBT рассчитываются и отображаются следующие специфические показатели, носящие информационный характер, но позволяющие достоверным образом оценить переносимость пациентом увеличения WOB:

- $\Delta f_{spont} (\%)$;
- $\Delta EtCO_2 (\%)$;
- $\Delta PR (\%)$.

Эти показатели рассчитываются как разница между значениями параметров в конце и в начале проведения SBT, выраженная в %.

В том случае, если SBT успешно завершён, но пациент не экстубирован, автоматически возобновляются установки %MV и PEEP до начала SBT. При активном Auto SBT также возобновляется отсчёт временного интервала между последовательно выполняемыми SBT.

Приложение F. Неинвазивная вентиляция

Противопоказания к применению аппарата для неинвазивной ИВЛ см. в п. 2.2. Предупреждения о безопасности см. п. 1.1.6.

Неинвазивная вентиляция (NIV) пациента производится с использованием назальной или лицевой маски вместо эндотрахеальной (ЕТ) или трахеостомической (Trach) трубки во всех доступных для выбора режимах вентиляции (доступно использование вдохов с управлением по давлению PC и режимов с поддержкой давлением спонтанных вдохов).

Преимущества NIV:

- неинвазивная природа процедуры и её относительная простота;
- отсутствие осложнений, связанных с интубацией трахеи и длительным нахождением эндотрахеальной трубки в ней;
- улучшение газообмена;
- уменьшение работы дыхания пациента;
- повышение комфорта пациента;
- уменьшение частоты нозокомиальных инфекций;
- уменьшение потребности в медикаментозной седации;
- возможность более ранней мобилизации пациента;
- экономическая эффективность.

Условия использования NIV



Чтобы предотвратить возможные негативные последствия для пациента, не проводите неинвазивную вентиляцию при отсутствии спонтанного дыхания или при нерегулярном (ослабленном) спонтанном дыхании. Неинвазивная вентиляция предназначена для оказания дополнительной респираторной поддержки пациента с регулярным спонтанным дыханием.



Чтобы предотвратить возможное травмирование пациента, не применяйте неинвазивную вентиляцию к интубированным пациентам.

- 1) NIV у тяжелобольных пациентов должна выполняться только прошедшим соответствующую подготовку персоналом, имеющим опыт проведения данной процедуры.
- 2) Пациент не должен быть интубирован.
- 3) В качестве меры предосторожности должны быть подготовлены средства для интубации пациента, чтобы иметь возможность в любое время перейти к инвазивной вентиляции.
- 4) Пациент должен быть в адекватном сознании.
- 5) Пациент должен быть способен инициировать аппаратные вдохи и иметь регулярное спонтанное дыхание.
- 6) Пациент должен быть способен поддерживать свободную проходимость дыхательных путей.
- 7) Должен выполняться мониторинг газового состава крови или транскутанных газов крови.

- 8) Маска должна соответствовать категории пациента и хорошо прилегать к лицу пациента.

Выбор интерфейса NIV

В качестве лицевого интерфейса для NIV чаще всего используются ороназальные и полнолицевые (Full Face) маски. Они могут иметь или не иметь лобный упор, снабжаться портами мониторинга подмасочного давления и портами доступа к пациенту (для назогастрального зонда), воздушной или гелевой манжетой.

По назначению и возможности их использования с конкретными видами дыхательных контуров и аппаратов ИВЛ NIV-маски, делятся на три основные группы:

Вентилируемые маски (Vented) – применяются с компактными однолинейными аппаратами ИВЛ для домашнего и хосписно-паллиативного использования, т.к. спектр их применения ограничен лечением сонного обструктивного апноэ и нейрогенных нарушений дыхания, не связанных с паренхиматозной патологией лёгких. Имеют порты утечки в виде фенестраций для удаления выдыхаемого CO₂. Абсолютно безопасны для пациентов, поскольку не изолированы от внешней среды, но, естественно, имеют собственную утечку и непригодны для NIV со сколько-нибудь значимыми P_{sup} и PEEP. Снабжены клапаном безопасности (AAV – Anti-Asphyxia Valve), который обеспечивает возможность спонтанного дыхания при нарушении аппаратной вентиляции. Используются с моноаксиальным дыхательным контуром без встроенного клапана утечки. Выдох осуществляется через порты утечки самой маски. Маски этого типа имеют белый прозрачный угловой коннектор и многими производителями маркируются белым кружком на упаковке.

Невентилируемые маски с клапаном безопасности (Non-Vented AAV) используются с моноаксиальным дыхательным контуром со встроенным клапаном утечки, через который осуществляется выдох. Применяются с такими же однолинейными аппаратами ИВЛ, что и вентилируемые маски. Не имеют фенестраций, но снабжены клапаном безопасности (AAV), обеспечивающим возможность спонтанного дыхания при нарушении аппаратной вентиляции. Поэтому они также лишены герметичности, хотя и в меньшей степени, чем вентилируемые маски. Маски этого типа имеют составной бело-голубой или жёлтый угловой коннектор. Могут маркироваться аббревиатурой EE (Elbow with Entrainment Valve) – угловой патрубком с клапаном засасывания. Упаковка может быть помечена кружком, пополам окрашенным в белый и голубой цвета.

Невентилируемые маски (Non-Vented) – не имеют ни портов утечки, ни клапана безопасности (AAV). Максимально изолированы от внешней среды и полностью подходят для проведения NIV с высокими уровнями P_{sup} и PEEP. Используются либо с биаксиальным дыхательным контуром, либо с моноаксиальным контуром со встроенным экспираторным клапаном. Выдох осуществляется через экспираторный клапан аппарата ИВЛ или самого дыхательного контура. Предназначены для использования со стационарными аппаратами ИВЛ, имеющими функцию NIV. Маски этого типа отличаются голубым угловым коннектором и могут маркироваться аббревиатурой SE (Standard Elbow) – стандартный угловой патрубком. Упаковка может быть помечена голубым кружком.

Для аппаратов ИВЛ с биаксиальным дыхательным контуром полностью подходят только неvented маски. Маски Non-Vented AAV для этой цели подходят в гораздо меньшей степени. А вентилируемые маски вообще не предназначены для NIV у пациентов с паренхиматозными поражениями лёгких.

При выборе маски для NIV руководствуйтесь следующими правилами:

- 1) Всегда старайтесь использовать маску из комплекта поставки аппарата (см. Приложение В) или рекомендованную поставщиком аппарата.

- 2) Используйте только специальные маски, предназначенные именно для неинвазивной вентиляции. Не пытайтесь использовать наркозные маски для проведения NIV!
- 3) Размер маски должен соответствовать размеру головы пациента.
- 4) Маска должна легко сниматься и надеваться на лицо пациента и не должна смещаться при движениях головы пациента.

Компенсация утечки при NIV

Как бы хорошо не был подобран интерфейс для конкретного пациента, NIV всегда сопровождается утечкой дыхательной смеси.

Для компенсации утечки в аппарате реализован специальный алгоритм, который непрерывно в реальном времени (с каждым вдохом) оценивает текущий уровень утечки и компенсирует ее подачей дополнительного потока газовой смеси как в процессе вдоха, так и во время выдоха (см. п. 9.3.4).

Для контроля уровня утечки в аппарате предусмотрены специальные параметры Leak (л/мин) и Leak% (проценты от объема минутной вентиляции). Они представляют собой среднее значение утечки за несколько последних дыхательных циклов.

Максимальная приемлемая утечка для лицевых масок должна составлять не более 35 л/мин. При утечке более 40 л/мин необходимо обязательно проконтролировать качество наложения маски или сменить интерфейс на другой, более подходящий этому пациенту.

Критерии для прекращения NIV и перехода к инвазивной ИВЛ

Большие критерии:

- апноэ;
- потеря сознания;
- нестабильность гемодинамики;
- психомоторное возбуждение, затрудняющее проведение NIV.

Малые критерии (сохраняются после 60 минут NIV):

- выраженная одышка в покое с частотой дыхания более 35 1/мин;
- сниженная сатурация (SpO_2 менее 90 %);
- участие в дыхании вспомогательной мускулатуры;
- PaO_2 менее 45 мм рт. ст., PaO_2/FiO_2 менее 200 мм рт. ст.;
- критический респираторный ацидоз (pH менее 7,2), прогрессирование энцефалопатии.

Перевод пациента на инвазивную ИВЛ показан при наличии одного большого или сохраняющихся в течение 60 минут двух малых критериев.

Приложение Г. Пневматическая схема аппарата

Пневматическая схема аппарата представлена на рисунке Г.1. Перечень элементов пневматической схемы представлен в таблице Г.1.

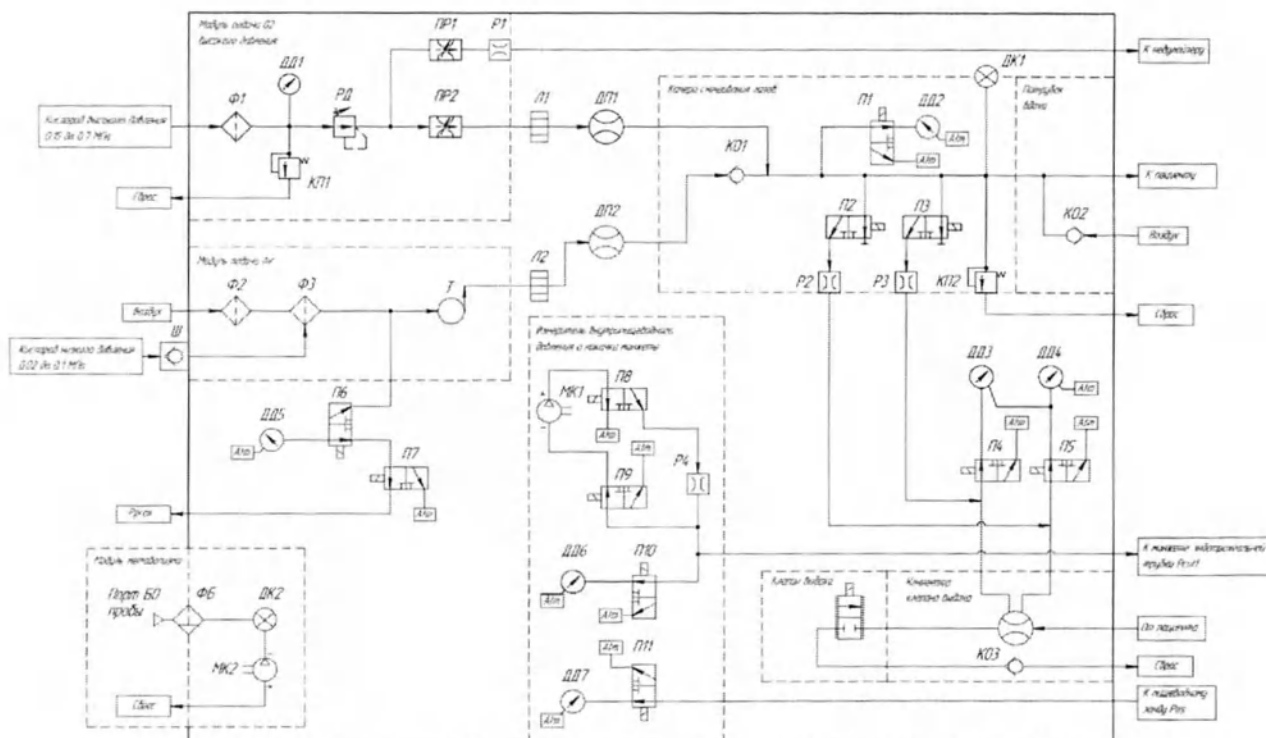


Рисунок Г.1 – Пневматическая схема аппарата

Таблица Ж.1 – Перечень элементов пневматической схемы

Элемент	Наименование	Количество, шт. для вариантов исполнения			
		1	2	3	4
Ф1	Фильтрующий элемент 5 мкм	1	1	1	1
Ф2	Фильтр грубой очистки	1	1	1	1
Ф3	НЕРА фильтр	1	1	1	1
РД	Регулятор давления	1	1	1	1
ПР1	Клапан пропорциональный небулайзера	1	1	1	1
ПР2	Клапан пропорциональный O ₂	1	1	1	1
ДП1, ДП2	Датчик потока	2	2	2	2
Т	Турбинный вентилятор	1	1	1	1
ДК1	Датчик концентрации кислорода	1	1	1	1
ДК2	Датчик концентрации кислорода модуля метаболизма	-	-	-	1
П1	Клапан калибровки P _{insp}	1	1	1	1

Элемент	Наименование	Количество, шт. для вариантов исполнения			
		1	2	3	4
П2, П3	Клапан продувки	2	2	2	2
П4	Клапан калибровки Pdiff	1	1	1	1
П5	Клапан калибровки Pexр	1	1	1	1
П6	Клапан калибровки Pturbo	1	1	1	1
П7	Клапан калибровки Pproх	1	1	1	1
П8	Клапан накачки манжеты	-	-	1	1
П9	Клапан сброса с манжеты	-	-	1	1
П10	Клапан калибровки Pcuff	-	-	1	1
П11	Клапан калибровки Pes	-	-	1	1
Л1, Л2	Ламинатор потока	2	2	2	2
Р1	Жиклер	1	1	1	1
Р2, Р3, Р4	Рестриктор	2	2	3	3
КП1	Клапан предохранительный 0,75 ± 0,05 МПа	1	1	1	1
КП2	Клапан предохранительный 110 ± 10 см вод. ст.	1	1	1	1
КО1, КО2, КО3	Клапан обратный	3	3	3	3
ДД1	Датчик высокого давления O ₂	1	1	1	1
ДД2	Датчик давления Pinsр	1	1	1	1
ДД3	Датчик давления Pdiff	1	1	1	1
ДД4	Датчик давления Pexр	1	1	1	1
ДД5	Датчик давления Pturbo	1	1	1	1
ДД6	Датчик давления Pcuff	-	-	1	1
ДД7	Датчик давления Pes	-	-	1	1
МК1	Микрокомпрессор для накачки ман- жеты	-	-	1	1
МК2	Микрокомпрессор модуля метабо- лизма	-	-	-	1
ФБ	Влагосборник	-	-	-	1
Ш	Пневморазъем низкого давления O ₂	1	1	1	1

Приложение Н. Электромагнитная обстановка

Аппарат ИВЛ «Мобивент» предназначен для применения в электромагнитной обстановке, определенной ниже. Покупателю или пользователю аппарата ИВЛ «Мобивент» следует обеспечить его применение в указанной ниже электромагнитной обстановке.

Электромагнитное излучение, генерируемое работающим аппаратом, не превышает уровней, установленных СИСР 11 и МЭК 60601-1-2. Дополнительная защита от электромагнитного излучения не требуется.

