

Инструкция пользователя



 *neumovent*

ГрафNet advance[®]

Аппарат для проведения инвазивной и неинвазивной
искусственной вентиляции лёгких

Инструкция пользователя

Каталог N°: 3942L2V
Выпуск (Rev_00B1)
Январь 2011

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ!

Информация в этой инструкции может быть изменена без предупреждения. Фирма-производитель – TECME S.A., оставляет за собой право изменения характеристик прибора в любое время и без предупреждения.

Использование аппарата должно происходить под наблюдением врача-специалиста.

Внимательно прочитайте эту инструкцию перед подключением аппарата к пациенту. Здесь содержится информация с описанием аппарата и его конфигураций, возможных режимов работы, но настройка аппарата и адаптирование его к патологии пациента должны производиться врачом-специалистом на основании его знаний.



TECME S.A.

Calle Pública s/n
Av. La Voz del Interior 5400
X5008HJY - Córdoba - Argentina
Tel: (54-351) 414-4600
Fax: (54-351) 414-4605
E-mail: asistencia.tecnica@tecme.com.ar
www.neumovent.com

Technical Directorate:

Ms. Julieta Catania
Clinical Biochemist



**AUTHORIZED BY ANMAT [National
Administration for Medications, Food and
Medical Technology] PM 1116-6**



Electromedicine Exporter, S. L.

Almagro, 36 - 3º.
28004 Madrid – Spain.



ISO 9001:2008

Sistema de Calidad Certificado

ISO 13485:2003

Sistema de Calidad Certificado

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.....	1.1
1.1 Международные стандарты	1.2
1.2 Описание прибора.....	1.2
1.3 Назначение прибора.....	1.2
1.4 Квалификация оператора.....	1.2
1.5 Требования к окружающей среде.....	1.2
1.6 Противопоказания.....	1.2
1.7 Техническая поддержка.....	1.3
1.8 Маркировка и символы.....	1.4
1.9 Сокращения, акронимы и названия	1.6
2. Предупреждения - Предостережения – Заметки	2.1
2.1 Определения	2.2
2.2 Предупреждения.....	2.2
2.3 Предостережения.....	2.4
2.4 Заметки.....	2.5
3. Сборка и установка.....	3.1
3.1 Составные компоненты.....	3.2
3.2 Сборка стойки.....	3.3
3.3 Монтаж аппарата на стойке.....	3.4
3.4 Подключение к источнику сжатых газов.....	3.4
3.5 Подключение к источнику электропитания.....	3.5
3.6 Дыхательный контур.....	3.7
3.7 Датчик кислорода.....	3.11
4. Описание основных блоков аппарата.....	4.1
4.1 Общее описание.....	4.2
4.2 Панель управления.....	4.2
4.3 Блок подключения контура пациента.....	4.10
4.4 Задняя панель.....	4.11
4.5 Верхняя панель.....	4.11
5. Включение и калибровка.....	5.1
5.1 Включение.....	5.2
5.2 Ступень 1 – Автоматическая проверка системы.....	5.2
5.3 Ступень 2 – Выбор категории пациента.....	5.2
5.4 Ступень 3 – Дыхательный объём рассчитанный по ИМТ.....	5.2
5.5 Ступень 4 – Выбор системы увлажнения	5.5
5.6 Ступень 5 – Калибровка дыхательного контура.....	5.5
5.7 Ступень 6 – Автоматическое выполнение калибровки.....	5.7
6. Программирование.....	6.1
6.1 Общая информация о панели управления.....	6.2
6.2 Выбор режима ИВЛ.....	6.3
6.3 Программирование режима ИВЛ.....	6.3
6.4 Режим ожидания.....	6.6
6.5 Дополнительные функции.....	6.7
6.6 Параметры ИВЛ.....	6.10
7. Меню.....	7.1
7.1 Общая информация.....	7.2
7.2 Информация о пациенте.....	7.2
7.3 Апноэ ИВЛ.....	7.4
7.4 Дополнительные настройки.....	7.5
7.5 Журнал событий.....	7.12
7.6 Настройки системы.....	7.12
7.7 Режим внутрибольничной транспортировки.....	7.18
8. Управление графиками.....	8.1
8.1 Конфигурации графического дисплея - кнопка-ячейка <i>Графики</i>	8.2
8.2 Фиксация экрана.....	8.5
8.3 Масштабирование графиков	8.5

8.4	Автомасштабирование.....	8.5
8.5	Позиция горизонтальной оси (нулевая ось).....	8.6
8.6	Сравнительные петли.....	8.6
9.	Режимы ИВЛ для взрослых и детей.....	9.1
9.1	ИВЛ с управляемым объемом [VCV].....	9.2
9.2	ИВЛ с управляемым давлением [PCV].....	9.3
9.3	ИВЛ с поддержкой давлением [PSV].....	9.5
9.4	Спонтанное дыхание с постоянно положительным давлением в дыхат. путях – СДППД [CPAP]	9.7
9.5	СППВ с управляемым объемом и поддержкой давлением [SIMV (VCV) + PSV].....	9.8
9.6	СППВ с управляемым давлением и поддержкой давлением [SIMV (VCV) + PSV].....	9.9
9.7	Автоматическое обеспечение МОД с поддержкой давлением [MMV + PSV].....	9.11
9.8	ИВЛ с поддержкой давлением и гарантированным ДО [PSV + V _T Assured].....	9.12
9.9	ИВЛ с двухфазным положительным давлением в дыхат. путях (APRV).....	9.13
9.10	Неинвазивная ИВЛ.....	9.15
9.11	ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объемом (PRVC).....	9.16
9.12	Апноэ ИВЛ.....	9.18
10.	Режимы ИВЛ для новорождённых.....	10.1
10.1	ИВЛ с управляемым объемом (VCV).....	10.2
10.2	ИВЛ с управляемым давлением (PCV).....	10.3
10.3	Вентиляция с поддержкой давлением (PSV/CPAP).....	10.4
10.4	СППВ с управляемым объемом и поддержкой давлением (SIMV [VCV] + PSV).....	10.5
10.5	СППВ с управляемым давлением и поддержкой давлением (SIMV [PCV] + PSV).....	10.6
10.6	ИВЛ с двухфазным положительным давлением в дыхат. путях (APRV).....	10.7
10.7	ИВЛ с ограничением времени вдоха и давления (TCPL).....	10.8
10.8	СППВ с ограничением времени вдоха и давл. и с поддержкой давлением (SIMV [TCPL] + PSV)	10.9
10.9	СДППД (CPAP) с постоянным потоком (Назальная неинвазивная ИВЛ).....	10.10
10.10	ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объемом (PRVC).....	10.12
10.11	Апноэ ИВЛ.....	10.13
11.	Тревоги.....	11.1
11.1	Общие характеристики.....	11.2
11.2	Журнал событий.....	11.2
11.3	Индикаторы тревог.....	11.3
11.4	Отключение звукового сигнала на 30/60 сек.....	11.5
11.5	Установка границ тревог.....	11.5
11.6	Тревога системной неисправности.....	11.7
11.7	Тревоги высокого приоритета.....	11.8
11.8	Тревоги среднего приоритета.....	11.9
11.9	Тревоги низкого приоритета.....	11.10
12.	Комплекс респираторной механики.....	12.1
12.1	Авто-ПДКВ.....	12.2
12.2	Комплаинс и резистентность.....	12.3
12.3	Остаточный объем лёгких.....	12.5
12.4	Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ).....	12.6
12.5	Окклюзионное давление (P _{0.1}).....	12.7
12.6	Определение точек изгиба петли Давление-Объем (P/V _{flex}).....	12.8
12.7	Максимальное инспираторное давление (P _{Imax}) спонтан. вдоха.....	12.10
12.8	Расчёт физиологического мёртвого пространства (V _D /V _T).....	12.11
13.	Тенденции.....	13.1
13.1	Описание.....	13.2
13.2	Доступ к графикам тенденций.....	13.3
13.3	Настройки.....	13.3
13.4	Управление графиками.....	13.4
14.	Капнография.....	14.1
14.1	Капнограф.....	14.2
14.6	Подключение капнографа.....	14.3
14.3	Мониторинг.....	14.3
14.4	Меню капнографии.....	14.4
14.5	Сообщения.....	14.5

15. Эксплуатационный тест.....	15.1
15.1 Необходимые инструменты.....	15.2
15.2 Подготовка аппарата.....	15.2
15.3 Функциональный тест.....	15.2
15.4 Проверка тревог.....	15.3
15.5 Проверка системы.....	15.4
16. Обслуживание и обработка аппарата.....	16.1
16.1 Обработка и стерилизация.....	16.2
16.2 Сборка дыхательного контура.....	16.4
16.3 Профилактическое обслуживание.....	16.5
17. Технические данные.....	17.1
17.1 Классификация.....	17.2
17.2 Физические характеристики.....	17.2
17.3 Экран.....	17.2
17.4 Требования к окружающей среде.....	17.2
17.5 Пневматические характеристики.....	17.2
17.6 Требования к электропитанию.....	17.3
17.7 Управляемые параметры.....	17.3
17.8 Мониторимые параметры.....	17.4
17.9 Тревоги.....	17.4
17.10 Технологии сбора информации для контроля и наблюдения.....	17.5
17.11 Электромагнитное соответствие.....	17.6
17.12 Общие принципы работы.....	17.8
17.13 Предохранительные механизмы.....	17.9
17.14 Схема пневматической системы аппарата.....	17.11
A. Дополнение.....	A.1
A.1 Поиск неисправностей.....	A.2

УКАЗАТЕЛЬ ТАБЛИЦ

Таблица 3-1 Комплект поставки аппарата ИВЛ	3.2
Таблица 4-1 Индикаторы статуса электропитания.....	4.10
Таблица 5-1 Шаг изменения в соответствии с ИМТ.....	5.3
Таблица 5-2 Расчёт идеальной массы тела - женщины	5.4
Таблица 5-3 Расчёт идеальной массы тела - мужчины	5.4
Таблица 7-1 Показатели окна “Информация о пациенте”	7.3
Таблица 7-2 Соответствие режимов ИВЛ и необходимости программирования Апноной ИВЛ	7.4
Таблица 7-3 Компенсация утечек	7.11
Таблица 7-4 Параметры режима санации	7.13
Таблица 7-5 Средние показатели атмосферного давления	7.16
Таблица 9-1 Управление фазой вдоха в режиме PSV + VT Assured.....	9.12
Таблица 11-1 Визуальный сигнал тревоги (цветной светодиод)	11.3
Таблица 11-2 Цветной визуальный сигнал	11.3
Таблица 11-3 Звуковой сигнал.....	11.4
Таблица 11-4 Сохранённые световые сигналы тревог	11.5
Таблица 11-5 Характеристики звуковых сигналов	11.5
Таблица 11-6 Сигналы тревоги “Системная неисправность”	11.8
Таблица 11-7 Тревоги высокого приоритета.....	11.8
Таблица 11-8 Тревоги среднего приоритета	11.9
Таблица 11-9 Тревоги низкого приоритета	11.10
Таблица 15-1 Функциональные тесты	15.3
Таблица 15-2 Проверка тревог	15.3
Таблица 16-1 Профилактическое обслуживание	16.5
Таблица 17-1 Классификация аппарата.....	17.2
Таблица 17-2 Физические характеристики.....	17.2
Таблица 17-3 Экран	17.2
Таблица 17-4 Требования к окружающей среде.....	17.2
Таблица 17-5 Пневматические характеристики.....	17.2
Таблица 17-6 Требования к электропитанию	17.3
Таблица 17-7 Управляемые параметры	17.3
Таблица 17-8 Мониторимые параметры.....	17.4
Таблица 17-9 Установки тревог.....	17.4
Таблица 17-10 Технологии сбора информации для контроля и наблюдения.....	17.5
Таблица 17-11 Декларация об электромагнитном излучении.....	17.6
Таблица 17-12 Декларация об электромагнитной устойчивости.....	17.6
Таблица 17-13 Декларация об электромагнитной устойчивости.....	17.7
Таблица 17-14 Рекомендуемые расстояния между портативными и мобильными НЧ коммуникационными устройствами и аппаратом ИВЛ.....	17.8
Таблица 17-15 Установки по умолчанию режима Экстренной ИВЛ.....	17.10
Таблица А-1 Первоначальная калибровка	А.2
Таблица А-2 Тревога “Системная неисправность”	А.3
Таблица А-3 Тревоги высокого приоритета	А.3
Таблица А-4 Тревоги среднего приоритета	А.4
Таблица А-5 Тревоги низкого приоритета	А.6
Таблица А-6 Сообщения капнографии	А.6

1. Введение

Содержание

- 1.1 Международные стандарты
- 1.2 Описание прибора
- 1.3 Назначение прибора
- 1.4 Квалификация оператора
- 1.5 Окружающая среда
- 1.6 Противопоказания
- 1.7 Техническая поддержка
- 1.8 Маркировка
- 1.9 Сокращения, акронимы и названия

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ.