Н.1 Электромагнитная эмиссия

Таблица Н.1 – Электромагнитная эмиссия

Испытание на электромагнитную эмиссию	Соответствие	Электромагнитная обстановка – указания
Радиопомехи по СИСР 11	Группа 1	Аппарат ИВЛ «Мобивент» использует радиочастотную энергию только для выполнения внутренних функций. Уровень эмиссии радиочастотных помех является низким и, вероятно, не приведет к нарушениям функционирования расположенного вблизи электронного оборудования.
Радиопомехи по СИСР 11	Класс А	Аппарат пригоден для применения в любых местах размещения, исключая жилые дома и здания, непосредственно подключенные к распределительной электрической сети, питающей жилые дома.
Гармонические составляющие потребляемого тока по МЭК 61000-3-2	Класс А	
Колебания напряжения и фликер по МЭК 610003-3	Соответствует	

Н.2 Помехоустойчивость

Таблица Н.2 – Помехоустойчивость

Испытание на помехоустойчивость	Испытательный уровень по ГОСТ Р МЭК 60601-1-2	Уровень соответствия	Электромагнитная обстановка - указания
Электростатические разряды (ЭСР) по МЭК 61000-4-2	±6 кВ - контактный разряд ±8 кВ - воздушный разряд	±6 кВ - контактный разряд ±8 кВ - воздушный разряд	Полы помещения должны быть выполнены из дерева, бетона или керамической плитки. Если полы покрыты синтетическим материалом, то относительная влажность воздуха должна составлять не менее 30%.
Наносекундные импульсные помехи по МЭК 61000-4-4	±2 кВ - для линий электропитания ±1 кВ 5 кГц - для линий ввода-вывода	±2 кВ - для линий электропитания ±1 кВ 5 кГц - для линий ввода-вывода	Качество электрической энергии в электрической сети здания должно соответствовать типичным условиям коммерческой или больничной обстановки.
Микросекундные импульсные помехи большой энергии по МЭК 61000-4-5	±1 кВ – при подаче помех по схеме "провод-провод"	±1 кВ – при подаче помех по схеме "провод-провод"	

Испытание на помехоустойчивость	Испытательный уровень по ГОСТ Р МЭК 60601-1-2	Уровень соответствия	Электромагнитная обстановка - указания
	$\pm 2\text{кВ}$ – при подаче помехи по схеме "провод-земля"	$\pm 2\text{кВ}$ – при подаче помехи по схеме "провод-земля"	
Провалы, прерывания и изменения напряжения во входных линиях электропитания по МЭК 61000-4-11	$< 5\%$ U_n (провал напряжения $> 95\%$ U_n) в течение 0,5 периода 40 % U_n (провал напряжения 60 % U_n) в течение пяти периодов 70 % U_n (провал напряжения 30 % U_n) в течение 25 периодов $< 5\%$ U_n (провал напряжения $> 95\%$ U_n) в течение 5 с)	$< 5\%$ U_n (провал напряжения $> 95\%$ U_n) в течение 0,5 периода 40 % U_n (провал напряжения 60 % U_n) в течение пяти периодов 70 % U_n (провал напряжения 30 % U_n) в течение 25 периодов $< 5\%$ U_n (провал напряжения $> 95\%$ U_n) в течение 5 с)	Качество электрической энергии в электрической сети здания должно соответствовать типичным условиям коммерческой или больничной обстановки. Если пользователю аппарата требуется непрерывная работа в условиях прерываний сетевого напряжения, рекомендуется обеспечить питание аппарата от батареи или источника бесперебойного питания.
Магнитное поле промышленной частоты по МЭК 61000-4-8	3 А/м частота 50/60Гц	3 А/м частота 50/60Гц	Если имеют место искажения изображения, то, возможно, необходимо расположить аппарат усилителя изображения на большем расстоянии от источников магнитных полей промышленной частоты или обеспечить магнитное экранирование. Магнитные поля промышленной частоты должны быть измерены в назначенном месте установки для гарантии того, что напряженность поля достаточно низка.
Примечание - U_n - уровень напряжения электрической сети до момента подачи испытательного воздействия.			

Н.3 Электромагнитная защищенность

Таблица Н.3 – Электромагнитная защищенность

Испытание на помехоустойчивость	Испытательный уровень по ГОСТ Р МЭК 60601-1-2	Уровень соответствия	Электромагнитная обстановка - указания
Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями по МЭК 61000-4-6	3 В (среднеквадратичное значение) от 150 кГц до 80 МГц, вне диапазонов частот, выделенных для промышленных, научных и медицинских высокочастотных (ПНМ ВЧ) устройств ^{a)} 10 В (среднеквадратичное значение) в полосе от 150 кГц до 80 МГц в	3 В 10 В	Расстояние между используемой мобильной радиотелефонной системой связи и любым элементом аппарата, включая кабели, должно быть не меньше рекомендуемого пространственного разнosa, который рассчитывается в соответствии с приведенным ниже выражением применительно к частоте передатчика. Рекомендуемый пространственный разнос составляет: $d = 1.2 \sqrt{P}$ где d – рекомендуемый пространственный разнос, м ^{b)} ,

	диапазонах частот, выделенных для ПНМ ВЧ устройств ^{а)}		Р - максимальная выходная мощность передатчика в ваттах (Вт) согласно данным производителя передатчика.
Излучаемое радиочастотное электромагнитное поле по МЭК 61000-4-3	10 В/м в полосе от 80 МГц до 2,5 ГГц	10 В/м	$d = 1,2 \sqrt{P}$ (от 80 МГц до 800 МГц), $d = 2,3 \sqrt{P}$ (от 800 МГц до 2,5 ГГц), где d – рекомендуемый пространственный разнос, м ^{б)} , Р - номинальная максимальная выходная мощность передатчика в ваттах (Вт) согласно данным производителя передатчика. Напряженность поля при распространении радиоволн от стационарных радиопередатчиков, по результатам наблюдений за электромагнитной обстановкой ^{в)} , должна быть ниже, чем уровень соответствия в каждой полосе частот ^{г)} . Помехи могут иметь место вблизи оборудования, маркированного знаком 

^{а)} В полосе частот от 150 кГц до 80 МГц для ПНМ ВЧ устройств выделены диапазоны частот: от 6,765 до

6,795 МГц; от 13,553 до 13,567 МГц; от 26,957 до 27,283 МГц; от 40,66 до 40,70 МГц.

^{б)} Уровни соответствия требованиям помехоустойчивости в диапазонах частот, выделенных для ПНМ ВЧ

устройств в полосе частот от 150 кГц до 80 МГц, а также уровни в полосе частот от 80 МГц до 2,5 ГГц

предназначаются для уменьшения вероятности того, что мобильные портативные радиотелефонные системы

связи могут стать причиной нарушения функционирования, если они непреднамеренно оказываются расположенными в зоне пациента. Для этого при расчетах рекомендуемого разнosa для передатчиков, работающих в

этих полосах частот, используется дополнительный коэффициент 10/3

^{в)} Напряженность поля при распространении радиоволн от стационарных радиопередатчиков, таких как базовые станции радиотелефонных сетей (сотовых/беспроводных) и наземных подвижных радиостанций, любительских радиостанций, AM и FM радиовещательных передатчиков, телевизионных передатчиков, не может быть определена расчетным путем с достаточной точностью. Для этого должны быть осуществлены практические измерения напряженности поля. Если измеренные значения в месте размещения аппарата ИВЛ «Мобивент» больше применимых уровней соответствия, то следует проводить наблюдения за работой аппарата ИВЛ «Мобивент» с целью проверки его нормального функционирования. Если в процессе наблюдения выявляется отклонение от нормального функционирования, то необходимо принять дополнительные меры, такие как переориентировка или перемещение аппарата ИВЛ «Мобивент».

^{г)} Вне полосы частот от 150 кГц до 80 МГц следует обеспечить напряженность поля < 3 В/м. Примечания:

1. На частотах 80 и 800 МГц применяют большее значение напряженности поля.

2. Приведенные выражения применимы не во всех случаях. На распространение электромагнитных волн влияет поглощение или отражение от конструкций, объектов и людей.

Н.4 Рекомендуемые значения пространственного разнosa

Таблица Н.4 – Рекомендуемые значения пространственного разнosa

Рекомендуемые значения пространственного разнosa между портативными и подвижными радиочастотными средствами связи и аппаратом ИВЛ «Мобивент»				
Аппарат ИВЛ «Мобивент» предназначен для применения в электромагнитной обстановке, при которой осуществляется контроль уровней излучаемых помех. Покупатель или пользователь аппарата ИВЛ «Мобивент» может избежать влияния электромагнитных помех, обеспечивая минимальный пространственный разнос между портативными и подвижными радиочастотными средствами связи (передатчиками) и аппаратом ИВЛ «Мобивент», как рекомендуется ниже, с учетом максимальной выходной мощности средств связи.				
Номинальная максимальная выходная мощность передатчика, Вт	Пространственный разнос, м, в зависимости от частоты передатчика			
	$d = 1.2 \sqrt{P}$ в полосе от 150 кГц до 80 МГц вне диапазонов частот, выделенных для ПНМ ВЧ устройств	$d = 1.2 \sqrt{P}$ в полосе от 150 кГц до 80 МГц на частотах, выделенных для ПНМ ВЧ устройств	$d = 1.2 \sqrt{P}$ в полосе от 80 до 800 МГц	$d = 2.3 \sqrt{P}$ в полосе от 800 МГц до 2,5 ГГц
0,01	0,12	0,12	0,12	0,23
0,1	0,38	0,38	0,38	0,73
1	1,2	1,2	1,2	2,3
10	3,8	3,8	3,8	7,3
100	12	12	12	23
При определении рекомендуемых значений пространственного разнosa d для передатчиков с номинальной максимальной выходной мощностью, не указанной в таблице, в приведенные выражения подставляют номинальную максимальную выходную мощность P в ваттах, указанную в документации изготовителя передатчика.				
Примечания:				
1 На частотах 80 и 800 МГц применяют большее значение напряженности поля.				
2 В полосе от 150 кГц до 80 МГц для ПНМ ВЧ устройств выделены частоты: от 6,765 до 6,795 МГц; от 13,553 до 13,567 МГц; от 26,957 до 27,283 МГц; от 40,66 до 40,70 МГц.				
3 Дополнительный коэффициент 10/3 при расчетах рекомендуемого разнosa для передатчиков, работающих в диапазонах частот, выделенных для ПНМ ВЧ устройств в полосах от 150 кГц до 80 МГц и для передатчиков, работающих в полосе от 80 МГц до 2,5 ГГц, предназначен для уменьшения вероятности того, что портативные подвижные радиочастотные средства связи могут стать причиной нарушения функционирования, если они непреднамеренно оказываются в зоне пациента.				
4 Приведенные выражения применимы не во всех случаях. На распространение электромагнитных волн влияет поглощение или отражение от конструкций, объектов и людей.				

Приложение I. Глоссарий

Таблица I.1 – Глоссарий

Термин	Описание
A/C	Режим вспомогательной/принудительной вентиляции легких Assist Control
ACOR	Функция автоматического управления FiO_2 с замкнутым контуром
Alarm Delay	Время задержки сигнала тревоги по SpO_2 (параметр управления функцией «ACOR»)
APRV	Режим самостоятельного дыхания на двух инвертированных уровнях постоянного положительного давления с периодическим сбросом давления в дыхательных путях
ATC	Функция автоматической компенсации сопротивления интубационной трубки и расчета трахеального давления
Auto FiO_2 /PEEP	Функция автоматического управления FiO_2 и PEEP
Auto Disconnect/ Auto Start	Функция автоматического снижения потока при выявлении дисконнекции и автоматического обнаружения пациента и старта с последними настройками при первом вдохе пациента
Auto Leak _{nv}	Функция автоматической компенсации утечки при неинвазивной вентиляции
Auto Leak	Функция автоматической компенсации утечки при инвазивной вентиляции
Auto-MVG	Режим адаптивной вентиляции с автоматическим поддержанием заданной минутной вентиляции
Auto-MVG+ (ACLV)	Режим адаптивной вентиляции по замкнутому контуру с автоматическим отлучением от вентиляции
Auto Pcuff	Функция автоматического измерения и поддержания давления в манжете трахеальной трубки
Apnea	Режим резервной доставки принудительных вдохов пациенту
Age	Возраст
BCF	Коэффициент заполненности дыхательного цикла (параметр мониторинга)
BTPS	Условия, при которых газ находится в легких человека: температура тела, атмосферное давление и полное насыщение водяным паром
C20/Cdyn	Коэффициент последних 20 % растяжимости относительно общей растяжимости (параметр мониторинга)
Ccirc	Растяжимость дыхательного контура, измеренная в результате теста контура (параметр мониторинга)
Cdyn	Динамическая растяжимость (податливость, комплайнс) (параметр мониторинга)
CI	Сердечный индекс (Cardiac Index) (расчетный параметр процедуры «CO»). Нормальные значения 2,5 - 4,0 л/мин/м ²
CMV	Режим автоматической принудительной вентиляции легких
CO	Сердечный выброс (Cardiac Output) (расчетный параметр процедуры «CO»). Нормальные значения 4 - 8 л/мин для мужчин и 3 - 6 л/мин для женщин
CO ₂	Капнограмма (кривая капнометрии)
CPAP	Режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях без поддержки давлением
CPR	Режим сердечно-легочной реанимации (Cardiopulmonary Resuscitation)

Термин	Описание
Cstat	Статическая растяжимость (податливость, комплайнс) (параметр мониторинга)
deltaPEEP	Приращение PEEP – значение, на которое увеличивается PEEP при выполнении процедуры (параметр управления процедурой «Рекрутмент»)
DO ₂	Доставка O ₂ (Oxygen Delivery) (расчетный параметр процедуры «CO»). Нормальные значения 950 - 1150 мл/мин
DUAL-LEVEL	Режим с управлением по давлению и возможностью самостоятельного дыхания на двух уровнях постоянного положительного давления
E	Эластичность (параметр мониторинга)
EEF	Величина потока на момент конца выдоха (параметр мониторинга)
ET	Эндотрахеальная трубка (тип подключения к пациенту)
EtCO ₂	Концентрация углекислого газа в конце выдоха (параметр мониторинга)
EtCO ₂ max EtCO ₂ min	Максимальная и минимальная концентрация CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси (параметры управления в режиме Auto-MVG+ (ACLV))
Ethernet	Разъем для подключения к центральной мониторингной станции
EtO ₂	Концентрация кислорода в выдыхаемой смеси (параметр мониторинга метаболографа)
Esens	Чувствительность экспираторного триггера (параметр управления вентиляцией для спонтанных вдохов)
Exp Pause	Функция задержки вдоха
f	Частота минутной вентиляции (параметр управления вентиляцией)
f_mand	Частота принудительного дыхания (параметр мониторинга)
f_spont	Частота спонтанного дыхания (параметр мониторинга)
f_tot	Частота дыхания общая (параметр мониторинга)
Flow	Кривая потока. Разъем подключения проксимального датчика потока
FRC	Функциональная остаточная ёмкость лёгких (расчетный параметр)
FRC-C	Процедура измерения функциональной остаточной емкости легких
FRC-O ₂	Величина увеличения FiO ₂ при выполнении процедуры (параметр управления процедурой «FRC-C»)
FiCO ₂	Концентрация углекислого газа во вдыхаемой смеси (параметр мониторинга)
FiO ₂	Концентрация кислорода во вдыхаемой смеси (параметр управления вентиляцией, параметр мониторинга, параметр мониторинга метаболографа)
FiO ₂ _start	Стартовое значение FiO ₂ при включении функции (параметр управления функцией «ACOR»)
FiO ₂ _backup	Резервное значение FiO ₂ при недостоверном сигнале пульсоксиметрии (параметр управления функцией «ACOR»)
F-Trig	Триггер по потоку (тип триггера). Чувствительность триггера по потоку (параметр управления вентиляцией)
Hb	Гемоглобин крови (вводимый параметр процедуры «CO»)
HDMI	Разъем для подключения дополнительного монитора формата HDMI
HFlow	Режим высокотоковой кислородной терапии
IBW	Идеальный вес пациента (с идентификацией роста)
I : E	Соотношение продолжительности вдоха к продолжительности выдоха (параметр управления вентиляцией, параметр мониторинга, тип управления временем вдоха)

Термин	Описание
Insp Pause	Функция задержки выдоха
Interval	Интервал повторения периодического вдоха (параметр управления функцией «Sigh»)
IP	Код IP (степень защиты от проникновения влаги и пыли)
Leak	Утечка из дыхательного контура (параметр мониторинга)
LIAM	Процедура инсуффляции легких
LIP	Lower Inflection Point - верхняя точка перегиба восходящей кривой PEEP/Cdyn, соответствующая давлению открытия альвеол (график процедуры рекрутмента)
microSD	Разъем для подключения микро SD-карты
MValv	Минутная альвеолярная вентиляция (параметр мониторинга объемной капнометрии)
MV_tot	Минутный объем дыхания общий (параметр мониторинга)
MV_tot/IBW	Минутный объем дыхания общий в расчете на 1 кг идеального веса пациента (параметр мониторинга)
MV_tot - leak	Минутный объем с учётом утечки (параметр мониторинга)
MV_spont	Минутный объем спонтанного дыхания (параметр мониторинга)
MIP	Максимальное инспираторное усилие на вдохе (индекс респираторного усилия) (процедура, параметр мониторинга)
NIV	Неинвазивная вентиляция (тип подключения к пациенту)
Nurse	Разъем для подключения кнопки удаленного вызова медицинского персонала
O2_dur	Время выполнения процедуры (параметр управления процедурой оксигенации)
O2	Процент содержания кислорода (параметр управления процедурой оксигенации)
OSI	Сатурационный индекс оксигенации (расчетный параметр). $OSI = (P_{mean} * FiO_2 * 100) / SpO_2$ Нормальное значение <4
P0,1	Окклюзионное давление через 100 мс вдоха (параметр мониторинга)
Palv peak	Пиковое альвеолярное давление (параметр мониторинга объемной капнометрии)
Paw	Кривая давления в дыхательных путях
PC	Управление по давлению (тип управления принудительными вдохами)
PC-VG	Управление по давлению с гарантированным объемом вдоха (тип управления принудительными вдохами)
Pcuff	Давления в манжете эндотрахеальной трубки (штуцер, параметр мониторинга, параметр управления функцией Auto Pcuff)
Pcuff_max	Минимальное допустимое давление в манжете (параметр управления функцией Auto Pcuff)
Pcuff_min	Максимальное допустимое давление в манжете (параметр управления функцией Auto Pcuff)
Peak Flow	Пиковый (максимальный) поток (параметр управления вентиляцией). Тип управления временем вдоха.
PEEP	Положительное давление в конце выдоха (параметр управления вентиляцией, параметр мониторинга)