Эта глава описывает важные детали определяющие концепцию аппарата ИВЛ *Ньюмовент ГрафNet adv*. Это позволит вам ознакомиться с прибором и его назначением. Содержание этой главы является необходимым и обязательным руководящим принципом разработки этого прибора.

1.1 МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ

- **UNE-EN 794-1:1997+A1:2001+A2:2009.** *Аппараты ИВЛ -- Часть 1: Определённые требования к аппаратам ИВЛ.*
- **IEC 60601-1:2005.** *Медицинское электронное оборудование -- Часть 1: Общие требования безопасности и работы.*
- **IEC 60601-1-2:2001+A1:2004.** *Медицинское электронное оборудование -- Часть 1-2: Общие требования безопасности и работы - Сопутствующие стандарты: Электромагнитная совместимость – требования и тесты.*
- **IEC 60601-1-4:1997+A1:2000.** *Медицинское электронное оборудование -- Часть 1-4: Общие требования безопасности и работы - Сопутствующие стандарты: Программируемые электронные медицинские системы.*
- **UNE-EN 60601-1-8:2008.** *Медицинское электронное оборудование -- Часть 1-8: Общие требования безопасности и работы - Сопутствующие стандарты: Общие требования, тесты и руководства для систем тревог в медицинских электронных приборах и медицинских электронных системах.*
- **IEC 60601-2-12:2001.** *Медицинское электронное оборудование -- Часть 2-12: Конкретные требования к безопасности аппаратов ИВЛ.*
- **UNE-EN 980:2008.** *Графические символы для маркировки медицинской аппаратуры.*

1.2 ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

ГрафNet adv является аппаратом искусственной вентиляции лёгких контролируемым микропроцессором и включает в себя наиболее передовые методы поддержки дыхания. Электронная система аппарата контролирует работу двух пропорциональных клапанов, доставляющих поток газа в соответствии с установленными параметрами.

1.3 НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Аппарат ИВЛ **ГрафNet adv** предназначен для использования в клиниках и учреждениях клинического типа обеспечивающих длительную и/или краткосрочную респираторную поддержку следующим категориям пациентов: взрослые, дети, новорождённые (включая недоношенных). Возможно ведение как инвазивной, так и неинвазивной вентиляции.

1.4 КВАЛИФИКАЦИЯ ОПЕРАТОРА

Аппарат ИВЛ **ГрафNet adv** является медицинским прибором ограниченного доступа, который может использоваться только по рекомендации и под строгим наблюдением квалифицированного персонала.

1.5 ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

Аппарат ИВЛ **ГрафNet adv** предназначен для использования в отделениях реанимации в клиниках и учреждениях клинического типа, где присутствует необходимая инфраструктура и квалифицированный персонал необходимый для правильного использования прибора.

1.6 ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ

Аппарат НЕ СЛЕДУЕТ использовать при следующих обстоятельствах:

- При отсутствии квалифицированного персонала.
- При отсутствии альтернативного способа респираторной поддержки пациента и необходимого запасного оборудования.
- При проведении анестезии. Никогда не используйте аппарат в присутствии огнеопасных анестетиков.
- При отсутствии заземлённого источника электропитания.
- Вблизи с оборудованием МРТ или другими источниками высокой электромагнитной радиации.
- При отсутствии адекватного источника сжатых медицинских газов.
- При транспортировке больных вне клиники.
- При несоответствии окружающей среды и квалификации оператора назначению аппарата.















1.7 ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

По вопросам технической поддержки обращайтесь в авторизованный технический центр в вашем регионе или на завод по электронной почте technical.assistance@tecme.com.ar. Не забудьте указать название вашего учреждения и контактную информацию адресата.

1.8 МАРКИРОВКА

	Хранить вертикально.
	Хранить в сухом месте.
	Температурные пределы.
	Хрупкий.
	Не складывайте больше, чем 5 коробок.
	Пределы влажности.
	Производитель .
	Только одноразовое использование
	Соответствие требованиям Директивы Европейского Совета (93/42/CEE) для медицинского оборудования.
	Представитель в Европейском Экономическом Сообществе.

	Выключен (электропитание).
	Включён (электропитание).
	Предупреждение.
	Предостережение.
	Заметка.
	Относится к Типу Б.
IPN₁N₂	Уровень защиты от повреждения твёрдыми частицами (N ₁) и жидкостями (N ₂). Классификация "IP".
	Доступ к установкам границ тревог.
	<i>Временное отключение звукового сигнала тревоги.</i> Определяет паузу звукового сигнала тревоги при её активации и появлении сообщения на экране.
	<i>Тревога отключена.</i> Индикатор постоянного отключения тревоги.
	Границы установок тревог.
	Разъём подсоединения линии выдоха контура дыхания (от пациента).
	Разъём подсоединения линии вдоха контура дыхания (к пациенту).
	Разъём подсоединения небулайзера
P2 P1	Пневматические разъёмы для подключения трубок пневмотахометра выдоха.
Prox	Разъём подсоединения проксимального датчика потока.

	Разъём подсоединения датчика O ₂ .
	Прибор в режиме ожидания. Поддержка дыхания отключена.
	Индикатор спонтанного дыхания пациента.
	Уровень заряда встроенного аккумулятора.
	<i>Скорость Нарастания Давления в дыхательных путях.</i>
	Индикатор активации автомасштабирования графиков.
	Индикатор печати.
	Индикатор активации небулайзера.
	Индикатор активации кнопки [Ctrl] при её нажатии.
	Индикатор выбора пассивного увлажнения.
	Индикатор выбора активного увлажнения.
	Индикатор блокировки экрана.
	Индикатор активации проксимального датчика потока.
	Индикатор необходимости технического обслуживания.

1.9 СОКРАЩЕНИЯ, АКРОНИМЫ И НАЗВАНИЯ

%O₂	Концентрация кислорода
ADL	Взрослые
APRV	ИВЛ с двухфазным положительным давлением
C_{dyn}	Динамический комплайнс
C_{stat}	Статический комплайнс
C_{max}	Максимальный комплайнс
CPAP	СДППД (постоянное положительное давление в дыхательных путях)
Esc	Выход
Exp.	Выдыхаемый
ETCO₂	СО ₂ в конце выдоха
f	ЧД (частота дыхания)
F Spont	ЧД _{спонт.} (Частота спонтанного дыхания)
F/TV	Отношение ЧД к ДО
FiO₂	Фракция кислорода во вдыхаемой смеси
f_{TOTAL}	ЧД _{общ.} (Общая частота дыхания)
I:E	Отношение вдоха к выдоху
Insp.	Вдыхаемый
Lip	НТИ – нижняя точка изгиба петли Даление-Объём
NEO-INF	Новорождённый
O₂ 100%	Доставка чистого кислорода
P/V flex	Точки изгиба петли Давление-Объём
P_{0.1}	Окклюзионное давление
P₁	Пневматический разъём для подключения нижней трубки пневмотахометра выдоха
P₂	Пневматический разъём для подключения верхней трубки пневмотахометра выдоха
P_{aw}	Давление в дыхательных путях
PCV	ИВЛ с управляемым давлением
PED	Дети
PEEP	ПДКВ (Положительное давление в конце выдоха)
P_{imax}	Максимальное инспираторное давление спонтанного вдоха
P_{max}	Максимальное давление
P_{min}	Минимальное давление
PSV	ИВЛ с поддержкой давлением
Prox	Проксимальный (датчик потока)
Re	Резистентность на выдохе
Ri	Резистентность на вдохе
SIMV	СППВ (Синхронизированная перемежающаяся принудительная вентиляция)

ТСРЛ	ИВЛ с ограничением времени вдоха и давления
Te	Время выдоха
Ti	Время вдоха
Uip	ВТИ – верхняя точка изгиба петли Давление-Объём
V	Поток
VCO₂	Выдыхаемый минутный объём CO ₂
VCV	ИВЛ с управляемым объёмом
VE или V_E	Выдыхаемый МОД
VE Spont	Выдыхаемый МО спонтанного Дыхания
VE Mandat	Выдыхаемый МО принудительного Дыхания
MV	МОД
Vmax	Максимальный МОД
NIV	Неинвазивная ИВЛ
VT или V_T	ДО (Дыхательный объём)
WOB_i	Работа дыхания

2. Предупреждения – Предостережения – Заметки

Содержание

- 2.1 Определения
- 2.2 Предупреждения
- 2.3 Предостережения
- 2.4 Заметки

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Эта глава содержит важную информацию необходимую оператору. Она определяет значение предупреждений, предостережений и заметок в контексте инструкции и выделяет наиболее главные из них.

2.1 ОПРЕДЕЛЕНИЯ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Означает, что есть возможность нанесения травмы себе или окружающим.*



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- *Означает, что есть возможность повредить этот или рядом стоящий прибор.*



ЗАМЕТКА

- *Означает, что указанные замечания рекомендуется принять во внимание.*

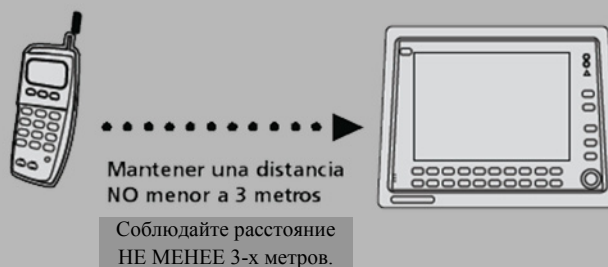
2.2 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Пациент, подключённый к аппарату ИВЛ, должен находиться под постоянным наблюдением квалифицированного медицинского персонала, потому что возникающие во время работы проблемы нуждаются в немедленном устранении. Наличие тревоги или комбинации тревог не обеспечивают полную безопасность пациента.*
- *Примеры и рекомендации, приведённые в этой инструкции, предназначены для объяснения определённых функций. Оператор должен подбирать режимы и параметры вентиляции в соответствии с нуждами пациента, пользуясь своими знаниями и приобретённым опытом.*
- *Аппарат ГрафNet adv предназначен для поддержания жизненно важной функции больных находящихся в критическом состоянии. Не полагайтесь только на функции прибора, необходим частый и адекватный осмотр пациента. Всегда имейте запасной способ ИВЛ на случай внезапной поломки аппарата.*
- *Не используйте аппарат в присутствии огнеопасных анестетиков. Это может привести к пожару или взрыву.*
- *ВСЕГДА используйте фильтр-ловушку на входном разъёме сжатого воздуха. Использование фильтра-ловушки необходимо независимо от источника сжатого воздуха.*

- **Не используйте антистатические или электропроводные трубки в дыхательном контуре или в источнике сжатых газов.**
- **Прибор работает от аккумулятора ограниченное количество времени. При отсутствии напряжения в сети обеспечьте альтернативный источник питания или быстро переключитесь на альтернативную систему вентиляции.**
- **Во избежание риска удара током, подключайте аппарат только к заземлённым источникам электропитания. Разъём заземления очень важен для правильной работы аппарата.**
- **Приборы излучающие высокочастотные электромагнитные волны (например, сотовые и/или беспроводные телефоны), низкочастотные электромагнитные волны (например, дефибриллятор), а также высокоэффективное магнитное поле (например, приборы изображения с использованием магнитного резонанса) могут повредить аппарат или привести к сбоям в его работе.**



- **Системы MPT могут необратимо повредить аппарат.**
- **Никогда не снимайте заднюю панель аппарата во время его работы. Это может привести к удару током.**
- **Используйте только чистые, фильтрованные и сухие сжатые газы, чтобы предотвратить контаминацию и повреждение аппарата.**
- **Не используйте аксессуары и приспособления не описанные как часть системы.**
- **Не используйте никаких приспособлений (ротаметр или регулятор давления), которые могут уменьшить поток или давление между разъёмами источника сжатых газов и входными разъёмами прибора.**
- **В случае большой утечки газов, проверьте каждый сегмент дыхательного контура.**

- *Внутри датчика потока выдоха (пневмотахометр) находится мембрана необходимая для измерения выдыхаемого объёма. Будьте очень осторожны при чистке пневмотахометра и клапана выдоха.*
- *При работе с пациентом не подключайте аппарат к информационной сети или приборам не соответствующим стандартам безопасности электромедицинского оборудования.*
- *Только заводской или авторизованный персонал может модифицировать, проводить ремонт и замену компонентов аппарата.*

2.3 ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЯ



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- *Не используйте растворители, ацетон, хлороформ, сильные кислоты или хлорсодержащие растворители для обработки пластиковых частей аппарата или шлангов контура пациента.*
- *НИКОГДА НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ растворы содержащие гиперхлорид натрия (отбеливатель) для обработки дыхательных контуров «Nytrel».*
- *НИКОГДА НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ чистый спирт или спиртовые растворы для обработки аппарата.*
- *Не стерилизуйте корпус аппарата при помощи оксида этилена. Это может привести к необратимому повреждению аппарата.*
- *Оксид этилена может привести к изменениям поверхностей пластика и ускорить процесс старения резиновых компонентов.*
- *Если аппарат не используется долгое время и не включён в сеть, может появиться сигнал “Аккумулятор разряжен”. Это означает, что аппарат следует включить в сеть минимум на 8 (восемь) часов для зарядки аккумулятора. Если сигнал не исчез после зарядки, аккумулятор необходимо заменить. В этом случае обратитесь в сервисный центр.*
- *Использованный аккумулятор должен быть уничтожен в соответствии с инструкцией учреждения. Никогда не бросайте использованный аккумулятор в огонь. Это может привести к взрыву.*

2.4 ЗАМЕТКИ



ЗАМЕТКА

- Уничтожение оборудования, устаревших и отслуживших свой срок составных частей, произведённых другими производителями, должно происходить в соответствии с правилами учреждения.
- Параметры каждого запрограммированного режима работы сохраняются во временной памяти до тех пор, пока аппарат включён.
- Калибровка аппарата не может быть выполнена с использованием только сжатого воздуха.
- Пока изменение величины параметра не подтверждено, первоначальная величина остаётся в силе. Если новая величина не подтверждена в течение 15-и секунд, изменение величины параметра отменяется.



Заметка о техническом обслуживании

Появление этого значка на экране означает, что наступило время техосмотра. Этот значок появляется каждые 5000 часов работы и может быть удалён только квалифицированным инженером/техником после проведения технического осмотра.

3. Сборка и установка

Содержание

- 3.1 Составные компоненты**
- 3.2 Сборка стойки**
- 3.3 Монтаж аппарата на стойке**
- 3.4 Подключение к источникам сжатых газов**
- 3.5 Подключение к источнику электропитания**
- 3.6 Дыхательный контур**
- 3.7 Датчик кислорода**

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Эта глава содержит информацию о сборке аппарата, его подключении к источникам электропитания и газоснабжения и подготовке к использованию.

3.1 СОСТАВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Полная система, включая аксессуары, состоит из следующих элементов:

Таблица 3-1 Комплект поставки аппарата ИВЛ

Количество	Описание	Стандартный комплект	Опция
1	Аппарат ИВЛ <i>ГрафNet adv</i>		
1	База стойки на четырёх колёсах.	●	
1	Вертикальная опора с шурупами и шестигранной отвёрткой.	●	
1	Поднос с шурупами и шестигранной отвёрткой.	●	
1	Перила с шурупами.	●	
1	Гибкий штатив для поддержки дыхательного контура.	●	
1	Шланг для подключения сжатого кислорода с соединительными разъёмами.	●	
1	Шланг для подключения сжатого воздуха с соединительными разъёмами.	●	
1	Шланг для подключения баллона сжатого кислорода с соединительными разъёмами (для внутрибольничной транспортировки пациентов).	●	
1	Воздушный фильтр/влагосборник.	●	
2	Клапан выдоха с датчиком потока (пневмотахометр).	●	
1	Контур дыхания с разъёмами соединений.	●	
1	Кислородный датчик.	●	
1	Тестовое лёгкое.	●	
1	Рыспылитель медикаментов (небулайзер).	●	
1	Кабель электропитания, 110-220 В.	●	
1	Электронный увлажнитель с подогревателем и аксессуарами.		●
1	Модуль капнографии		●
1	Проксимальный датчик потока (Новорожд.)		●

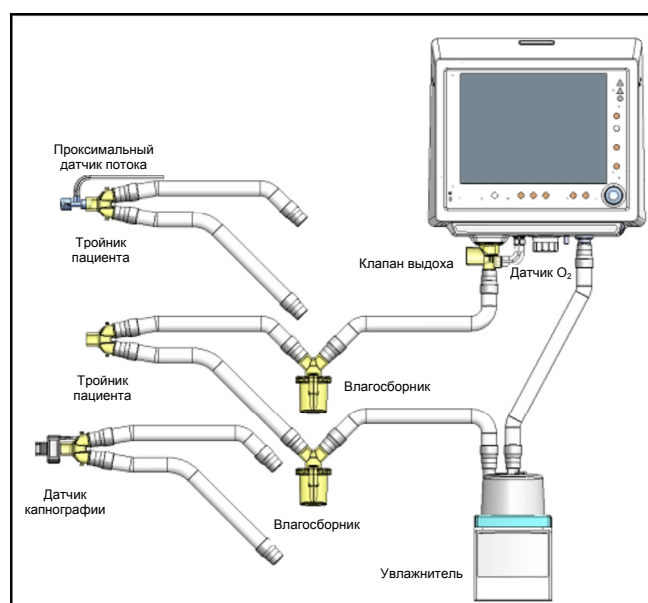


Рисунок 3-1 Схема сборки дыхательного контура. Тройник пациента изображён трижды для показа датчика капнографии и проксимального датчика потока.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Не используйте аксессуары и приспособления не описанные как часть системы или не рекомендованные производителем.



ЗАМЕТКА

- Составные части аппарата не производимые заводом ТЕСМЕ S.A.:
 - Контуры дыхания, многоразовые или одноразовые.
 - Увлажнитель.
 - Датчик капнографии (опция).
 - Проксимальный датчик потока (опция).
 - Небулайзер.
 - Тестовое лёгкое.
 - Влагосборники.

3.2 СБОРКА СТОЙКИ

- Привинтите вертикальную опору к четырёхколёсной основе винтами типа *Allen* при помощи гекс-инструмента. Убедитесь, что колёса с тормозами и крепёжная скоба увлажнителя смотрят вперёд.

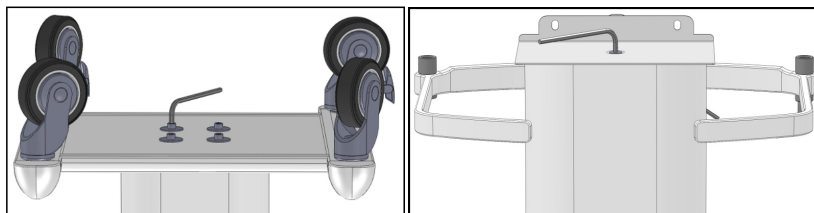


Рисунок 3-2. Ступени сборки мобильной стойки. Слева – установка вертикальной опоры. Справа – установка подноса.

- Установите поднос на верхнюю часть опоры и прикрутите её винтами, используя 5-мм гекс-инструмент. Передняя часть подноса должна совпадать с металлическим блоком в шейке колонки.
- Установите защитные перила вместе с подвеской для шлангов и прикрутите их четырьмя 4-мм винтами типа *Allen*, используя гекс-инструмент (рисунок 3-3).
- Установите штатив для поддержки дыхательного контура, вкрутив его в один из разъёмов в задних углах защитных перил.

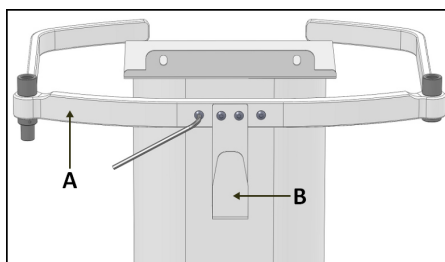


Рисунок 3-3 Вертикальная опора (вид сзади) во время монтажа защитных перил (А). Монтаж подвески для шлангов (В).

3.3 МОНТАЖ АППАРАТА НА СТОЙКЕ

Установите аппарат на поднос таким образом, чтобы направляющие рельсы совместились с пазами на подносе. Продвиньте прибор до конца подноса и закрепите на месте при помощи двух винтов, как показано на рисунке 3-4.

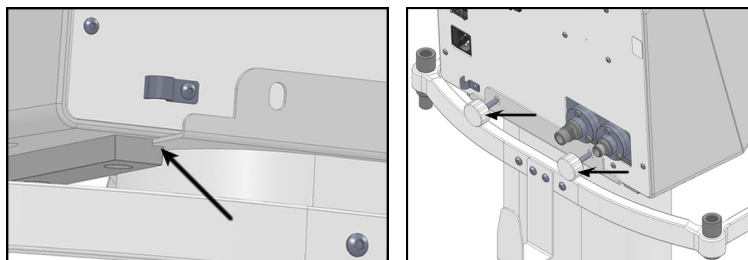


Рисунок 3-4 Изображение монтажа прибора на стойке. Слева – направляющие рельсы. Справа – крепёжные винты.

3.4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ИСТОЧНИКАМ СЖАТЫХ ГАЗОВ

- Установите воздушный фильтр/влагосборник на входной разъем воздуха, как показано на рисунке 3-5. Плотно затяните ручную гайку.
- Закрепите шланг сжатого воздуха на входном разьёме влагосборника и затяните ручную гайку. Подсоедините свободный конец воздушного шланга к источнику сжатого воздуха.
- Закрепите шланг кислорода на входном разьёме кислорода и затяните ручную гайку. Подсоедините свободный конец кислородного шланга к источнику сжатого кислорода.