Термин	Описание
PEEPi	Величина остаточного давления в легких (внутреннее значение положительного давления в конце выдоха, измеряется в ходе экспираторной паузы) (параметр мониторинга)
PEEPmax	Максимальное давление PEEP при выполнении процедуры (параметр управления процедурой рекрутмента)
PEEP_max	Максимальное значение PEEP при выполнении автоматической регулировки (параметр управления функцией «Auto FiO ₂ /PEEP»)
PEEPstart	Начальное значение PEEP при выполнении процедуры (параметр управления процедурой FRC-C)
PEEPstop	Конечное значение PEEP при выполнении процедуры (параметр управления процедурой FRC-C)
PEF	Экспираторный пиковый поток (параметр вентиляции)
Pend	Конечное давление процедуры (параметр управления процедурой одноступенчатого рекрутмента)
Pes	Внутрипищеводное давление (штуцер, параметр мониторинга)
P _H	Значение высокого давления (параметр управления вентиляцией в режимах с двумя уровнями давления)
Pi	Давление вдоха (параметр управления вентиляцией)
PIF	Инспираторный пиковый поток (параметр вентиляции)
P _L	Значение низкого давления (параметр управления вентиляцией в режимах с двумя уровнями давления)
Ple	Фотоплетизмограмма (кривая пульсоксиметрии)
Pmean	Среднее давление в дыхательных путях (параметр мониторинга)
Pmax	Максимально допустимое давление при выполнении процедуры (параметр управления процедурой FRC-C) или максимально допустимое давление для достижения целевого дыхательного объема (параметр управления в режимах PC-VG, PS-VG)
PMC	Point Maximum Curvature - точка резкого уменьшения динамического compliance легких на нисходящей кривой PEEP/C _{dyn} , соответствующая давлению закрытия альвеол (график процедур «Рекрутмент», «PV-маневр»)
Ppeak	Пиковое (максимальное) давление (параметр мониторинга)
Ppl	Давление плато (параметр мониторинга)
PR	Частота периферического пульса (параметр мониторинга)
Pramp	Скорость нарастания давления на вдохе (параметр управления вентиляцией)
Pramp_units	Единица отображения скорости нарастания давления на вдохе (параметр настройки аппарата)
P _{RM}	Конечное значение однократного подъема давления в дыхательных путях (параметр управления процедурой «Рекрутмент одноступенчатый»)
PS	Поддержка давлением (тип поддержки спонтанных вдохов)
Psafe	Уровень безопасного давления в режимах Auto-MVG и PC-VG (PS-VG), устанавливается аппаратом автоматически, исходя из установленного значения верхнего порога Ppeak
PS-PRO	Пропорциональная поддержка спонтанных вдохов (тип поддержки спонтанных вдохов)

Термин	Описание
PS-VG	Поддержка давлением с гарантированным объемом вдоха (тип поддержки спонтанных вдохов)
Pstart	Начальное давление петли давление/объем (параметр управления процедурой «P/V маневр»)
Pstop	Конечное давление петли давление/объем (параметр управления процедурой «P/V маневр»)
Psup	Давление поддержки спонтанных вдохов (параметр управления вентиляцией)
Ptr	Давление в трахее (расчетный параметр мониторинга)
P-Trig	Триггер по давлению (тип триггера). Чувствительность триггера по давлению (параметр управления вентиляцией)
Ptp	Транспульмональное давление (расчетный параметр модуля дополнительного давления)
Pvar %	Вариабельность давления поддержки в % (параметр управления для типа поддержки спонтанных вдохов VPS-PRO)
PVI	Индекс плетизмографической вариабельности (параметр мониторинга пульсоксиметрии)
Ramp	Скорость нарастания давления в процессе маневра (параметр управления процедурой «P/V маневр»)
RCexp	Постоянная времени на выдохе (параметр мониторинга)
RCinsp	Постоянная времени на вдохе (параметр мониторинга)
Rcirc	Сопротивление дыхательного контура, измеренное в результате теста контура (параметр мониторинга)
Rdyn	Динамическое сопротивление (параметр мониторинга)
REE	Суточные энергозатраты пациента в состоянии покоя (основной обмен) (параметр мониторинга метаболизма)
RS-232	Разъем для подключения устройства с последовательным портом
RSBI	Индекс быстрого поверхностного дыхания (Rapid Shallow Breathing Index или индекс Тобина) (параметр мониторинга). $RSBI = f / V_t$ (л)
RSBN	Нормализованный индекс быстрого поверхностного дыхания (параметр мониторинга). $RSBN = RSBI * IBW / 1000$
Rstat_exp	Статическое сопротивление на выдохе (параметр мониторинга)
Rstat_insp	Статическое сопротивление на вдохе (параметр мониторинга)
RQ	Дыхательный коэффициент (параметр мониторинга метаболизма). $RQ = VCO_2 / VO_2$
SBT	Тест самостоятельного дыхания (процедура)
SaO ₂	Сатурация артериальной крови кислородом (вводимый параметр процедуры «CO»)
Sigh	Функция периодического вздоха (увеличения объема или давления вдоха)
SIMV	Режим синхронизированной перемежающейся вспомогательной вентиляции легких
Slope SIII	Степень наклона третьей фазы объемной капнограммы
SPONT (CPAP+PS)	Режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях с поддержкой давлением
SpO ₂	Уровень насыщения крови кислородом (сатурация) (параметр мониторинга)
SpO ₂ /FiO ₂	Соотношение SpO ₂ /FiO ₂ при SpO ₂ < 97% (параметр мониторинга)

Термин	Описание
SpO ₂ _targ mean	Среднее значение целевой SpO ₂ (параметр управления функцией «ACOR»)
SV	Ударный объем (Stroke Volume) (расчетный параметр процедуры «CO»). Нормальные значения 60 - 100 мл/удар
SVI	Индекс ударного объема (Stroke Volume Index) (расчетный параметр процедуры «CO»). Нормальные значения 33 - 47 мл/м ² /удар
SvO ₂	Сатурация венозной крови кислородом (вводимый параметр процедуры «CO»)
Ta	Время апноэ (параметр настройки аппарата)
Te	Время выдоха (параметр мониторинга)
Te _(RC)	Время выдоха на основании измерения сопротивления и растяжимости (параметр мониторинга)
T _H	Время фазы высокого давления (параметр управления вентиляцией в режимах с двумя уровнями давления)
Ti	Время вдоха (параметр управления вентиляцией, параметр мониторинга). Тип управления временем вдоха
Ti _{LIAM}	Время вдоха при выполнении вдоха LIAM (параметр управления процедурой «LIAM»)
TCsupp	Компенсация сопротивления интубационной трубки (параметр управления функции ATC)
T _L	Время фазы низкого давления (расчетный параметр управления вентиляцией в режимах с двумя уровнями давления)
Tpl	Длительность «плато» (параметр управления вентиляцией)
Trach	Трахеостомическая трубка (тип подключения к пациенту)
Tube I.D.	Диаметр интубационной трубки (параметр управления функции ATC)
T _{RM}	Длительность процедуры (параметр управления процедурой одноступенчатого рекрутмента)
Twnd	Величина триггерного окна (параметр мониторинга)
UIP	Upper Inflection Point - верхняя точка перегиба восходящей кривой PEEP/Cdyn, соответствующая началу перерастяжения легочной ткани (график процедуры рекрутмента)
USB	Разъем для подключения USB-устройств
VC	Управление по объему (тип управления принудительными вдохами)
VCO ₂	Объем выделенного пациентом углекислого газа за один цикл дыхания (параметр мониторинга объемной капнометрии)
V'CO ₂	Объем выделенного пациентом углекислого газа (параметр мониторинга объемной капнометрии)
VDaw	Объем анатомического мертвого пространства
VDphy	Объем физиологического мертвого пространства (анатомическое + альвеолярное мертвое пространство)
VDalv	Объем альвеолярного мертвого пространства
VDaw/Vte	Соотношение объема анатомического мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе
VDphy/Vte	Соотношение объема физиологического мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе
VO ₂	Объем потребления пациентом кислорода (параметр мониторинга метабологафа)

Термин	Описание
Vt	Дыхательный объем (параметр управления вентиляцией)
Vt_alv	Альвеолярный дыхательный объем (параметр мониторинга объемной капнометрии)
Vt_mand	Дыхательный объем при принудительном дыхании (параметр мониторинга)
Vt_max	Максимально допустимый доставляемый пациенту дыхательный объем (параметр управления процедурой «PV-маневр»)
Vt_spont	Дыхательный объем при самостоятельном дыхании (параметр мониторинга)
Vt_targ	Целевой дыхательный объем (параметр управления в режимах PC-VG, PS-VG)
Vte	Дыхательный объем на выдохе (параметр мониторинга)
Vte_mand	Дыхательный объем на выдохе при принудительном дыхании (параметр мониторинга)
Vte_spont	Дыхательный объем на выдохе при самостоятельном дыхании (параметр мониторинга)
Vti	Дыхательный объем на вдохе (параметр мониторинга)
Vti_mand	Дыхательный объем на вдохе при принудительном дыхании (параметр мониторинга)
Vti_spont	Дыхательный объем на вдохе при самостоятельном дыхании (параметр мониторинга)
Vt/IBW	Дыхательный объем в расчете на 1 кг идеального веса пациента
Vt/kg	Максимально допустимый объем вдоха в расчете на килограмм идеального веса пациента (параметр управления в адаптивном режиме вентиляции)
VPS	Поддержка дыхательных попыток пациента различным давлением, колеблющимся от цикла к циклу в определенном диапазоне в зависимости от заданной вариабельности и стохастического распределения (тип поддержки спонтанных вдохов)
V-Trig	Триггер по объему (тип триггера). Чувствительность триггера по объему (параметр управления вентиляцией)
Vtrap	Объем воздуха в легких при наличии внутреннего ПДКВ, не выдыхаемый при последующем выдохе (параметр мониторинга, измеряется в ходе экспираторной паузы)
Waveform	Форма потока для принудительных вдохов с управлением по объему (параметр управления вентиляцией)
WOB_pat	Работа дыхания пациента (для преодоления сопротивления дыхательного контура) (параметр мониторинга)
WOB_tot	Полная работа дыхания (параметр мониторинга)
WOB_vent	Работа дыхания аппарата (параметр мониторинга)
%Leak	Процент утечки от объема минутной вентиляции (параметр мониторинга)
%MV	Целевой минутный объем дыхания (параметр управления вентиляцией в режиме Auto MVG)
%Spont	Соотношение самостоятельного дыхания к минутному объему (параметр мониторинга)
ΔP (ΔV)	Величина относительного увеличения давления (объема) периодического вдоха относительно установленного значения P_i (V_t) (параметр управления функцией Sigh)
ΔP_{cuff}	Относительное давление выше текущего значения P_{peak} для достижения нужного давления в манжете (параметр управления функцией Auto P _{cuff})

Термин	Описание
ΔP_{LIAM}	Дополнительное давление вдоха LIAM (параметр управления процедурой «LIAM»)
Вдохов	Количество вдохов, через которое аппарат изменяет значение PEEP при выполнении процедуры (параметр управления процедурой «Рекрутмент»)
Вдохов LIAM	Количество последовательных вдохов LIAM в одном цикле инсуффляции
Время допуска	Интервал времени, по истечении которого аппарат автоматически прекращает тест (параметр управления процедурой «SBT»)
Гиповолемия	Кровопотеря, обезвоживание
Длительность	Продолжительность процедуры ингаляции (параметр управления процедурой «Небулайзер пневматический»)
ИВЛ	Искусственная вентиляция легких
Измерения	Количество измерений при выполнении процедуры (параметр управления процедурой FRC-C)
Интервал LIAM	Интервал повторения циклов LIAM (параметр управления процедурой «LIAM»)
ОРДС	Рестриктивная патология легких. Включает, но не ограничивается: острый респираторный Дистресс синдром, пневмония, пульмонит, ателектазы, отек легких, саркоидоз, синдром гиповентиляции ожирения
ОРДС+ХОБЛ	Рестриктивная и обструктивная патология
Поток	Поток (производительность) небулайзера (параметр управления процедурой «Небулайзер пневматический»)
Продолжительность	Продолжительность теста самостоятельного дыхания (параметр управления процедурой «SBT»)
ХОБЛ	Обструктивная патология лёгких. Включает, но не ограничивается: хроническая обструктивная болезнь легких, хронический обструктивный бронхит, бронхиальная астма, эмфизема, бронхоэктазия
Циклов LIAM	Общее количество циклов инсуффляции LIAM (параметр управления процедурой «LIAM»)
ЦНС	Повреждение центральной нервной системы, травма, отек

Приложение J. Перечень нормативных документов

Таблица J.1 – Перечень нормативных документов

Обозначение	Наименование документа
ГОСТ 177-88	Водорода перекись. Технические условия
ГОСТ 5583-78	Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия
ГОСТ ISO 9919-2011	Изделия медицинские электрические. Частные требования безопасности и основные характеристики пульсовых оксиметров
ГОСТ ISO 10993-1-2021	Изделия медицинские. Оценка биологического действия медицинских изделий. Часть 1. Оценка и исследования
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ ISO 14971-2021	Изделия медицинские. Применение менеджмента риска к медицинским изделиям
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р ИСО 17664-2012	Стерилизация медицинских изделий. Информация, предоставляемая изготовителем для проведения повторной стерилизации медицинских изделий
ГОСТ Р ИСО 18562-1-2022	Оценка биосовместимости каналов дыхательных газов в медицинских изделиях. Часть 1. Оценка и проведение испытания в процессе менеджмента риска
ГОСТ 25644-96	Средства моющие синтетические порошкообразные. Общие технические требования
ГОСТ 31508-2012	Изделия медицинские. Классификация в зависимости от потенциального риска применения. Общие требования
ГОСТ Р 50444-2020	Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические требования.
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2022	Изделия медицинские электрические. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик
ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014	Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания
ГОСТ Р МЭК 60601-1-6-2014	Изделия медицинские электрические. Часть 1-6. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Дополнительный стандарт. Эксплуатационная пригодность
ГОСТ IEC 60601-1-8-2022	Изделия медицинские электрические. Часть 1-8. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Дополнительный стандарт. Общие требования, испытания и руководящие указания по применению систем сигнализации медицинских электрических изделий и медицинских электрических систем
ГОСТ IEC 62304-2022	Изделия медицинские. Программное обеспечение. Процессы жизненного цикла
ГОСТ Р МЭК 62366-1-2023	Изделия медицинские. Часть 1.

Обозначение	Наименование документа
	Проектирование медицинских изделий с учетом эксплуатационной пригодности
ГОСТ Р ИСО 80601-2-12-2013	Изделия медицинские электрические. Часть 2-12. Частные требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик к аппаратам искусственной вентиляции легких для интенсивной терапии
ГОСТ Р ИСО 80601-2-55-2015	Изделия медицинские электрические. Часть 2-55. Частные требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик к мониторам дыхательных смесей
ГОСТ CISPR 11-2017	Электромагнитная совместимость. Оборудование промышленное, научное и медицинское. Характеристики радиочастотных помех. Нормы и методы испытаний
СанПиН 2.1.3684-21	Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий
СанПиН-3.3686-21	Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней

Всего прошито, пронумеровано и скреплено печатью
триста сорок три (343) листов
Генеральный директор
Валуты Ю.М.





АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«УРАЛЬСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

АО «УПЗ» 620000 Россия, Свердловская область,
Сысертьский район, промзона 25 км Челябинского тракта
тел.: +7(343)359-93-76 факс: +7(343)359-93-77
Почтовый адрес: 624000, г. Арамиль, а/я 44

Утвержден
Р70.00.000 ПС-ЛУ

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «УПЗ»

Ю.М. Валутков



декабрь 2023 г.

АППАРАТ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ «МОБИВЕНТ»

ПАСПОРТ
Р70.00.000 ПС

Редакция 1.0 от 2023-12

ОКПД 2 32.50.21.122

ТУ 32.50.21-017-07509215-2023

АО «Уральский приборостроительный завод»

**АППАРАТ
ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ
«МОБИВЕНТ»**

**ПАСПОРТ
Р70.00.000 ПС**

Редакция 1.0 от 2023-12

ОКПД 2 32.50.21.122

Регистрационное удостоверение № _____

ТУ 32.50.21-017-07509215-2023

Содержание

1	Основные сведения	3
2	Основные технические характеристики	5
3	Комплектность	23
4	Гарантии изготовителя	30
5	Свидетельство о приемке	31
6	Свидетельство об упаковывании	32
7	Отметка о вводе в эксплуатацию	33
8	Движение аппарата в эксплуатации	34
9	Техническое обслуживание	35
10	Ремонт	36
11	Указания по эксплуатации и хранению	37
12	Сведения об утилизации	38
13	Контактная информация	39

1 Основные сведения

Аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент» по ТУ 32.50.21-017-07509215-2023 (далее – аппарат) предназначен для проведения управляемой и вспомогательной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) у взрослых и детей весом от 2 до 300 кг в ходе оказания реанимационной помощи и респираторной поддержки.

Область применения: отделения реанимации, хирургии и интенсивной терапии профессиональных медицинских учреждений, а также при транспортировке пациента, находящегося на искусственной вентиляции легких, в пределах профессиональных медицинских учреждений.

Категории пациентов: взрослые и дети весом от 2 кг.

Аппарат предназначен для применения только квалифицированным медицинским персоналом в области реаниматологии и интенсивной терапии, ознакомленным с руководством по эксплуатации и прошедшим соответствующее обучение по правильной эксплуатации аппарата.

Аппарат не предназначен для применения в условиях домашнего использования и в условиях скорой медицинской помощи.

В зависимости от потенциального риска применения аппарат относится к классу 2б в соответствии с Приказом Минздрава России от 06.06.2012 г. № 4н и ГОСТ 31508-2012.

По степени защиты от поражения электрическим током аппарат классифицируется как изделие класса I при питании от сети переменного тока с внутренним источником питания при питании от встроенного или съемного аккумулятора и рабочими частями типа В и ВF (для пульсоксиметрического датчика) в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1-2022.

Аппарат предназначен для продолжительного режима работы в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1-2022.

В зависимости от воспринимаемых механических воздействий аппарат относится к группе 3 по ГОСТ Р 50444-2020 (носимые, переносные и передвижные изделия, предназначенные для работы при переносках и передвижениях в пределах стационарного помещения).

В зависимости от устойчивости к климатическим воздействиям аппарат относится к исполнению УХЛ4.2 по ГОСТ 15150-69, но верхнее рабочее значение температуры окружающего воздуха равно плюс 40°C.

По степени защиты от проникновения воды и твердых частиц аппарат классифицируется как изделие с оболочкой IP21 по ГОСТ 14254-2015.

Аппарат содержит встроенное программное обеспечение, разработанное и валидированное в соответствии с ГОСТ IEC 62304-2022 для класса безопасности С.

Аппарат относится к медицинским электрическим системам жизнеобеспечения в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014.

Аппарат относится к классу А (оборудование, предназначенное для использования во всех зонах, кроме жилых зон и того, к которому непосредственно подведены низковольтные распределительные электрические сети, используемые для бытовых целей), группе 1 (устройства, в соответствии с областью применения ГОСТ CISPR 11-2017, которые не классифицированы как оборудование группы 2) по ГОСТ CISPR 11-2017.

Аппарат выпускается в четырех вариантах исполнения, отличающихся наличием опциональных модулей и соответствующих функций мониторинга параметров респираторной механики пациента, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты исполнения аппарата

Вариант исполнения	Базовый респираторный мониторинг	Модули пульсоксиметрии и капнометрии	Модули дополнительного давления	Модуль измерения параметров метаболизма
1	+	-	-	-
2	+	+	-	-
3	+	+	+	-
4	+	+	+	+

Аппарат в варианте исполнения 1 обеспечивает мониторинг основных параметров респираторной механики пациента.

Аппарат в варианте исполнения 2 отличается от варианта исполнения 1 наличием модулей пульсоксиметрии и капнометрии с возможностью мониторинга уровня насыщения крови кислородом (SpO_2), содержания углекислого газа в выдыхаемой смеси ($EtCO_2$) и расчета параметров объемной капнометрии (VCO_2).

Аппарат в варианте исполнения 3 отличается от варианта исполнения 2 наличием модулей дополнительного давления с возможностью мониторинга внутрипищеводного и транспульмонального давления (Pes , Ptp) и модуля мониторинга и поддержания давления в манжете эндотрахеальной (трахеостомической) трубки ($Pcuff$).

Аппарат в варианте исполнения 4 отличается от варианта исполнения 3 наличием модуля измерения параметров метаболизма с функциями непрямой калориметрии (REE), измерения функциональной остаточной емкости легких (FRC), расчета показателей сердечного выброса (CO , CI , SV , SVI , DO_2) и является наиболее полным функционально оснащенным вариантом исполнения аппарата.

Примеры записи аппарата при заказе и в документации другой продукции:

- Аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент» по ТУ 32.50.21-017-07509215-2023, вариант исполнения 1.
- Аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент» по ТУ 32.50.21-017-07509215-2023, вариант исполнения 2.
- Аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент» по ТУ 32.50.21-017-07509215-2023, вариант исполнения 3.
- Аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент» по ТУ 32.50.21-017-07509215-2023, вариант исполнения 4.

Аппарат соответствует следующим применимым стандартам: ГОСТ Р 50444-2020, ГОСТ Р МЭК 60601-1-2022, ГОСТ Р ИСО 80601-2-12-2013, ГОСТ Р ИСО 80601-2-55-2015, ГОСТ ISO 9919-2011, ГОСТ IEC 60601-1-8-2022, ГОСТ Р МЭК 60601-1-6-2014, ГОСТ ISO 14971-2021, ГОСТ Р МЭК 62366-1-2023, ГОСТ ISO 10993-1-2021, ГОСТ Р ИСО 18562-1-2022, ГОСТ IEC 62304-2022, ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014.

2 Основные технические характеристики

- 1) Аппарат соответствует требованиям ГОСТ Р 50444-2020, ТУ 32.50.21-017-07509215-2023 и комплекта конструкторской документации Р70.00.000.
- 2) Габаритные размеры аппарата (без подключенных принадлежностей):

- рабочего блока (ШхВхГ, при угле наклона дисплея 10°), мм	400 x 450 x 290
- рабочего блока, установленного на тележку (ШхВхГ), мм	630 x 1450 x 833
Относительная погрешность, %	± 10
- 3) Масса аппарата:

- рабочий блок (без съемного аккумулятора), кг	13,2
- рабочий блок (со съемным аккумулятором), кг	14,5
- рабочий блок, установленный на тележку, кг	27,0
- рабочий блок в транспортной таре, кг	18,5
- тележка в транспортной таре, кг	22,0
Относительная погрешность, %	± 10
- 4) Усилие, необходимое для перемещения аппарата, Н, не более 30
- 5) Аппарат работает при электрическом питании от:

- сети переменного тока	
- напряжение, В	100 – 240
- частота, Гц	50/60
- источника питания постоянного тока, В	12 – 28
с использованием адаптера питания с:	
- выходным напряжением, В	24
- максимальным потребляемым током, А	6
- встроенной аккумуляторной батареи	
- тип	Li-Ion
- напряжение, В	18,5
- емкость, Ач	7
- съемной аккумуляторной батареи (опционально)	
- тип	Li-Ion
- напряжение, В	18,5
- емкость, Ач	14
Допустимое отклонение от минимального и максимального номинального напряжения, %	± 10
- 6) Максимальная потребляемая мощность при питании от сети переменного тока, ВА, не более 300
- 7) Время непрерывной работы при питании от сети переменного тока, часов, не менее 24
- 8) Время работы от новых, полностью заряженных:

- встроенной аккумуляторной батареи, часов, не менее	5
- встроенной и съемной аккумуляторных батарей, часов, не менее	15

 Время заряда:

- встроенной аккумуляторной батареи, часов, не более	4
- съемной аккумуляторной батареи, часов, не более	8
- 9) Аппарат работает от пневматического питания от:

- источника кислорода высокого давления, МПа	0,15 – 0,7
- источника кислорода низкого давления, МПа	0,02 – 0,1
- 10) Давление срабатывания предохранительного клапана по входу кислорода высокого давления, МПа 0,7 – 0,8

11) Время установления рабочего режима, с, не более	30
12) Аппарат обеспечивает установку общих параметров пациента:	
- категория (тип) пациента	Взрослые, дети
- пол	Мужской, женский
- возраст (Age):	
- взрослые, лет	18 – 120
- дети, лет	1 – 18
- рост (Height) в соответствии с идеальным весом пациента	30 – 250
- идеальный вес (IBW) в соответствии с ростом пациента:	
- взрослые, кг	30 – 300
- дети, кг	2 – 120
- фактический вес (ABW) в соответствии с ростом пациента:	
- взрослые, кг	30 – 300
- дети, кг	2 – 120
- особенности пациента:	
- без патологии дыхательной системы	Без патологии
- рестриктивные патологии дыхательной системы	ОРДС
- обструктивные патологии дыхательной системы	ХОБЛ
- обструктивные и рестриктивные патологии дыхательной системы	ОРДС + ХОБЛ
- повреждение центральной нервной системы, травма, отек	ЦНС
- кровопотеря	гиповолемия
- номер истории болезни	
13) Режимы вентиляции:	
- режим постоянной принудительной вентиляции легких	CMV
- режим вспомогательной/принудительной вентиляции легких Assist Control	A/C
- режим синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции легких	SIMV
- режим с управлением по давлению и возможностью самостоятельного дыхания на двух уровнях постоянного положительного давления	DUAL-LEVEL
- режим самостоятельного дыхания на двух инвертированных уровнях постоянного положительного давления с периодическим сбросом давления в дыхательных путях	APRV
- режим адаптивной вентиляции с автоматическим поддержанием заданной минутной вентиляции	Auto-MVG
- режим адаптивной вентиляции по замкнутому контуру с автоматическим отлучением от вентиляции (опционально)	Auto-MVG+ (ACLV)
- режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях без поддержки давлением	CPAP
- режим самостоятельного дыхания с постоянным положительным давлением в дыхательных путях с поддержкой давлением	SPONT (CPAP+PS)
- режим высокопоточной кислородной терапии	HFlow
- режим сердечно-легочной реанимации	CPR
- режим резервной доставки принудительных вдохов пациенту	Apnea
Тип подключения к пациенту:	
- инвазивная вентиляция, эндотрахеальная трубка	ET
- инвазивная вентиляция, трахеостомическая трубка	Trach
- неинвазивная вентиляция, маска, носовые канюли	NIV
Тип управления принудительными вдохами:	
- управление по давлению	PC
- управление по объему	VC
- управление по давлению с гарантированным объемом вдоха	PC-VG
Тип поддержки спонтанных вдохов:	
- поддержка давлением	PS

- поддержка давлением с гарантированным объемом вдоха	PS-VG
- пропорциональная поддержка давлением спонтанных вдохов	PS-PRO
- поддержка дыхательных попыток пациента различным давлением, колеблющимся от цикла к циклу в определенном диапазоне в зависимости от заданной вариабельности и стохастического распределения	VPS
Тип управления временем вдоха:	
- длительность принудительного вдоха задается напрямую	Ti
- длительность вдоха рассчитывается из значения частоты вентиляции и из соотношения продолжительности вдоха к продолжительности выдоха	I:E
- длительность вдоха рассчитывается из значений частоты вентиляции, пикового потока и формы потока	Peak Flow
Тип триггера:	
- триггер по потоку	F-Trig
- триггер по давлению	P-Trig
- триггер по объему	V-Trig
14) Диапазон установки и измерения дыхательного объема (Vt), мл	10 – 3000
Допустимая погрешность:	
- абсолютная в диапазоне от 10 до 100 мл, мл;	$\pm (2 + 0,06 \times Vt_{уст})$
- относительная в диапазоне от 100 до 3000 мл, %	± 8
15) Диапазон установки давления вдоха (Pi), см вод. ст.	0 – 100
Диапазон измерения давления вдоха (Preak), см вод. ст.	-20 – 100
Допустимая абсолютная погрешность, см вод. ст.	$\pm (2 + 0,04 \times Pi_{уст})$
16) Диапазон установки и измерения положительного давления в конце выдоха (PEEP), см вод. ст.	0 – 50
Допустимая абсолютная погрешность, см вод. ст.	$\pm (2 + 0,04 \times PEEP_{уст})$
17) Диапазон установки и измерения концентрации кислорода в газовой смеси (FiO2), %	21 – 100
Допустимая абсолютная погрешность, %	± 3
18) Диапазон установки и измерения частоты минутной вентиляции (f), 1/мин	1 – 150
Допустимая абсолютная погрешность:	
- в диапазоне от 1 до 60 1/мин, 1/мин	$\pm 1 \text{ 1/мин}$
- в диапазоне от 61 до 150 1/мин, 1/мин	$\pm 2 \text{ 1/мин}$
19) Диапазон установки и измерения времени вдоха (Ti), с	0,1 – 15
Допустимая абсолютная погрешность, с	$\pm (0,05 + 0,05 \times Ti_{уст})$
Диапазон установки соотношения продолжительности вдоха к продолжительности выдоха (I:E)	1:99 – 1:60
Допустимая относительная погрешность, %	$\pm 10 \%$
20) Диапазон установки пикового (максимального) потока (Peak Flow) во время принудительного вдоха с управлением по объему (VC), л/мин	0 – 260
Допустимая относительная погрешность, %	± 15
21) Диапазон установки давления поддержки (Psup) для спонтанных вдохов, см вод. ст.	0 – 100
Допустимая абсолютная погрешность, см вод. ст.	$\pm (2 + 0,04 \times Psup_{уст})$
22) Диапазон установки чувствительности срабатывания триггера:	
- по потоку (F-Trig), л/мин	0,1 – 50
- по давлению (P-Trig), см вод. ст.	0,1 – 25
- по объему (V-Trig), мл	1 – 50
Допустимая относительная погрешность, %	$\pm 15 \%$
Возможность отключения триггера (положение OFF)	Наличие

- 23) Диапазон установки времени апноэ (T_a) для перехода в режим резервной доставки принудительных вдохов пациенту при отсутствии спонтанного дыхания, с
Допустимая абсолютная погрешность, с
- 24) Диапазон установки длительности «плато» (T_{pl}) для вдохов с управлением по объему, с
% от времени вдоха
Допустимая абсолютная погрешность, с
- 25) Диапазон установки:
- времени фазы высокого давления (T_H) (с расчетом времени фазы низкого давления T_L), с
(допустимая абсолютная погрешность, с)
- высокого давления (P_H), см вод. ст.
- низкого давления (P_L), см вод. ст.
(допустимая абсолютная погрешность, см вод. ст.)
в режимах с двумя уровнями давления (DUAL-LEVEL, APRV)
- 26) Диапазон установки:
- целевого минутного объема дыхания (%MV), % от расчетного значения с учетом идеального веса пациента
- максимально допустимого объема вдоха в расчете на килограмм идеального веса пациента (V_t/kg), мл/кг
в режиме Auto-MVG
- 27) Диапазон установки потока газовой смеси (Flow) в режиме HFlow, л/мин
Допустимая абсолютная погрешность
- 28) Аппарат обеспечивает отображение на дисплее и регулировку основных и дополнительных параметров управления вентиляцией (в зависимости от режима вентиляции, типа управления принудительными вдохами и типа поддержки вспомогательных вдохов) в диапазонах, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры управления вентиляцией