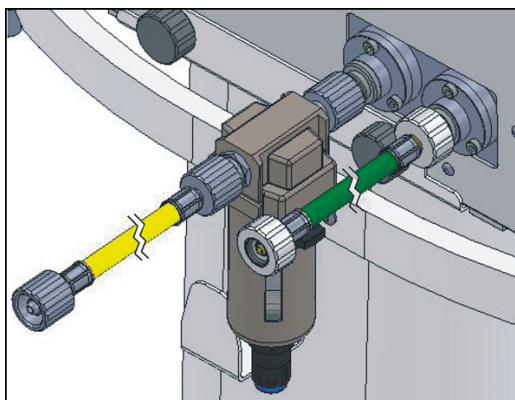


Рисунок 3-5 Подключение прибора к источникам сжатых газов. Влагосборник обязательно должен быть установлен на входном разьёме воздуха.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- **ВСЕГДА** используйте фильтр-влагосборник на входном разьёме сжатого воздуха. Использование влагосборника необходимо независимо от источника сжатого воздуха.
- Не используйте никаких приспособлений (ротаметр или регулятор давления), которые могут уменьшить поток или давление между разьёмами источника сжатых газов и входными разьёмами прибора.
- Используйте только чистые, фильтрованные и сухие сжатые газы, чтобы предотвратить контаминацию и повреждение аппарата.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- Давление в источниках сжатых газов должно быть в диапазоне от 3,5 до 7,0 Бар (примерно 50-100 psi).



ЗАМЕТКА

- В экстремальных ситуациях возможно провести калибровку и запустить прибор при недостаточном давлении в источнике сжатого воздуха. Во время работы в таких условиях, будет включена тревога “Низкое давление воздуха”. Источник сжатого кислорода должен подавать достаточное давление для компенсации отсутствия воздуха (3,5 - 7 Бар). Недостаточное давление в источнике кислорода приведёт к отказу калибровки.
- Пользователь несёт полную ответственность за обеспечение правильного и безопасного источника сжатого кислорода и воздуха.
- Источник газов должен поставлять максимальный поток до 180 л/мин. (не менее 120 л/мин., если источником является компрессор).
- Равное давление в источниках газов необязательно. Аппарат имеет встроенную систему регулирования и выравнивания давления газов.

3.5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ИСТОЧНИКУ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Электрическая розетка и выключатель находятся на задней панели аппарата.

- Подсоедините кабель электропитания в розетку на задней панели прибора и закрепите в гнезде, используя 2,5-мм шурупы и гекс-инструмент (рисунок 3-6).
- Подключите аппарат к источнику переменного тока с напряжением 110- 220 V имеющим тройную розетку (розетка с заземлением). Никогда не отсоединяйте провод заземления.

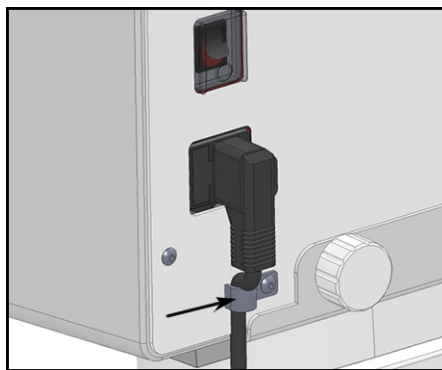


Рисунок 3-6 Кабель электропитания подсоединён к прибору и фиксирован (крепёж указан стрелкой) для предотвращения разъединения.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Во избежание риска удара током, подключайте аппарат только к заземлённым источникам электропитания.*
- *Установите аппарат таким образом, чтобы оставался свободный доступ к источнику электропитания. Для полной изоляции аппарата, отсоедините кабель питания от розетки.*

3.5.1 Неисправность источника электропитания

Перебои в электроснабжении обычно являются результатом:

- Отсутствия напряжения в сети.
- Отсоединения кабеля питания.
- Выхода из строя предохранителя (перегоревший предохранитель).

Любой из этих факторов мгновенно переключает аппарат на работу от аккумулятора, если в момент прекращения электропитания аппарат находится в работе, и включает соответствующую тревогу среднего приоритета (см. главу *Тревоги*).

Если напряжение в сети пропало до начала процесса калибровки, аппарат запустить в работу невозможно. В этом случае включается тревога *Отсутствие Электропитания* и процесс калибровки блокируется до тех пор, пока не восстановится электропитание.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Отсутствие электропитания является аварийной ситуацией. Если такая ситуация длится несколько минут, необходимо начать подготовку альтернативного метода вентиляции пациента.*



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- *Перед первым использованием аппарата следует полностью зарядить аккумулятор, включив аппарат в сеть минимум на 8 (восемь) часов.*
- *Если аппарат не используется долгое время и не включён в сеть, при его включении может появиться сигнал “Аккумулятор разряжен”. Это означает, что аппарат следует включить в сеть минимум на 8(восемь) часов для зарядки аккумулятора. Если после восьми часов зарядки тревога сохраняется, обратитесь в сервисный центр для замены аккумулятора.*



ЗАМЕТКА

- При работе аппарата от встроенного аккумулятора аппарат может выполнять те же функции, что и при работе от сети переменного напряжения, но в течение ограниченного времени.

3.6 ДЫХАТЕЛЬНЫЙ КОНТУР

Контур пациента состоит из набора трубок и других частей (включая увлажнитель, влагосборники, небулайзер, клапаны, разъёмы и т.д.), обеспечивающих перенос газовой смеси от аппарата к пациенту и от пациента к клапану выдоха вентилятора.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Не используйте антистатические или электропроводные трубки в дыхательном контуре или в источнике сжатых газов.*
- *При использовании дополнительных приспособлений и/или частей в контуре пациента не описанных в данной инструкции, убедитесь в соответствии их инспираторного и экспираторного сопротивления существующим требованиям.*

Диаметр трубок контура для каждой категории пациентов различен. Для Взрослых/Детей (подростков) используется 22 мм контур, а для Новорождённых – 10 или 15-мм диаметр трубок. Поэтому все соединения и разъёмы должны соответствовать диаметру используемого контура. Рисунок 3-1 показывает схему соединения контура дыхания с аппаратом, включая опции. Контур дыхания включает в себя: секцию вдоха, секцию выдоха, тройник пациента, соединяющий обе секции, клапан выдоха и проксимальный датчик потока.

3.6.1 Секция вдоха

Секция вдоха включает в себя все элементы контура находящиеся между выходным разъёмом аппарата ИВЛ и тройником пациента. Секция состоит из (в последовательности от аппарата):

- Короткая соединительная трубка, если используется активная система увлажнения, или трубка ведущая к влагосборнику, если увлажнитель не используется.
- Подогреваемая система увлажнения - увлажнитель (опция).
- Трубка ведущая к влагосборнику.
- Влагосборник.
- Трубка ведущая к небулайзеру (если эта опция используется).
- Небулайзер (опция).

3.6.2 Секция выдоха

Секция выдоха соединяет тройник пациента с клапаном выдоха. Она включает в себя (в последовательности от тройника пациента):

- Трубка ведущая к влагосборнику.
- Влагосборник.
- Трубка ведущая к клапану выдоха.
- Клапан выдоха


3.6.3 “Y” – тройник пациента

Тройник пациента является соединительным элементом между секциями вдоха и выдоха и пациентом. Эндотрахеальная трубка соединяется с разъемом тройника диаметром 15 мм (F – женский разъем). Проксимальный датчик потока (опция) должен находиться между тройником пациента и эндотрахеальной трубкой.

3.6.4 Сборка дыхательного контура

Сборка контура совершается в вышеописанной последовательности или руководствуясь предложенной схемой на рисунке 3-1.

При сборке соблюдайте совместимость размеров трубок и соединительных элементов. Все компоненты должны плотно соединяться, чтобы избежать утечки газовой смеси. Подсоединение клапана выдоха описано ниже.

	<p>ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ</p> <ul style="list-style-type: none">Для контуров имеющих влагосборники убедитесь, что они закрыты герметично. Любые утечки газовой смеси могут привести к снижению дыхательного объема.
---	---

3.6.5 Клапан выдоха

Составной частью клапана выдоха является датчик потока или пневмотахометр. Этот высокоточный, но хрупкий элемент требует осторожного обращения.

Основным рабочим элементом клапана выдоха является его диафрагма. При сборке клапана необходимо правильно установить диафрагму, чтобы обеспечить правильную работу клапана. В случае повреждения или истечения срока службы диафрагмы, её можно заменить, разобрав клапан.

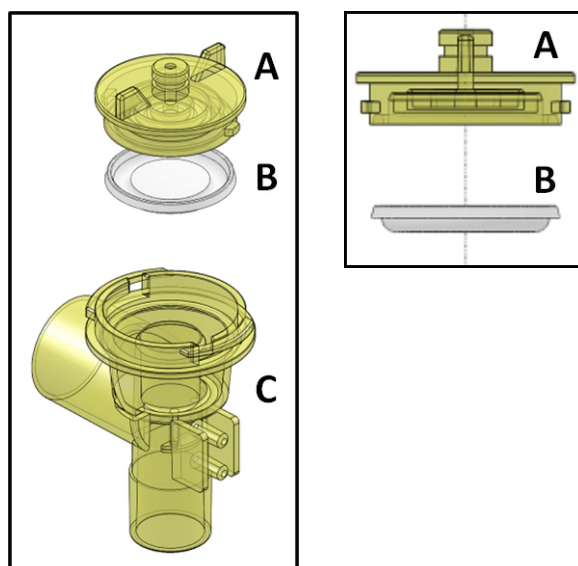


Рисунок 3-7 Справа – крышка клапана выдоха. Она находится в верхней части клапана и обеспечивает закрытие выхода выдыхаемой смеси. Крышка изображена в вертикальном положении. Видимая поверхность соприкасается с правильно установленной диафрагмой. Слева – изображение крышки (А), диафрагмы (В) и корпуса клапана выдоха (С).

Разборка клапана выдоха:

- Открутите крышку против часовой стрелки. Снятие крышки освобождает диафрагму.

Сборка клапана выдоха:

- Вложите диафрагму в крышку клапана, как показано на рисунке 3-7. Вы должны установить диафрагму в корпус клапана таким образом, чтобы круговая складка смотрела наружу, как показано на рисунках 3-7 и 3-8.
- Разместите крышку на корпусе клапана таким образом, чтобы язычки по периметру совместились с вырезами на корпусе.
- Осторожно вкрутите крышку по часовой стрелке.

Подсоединение клапана выдоха к аппарату:

- Встаньте перед аппаратом.
- Вставьте клапан в отверстие маркированное *Expiratory Valve* (Клапан выдоха) таким образом, чтобы разъёмы для подсоединения к P1 и P2 (рисунок 3-8) смотрели вперёд.
- Поверните корпус клапана на четверть поворота против часовой стрелки. Конечная позиция клапана изображена на рисунке 3-8. Показано, что трубка для отвода выдыхаемой смеси (горизонтальная трубка клапана) направлена влево.
- Соедините цилиндрические разъёмы пневмотахометра с разъёмами P1 и P2 силиконовыми трубками, как показано на рисунке 3-8. Разъёмы P1 и P2 находятся в нижнем блоке аппарата и расположены таким образом, что верхний разъём пневмотахометра подсоединяется к P2, а нижний - к P1.
- Разъём (22-мм М – мужской) для соединения с секцией выдоха дыхательного контура направлен вниз.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Внутри датчика потока выдоха (пневмотахометр) находится мембрана необходимая для измерения выдыхаемого объёма. Будьте очень осторожны при чистке пневмотахометра и клапана выдоха.*
- *Используйте только оригинальную диафрагму в клапане выдоха. Замена оригинальной диафрагмы диафрагмой другого производителя может привести к неправильной работе аппарата и блокировке линии выдоха.*



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- *Неправильное подсоединение пневмотахометра к разъёмам P1 и P2 приведёт к неправильному измерению потока и объёма. Правильное подсоединение необходимо для правильной работы аппарата.*

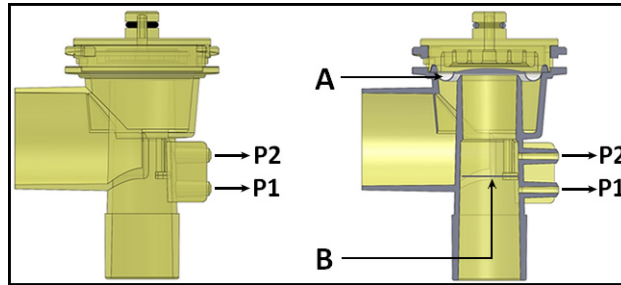


Рисунок 3-8. Слева – клапан выдоха, вид спереди. Справа – тот же клапан в разрезе (буква А – местоположение диафрагмы, буква В – расположение внутренней мембраны пневмотахометра).

3.6.6 Проксимальный датчик потока

Одноразовый проксимальный датчик потока используется для измерения потока в точке наиболее близкой к дыхательным путям пациента. Этот датчик дифференциального давления с фиксированным открытым отверстием не требует калибровки.

Проксимальный датчик потока подсоединяется к тройнику пациента в соответствии с нанесённой на него маркировкой (см. рисунок 3-9).

По умолчанию аппарат использует дистальный датчик потока находящийся в клапане выдоха. Чтобы активировать проксимальный датчик потока обратитесь к главе *Меню*.

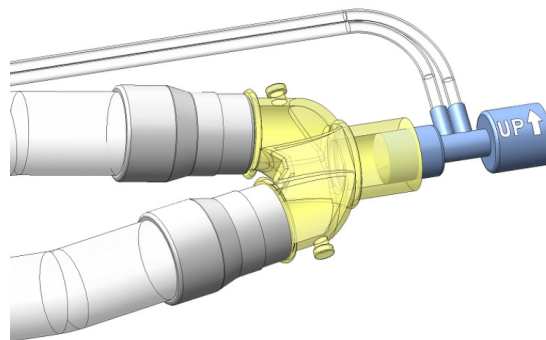


Рис. 3-9 Проксимальный датчик потока соединённый с тройником пациента.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Следите чтобы в проксимальном датчике потока и в трубках соединённых с ним не скапливался конденсат или другие жидкости. Периодически проверяйте датчик и трубки датчика на отсутствие в них загрязняющих жидкостей и других веществ. НЕ используйте проксимальный датчик потока во время работы небулайзера (распылителя медикаментов).
- Подсоединяйте проксимальный датчик потока к тройнику пациента так, чтобы трубки датчика были направлены вверх (как показано стрелкой на датчике). Такое положение поможет избежать попадания конденсата в трубки датчика и их обтурации.

- *Трубки датчика должны быть свободно проходими. Периодически проверяйте, чтобы трубки датчика не были перекручены, перегнуты или сдавлены другими предметами.*
- *Не прилагайте к трубкам чрезмерной силы. Не тяните и не натягивайте их, это может привести к отсоединению трубок от датчика.*



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- *Проксимальный датчик потока можно использовать только при вентиляции с пиковым потоком не превышающем 20 л/мин. Не превышайте эту границу! В противном случае цифры, полученные при измерении потока и объёма, могут существенно отличаться от фактических.*
- *Правильное соединение проксимального датчика и тройника пациента очень важно. Из-за разности диаметров разъёмов датчика он может быть подсоединён к тройнику только одним способом. При неправильном подсоединении датчика потока, измерение выдыхаемого потока невозможно.*
- *Перед подключением датчика к пациенту убедитесь в его правильном соединении с аппаратом и контуром. Неправильное соединение датчика потока или трубок может привести к значительным утечкам в системе.*

3.7 ДАТЧИК КИСЛОРОДА

Датчик кислорода находится в нижнем блоке аппарата (рисунок 3-1). Его позиция позволяет измерять концентрацию кислорода в смеси до её выхода из разъёма пациента. Датчик защищён цилиндрической крышкой, которая выкручивается по часовой стрелке.

Пластиковый корпус датчика имеет резьбу в верхней части, которая держит его в гнезде. Для замены датчика его необходимо выкрутить против часовой стрелки после отсоединения кабеля.

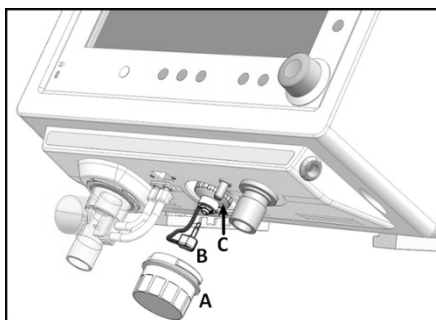


Рисунок 3-10 Изображение нижнего блока. А – защитная крышка датчика, В – кабель датчика и С – датчик кислорода.



ЗАМЕТКА

- Перед первым использованием кислородного датчика оставьте его на воздухе примерно на 20 минут прежде, чем подключать к аппарату.

4. Описание основных блоков

Содержание

- 4.1 **Общее описание**
- 4.2 **Панель управления**
- 4.3 **Блок подключения дыхательного контура**
- 4.4 **Задняя панель**
- 4.5 **Верхняя панель**

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Эта глава описывает отдельные блоки прибора и их функции. Аппарат разделён на три основные секции, объединённые схожими функциями.

4.1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Аппарат ИВЛ *ГрафNet adv* состоит из интерфейса пользователя с экраном для управления и отображения текущих параметров ИВЛ, соединительных разъёмов для дыхательного контура, шлангов подачи газов высокого давления и кабеля электропитания.

Интерфейс пользователя включает в себя сенсорный экран, кнопки управления и Главную Ручку Управления [ГРУ].

Все пневматические и электрические разъёмы аппарата ИВЛ *ГрафNet adv* соответствуют международным стандартам и требованиям.

Для упрощения описания, прибор условно разделён на четыре блока:

- Панель управления
- Блок подключения контура дыхания
- Задняя панель
- Верхняя панель

4.2 ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

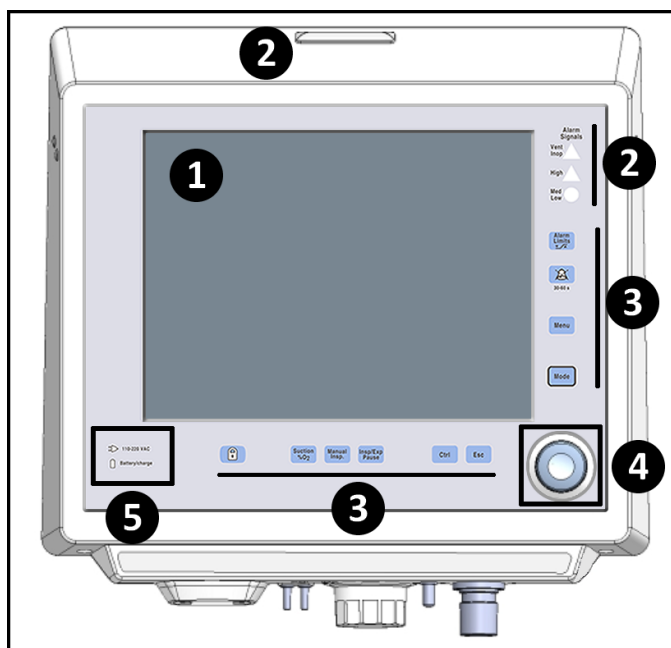


Рисунок 4-1 Аппарат ИВЛ *ГрафNet adv*.

Маркировка рисунка 4-1

- 1 Сенсорный экран
- 2 Тревоги – Система визуальных индикаторов тревог
- 3 Кнопки общего управления
- 4 Главная Ручка Управления [ГРУ]
- 5 Индикаторы статуса электропитания

4.2.1 Экран

Аппарат ИВЛ *ГрафNet adv* оснащён 12-дюймовым (30.5 см) сенсорным экраном, который отображает полную информацию о параметрах вентиляции и их изменениях в реальном времени. Оператор имеет возможность выбрать конфигурацию экрана в соответствии с его предпочтениями. Более подробное описание управления информационным экраном дано в главе УПРАВЛЕНИЕ ГРАФИКАМИ.

Информационный экран аппарата условно разделён на секции для группировки различных функций. Описание каждой секции предлагается ниже.

4.2.1.1 Управляемые параметры ИВЛ.

Нижняя секция экрана представляет заданные параметры, соответствующие выбранному режиму ИВЛ (рисунок 4-2). Количество информационных ячеек и их значение зависит от выбранного режима ИВЛ.

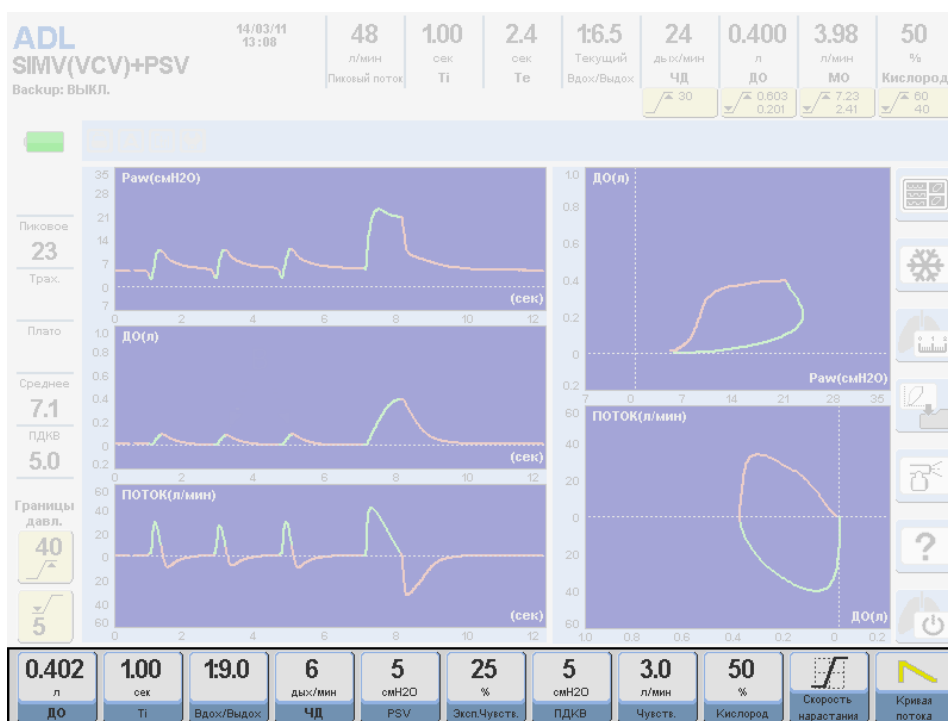


Рисунок 4-2 Информационный экран. Секция программируемых параметров ИВЛ выделена (Режим ИВЛ: СППВ [SIMV] с управляемым объёмом и поддержкой давлением).

4.2.1.2 Измеряемые параметры

Измеряемые параметры находятся в верхней колонке информационного экрана и отображают реальные значения параметров выбранного режима ИВЛ. Дополнительно, слева от ячеек параметров, отображаются: категория пациента, выбранный режим ИВЛ, выбранный режим для апной ИВЛ и часы.

Под некоторыми ячейками измеряемых параметров находятся ячейки непосредственного управления границами тревог соответствующего параметра. Эти ячейки постоянно отображают границы тревог (см. главу ТРЕВОГИ).