Параметр	Обозначение	Диапазон установки
Основные параметры управления вентиляцией		
Дыхательный объем, мл	V_t	10 – 3000
Давление вдоха, см вод. ст.	P_i	0 – 100
Положительное давление в конце выдоха, см. вод. ст.	PEEP	0 – 50
Концентрация кислорода в газовой смеси, %	FiO_2	21 – 100
Частота вентиляции, 1/мин	f	1 – 150
Время вдоха, с	T_i	0,1 – 15,0
Соотношение продолжительности вдоха к продолжительности выдоха	I:E	1:99 – 60:1
Пиковый (максимальный) поток, л/мин	Peak Flow	0 – 260
Давление поддержки, см. вод. ст.	P_{sup}	0 – 100
Чувствительность триггера по потоку, л/мин	F-Trig	0,1 – 50
Чувствительность триггера по давлению, см вод. ст.	P-Trig	0,1 – 25
Чувствительность триггера по объему, мл	V-Trig	1 – 50
Время «плато», с %	T_{pl}	0 – 3 0 – 80

Параметр	Обозначение	Диапазон установки
Время фазы высокого давления (в режимах DUAL-LEVEL, APRV), с	T _H	0,1 – 30
Значение высокого давления (в режимах DUAL-LEVEL, APRV), см вод. ст.	P _H	5 – 95
Значение низкого давления (в режимах DUAL-LEVEL, APRV), см вод. ст.	P _L	0 – 50
Целевой минутный объем дыхания (в режиме Auto-MVG), %	%MV	25 – 300
Максимально допустимый объем вдоха в расчете на килограмм веса пациента дыхания (в режиме Auto-MVG), мл/кг	Vt/kg	3 – 30
Максимальная концентрация CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси, % Максимальное парциальное давление CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси, мм рт. ст. (в режиме Auto-MVG+ (ACLV))	EtCO ₂ max	5,9 - 9,8 45 – 75
Минимальная концентрация CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси, % Минимальное парциальное давление CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси, мм рт. ст. (в режиме Auto-MVG+ (ACLV))	EtCO ₂ min	3,9 – 4,6 30 – 35
Поток газовой смеси (в режиме HFlow), л/мин	Flow	1 – 100
Время апноэ, с	Ta	2 – 80
Дополнительные параметры управления вентиляцией		
Форма потока для принудительных вдохов с управлением по объему	Waveform	Прямоугольная, нисходящая, синусоидальная
Скорость нарастания давления на вдохе, см вод. ст./с (мс)	Pramp	2 – 500, AUTO (2 – 2000, AUTO)
Чувствительность экспираторного триггера (% от пикового потока)	Esens	1 – 90, AUTO
Уровень поддержки (в режиме SPONT + PS-PRO), %	Support%	5 – 90
Вариабельность давления поддержки (в режиме SPONT + VPS), %	Pvar %	5 – 50
Целевой дыхательный объем (в режимах PC-VG и PS-VG), мл	Vt targ	10 – 3000
Максимально допустимое давление для достижения целевого дыхательного объема (в режимах PC-VG и PS-VG), см вод. ст.	Pmax	10 – 40

- 29) Диапазон измерения давления «плато» (Ppl) для вдохов с управлением по объему, см вод. ст. 0 – 100
Допустимая абсолютная погрешность $\pm (2 + 0,04 \times Ppl_c)$
- 30) Диапазон измерения проксимального давления в назальном интерфейсе, см вод. ст. 5 – 100
Допустимая абсолютная погрешность $\pm (2 + 0,04 \times Pprox_c)$
- 31) Диапазон измерения уровня насыщения крови кислородом (SpO₂), % 70 – 100
Допустимая абсолютная погрешность:
- в диапазоне от 70 % до 89 %, % ± 3
- в диапазоне от 90 % до 100 %, % ± 2
Диапазон измерения частоты периферического пульса (PR), 1/мин 30 – 250

Допустимая абсолютная погрешность:

- в диапазоне от 70 % до 89 %, %
- в диапазоне от 90 % до 100 %, %

± 1
± 2

(для вариантов исполнения 2, 3, 4)

- 32) Диапазон измерения концентрации CO₂ во вдыхаемой (FiCO₂) и выдыхаемой (EtCO₂) газовой смеси, % 0 – 15
 Диапазон измерения парциального давления CO₂ во вдыхаемой (FiCO₂) и выдыхаемой (EtCO₂) газовой смеси, мм рт. ст. 0 – 115
 Допустимая абсолютная погрешность, % ± (0,3 % + 0,08 × CO₂изм)
 (для вариантов исполнения 2, 3, 4)
- 33) Диапазон измерения внутрипищеводного давления (Pes) и давления в манжете эндотрахеальной трубки (Pcuff), см вод. ст. -30 – 100
 Допустимая абсолютная погрешность ± (2 + 0,04 × Pэтр)
 (для вариантов исполнения 3, 4)
- 34) Диапазон измерения концентрации кислорода в потоке отбора пробы на вдохе (FiO₂) и на выдохе (EtO₂), % 5 – 100
 Допустимая абсолютная погрешность, % ± 3
 (для варианта исполнения 4)
- 35) Аппарат обеспечивает индикацию измеряемых и расчетных параметров мониторинга в диапазонах, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры мониторинга

№	Наименование	Обозначение	Диапазон
Главные параметры мониторинга			
1	Пиковое давление в дыхательных путях: - диапазон измерения, см вод. ст. - диапазон индикации, см вод. ст.	P _{peak}	-20 – 100 -20 – 130
2	Положительное давление в конце выдоха: - диапазон измерения, см вод. ст. - диапазон индикации, см вод. ст.	PEEP	0 – 50 0 – 100
3	Дыхательный объем на выдохе: - диапазон измерения, мл - диапазон индикации, мл	V _{te}	10 – 3000 0 – 4000
4	Минутный объем дыхания общий: - диапазон индикации, л/мин	MV _{tot}	0 – 99,9
5	Частота минутной вентиляции: - диапазон измерения, 1/мин - диапазон индикации, 1/мин	f _{tot}	1 – 150 0 – 200
6	Соотношение продолжительности вдоха к продолжительности выдоха: - диапазон индикации	I : E	1:150 – 150:1
7	Динамическая растяжимость: - диапазон индикации, мл/см вод. ст.	C _{dyn}	0 – 500
8	Динамическое сопротивление: - диапазон индикации, см вод. ст./л/с	R _{dyn}	0 – 300
9	Процент утечки от объема минутной вентиляции: - диапазон индикации, %	%Leak	0 – 100
10	Концентрация кислорода в газовой смеси: - диапазон измерения, % - диапазон индикации, %	FiO ₂	21 – 100 0 – 100
Основные параметры мониторинга			
11	Давление «плато»: - диапазон измерения, см вод. ст.	P _{pl}	0 – 100

№	Наименование	Обозначение	Диапазон
	- диапазон индикации, см вод. ст.		0 – 100
12	Движущее давление (P _{peak} - РЕЕР): - диапазон индикации, см вод. ст.	P _{drive}	0 – 100
13	Среднее давление в дыхательных путях: - диапазон индикации, см вод. ст.	P _{mean}	-20 – 100
14	Величина остаточного давления в легких (внутреннее ПДКВ): - диапазон индикации, см вод. ст.	PEEP _i	0 – 100
15	Давление в манжете эндотрахеальной трубки: - диапазон измерения, см вод. ст. - диапазон индикации, см вод. ст.	P _{cuff} ²	-30 – 100 -30 – 100
16	Дыхательный объем на вдохе: - диапазон измерения, мл - диапазон индикации, мл	V _{ti}	10 – 3000 0 – 4000
17	Дыхательный объем в расчете на 1 кг идеального веса пациента: - диапазон индикации, мл/кг	V _t /IBW	0 – 30
18	Объем воздуха в легких при наличии внутреннего ПДКВ, не выдыхаемый при последующем выдохе: - диапазон индикации, мл	V _{trap}	0 – 1000
19	Минутный объем спонтанного дыхания: - диапазон индикации, л/мин	MV _{spont}	0 – 99,9
20	Соотношение самостоятельного дыхания к минутному объему: - диапазон индикации	%Spont	0 – 100
21	Частота принудительного дыхания: - диапазон индикации, 1/мин	f _{mand}	0 – 150
22	Частота спонтанного дыхания: - диапазон индикации, 1/мин	f _{spont}	0 – 150
23	Время вдоха: - диапазон измерения, с - диапазон индикации, с	T _i	0,1 – 15 0 – 15
24	Время выдоха: - диапазон индикации, с	T _e	0 – 15
25	Время выдоха на основании измерения сопротивления и растяжимости: - диапазон индикации, с	T _{e(RC)}	0 – 60
26	Коэффициент последних 20 % растяжимости относительно общей растяжимости: - диапазон индикации	C20/C _{dyn}	0 – 3
27	Статическая растяжимость: - диапазон индикации, мл/см вод. ст.	C _{stat}	0 – 500
28	Статическое сопротивление на выдохе: - диапазон индикации, см вод. ст./л/с	R _{stat}	0 – 300
29	Концентрация CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси: - диапазон измерения, % - диапазон индикации, % Парциальное давление CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси: - диапазон измерения, мм рт. ст. - диапазон индикации, мм рт. ст.	EtCO ₂ ¹	0 – 15 0 – 20 0 – 115 0 – 150
30	Уровень насыщения крови кислородом: - диапазон измерения, % - диапазон индикации, %	SpO ₂ ¹	70 – 100 30 – 100

№	Наименование	Обозначение	Диапазон
31	Индекс плетизмографической вариабельности: - диапазон индикации, %	PVI ¹	0 – 100
32	Частота периферического пульса: - диапазон измерения, 1/мин - диапазон индикации, 1/мин	PR ¹	30 – 240 0 – 300
33	Сатурационный индекс оксигенации ($P_{mean} \times FiO_2 \times 100$)/ SpO_2 : - диапазон индикации	OSI ¹	0 – 40
34	Соотношение SpO_2/FiO_2 при $SpO_2 < 97\%$: - диапазон индикации	SpO_2/FiO_2 ¹	0 – 500
Дополнительные параметры мониторинга			
35	Утечка из дыхательного контура: - диапазон индикации, мл/мин	Leak	0 – 3000
36	Минутный объем с учётом утечки: - диапазон индикации, л/мин	MV_tot - leak	0 – 99,9
37	Инспираторный пиковый поток: - диапазон индикации, л/мин	PIF	0 – 300
38	Экспираторный пиковый поток: - диапазон индикации, л/мин	PEF	0 – 300
39	Конечный экспираторный поток: - диапазон индикации, л/мин	EEF	0 – 300
40	Постоянная времени на вдохе: - диапазон индикации, с	RCinsp	0 – 5
41	Постоянная времени на выдохе: - диапазон индикации, с	RCexp	0 – 5
42	Полная работа дыхания: - диапазон индикации, Дж/л	WOB_tot	0 – 10
43	Работа дыхания аппарата: - диапазон индикации, Дж/л	WOB_vent	0 – 10
44	Работа дыхания пациента (для преодоления сопротивления дыхательного контура): - диапазон индикации, Дж/л	WOB_pat	0 – 10
45	Индекс давление-время-давление: - диапазон индикации	PTP	-10 – +10
46	Максимальное инспираторное усилие на вдохе (индекс респираторного усилия): - диапазон индикации, см. вод. ст.	MIP	0 – 50
47	Индекс глубокого поверхностного дыхания: - диапазон индикации	RSBI	0 – 1000
48	Нормализованный индекс быстрого поверхностного дыхания: - диапазон индикации	RSBN	0 – 100
49	Отрицательное давление при окклюзии в начале вдоха (окклюзионное давление через 100 мс вдоха): - диапазон индикации, см. вод. ст.	P0,1	0,1 – 20
50	Дыхательный объем при принудительном дыхании: - диапазон индикации, мл	Vt_mand	0 – 4000
51	Дыхательный объем на вдохе при принудительном дыхании; - диапазон индикации, мл	Vti_mand	0 – 4000
52	Дыхательный объем на выдохе при принудительном дыхании:	Vte_mand	

№	Наименование	Обозначение	Диапазон
	- диапазон индикации, мл		0 – 4000
53	Дыхательный объем при самостоятельном дыхании: - диапазон индикации, мл	Vt_spont	0 – 4000
54	Дыхательный объем на вдохе при самостоятельном дыхании: - диапазон индикации, мл	Vti_spont	0 – 4000
55	Дыхательный объем на выдохе при самостоятельном дыхании: - диапазон индикации, мл	Vte_spont	0 – 4000
56	Статическое сопротивление на выдохе: - диапазон индикации, см вод. ст./л/с	Rstat_exp	0 – 300
57	Статическое сопротивление на вдохе: - диапазон индикации, см вод. ст./л/с	Rstat_insp	0 – 300
58	Эластичность дыхательных путей: - диапазон индикации, см вод. ст./л	E	0 – 500
59	Коэффициент заполненности цикла дыхания: - диапазон индикации	BCF	0 – 100
60	Величина триггерного окна: - диапазон индикации, %	Twnd	0 – 80
61	Растяжимость дыхательного контура, измеренная в результате теста контура: - диапазон индикации, мл/см вод. ст.	Ccirc	0 – 500
62	Сопротивление дыхательного контура, измеренное в результате теста контура: - диапазон индикации, см вод. ст./л/с	Rcirc	0 – 300
63	Концентрация CO ₂ во вдыхаемой газовой смеси: - диапазон измерения, % - диапазон измерения, мм рт. ст. Парциальное давление CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси: - диапазон индикации, % - диапазон индикации, мм рт. ст.	FiCO ₂ ¹	0 – 15 0 – 115 0 – 20 0 – 150
Параметры объемной капнометрии ¹			
64	Объем выделенного пациентом углекислого газа за один цикл дыхания: - диапазон индикации, мл	VCO ₂	0 – 999
65	Объем выделенного пациентом углекислого газа: - диапазон индикации, мл/мин - диапазон индикации, мл/мин/кг	V'CO ₂	0 – 9999 0 – 999
66	Объем анатомического мертвого пространства: - диапазон индикации, мл - диапазон индикации, мл/кг	VDaw	0 – 4000 0 – 400
67	Объем физиологического мертвого пространства: - диапазон индикации, мл - диапазон индикации, мл/кг	VDphy	0 – 4000 0 – 400
68	Объем альвеолярного мертвого пространства: - диапазон индикации, мл - диапазон индикации, мл/кг	VDalv	0 – 4000 0 – 400
69	Соотношение объема анатомического мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе: - диапазон индикации	VDaw/Vte	0 – 1,0
70	Соотношение объема физиологического мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе: - диапазон индикации	VDphy/Vte	0 – 1,0

№	Наименование	Обозначение	Диапазон
71	Соотношение объема альвеолярного мертвого пространства к дыхательному объему на выдохе: - диапазон индикации	VD _{alv} /V _{te}	0 – 1,0
72	Альвеолярный дыхательный объем: - диапазон индикации, мл	V _t _{alv}	0 – 9999
73	Минутная альвеолярная вентиляция: - диапазон индикации, л/мин	MV _{alv}	0 – 99,9
74	Степень наклона третьей фазы объемной капнограммы - диапазон индикации, %	Slope SIII	0 – 100
Параметры дополнительного давления ²			
75	Внутрипищеводное давление (на вдохе и на выдохе): - диапазон измерения, см вод. ст. - диапазон индикации, см вод. ст.	P _{es}	-30 – 100 -30 – 100
76	Транспульмональное давление (на вдохе и на выдохе): - диапазон индикации, см вод. ст.	P _{tp}	-30 – 100
Параметры метаболизма ³			
77	Концентрация кислорода во вдыхаемой газовой смеси: - диапазон измерения, % - диапазон индикации, %	FiO ₂	5 – 100 0 – 100
78	Концентрации кислорода в выдыхаемой газовой смеси: - диапазон измерения, % - диапазон индикации, %	EtO ₂	5 – 100 0 – 100
79	Потребление кислорода за один дыхательный цикл: - диапазон индикации, мл	VO ₂	0 – 1000
80	Потребление кислорода: - диапазон индикации, мл/мин	V'O ₂	0 – 1000
81	Дыхательный коэффициент: - диапазон индикации, мл	RQ	0 – 5
82	Энергозатраты пациента: - диапазон индикации, ккал/сутки	REE	0 – 10000
Параметры сердечного выброса ³			
83	Сердечный выброс: - диапазон индикации, л/мин	CO	0 – 99,9
84	Сердечный индекс: - диапазон индикации, л/мин/м ²	CI	0 – 20
85	Ударный объем: - диапазон индикации, мл	SV	0 – 200
86	Индекс ударного объема: - диапазон индикации, мл/м ²	SVI	0 – 200
87	Доставка O ₂ : - диапазон индикации, мл/мин	DO ₂	0 – 200
Параметры функциональной остаточной емкости легких ³			
88	Функциональная остаточная емкость легких (ФОЕ): - диапазон индикации, мл	FRC	0 – 9999

Примечание 1. Для вариантов исполнения 2, 3, 4.