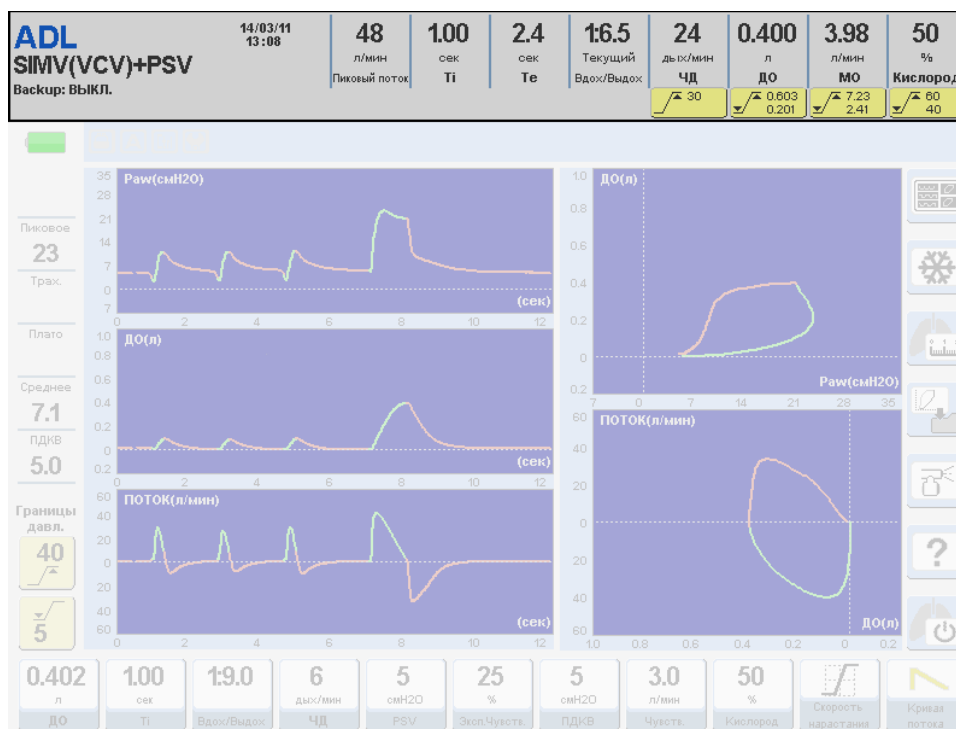


Рисунок 4-3 Информационный экран. Секция измеряемых параметров ИВЛ выделена.

Список измеряемых параметров:

- Пиковый поток (\dot{V} -л/мин-)**
 Показывает величину пикового инспираторного потока в каждом вдохе в любом режиме ИВЛ. Эта величина исчисляется в л/мин.
- Время вдоха (Ti -сек.-)**
 Исчисляется в секундах и указывает на полное время вдоха – установленное + пауза.
- Время выдоха (Te -сек.-)**
 Измеряемая величина во всех режимах ИВЛ, выражена в секундах.
- Фактическое соотношение Вдох/Выдох (I:E)**
 Измеряемая величина соотношения Вдох/Выдох. Изменяется при изменении времени вдоха.
- Общая частота дыхания (f total -дых./мин.-)**
 Общая частота дыхания (принудительная + спонтанная) выраженная как количество дыханий в минуту. Этот показатель присутствует во всех режимах ИВЛ.
- Выдыхаемый ДО (VT -л-)**
 Объём выдыхаемой смеси в каждом дыхательном цикле.
- Выдыхаемый МОД (VE -л/мин.-)**
 Общий выдыхаемый объём смеси в минуту. Измеряется во всех режимах ИВЛ.
- Кислород (O₂ -%-)**
 Концентрация кислорода во вдыхаемой смеси.

4.2.1.3 Правая колонка

В правой части экрана находятся контрольные ячейки для следующих функций (дополнительная информация в главах РЕЖИМЫ ИВЛ и МЕНЮ):



Графики (Вызывает меню опций изображения графиков на экране)



Фиксация (Фиксирует все изображения на экране)



Респираторная механика (Вызывает меню *Респираторной Механики*)



Сохранить петлю



Небулайзер



Помощь (Вызывает пояснение тех или иных кнопок или ячеек управления)



Режим ожидания (Вход в *Режим ожидания*)



Рисунок 4-4 Правая и левая колонки экрана выделены.

4.2.1.4 Левая колонка

В левой колонке экрана (рисунок 4-4) находится следующая информация:

В нижней части колонки находятся две ячейки обеспечивающие быстрый доступ к установкам границ тревоги по давлению в дыхательных путях.



Максимальное давление на вдохе



Минимальное давление на вдохе

Верхняя часть колонки отведена для следующих индикаторов:

- **Уровень заряда аккумулятора**

Показывает статус заряда встроенного аккумулятора.



Полностью заряжен (зелёная иконка)



Низкий заряд (жёлтая иконка)



Очень низкий заряд. Аккумулятор разряжен (красная мигающая иконка)



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *При включении красной иконки время работы аппарата непредсказуемо. Немедленно подключите аппарат к источнику переменного тока.*

- **Иконка с изображением лёгких**



Загорается при каждом спонтанном вдохе.

- **Пиковое давление (Пиковое)**

Показывает пиковое давление на вдохе.

- **Давление плато (Плато)**

Показывает давление в конце фазы вдоха, если функция паузы на вдохе активирована или при нажатии кнопки **[Задержка Вдох/Выдох]**.

- **Среднее давление (Среднее)**

Показывает среднее давление в дыхательных путях в каждом дыхат. цикле.

- **ПДКВ (РЕЕР)**

Показывает давление в конце фазы выдоха.

- **Границы тревоги по давлению в дыхательных путях**

Верхняя и нижняя границы тревоги по давлению в дыхательных путях. (Дополнительная информация находится в главе *Тревоги*).

4.2.1.5 Иконки и информационный сектор, сектор тревог

Этот сектор экрана находится между сектором *Измеряемых параметров* и сектором *Графиков*.

Иконки и сообщения в левой части этого сектора несут информацию о статусе аппарата и его работе. Описания иконок находится в главе *Введение*.

В случае, если количество сообщений превышает отведённое место, функция последовательного показа сообщений включается автоматически. Сообщения меняются каждые 5 секунд, а стрелка в правом верхнем углу указывает на наличие дополнительных сообщений. Пример последовательности 4-х сообщений можно увидеть на рисунке 4-5.

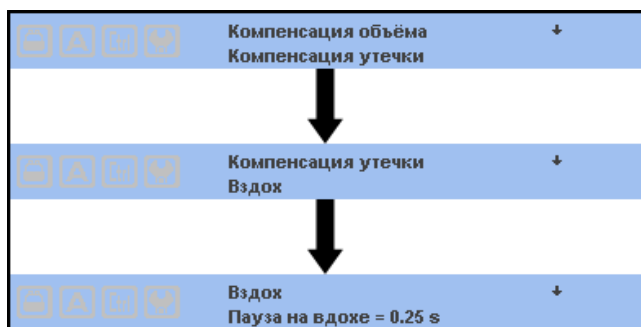


Рисунок 4-5 Три ряда изображают последовательность 4-х сообщений об активных функциях: *Компенсация объёма*, *Компенсация утечек*, *Вздох* и *Пауза на вдохе*.

Правая часть сектора отведена для сообщений об активных тревогах. Каждый эпизод тревоги регистрируется и в секторе тревог появляется описание в цвете соответствующем приоритету тревоги: красный цвет – для тревог высокого приоритета, жёлтый – для тревог среднего и низкого приоритета. Детальная информация о системе безопасности аппарата дана в главе *Тревоги*.

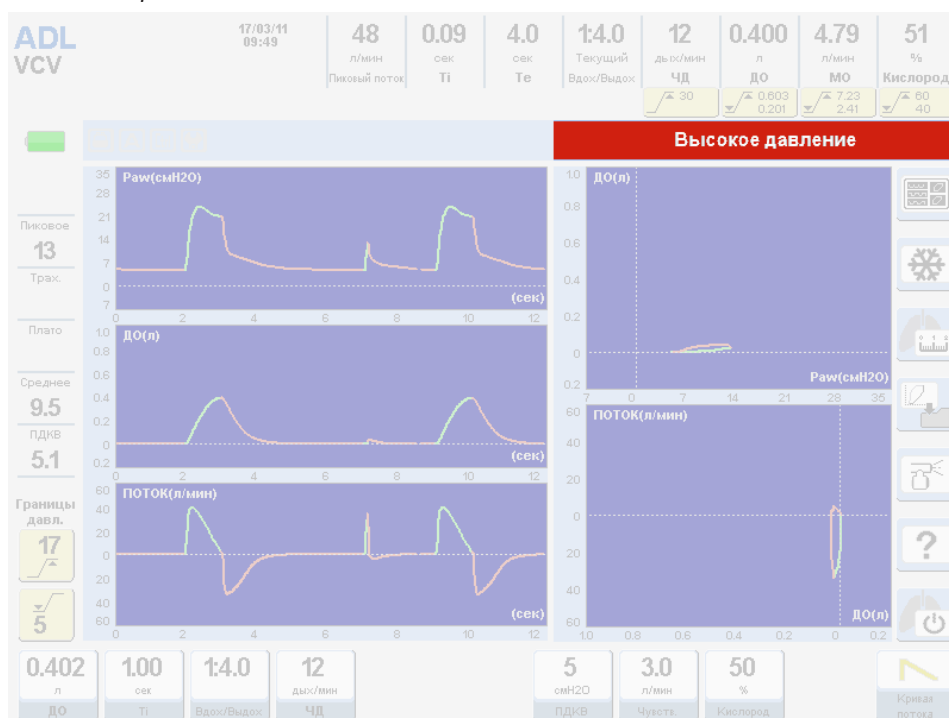


Рисунок 4-6 Сектор экрана предназначенный для сообщений о тревогах выделен красным цветом. В данном примере включена тревога высокого давления в дыхательных путях.

4.2.2 Индикаторы тревог

Находятся в правом верхнем секторе панели управления.

4.2.2.1 Сектор тревог панели управления

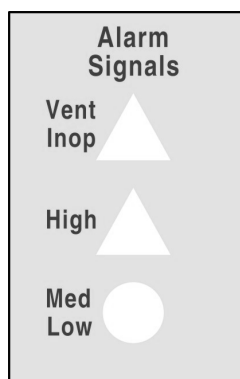


Рисунок 4 - 7 Сектор визуальных индикаторов тревог на панели управления

- **Системная неисправность [Vent. Inop.]**
Предназначен для тревоги системной поломки и неработоспособности прибора. Треугольный светодиод красного цвета. Тревога “максимального” приоритета.
- **Высокий**
Предназначен для тревог высокого приоритета. Светодиод красного цвета.
- **Средний – Низкий**
Предназначен для тревог среднего и низкого приоритета. Светодиод жёлтого цвета.

4.2.2.2 Верхняя панель

На верхней панели аппарата находится световой индикатор, который является частью системы тревог. Подробная информация о функции этого индикатора находится в главе *Тревоги*.

4.2.3 Кнопки общего управления



Установка границ тревог

Несмотря на то, что границы всех тревог имеют заводскую установку по умолчанию, они могут быть изменены оператором. Нажатие этой кнопки открывает меню со списком тревог, границы которых могут быть изменены.



Временное отключение звукового сигнала тревог

Временное отключение звукового индикатора тревог: одно нажатие отключает звуковой сигнал на 30 сек., два нажатия подряд отключает звук на 60 сек .



Режимы ИВЛ

Доступ в меню режимов ИВЛ (см. главу *Режимы ИВЛ*).



Меню

Открывает главное меню аппарата. Функция этой кнопки настолько важна, что ей отведена целая глава этой инструкции (см. главу *Меню*).



Блокировка сенсорного экрана

Нажатие на эту кнопку блокирует сенсорный экран в целях предотвращения случайных изменений параметров и установок аппарата. Более подробное описание дано в главе *Программирование*.



% O₂ санация

Обеспечивает мгновенную доставку чистого кислорода для проведения санации трахеобронхиального дерева (ТБД). Продолжительность процедуры санации может быть задана оператором (см. главу *Меню*).



Ручной вдох

Начинает вдох в установленном режиме ИВЛ.



Задержка на Вдохе или Выдохе

Задержка дыхания в фазе вдоха или выдоха, пока кнопка нажата. Максимальное время задержки на вдохе - 7 секунд, а на выдохе – 20 секунд. Работает в режимах с управляемым объёмом (VCV), управляемым давлением (PCV) и с регулируемым давлением и управляемым объёмом (PRVC).