Примечание 2. Для вариантов исполнения 3, 4.

Примечание 3. Для варианта исполнения 4.

36) Аппарат обеспечивает выполнение процедур и функций, указанные в таблице 4а.

Таблица 4а – Процедуры и функции аппарата

№	Наименование	Обозначение
1	Процедура ингаляции с помощью небулайзера пневматического типа	Небулайзер пневматический
2	Процедура поддержки санации дыхательных путей трахеобронхиального дерева	Санация бронхов
3	Процедура кратковременной подачи повышенной концентрации кислорода	Оксигенация
4	Процедура маневра раскрытия альвеол	Рекрутмент
5	Процедура одноступенчатого маневра раскрытия альвеол	Рекрутмент одноступенчатый
6	Процедура лечебно-диагностического маневра медленного раздувания легких с построением петли объем - давление, для подбора оптимального ПДКВ	PV-маневр
7	Процедура измерения функциональной остаточной емкости легких ³	FRC-C
8	Процедура расчета сердечного выброса ³	CO
9	Процедура инсуффляции легких	LIAM
10	Процедура измерения усилия вдоха (маневра удержания выдоха для диагностики максимального дыхательного усилия)	MIP
11	Тест самостоятельного дыхания	SBT
12	Функция автоматической компенсации сопротивления интубационной трубки и расчета давления в трахее	ATC
13	Функция автоматической компенсации утечки при инвазивной вентиляции	Auto Leak
14	Функция периодического вдоха (увеличения объема или давления вдоха)	Sigh
15	Функция автоматического управления FiO ₂ и ПДКВ ¹	Auto FiO ₂ /PEEP
16	Функция автоматического управления FiO ₂ с замкнутым контуром ¹	ACOR
17	Функция автоматического снижения потока при выявлении дисконнекции и автоматического обнаружения пациента и старта с последними настройками при первом вдохе пациента	Auto Disconnect / Auto Start
18	Функция автоматического измерения и поддержания давления в манжете трахеальной трубки ²	Auto Pcuff
19	Функция объемной капнометрии ¹	VCO ₂
20	Функция измерения параметров метаболизма с использованием метода непрямой калориметрии ³	REE
21	Функция ручного принудительного вдоха	Ручной вдох
22	Функция задержки вдоха	Insp Pause
23	Функция задержки выдоха	Exp Pause
24	Функция автоматической компенсации утечки при неинвазивной вентиляции	Auto Leak _{NIV}
25	Функция автоматического управления скоростью нарастания давления на вдохе	Auto-Pramp
26	Функция автоматического управления длительностью вдоха	Auto-Esens
27	Функция автоматического расчета начальных параметров ИВЛ с учетом идеального веса, роста и возрастной категории пациента	-

№	Наименование	Обозначение
28	Функция автоматической установки порогов сигналов тревоги для параметров ИВЛ	-
29	Функция автоматического возврата из режима апноэ в предыдущий режим вентиляции при детекции спонтанных вдохов	-
30	Процедура ингаляции с помощью небулайзера ультразвукового типа	-

Примечание 1. Для вариантов исполнения 2, 3, 4.

Примечание 2. Для вариантов исполнения 3, 4.

Примечание 3. Для варианта исполнения 4.

Аппарат обеспечивает отображение и регулировку параметров управления процедурами и функциями, указанных в таблице 4б.

Таблица 4б – Параметры управления процедурами и функциями

Параметр	Обозначение	Диапазон установки
Процедура «Небулайзер пневматический»		
Продолжительность процедуры ингаляции, мин	Длительность	1 – 60
Поток (производительность) небулайзера, л/мин	Поток	6, 10
Процедура «Оксигенация»		
Время выполнения процедуры, мин	O ₂ _dur	0,5 – 3,5
Процент содержания кислорода, %	O ₂	50 – 100
Процедура «Рекрутмент»		
Максимальное давление РЕЕР при выполнении процедуры, см вод. ст.	PEEPmax	10 – 40
Приращение РЕЕР (значение, на которое увеличивается РЕЕР при выполнении процедуры), см вод. ст.	deltaPEEP	1 – 4
Количество вдохов, через которое аппарат изменяет значение РЕЕР при выполнении процедуры	Вдохов	4 – 10
Процедура «Рекрутмент одноступенчатый»		
Конечное давление процедуры, см вод. ст.	P _{RM}	10 – 40
Длительность процедуры, с	T _{RM}	5 – 15
Процедура «P/V маневр»		
Начальное давление петли давление/объем, см вод. ст.	Pstart	0 – 15
Конечное давление петли давление/объем, см вод. ст.	Pstop	15 – 60
Скорость нарастания давления в процессе маневра, см вод. ст./с	Ramp	2 – 5
Максимально допустимый доставляемый пациенту дыхательный объем, мл	Vt_max	50 – 2000
Процедура «FRC-C»³		
Максимально допустимое давление при выполнении процедуры, см вод. ст.	Pmax	10 – 40
Начальное значение РЕЕР при выполнении процедуры, см вод. ст.	PEEPstart	0 – 5
Конечное значение РЕЕР при выполнении процедуры, см вод. ст.	PEEPstop	5 – 15

Параметр	Обозначение	Диапазон установки
Величина увеличения FiO_2 при выполнении процедуры, %	FRC- O_2	10 – 25
Количество измерений при выполнении процедуры	Измерений	3 – 5
Процедура «LIAM»		
Дополнительное давление вдоха LIAM, см вод. ст.	ΔP_{LIAM}	1 – 15
Количество последовательных вдохов LIAM в одном цикле инсуффляции	Вдохов LIAM	1 – 5
Время вдоха при выполнении вдоха LIAM, с	Ti_{LIAM}	0,2 – 3
Интервал повторения циклов LIAM, мин	Интервал LIAM	30, 60
Общее количество циклов инсуффляции LIAM	Циклов LIAM	1 – 10
Процедура «SBT»		
Продолжительность теста самостоятельного дыхания, минут	Продолжительность	20 – 180
Интервал времени, по истечении которого аппарат автоматически прекращает тест, с	Время допуска	30 – 300
Функция «ATC»		
Диаметр интубационной трубки, мм	Tube I.D.	2 – 12
Компенсация сопротивления интубационной трубки, %	TCsupp	10 – 100
Функция «Sigh»		
Период повторения периодического вдоха увеличенным объемом или давлением, вдохов	Interval	3 – 50
Величина относительного увеличения давления (объема) периодического вдоха относительно установленного значения $Pi (Vt)$, %	$\Delta P (\Delta V)$	20 – 50
Функция «Auto FiO_2 /PEEP» ¹		
Максимальное давление PEEP при выполнении автоматической регулировки, см вод. ст.	PEEP_max	8 – 24
Функция «ACOR» ¹		
Среднее значение целевой SpO_2 , %	SpO_2_targ	90 – 98
Стартовое значение SpO_2 при включении функции, %	SpO_2_start	30 – 100
Резервное значение SpO_2 при недостоверном сигнале пульсоксиметрии, %	SpO_2_backup	Auto, 30 – 100
Время задержки сигнала тревоги по SpO_2 , с	Alarm Delay	0, 10, 30, 60, 90
Функция «Auto Pcuff» ²		
Относительное давление выше текущего значения P_{reak} для достижения нужного давления в манжете, см вод. ст.	ΔP_{cuff}	2 – 5
Минимальное допустимое давление в манжете, см вод. ст.	P_{cuff_min}	2 – 40
Максимальное допустимое давление в манжете, см вод. ст.	P_{cuff_max}	10 – 55
Давление в манжете, см вод. ст.	P_{cuff}	5 – 55

Примечание 1. Для вариантов исполнения 2, 3, 4.

Примечание 2. Для вариантов исполнения 3, 4.

Примечание 3. Для варианта исполнения 4.

37) Аппарат обеспечивает отображение кривых:

- давление - время (Paw)	Наличие
- поток - время (Flow)	Наличие
- объем время (Vt)	Наличие
- капнограмма (CO ₂) (для вариантов исполнения 2, 3 4)	Наличие
- фотоплетизмограмма (Ple) (для вариантов исполнения 2, 3 4)	Наличие
- внутрипищеводное давление (Pes) (для вариантов исполнения 3, 4);	Наличие
- транспульмональное давление (Ptp) (для вариантов исполнения 3, 4)	Наличие

и графиков:

- карта вентиляции (график адаптивной ИВЛ);	Наличие
- схема оксигенации;	Наличие
- панель адаптации ACLV (для вариантов исполнения 2, 3, 4 и режима вентиляции Auto-MVG+ (ACLV))	Наличие
- график работы пациента и аппарата;	Наличие
- динамическая картина легких.	Наличие

Аппарат обеспечивает требования к отображению кривых:

- максимальное число кривых, одновременно отображаемых на дисплее	4
- маркировка фаз дыхательного цикла	Наличие
- тип изображения кривой - контур или заштрихованная площадь под контуром кривой	Наличие
- изменение цвета кривых	Наличие
- функция замораживания (остановки) кривых	Наличие
- масштабирование кривых	Ручное, автоматическое

38) Аппарат обеспечивает отображение петель:

- давление - объем (Paw - Vt);	Наличие
- давление - поток (Paw - Flow);	Наличие
- поток - объем (Vt - Flow);	Наличие
- объем - CO ₂ (Vt - CO ₂) (график объемной капнометрии VCO ₂) (для вариантов исполнения 2, 3, 4);	Наличие
- внутрипищеводное давление - объем (Pes - Vt) (для вариантов исполнения 3, 4);	Наличие
- транспульмональное давление - объем (Ptp - Vt) для вариантов исполнения 3, 4).	Наличие

Аппарат обеспечивает требования к отображению петель:

- отображение референтной петли для сравнения с текущей петлей	Наличие
- количество запоминаемых референтных петель (малых дыхательных петель) каждого вида	8
- максимальное число петель, одновременно отображаемых на дисплее аппарата	2
- масштабирование графиков петель	Ручное, автоматическое

39) Сохранение мониторируемых параметров в виде:

- табличных трендов	Наличие
- графических трендов	Наличие
Длительность трендов, часов	720
Просмотр цифрового значения параметра в месте расположения маркера	Наличие

40) Аппарат обеспечивает установку порогов срабатывания сигналов тревоги для параметров мониторинга в диапазонах, указанных в таблице 5.

Таблица 5 – Пороги срабатывания сигналов тревоги

Параметр мониторинга, ед. изм.	Нижний порог	Верхний порог
Пиковое давление (P _{peak}), см. вод. ст.	Off, 0 - 20	7 - 120
Общая частота дыхания (f _{tot}), 1/мин	0 - 5	10 - 150, Off
Общий минутный объем дыхания (MV _{tot}), л/мин	Off, 0 - 50	0,1 - 50, Off
Дыхательный объем на выдохе при принудительной вентиляции (V _{te_mand}), мл	10 - 2500	50 - 3000
Дыхательный объем на выдохе при спонтанном дыхании (V _{te_spont}), мл	10 - 2500	50 - 3000
Положительное давление в конце выдоха (PEEP), см. вод. ст.	Off, 0 - 50	5 - 100
Процент утечки от объема минутной вентиляции (%Leak), %	-	5 - 90
Уровень насыщения крови кислородом (SpO ₂), % ¹	70 - 95	100
Частота периферического пульса (PR), 1/мин ¹	30 - 120	60 - 240
Концентрация CO ₂ в выдыхаемой газовой смеси (EtCO ₂), % / мм рт. ст. ¹	1,4 - 5,6 / 10 - 40	4,2 - 12,6 / 30 - 90

Примечание 1. Для вариантов исполнения 2, 3, 4

41) Аппарат обеспечивает активацию сигналов тревоги высокого приоритета:

- разгерметизация (нарушение целостности) дыхательного контура	Наличие
- окклюзия (закупорка) дыхательного контура	Наличие
- обструкция дыхательных путей	Наличие
- апноэ (с индикацией времени от начала апноэ)	Наличие
- низкое давление в дыхательном контуре	Наличие
- высокое давление в дыхательном контуре	Наличие
- низкий минутный объем	Наличие
- высокий минутный объем	Наличие
- низкая концентрация кислорода в дыхательной смеси	Наличие
- высокая концентрация кислорода в дыхательной смеси	Наличие
- низкая концентрация CO ₂ в конце выдоха ¹	Наличие
- высокая концентрация CO ₂ в конце выдоха ¹	Наличие
- низкий заряд аккумулятора (осталось менее 10 мин.)	Наличие
- высокое давление на входе в аппарат	Наличие
- неисправность вентилятора	Наличие
- неисправность клапана выдоха	Наличие

Аппарат обеспечивает активацию сигналов тревоги среднего приоритета:

- низкое давление на входе в аппарат	Наличие
- отсутствие подачи кислорода	Наличие
- низкая частота дыхания	Наличие
- высокая частота дыхания	Наличие
- низкое ПДКВ	Наличие
- высокое ПДКВ	Наличие
- низкий дыхательный объем на выдохе	Наличие
- высокий дыхательный объем на выдохе	Наличие
- высокая утечка	Наличие
- низкая сатурация SpO ₂ ¹	Наличие
- высокая сатурация SpO ₂ ¹	Наличие
- низкий пульс ¹	Наличие
- высокий пульс ¹	Наличие
- сброс датчика пульсоксиметрического ¹	Наличие
- апноэ в канале CO ₂ ¹	Наличие

Аппарат обеспечивает активацию сигналов тревоги низкого приоритета:

- прерывание сетевого питания	Наличие
Аппарат обеспечивает активацию технических сигналов тревоги о неисправности компонентов системы (технические тревоги)	
Звуковые и световые сигналы тревоги в зависимости от их приоритета соответствуют ГОСТ IEC 60601-1-8-2022	
Примечание 1. Для вариантов исполнения 2, 3, 4	
42) Выбор предварительно установленных программ вентиляции (шаблонов вентиляции), шт., не менее	10
43) Количество тревог и событий, сохраняемых в специальном журнале (журнал тревог и событий), шт., не менее	10000
44) Аппарат обеспечивает возможность подключения к дыхательному контуру небулайзера пневматического типа со следующими параметрами:	
- продолжительность распыления, мин	1 – 60
- производительность (поток) небулайзера, л/мин	6, 10
45) Давление срабатывания предохранительного клапана в линии вдоха, см вод. ст.	110 ± 10
46) Аппарат обеспечивает возможность передачи информационных данных на компьютер с установленным специализированным программным обеспечением по протоколу информационного обмена АО «УПЗ»	
47) Аппарат обеспечивает возможность передачи информационных данных с помощью беспроводного Wi-Fi соединения	
48) Аппарат обеспечивает возможность сохранения информационных данных на микро SD-карте и USB-носителе	
49) Характеристики дисплея аппарата:	
- TFT дисплей с активным подсветом, цветной, сенсорный чувствительный к прикосновению в медицинских перчатках	Наличие
- размер диагонали, дюймов (см)	15,6 (39,6)
- соотношение сторон	16:9
- разрешение, пикселей, не менее	1920 x 1080
- яркость, кд/м ² , не менее	440
50) Режимы управления яркостью дисплея:	
- ручной (10 градаций яркости от 10 до 100 %)	
- автоматический (в зависимости от освещенности помещения)	
51) Аппарат обеспечивает возможность блокировки сенсорного дисплея и кнопок управления	
52) Версия программного обеспечения (ПО), не ниже ПО аппарата запускается автоматически и не требует дополнительной инсталляции.	МБВ 09.00.0001
53) Уровень шума, создаваемого при работе аппарата:	
- А-взвешенный уровень звукового давления, дБА, не более	43
- скорректированный уровень звуковой мощности, дБА, не более	51
54) Шланг кислородный соответствует требованиям ГОСТ 31517-2012 для шлангов газоподводящих низкого давления медицинских	
55) Металлические части изделий изготовлены из коррозионно-стойких материалов или защищены от коррозии защитными или защитно-декоративными покрытиями в соответствии с ГОСТ 9.032-88, ГОСТ 9.301-86, ГОСТ 9.302-88	
56) Аппарат и его составные части многократного использования, должны быть устойчивыми к методам дезинфекции/стерилизации по СанПиН-3.3686-21, указанным в таблице 6	

Таблица 6 – Методы дезинфекции и стерилизации

Наименование	Метод дезинфекции/стерилизации
• Рабочий блок • Шнур питания • Адаптер питания • Модуль АКБ (съёмный) • Тележка • Держатель контура, держатель емкости • Кабель датчика потока проксимального • Увлажнитель (корпус и принадлежности) • Проводник нагревательного элемента • Датчик пульсоксиметрический • Датчик капнографический	Химическая дезинфекция наружных поверхностей методом орошения или протирания салфеткой, смоченной 6 % раствором перекиси водорода ГОСТ 177 с добавлением 0,5 % моющего средства по ГОСТ 25644 ¹
• Шланг для кислорода • Штуцер для кислорода • Штуцер • Мешок многоразовый • Маски • Распылитель с Т-коннектором • Коннектор в сборе, мембрана, патрубок в сборе	Химическая дезинфекция методом погружения в 6 % раствор перекиси водорода ГОСТ 177-88 с добавлением 0,5 % моющего средства по ГОСТ 25644-96 ¹ Время выдержки: 30 мин.
• Датчики потока проксимальные многоразовые	Паровая стерилизация (автоклав): - температура: 134 ± 1 °С; - давление пара: 0,21 МПа; - время выдержки: 5 мин.; - количество циклов обработки не менее 30.
• Адаптеры (тройники пациента), коннекторы, угольники • Влагосборник дыхательного контура • Камера увлажнителя • Трубки гофрированные силиконовые для дыхательных аппаратов ТГСД • Контур дыхательный взрослый/детский многоразовый • Трубка гофрированная с коннектором (flex tube) • Адаптер датчика капнографического (вентиляционный адаптер), многоразовый • Тестовое легкое VA-8001	Паровая стерилизация (автоклав): - температура: 121 ± 1 °С; - давление пара: 0,11 МПа; - время выдержки: не менее 20 мин.; - количество циклов обработки не менее 100.

Примечание 1. Допускается применение готовых дезинфицирующих средств по СанПиН-3.3686-21, допущенных к клиническому применению и сертифицированных в РФ, в соответствии с инструкцией по применению производителя.

57) Аппарат при нормальной эксплуатации устойчив к воздействию следующих климатических факторов:

- температура окружающего воздуха, °С	10 – 40
- относительная влажность, без конденсата; % ¹	0 – 90
- атмосферное давление, кПа	60 – 107
(мм рт. ст.)	(450 – 800)
(мбар)	(600 – 1070)

Примечание 1. При температуре 25°С

58) Аппарат, упакованный в транспортную тару, устойчив к воздействию следующих климатических факторов:

- температура окружающего воздуха, °С	-50 – 50 ²
- относительная влажность, без конденсата; % ¹	0 – 90

- атмосферное давление, кПа	60 – 107
(мм рт. ст.)	(450 – 800)
(мбар)	(600 – 1070)

Примечание 1. При температуре 25°C

Примечание 2. Условия хранения 5 по ГОСТ 15150

- 59) Аппарат при эксплуатации устойчив к механическим воздействиям по ГОСТ Р 50444-2020 для изделий группы 3 (носимые, переносные и передвижные, предназначенные для работы при переносках и передвижениях в пределах стационарного помещения)
- 60) Аппарат в транспортной таре устойчив к механическим воздействиям, возникающим при транспортировании для изделий групп 3 - 5 по ГОСТ Р 50444-2020
- 61) Средняя наработка на отказ, ч, не менее 2000
- 62) Средний срок службы аппарата, лет 6

3 Комплектность

Некоторые позиции могут поставляться опционально в зависимости от исполнения аппарата и условий договора поставки. При приемке аппарата в медицинское учреждение проверяйте комплект поставки согласно договору поставки, паспорту и упаковочному листу.

№	Наименование	Обозначение документа, основные характеристики, изготовитель	Количество для варианта исполнения			
			01	02	03	04
	Аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент»	P70.00.000, АО «УПЗ», Россия				
I	В составе:					
1	Рабочий блок	P70.10.000, АО «УПЗ», Россия	1	-	-	-
		P70.20.000, АО «УПЗ», Россия	-	1	-	-
		P70.30.000, АО «УПЗ», Россия	-	-	1	-
		P70.40.000, АО «УПЗ», Россия	-	-	-	1
2	Шнур питания, к/н LAN-PP13L/SH-5.0-ВК	ООО «ЛАНМАСТЕР РУС», Россия	1*	1*	1*	1*
3	Шнур питания, к/н LAN-PP13L/SH-1.0-ВК	ООО «ЛАНМАСТЕР РУС», Россия	1*	1*	1*	1*
4	Шланг для кислорода	P71.50.010, АО «УПЗ», Россия	1	1	1	1
5	Штуцер	P19.19-00.430, АО «УПЗ», Россия	1	1	1	1
6	Штуцер O ₂	P55.07.001, АО «УПЗ», Россия	1	1	1	1
7	Тележка	P70.04.000, АО «УПЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
8	Держатель контура	P66.03.000, АО «УПЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
9	Держатель емкости	P72.21.500, АО «УПЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
10	Датчик потока проксимальный многоразовый (взрослый), к/н SFM3300-250-AW	Sensirion AG, Швейцария	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
11	Датчик потока проксимальный многоразовый (детский), к/н SFM3400-33-AW	Sensirion AG, Швейцария	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
12	Датчик потока проксимальный одноразовый (взрослый), к/н SFM3300-250-D	Sensirion AG, Швейцария	≤10*	≤10*	≤10*	≤10*
13	Датчик потока проксимальный одноразовый (детский), к/н SFM3400-33-D	Sensirion AG, Швейцария	≤10*	≤10*	≤10*	≤10*
14	Кабель датчика потока проксимального, к/н 130909000	Nicolay GMBH, Германия	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
15	Увлажнитель дыхательных смесей ТЕВЛАР - "УОМЗ" по АМНК.941629.001 ТУ (ТУ 32.50.21-121-07539541-2018), вариант исполнения 3703.000000000	ПУ №РЗН 2015/2620, АО «ПО «УОМЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
	или увлажнитель дыхательных смесей ТЕВЛАР - "УОМЗ" по АМНК.941629.001 ТУ (ТУ 32.50.21-121-07539541-2018), вариант исполнения 3703.000000000-01	ПУ № РЗН 2015/2620, АО «ПО «УОМЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
	или увлажнитель дыхательных смесей MG вариант исполнения MG 3000 с принадлежностями:	ПУ № ФСЗ 2012/12372, «Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань	1*	1*	1*	1*

№	Наименование	Обозначение документа, основные характеристики, изготовитель	Количество для варианта исполнения			
			01	02	03	04
	- камера увлажнителя многоразового использования с функцией автоматического заполнения		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- нагревательный элемент многоразового использования (длина 120 см)		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- температурный датчик (длина 110 см)		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- адаптер нагревательного элемента с одним проводом нагрева, серия 07 (тип коннектора Lemo)		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- проводник нагревательного элемента (длина 210 см).		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	или увлажнитель дыхательных смесей VADI VH-2000 для аппаратов искусственной вентиляции легких, с принадлежностями:	РУ № ФСЗ 2010/08292, «ВАДИ Медикал Текнолоджи Ко.,Лтд.», Тайвань	1*	1*	1*	1*
	- камера увлажнителя, вариант исполнения G-314002		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- коннектор (адаптор), вариант исполнения G-311004-2, G-311003-3		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- коннектор (угольник), вариант исполнения G-311025		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- коннектор (тройник пациента), варианты исполнения G-313005, G-313005-11		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- влагосорбник многоразовый, варианты исполнения G-313003-1, G-313003-2-1		≤10*	≤10*	≤10*	≤10*
	- контур дыхательный взрослый многоразовый, вариант исполнения G-328000		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- контур дыхательный детский многоразовый, вариант исполнения G-330000		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- контур дыхательный взрослый одноразовый, вариант исполнения G-316001-1		≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
	- контур дыхательный детский одноразовый, вариант исполнения D-330000		≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
	- фильтр, варианты исполнения 800-51700, 800-52000		≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
	- тестовое легкое, вариант исполнения 800-21001		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- мешок многоразовый, варианты исполнения G-118003, G118004		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- мешок одноразовый, варианты исполнения G-118000, G-118001		≤50*	≤50*	≤50*	≤50*

№	Наименование	Обозначение документа, основные характеристики, изготовитель	Количество для варианта исполнения			
			01	02	03	04
	- небулайзер, вариант исполнения M-0601		≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
	- трубка гофрированная с коннектором (flex tube), вариант исполнения G-322011		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- маска силиконовая, варианты исполнения S100-1, S100-4		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
16	Принадлежности для увлажнителя дыхательных смесей VADI VH-2000:	«ВАДИ Медикал Текнолоджи Ко.,Лтд.», Тайвань				
	- гибкий нагреватель контура, к/н 900110L, 900130L		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- кабель питания нагревателя контура, к/н VH30200L		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- температурный датчик, к/н VH30T150		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- струна, к/н VH30H160		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
17	Угольник	РП11.19-01.050, АО «УПЗ», Россия	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
18	Угольник	РП11.19-01.050-01, АО «УПЗ», Россия	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
19	Принадлежности для сборки контура дыхательного взрослого, многоразового:					
	- трубки гофрированные силиконовые для дыхательных аппаратов ТГСД по ТУ 9444-016-48423543-2007	РУ № ФСР 2008/03244, ООО «РТИ-Силиконы», Россия	≤25*	≤25*	≤25*	≤25*
	- влагосборник	РП5.14-00.000, АО «УПЗ», Россия	≤10*	≤10*	≤10*	≤10*
	или дыхательный контур многоразового использования необогреваемый для взрослых (трубки силикон)	РУ № ФСЗ 2012/12928, «Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
20	Принадлежности для сборки контура дыхательного детского, многоразового:					
	- трубки гофрированные силиконовые для дыхательных аппаратов ТГСД по ТУ 9444-016-48423543-2007	РУ № ФСР 2008/03244, ООО «РТИ-Силиконы», Россия	≤25*	≤25*	≤25*	≤25*
	- Y-образный адаптер (полисульфон)	РУ № ФСЗ 2012/12928, «Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	- влагосборник многоразового использования (полисульфон)	РУ № ФСЗ 2012/12928, «Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань	≤10*	≤10*	≤10*	≤10*
	или дыхательный контур многоразового использования необогреваемый педиатрический (трубки силикон)	РУ № ФСЗ 2012/12928, «Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
21	Контурные дыхательные однократного применения по ТУ ВУ 190682947.003-2009, варианты исполнения:	РУ № ФСЗ 2010/06637, ООО «Ассомедика», Республика Беларусь	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*

№	Наименование	Обозначение документа, основные характеристики, изготовитель	Количество для варианта исполнения			
			01	02	03	04
	- контур дыхательный без принадлежностей - или контур дыхательный анестезиологический стандартный - или контур дыхательный коаксиальный - или контур дыхательный для аппарата ИВЛ с пароувлажнителями					
22	Контур медицинский дыхательный одноразового применения нестерильный по ТУ 32.50.21-001-03741033-2021 в варианте исполнения I: Комплект контура дыхательного для взрослых	ПУ № РЗН 2022/17667, ООО «ГЛОБУС», Россия	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
23	Дыхательный контур однократного использования необогреваемый педиатрический (трубки этиленвинилацетат)	ПУ № ФСЗ 2012/12928, «Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
24	Устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Дыхательные контуры реанимационные для взрослых с принадлежностями: линия мониторинга, дыхательный клапан, держатели-фиксаторы	ПУ № ФСЗ 2009/03551, «Интерседжикал Лтд.», Великобритания	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
25	Фильтр дыхательный бактериально-вирусный однократного применения электростатический с размерами выходов 22М/15F-15М/22F, без теплообмена	ПУ № РЗН 2018/7282, ООО "Ас-сомедика", Республика Беларусь	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
26	Фильтр дыхательный бактериально-вирусный однократного применения электростатический с размерами выходов 22М/15F-15М/22F, с теплообменом	ПУ № РЗН 2018/7282, ООО "Ас-сомедика", Республика Беларусь	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
	или дыхательные вирусно-бактериальные фильтры-теплообменники в комплекте с соединителями или без: для пациентов; для дыхательных контуров; для аппаратов	ПУ № ФСЗ 2009/03551, «Интерседжикал Лтд.», Великобритания	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
27	Тестовое легкое	ПУ № ФСЗ 2012/12928, «Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
28	Мешок дыхательный однократного применения, объем 1000 мл, 2000 мл	ПУ № РЗН 2018/6773, ООО "Ас-сомедика", Республика Беларусь	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
	или устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Дыхательные мешки объемом 1.0 л, 2.0 л для анестезиологических или реанимационных дыхательных контуров с закрытым концом	ПУ № ФСЗ 2009/03551, «Интерседжикал Лтд.», Великобритания	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*

№	Наименование	Обозначение документа, основные характеристики, изготовитель	Количество для варианта исполнения			
			01	02	03	04
29	Устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Распылитель в комплекте с коннектором и трубкой	РУ № ФСЗ 2009/03551, «Интерседжикал Лтд», Великобритания	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
30	Небулайзер микропомповый GUN-300vt в составе:	Gentec (Shanghai) Corporation, Китай	1*	1*	1*	1*
	- блок управления, к/н GUN-300vt-DC		1*	1*	1*	1*
	- распылитель с Т-коннектором, к/н B16300640		≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
31	Маски дыхательные однократного применения, размеры 3 - 5 с маскодержателем или без	РУ № РЗН 2018/7995, ООО "Ассомедика", Республика Беларусь	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
	или маска силиконовая, варианты исполнения S100-1, S100-4	РУ № ФСЗ 2010/08292, «ВАДИ Медикал Текнолоджи Ко.,Лтд.», Тайвань	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
	или маска для неинвазивной вентиляции ороназальная взрослая	РУ № ФСЗ 2012/12928, «Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань	≤5*	≤5*	≤5*	≤5*
32	Устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Маски для неинвазивной вентиляции легких для взрослых, размеры S (малый), M (средний), M/L (средний/большой): маски для CPAP, держатель-фиксатор для масок головной	РУ № ФСЗ 2009/03551, «Интерседжикал Лтд», Великобритания	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
33	Канюли носовые для неинвазивной вентиляции	РУ № ФСЗ 2012/12928, «Грейт Груп Медикал Ко., Лтд.», Тайвань	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
	или канюля высокопоточная назальная для взрослых (размеры S, M, L) с адаптером, Veoflo®	«Флексикэр Медикал Лимитед», Великобритания	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
	или канюля высокопоточная назальная для взрослых (размеры S, M, L)	Gentec (Shanghai) Corporation, Китай	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
	или канюля высокопоточная назальная для взрослых (размеры S, M, L)	«ВАДИ Медикал Текнолоджи Ко.,Лтд.», Тайвань	≤50*	≤50*	≤50*	≤50*
34	Датчик оптоэлектронный пульсоксиметрический ДОПп-«Тритон» по ТУ 9441-009-32119398-2001	РУ №ФСР 2011/11675, ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС», Россия	-	1*	1*	1*
	или датчики пульсоксиметрические для подключения пациента к монитору, многоцветные U110-05	РУ №ФСЗ 2011/11138, "Юнимед Медикал Сапплайз, Инк.", КНР	-	1*	1*	1*
35	Датчик оптоэлектронный пульсоксиметрический ДОПн-«Тритон» по ТУ 9441-009-32119398-2001	РУ №ФСР 2011/11675, ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС», Россия	-	1*	1*	1*
	или датчики пульсоксиметрические для подключения пациента к монитору, многоцветные U110-07	РУ №ФСЗ 2011/11138, "Юнимед Медикал Сапплайз, Инк.", КНР	-	1*	1*	1*