Контроль

Предназначена для использования в комбинации с другими кнопками:

- **[Ctrl] + [Alarm Limits]** = 1) Функциональный тест системы тревог.
- 2) Пояснение возможной причины активированной тревоги
- **[Кислород] + [Ctrl]** = Изменение значения FiO₂ с шагом в 10 единиц.
- **[Ctrl] + [Ctrl]** = Обнуление датчиков.
- **[Ctrl] + [Manual Insp.]** = Ручной Вдох (если он запрограммирован)
- **[Ctrl] + [Графики]** = 1) Обновление экрана. 2) Стирание сравнительной петли с экрана (но не из памяти!).



Выход

Эта кнопка имеет несколько главных функций и также может использоваться в комбинации с другими кнопками:

- Сброс любой активной тревоги.
- Выход, отмена, остановка включенной функции; возврат к предыдущей функции и/или значению.
- Выход из открытого меню и возврат к графическому монитору.
- Выход из открытого экрана и возврат в экран *Пяти Графиков*.
- Отмена манёвра.

4.2.4 Главная Ручка Управления [ГРУ]

ГРУ находится в правой нижней части панели управления. Эта ручка позволяет изменять и фиксировать различные установки аппарата и передвигаться по меню.

ГРУ вращается в любую сторону и также имеет функцию кнопки. Поворот этой ручки в любую сторону меняет значение параметра, а нажатие на неё фиксирует новую величину. ГРУ также имеет специальные функции, например, при масштабировании графиков или при управлении курсором. Функции ручки управления понятны интуитивно и их описание будет даваться в разных главах этой инструкции.

4.2.5 Индикаторы статуса электропитания

Этот сектор имеет два световых индикатора статуса источника питания. Верхний светодиод означает питание от сети переменного тока (110 - 220 В). Нижний светодиод означает питание от встроенного аккумулятора (см. таблицу 4-1).

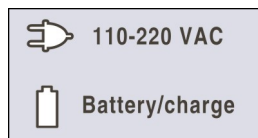


Рисунок 4-8 Индикаторы статуса электропитания.

Таблица 4-1 Индикаторы статуса электропитания

Индикатор	Вкл./Выкл. (Цвет)	Статус
110-220 V Аккумулятор/Зарядка	Вкл. (зелёный) Выкл.	Питание аппарата от источника переменного тока 110-220 V.
110-220 V Аккумулятор/Зарядка	Выкл. Вкл. (синий)	
110-220 V Аккумулятор/Зарядка	Вкл. (зелёный) Вкл. (зелёный)	Питание аппарата от источника переменного тока 110-220 V. Встроенный аккумулятор заряжается.

4.3 БЛОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОГО КОНТУРА

Инструкция для подсоединений находится в главе *Сборка и Установка*. Здесь даётся только описание элементов самого блока.

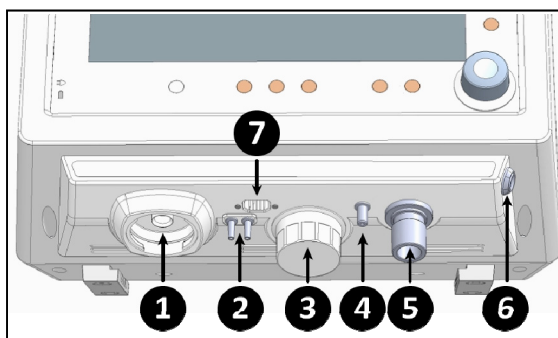


Рисунок 4-9 Изображение нижнего блока аппарата.

Маркировка рисунка 4-9

- 1 Разъём клапана выдоха
- 2 Разъёмы пневмотахометра
- 3 Датчик O₂
- 4 Разъём небулайзера
- 5 Разъём подключения секции вдоха контура дыхания
- 6 Разъём датчика капнографии
- 7 Разъём проксимального датчика потока

4.4 ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ

Разъёмы подключения источников сжатых газов и электропитания находятся на задней панели. Инструкция для подключения находится в главе *Сборка и Установка*.

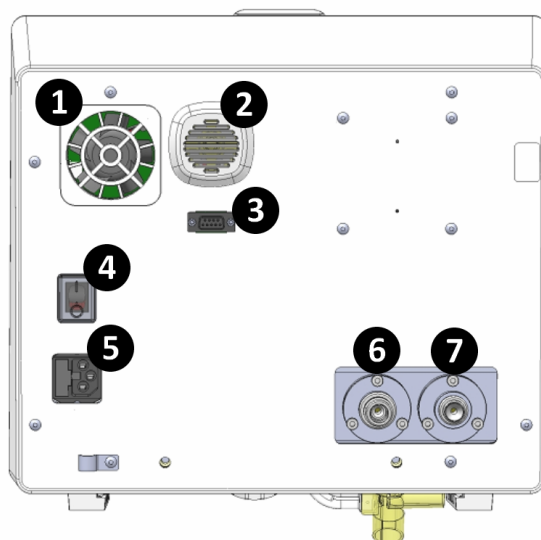


Рисунок 4-10 Задняя панель аппарата.

Маркировка рисунка 4-10

- ❶ Решётка охлаждающего фена
- ❷ Динамик звуковых сигналов
- ❸ Сериальный разъём RS-232
- ❹ Выключатель
- ❺ Входной разъём кабеля электропитания и коробка предохранителей
- ❻ Входной разъём сжатого воздуха
- ❼ Входной разъём сжатого кислорода

4.5 ВЕРХНЯЯ ПАНЕЛЬ

На верхней панели аппарата находится световой индикатор, который является частью системы тревог (см. Рисунок 4-1). Подробная информация о функции этого индикатора дана в главе *Тревоги*.

5. Включение и калибровка

Содержание

- 5.1 Включение
- 5.2 **СТУПЕНЬ 1-я – Автоматическая проверка системы**
- 5.3 **СТУПЕНЬ 2-я – Выбор категории пациента**
- 5.4 **СТУПЕНЬ 3-я – Дыхательный объём (ДО) рассчитанный по идеальной массе тела (ИМТ)**
- 5.5 **СТУПЕНЬ 4-я – Выбор системы увлажнения**
- 5.6 **СТУПЕНЬ 5-я – Калибровка дыхательного контура**
- 5.7 **СТУПЕНЬ 6-я – Автоматическое выполнение калибровки**

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

После сборки и установки прибора в отделении, он готов к использованию. Эта глава описывает первоначальный процесс запуска аппарата от момента его включения до выбора режимов ИВЛ. Здесь вы найдёте необходимую информацию о первичной калибровке, которую необходимо проводить при каждом включении прибора.

5.1 ВКЛЮЧЕНИЕ

Выключатель прибора находится на задней панели. Установите его в позицию ВКЛ. (ON), чтобы включить аппарат и переключите тот же самый выключатель в позицию ВЫКЛ. (OFF), если хотите выключить аппарат.

Перед началом работы аппарат должен пройти несколько процедур самодиагностики, верификации работоспособности важных элементов и калибровки датчиков. Большинство этих процедур проводится автоматически, но некоторые требуют участия оператора.


5.2 СТУПЕНЬ 1-я – АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ

Эта процедура не нуждается в участии оператора. Она начинается автоматически сразу после включения аппарата. Процедура включает в себя:

- Подтверждение правильной работы памяти RAM и EPROM и проверку тревоги “Системная неисправность”.
- Проверку работы пропорциональных клапанов.

5.3 СТУПЕНЬ 2-я – ВЫБОР КАТЕГОРИИ ПАЦИЕНТА

2-я и 3-я ступень происходят одновременно. На экране появляется меню выбора категории пациента и окно установки ДО рассчитываемого по ИМТ (рисунок 5-1). Выбор категории пациента определяет значения параметров ИВЛ и резервной ИВЛ по умолчанию.

	ЗАМЕТКА <ul style="list-style-type: none">• Выбор категории пациента можно сделать только на этой стадии управления аппаратом. Для изменения категории пациента аппарат необходимо выключить и включить вновь, пройдя все ступени, описанные в этой главе, заново.
---	---

5.4 СТУПЕНЬ 3-я – ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ОБЪЁМ (ДО) РАСЧИТАННЫЙ ПО ИДЕАЛЬНОЙ МАССЕ ТЕЛА (ИМТ)

Эта функция обеспечивает автоматическую установку ДО для конкретного пациента во всех режимах ИВЛ с управляемым объёмом или с целевым объёмом в соответствии с заданными параметрами пациента. На данном этапе можно изменить две характеристики пациента.

Во-первых, вы можете изменить значение ИМТ (рисунок 5-1). Шаг изменения зависит от фактической величины этой переменной:

Таблица 5-1 Шаг изменения в соответствии со значением ИМТ.

Диапазон значений ИМТ [кг]	Шаг изменения [кг]
0 - 3	0.1
3 - 10	0.5
10 - 150	1

Вторая характеристика выражена в мл/кг и является дополнительной для расчёта и коррекции ДО при изменении значения ИМТ. Она определяет доставляемый дыхательный объём на единицу массы тела соответствующей установленной ИМТ. Таблицы 5-2 и 5-3 предлагают значения ИМТ и соответствующие ДО выраженные в мл/кг для женщин и мужчин.

По умолчанию заданное значение равно 6 мл/кг для всех весовых категорий. Изменения этой величины заносятся в память аппарата и сохраняются даже при полном его выключении. При последующем включении, аппарат будет использовать последние запомненные величины, пока они не будут изменены.



ЗАМЕТКА

- Значения ИМТ и мл/кг влияют только на начальное значение ДО и не влияют на другие предустановленные параметры вентиляции.

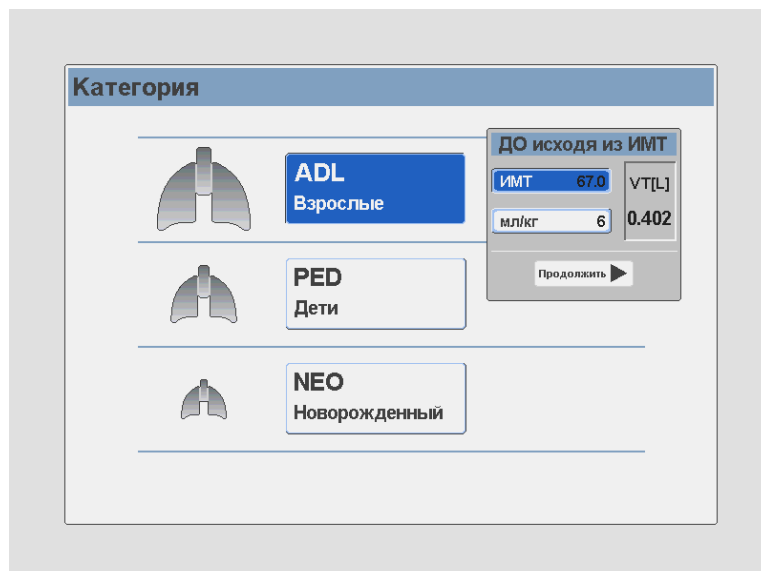


Рисунок 5-1 Иллюстрация меню выбора категории пациента и установки ИМТ.

Таблица 5-2 ИМТ - ЖЕНЩИНЫ

ИМТ (кг) = 45.5 + (0.91 x (Рост в см – 152.4))¹					
Рост		ИМТ (кг)	4-6 мл/кг Диапазон ДО	6-8 мл/кг Диапазон ДО	8-10 мл/кг Диапазон ДО
дюйм	см				
54	137.2	31.6	127-190	190-253	253-316
55	139.7	33.9	136-204	204-272	272-339
56	142.2	36.3	145-218	218-290	290-363
57	144.8	38.6	154-231	231-309	309-386
58	147.3	40.9	164-245	245-327	327-409
59	149.9	43.2	173-259	259-346	346-432
60	152.4	45.5	182-273	273-364	364-455
61	154.9	47.8	191-287	287-382	382-478
62	157.5	50.1	200-301	301-401	401-501
63	160	52.4	210-315	315-419	419-524
64	162.6	54.7	219-328	328-438	438-547
65	165.1	57.1	228-342	342-456	456-571
66	167.6	59.4	237-356	356-475	475-594
67	170.2	61.7	247-370	370-493	493-617
68	172.7	64.0	256-384	384-512	512-640
69	175.3	66.3	265-398	398-530	530-663
70	177.8	68.6	274-412	412-549	549-686
71	180.3	70.9	284-426	426-567	567-709
72	182.9	73.2	293-439	439-586	586-732

¹ Formula to calculate the IBW for: ARDS Network. NEJM. May 2000, 342 (18): 1301-08.