№	Наименование	Обозначение документа, основные характеристики, изготовитель	Количество для варианта исполнения			
			01	02	03	04
36	Модуль газоанализа дыхательной смеси (без отбора пробы) ТЭСМ.506001 в составе:	ООО фирма «Тритон-ЭлектроникС», Россия				
	- датчик CO ₂ в прямом потоке ТЭСМ.506138		-	1	1	1
	- вентиляционный адаптер взрослый/детский ТЭСМ.706020		-	≤5*	≤5*	≤5*
	или датчик капнографический Capnomed в прямом потоке CMZ10 с принадлежностями:	Qinhuangdao Kapunuomaite Medical Equip ment S&T Co., Ltd., Китай	-	1	1	1
	- адаптер датчика капнографического, одноразовый, взрослый-детский CSM01A		-	≤50*	≤50*	≤50*
	- адаптер датчика капнографического, многоразовый, взрослый-детский TSM03-A-W		-	≤5*	≤5*	≤5*
37	Катетер баллонный эзофагеальный NutriVent™, к/н 09031016	SIDAM s.r.l., Италия	-	-	≤5*	≤5*
38	Устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Дыхательные вирусно-бактериальные фильтры для аппарата	РУ № ФСЗ 2009/03551, "Интерседжикал Лтд.", Великобритания	-	-	≤50*	≤50*
	или фильтр, к/н 010-740	«Флексикэр Медикал Лимитед», Соединенное Королевство	-	-	≤50*	≤50*
39	Адаптер для подключения к дыхательному контуру, прямой, модель 60-14100-00	«Шэньчжэнь Майндрей Био-Медикал Электроникс Ко., Лтд.», Китай	-	-	-	≤50*
	или устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: соединители с портом жесткие прямые	РУ № ФСЗ 2009/03551, "Интерседжикал Лтд.", Великобритания	-	-	-	≤50*
40	Влагоотделитель DRYLINE Water Trap, Adult модель 60-13100-00	«Шэньчжэнь Майндрей Био-Медикал Электроникс Ко., Лтд.», Китай	-	-	-	≤50*
	или влагосборник, взрослый/детский, модель 100-000080-00	«Шэньчжэнь Майндрей Био-Медикал Электроникс Ко., Лтд.», Китай	-	-	-	≤50*
41	Линия забора пробы газа взрослая/детская, модель 60-15200-00	«Шэньчжэнь Майндрей Био-Медикал Электроникс Ко., Лтд.», Китай	-	-	-	≤50*
	или устройства и дыхательные системы для наркозно-дыхательных аппаратов, аэрозольной и кислородной терапии: Линия мониторинга содержания углекислого газа	РУ №ФСЗ 2009/03551, «Интерседжикал Лтд.», Великобритания	-	-	-	≤50*
II	Принадлежности:					
1	Вставка плавкая ВП2Б-1В 3,15 А 250 В	АГО.481.303 ТУ	6	6	6	6

№	Наименование	Обозначение документа, основные характеристики, изготовитель	Количество для варианта исполнения			
			01	02	03	04
2	Модуль АКБ (съёмный)	P72.17.130, АО «УПЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
3	Адаптер питания	P72.31.100, АО «УПЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
4	НЕРА-фильтр	P70.11.471, АО «УПЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
5	Коннектор в сборе	P72.15.320, АО «УПЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
6	Мембрана	P72.15.340, АО «УПЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
7	Патрубок в сборе	P70.10.230, АО «УПЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
8	Уплотнитель прижимной	P70.10.214, АО «УПЗ», Россия	1*	1*	1*	1*
III	Документация:					
1	Руководство по эксплуатации	P70.00.000 РЭ	1	1	1	1
2	Паспорт	P70.00.000 ПС	1	1	1	1

* - при необходимости

4 Гарантии изготовителя

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие аппарата требованиям настоящих технических условий при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации аппарата – 12 месяцев с даты ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с даты выпуска аппарата, если договором поставки не указано иное.

4.3 Гарантийный срок хранения аппарата в упаковке предприятия-изготовителя 6 месяцев с даты выпуска аппарата, если договором поставки не указано иное.

4.4 Гарантия не распространяется:

- на одноразовые составные части и принадлежности;
- на многоразовые составные части и принадлежности, подверженные износу и имеющие ограниченный срок службы (например, дыхательные принадлежности, подвергаемые автоклавированию);
- если на аппарате отсутствуют или повреждены идентификационные наклейки и/или пломбы Изготовителя, в случае если изделие было вскрыто или ремонтировалось лицом, не уполномоченным на то предприятием-изготовителем;
- на аппараты, получившие повреждения по причине стихийного бедствия, аварии, пожара, износа, неправильной эксплуатации или небрежного обращения (имеющие разрезы, сколы, трещины, отломы, следы воздействия агрессивных веществ или огня), а также при транспортировании (при наличии повреждений транспортной тары);
- на аппараты, которые не проходили регулярное техническое обслуживание в соответствии с регламентом, указанным в Руководстве по эксплуатации.

Примечание. По требованию заказчика может быть оформлен гарантийный талон (рекомендуемая форма приведена в конце настоящего паспорта).

5 Свидетельство о приемке

Аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент» заводской № _____
вариант исполнения _____ изготовлен и принят на АО «Уральский приборостроительный
завод» в соответствии с техническими условиями ТУ 32.50.21-017-07509215-2023 и признан
годным для эксплуатации.

Номер наклейки (пломба)

Начальник цеха №__

Подпись

Расшифровка подписи

М.П.

Начальник ОТК

Подпись

Расшифровка подписи

М.П.

Дата выпуска « ____ » _____ 20__ г.

6 Свидетельство об упаковывании

Аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент» заводской № _____
упакован на АО «Уральский приборостроительный завод» в соответствии с
ТУ 32.50.21-017-07509215-2023 и требованиями, предусмотренными действующей конструкторской документацией.

Упакован

Должность

Подпись

Расшифровка подписи

Дата упаковки _____

М.П.

7 Отметка о вводе в эксплуатацию

Аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент» заводской № _____
введен в эксплуатацию в соответствии с требованиями, предусмотренными действующей технической и эксплуатационной документацией.

Организация, проводившая ввод в эксплуатацию:

Представитель организации:

Должность

Подпись

Расшифровка подписи

Номер и дата акта ввода в эксплуатацию _____

8 Движение аппарата в эксплуатации

Сведения о закреплении аппарата при эксплуатации за конкретным должностным лицом занести в таблицу 7.

Таблица 7 – Сведения о закреплении аппарата при эксплуатации

Наименование изделия и обозначение	Должность, фамилия и инициалы	Основание (наименование, обозначение, номер и дата документа)		Примечание
		Закрепление	Открепление	

Сведения о передаче аппарата от одного потребителя к другому, а также сведения о техническом состоянии изделия на момент передачи занести в таблицу 8.

Таблица 8 – Сведения о передаче аппарата от одного потребителя другому

Дата	Состояние изделия	Основание (наименование, номер, обозначение и дата документа)	Предприятие, должность и подпись		Примечание
			сдавшего	принявшего	

9 Техническое обслуживание

Эксплуатирующая организация обеспечивает контроль технического состояния и техническое обслуживание аппарата в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58451-2019 и регламентом, указанным в разделе 12 Руководства по эксплуатации Р70.00.000 РЭ.

По результатам контроля технического состояния при проведении технического обслуживания аппарата эксплуатирующая организация принимает решение о продолжении эксплуатации, необходимости приобретения составных частей и принадлежностей, имеющих ограниченный срок эксплуатации, направлении в ремонт или списании (утилизации).

Принадлежности, имеющие ограниченный срок службы, такие как, дыхательные контуры, адаптеры, датчики кислорода, аккумуляторы и пр., при их неисправности или недопустимом износе должны заменяться на новые в установленном в эксплуатирующей организации порядке. Допускается применение только оригинальных принадлежностей и запчастей, указанных в разделе «Комплектность».

Сведения о техническом обслуживании аппарата фиксировать в таблице 9 (по заполнению таблицы в последней строке указать информацию о наличии продолжения) или в учетном документе эксплуатирующей организации (например, в журнале технического обслуживания и ремонтов).

Таблица 9 – Сведения о техническом обслуживании

Дата	Вид технического обслуживания	Наработка аппарата, ч	Основание (наименование, номер и дата документа)	Результат (годность к эксплуатации)	Примечание	Подпись лица, проводившего работы
				продолж. см.		

10 Ремонт

Ремонт аппарата должны проводиться только предприятием-изготовителем или уполномоченной им организацией. Открытие верхней крышки аппарата и его самостоятельный ремонт категорически запрещены.

При запросе на ремонт аппарата необходимо указать наименование аппарата, серийный номер, дату выпуска и описание неисправности.

Перед отправкой аппарата в ремонт необходимо провести дезинфекцию аппарата и его принадлежностей в соответствии с указаниями, изложенными в Руководстве по эксплуатации.

Сведения о произведенных ремонтах аппарата фиксировать в таблице 10 (по заполнению таблицы в последней строке указать информацию о наличии продолжения).

Таблица 10 – Сведения о ремонтах и доработках

Дата	Вид работ (ремонт, доработка, иное)	Наработка аппарата, ч	Выполненные работы	Результат (годность к эксплуатации)	Примечание	Подпись лица, проводившего работы
				продолж. см. _____		

11 Указания по эксплуатации и хранению

Аппарат должен транспортироваться в упаковке предприятия-изготовителя крытым транспортом всех видов, кроме не отапливаемых отсеков самолетов, в соответствии с правилами перевозок, действующими на данном виде транспорта, в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха	-50 °C – 50 °C
- относительная влажность, без конденсата	0 % – 90 %
- атмосферное давление	60 – 107 кПа (450 – 800 мм рт. ст.) (600 – 1070 мбар).

При подготовке к транспортировке аппарат должен быть упакован таким образом, чтобы была исключена возможность его перемещения внутри транспортной тары, также следует исключить перемещение транспортной тары во время транспортировки.

После транспортирования в условиях отрицательных температур аппарат должен быть выдержан в нормальных климатических условиях не менее 4 часов в заводской упаковке для предотвращения образования конденсата.

Аппарат должен храниться в упаковке предприятия-изготовителя на складах (закрытых помещениях с естественной или принудительной вентиляцией, с регулируемыми климатическими условиями) в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха	5 °C – 40 °C
- относительная влажность, без конденсата	0 % – 90 %
- атмосферное давление	60 – 107 кПа (450 – 800 мм рт. ст.) (600 – 1070 мбар).

Число рядов при транспортировании и хранении – не более 2. При размещении аппарата необходимо учитывать требования манипуляционных знаков, указанных на упаковке.

При выведении аппарата из эксплуатации и помещении на длительное хранение не реже 1 раза в 3 месяца должна проводиться проверка в объеме технического обслуживания (см. Руководство по эксплуатации Р70.00.000 РЭ, раздел 12). В случае выявления неисправностей аппарат должен передаваться в ремонт.

Аппарат должен эксплуатироваться в закрытых отапливаемых или охлаждаемых вентилируемых помещениях со следующими климатическими условиями:

- температура окружающего воздуха	10 – 40 °C
- относительная влажность, без конденсата	0 % – 90 %
- атмосферное давление	60 – 107 кПа (450 – 800 мм рт. ст.) (600 – 1070 мбар).

Порядок работы и перечень мер безопасности при работе с аппаратом указан в Руководстве по эксплуатации Р70.00.000 РЭ.

При эксплуатации необходимо сохранять пломбы предприятия-изготовителя на аппарате.

12 Сведения об утилизации

Одноразовые принадлежности, использованные в процессе эксплуатации аппарата, должны утилизироваться эксплуатирующей организацией в соответствии с СанПиН 2.1.3684-21 как медицинские отходы класса Б (эпидемиологически опасные отходы) с проведением обязательной дезинфекции.

Аппарат в конце срока службы должен утилизироваться в соответствии с СанПиН 2.1.3684-21 как отходы класса Б (эпидемиологически опасные отходы).

После проведения дезинфекции аккумулятор аппарата и электронные узлы должны утилизироваться отдельно в соответствии с правилами WEEE (Директивы ЕС об отходах электрического и электронного оборудования).

Утилизация аппарата и его электрических компонентов с бытовыми отходами не допускается!

13 Контактная информация

Адрес для корреспонденции	Россия, 620000, Свердловская область, Сысертский район, пром- зона 25 км Челябинского тракта, АО «Уральский приборостроительный завод»
Телефоны предприятия-изготовителя	(343) 359-94-20 - служба эксплуатации и ремонтов медицин- цинской техники (343) 359-93-85 – отдел продаж медицинской техники
E-mail	mail@upz.ru - АО «УПЗ» service@upz.ru - служба эксплуатации и ремонтов меди- цинской техники
Сайт производителя	www.upz.ru



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«УРАЛЬСКИЙ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

АО «УПЗ» 620000 Россия, Свердловская область,
Сысертьский район, промзона 25 км Челябинского тракта
тел. +7(343)359-93-78 факс: +7(343)359-93-77
Почтовый адрес: 624000, г. Арамиль, д/я 44

ГАРАНТИЙНЫЙ ТАЛОН

Изготовитель АО «УПЗ» ИНН 6660000400

Исх. № _____ «___» _____ 202_ г.

Наименование товара, артикул	Заводской номер	Дата выпуска	Организация-получатель
Аппарат искусственной вентиляции легких «Мобивент»		___ / 202_	

В течение гарантийного срока 12 (двенадцать) месяцев, исчисляемого с момента ввода Товара в эксплуатацию от «___» _____ 202_ г., но не более 18 (восемнадцати) месяцев с момента поставки, в случае возникновения неисправности товара изготовитель обязуется безвозмездно устранить выявленные дефекты.

Гарантия не распространяется:

- на аппараты, заводской номер которых не соответствует указанному в сопроводительных документах на отгрузку;
- на одноразовые составные части и принадлежности;
- на многоразовые составные части и принадлежности, подверженные износу и имеющие ограниченный срок службы (например, дыхательные принадлежности, подвергаемые автоклавированию);
- если на аппарате отсутствуют или повреждены идентификационные наклейки и/или пломбы Изготовителя, в случае если изделие было вскрыто или ремонтировалось лицом, не уполномоченным на то предприятием-изготовителем;
- на аппараты, получившие повреждения по причине стихийного бедствия, аварии, пожара, износа, неправильной эксплуатации или небрежного обращения (имеющие разрезы, сколы, трещины, отломы, следы воздействия агрессивных веществ или огня), а также при транспортировании (при наличии повреждений транспортировочной тары);
- на аппараты, которые не проходили регулярное техническое обслуживание в соответствии с регламентом, указанным в Руководстве по эксплуатации.

Гарантия ограничивается обязательствами по устранению несоответствий аппарата и не распространяется на ущерб, причиненный другому оборудованию, работающему в сопряжении с данным аппаратом, а также любой другой ущерб, включая неполученную прибыль, простой и т. д.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ: _____
М.П.

В случае наступления гарантийного случая необходимо обратиться к поставщику товара.

Для получения технической консультации по возникшим неисправностям можно обратиться в сервисную службу изготовителя - +7(343) 359-94-20, service@upz.ru

Всего прошито, пронумеровано и скреплено печатью
сорок один (*41*) листов

Генеральный директор

Валуты Ю.М.