Таблица 5-3 ИМТ - МУЖЧИНЫ

ИМТ (кг) = 50 + (0.91 x (Рост в см – 152.4))¹					
Рост		ИМТ (кг)	4-6 мл/кг Диапазон ДО	6-8 мл/кг Диапазон ДО	8-10 мл/кг Диапазон ДО
дюйм	см				
60	152.4	50	200-300	300-400	400-500
61	154.9	52.3	209-314	314-418	418-523
62	157.5	54.6	218-328	328-437	437-546
63	160	56.9	228-342	342-455	455-569
64	162.6	59.2	237-355	355-474	474-592
65	165.1	61.6	246-369	369-492	492-616
66	167.6	63.9	255-383	383-511	511-639
67	170.2	66.2	265-397	397-529	529-662
68	172.7	68.5	274-411	411-548	548-685
69	175.3	70.8	283-425	425-566	566-708
70	177.8	73.1	292-439	439-585	585-731
71	180.3	75.4	302-453	453-603	603-754
72	182.9	77.7	311-466	466-622	622-777
73	185.4	80.0	320-480	480-640	640-800
74	188	82.4	329-494	494-659	659-824
75	190.5	84.7	339-508	508-677	677-847
76	193	87.0	348-522	522-696	696-870
77	195.6	89.3	357-536	536-714	714-893
78	198.1	91.6	366-550	550-733	733-916

¹ Formula to calculate the IBW for: ARDS Network. NEJM. May 2000, 342 (18): 1301-08.

5.5 СТУПЕНЬ 4-я – ВЫБОР СИСТЕМЫ УВЛАЖНЕНИЯ

После установки ИМТ на экране появится меню выбора способа увлажнения подаваемой смеси. Используя [ГРУ], выберите опцию пассивного или активного увлажнения.

Выбор типа увлажнителя позволяет аппарату компенсировать доставляемый объём в соответствии с температурой и влажностью подаваемой смеси. При дальнейшем использовании аппарата, выбор системы увлажнения можно изменить через экран *Меню* ([Menu] >> [Дополнительные настройки] >> [Увлажнитель]) без проведения калибровки контура. Дополнительная информация об эффектах температуры и влажности на компенсацию доставляемого объёма находится в главе *Меню*.

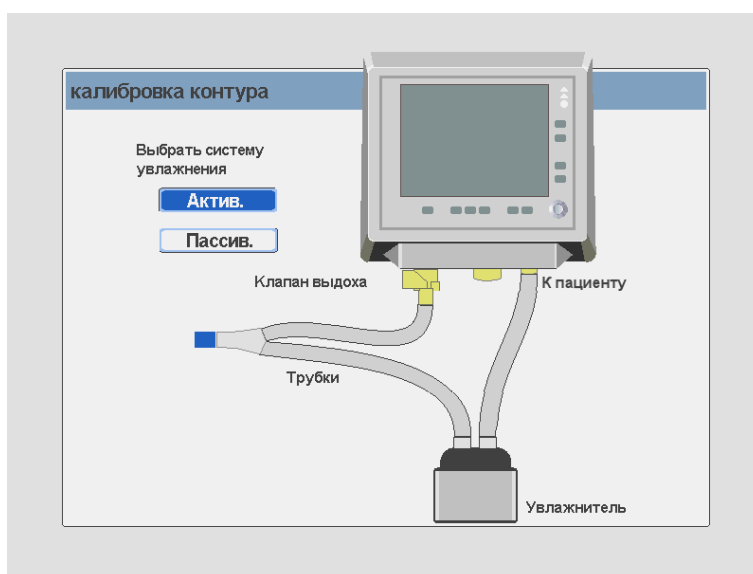


Рисунок 5-2 Меню выбора метода увлажнения.

5.6 СТУПЕНЬ 5-я – КАЛИБРОВКА ДЫХАТЕЛЬНОГО КОНТУРА

Экран калибровки дыхательного контура появляется сразу после выбора системы увлажнения.

Для проведения правильной калибровки необходимо полностью собрать дыхательный контур, включая все его компоненты: водяные ловушки, увлажнитель и обогреватель контура (рисунок 5-3). Заблокируйте тройник пациента. Для этого вы можете подсоединить тройник пациента к металлическому цилиндру, находящемуся под перилами, как показано на рисунке 5-4.

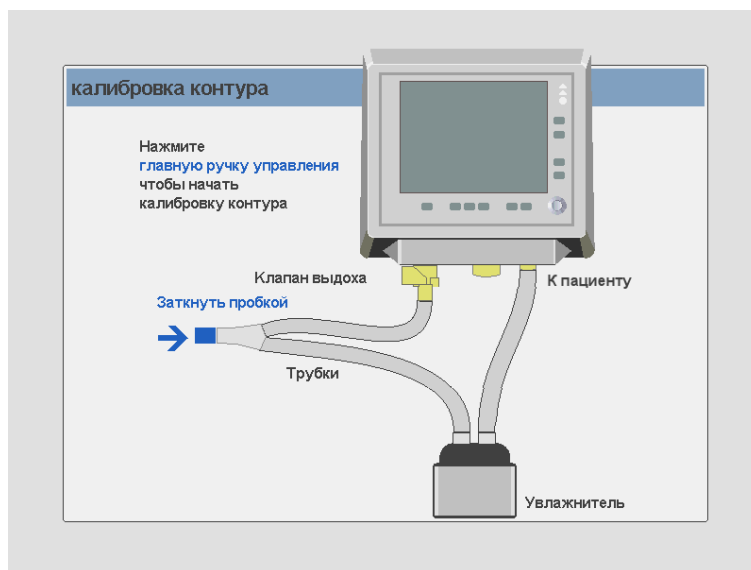


Рисунок 5-3 Меню калибровки дыхательного контура.



Рисунок 5-4 Иллюстрация блокировки тройника пациента с использованием приспособления на защитных перилах.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- Если вы собираетесь использовать проксимальный датчик потока, подсоедините его к контуру дыхания, прежде чем приступить к калибровке.




ЗАМЕТКА

- Источник сжатого O₂ необходим для первичной калибровки прибора. Аппарат невозможно откалибровать используя только сжатый воздух.
- Правильная калибровка контура дыхания зависит от точности введённого значения средн. атмосферного давления для данной местности. Среднее давление можно изменить через [Меню] >> [Дополнительные настройки] >> [Давл. окр. среды].

5.7 СТУПЕНЬ 6-я – АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ КАЛИБРОВКИ

Подтверждение предыдущего меню включает автоматический процесс калибровки контура дыхания. Процедура калибровки включает в себя следующие шаги:

- Выявление утечек в контуре дыхания
- Калибровка клапана ПДКВ
- Калибровка экспираторного пневмотахометра
- Калибровка датчика кислорода
- Расчёт комплайенса контура дыхания

 **ЗАМЕТКА**

- Калибровка должна проводиться без небулайзера в контуре дыхания.
- При первой калибровке нового аппарата (или после передвижения в другой город) необходимо задать среднее давление окружающей среды. Эта величина играет важную роль при компенсации доставляемого ДО и необходима для правильной работы аппарата. Дополнительная информация об этой процедуре находится в главе *Меню*.

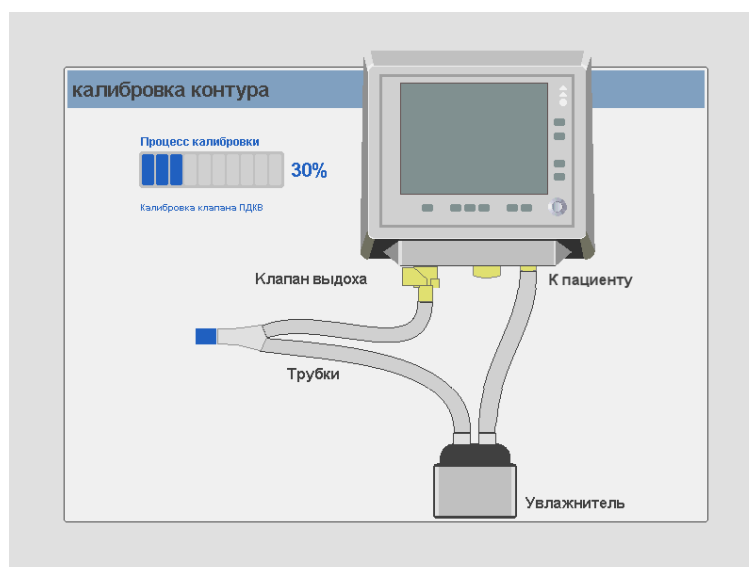


Рисунок 5-5 Выполнение калибровки контура.

5.7.1 Утечка в контуре во время калибровки

Цельность контура дыхания проверяется в самом начале процесса калибровки. Если прибор обнаруживает утечку не превышающую 10 л/мин., на экране появится сообщение (рисунок 5-6) определяющее величину утечки. На данном этапе продолжение калибровки возможно после нажатия на [ГРУ] или кнопку *Выход* [Esc].

Если вы приняли решение продолжить, сообщение о размере утечки будет постоянно отображаться на информационном экране в секторе *Иконок и Сообщений*.

Предупреждение

Утечка в контуре пациента

8 л/мин

**Это может привести к ошибкам измерения:
Выдыхаемого ДО, ПДКВ и триггера**

Нажмите глав. ручку упр. для принятия утечки

Нажмите [Esc] для повторения калибровки.

Рисунок 5-6 Сообщение на экране об обнаруженной во время калибровки утечке менее 10 л/мин.



ЗАМЕТКА

- Несмотря на то, что аппарат способен проводить ИВЛ с утечкой в контуре менее 10 л/мин., не рекомендуется проводить вентиляцию пациента до тех пор, пока утечка не будет устранена. Мы рекомендуем выполнить тщательную проверку контура, устранить причину утечки и заменить повреждённые части.

В случае, если утечка превышает 10 л/мин., аппарат переключается в нерабочее состояние. Аппарат невозможно программировать или использовать до тех пор, пока утечка не будет устранена или снижена до допустимого уровня (рисунок 5-7).

Предупреждение

Утечка более 10 л/мин

Адекватная ИВЛ невозможна

Проверьте контур пациента

Убедитесь, что O2 датчик присутствует.

Нажмите [Esc] для повторения калибровки.

Рисунок 5-7 Сообщение на экране об обнаружении во время калибровки утечки более 10 л/мин.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- **В случае обнаружения серьёзной утечки, проверьте каждый сегмент контура дыхания для выявления и замены повреждённых компонентов.**

Нарушенная герметичность контура и/или повреждённый клапан выдоха вызовут прерывание процесса калибровки. На экране появится сообщение (рисунок 5-8).

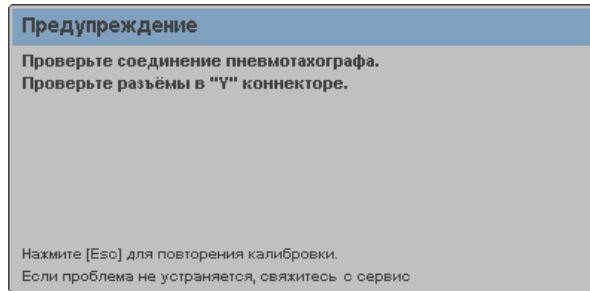


Рисунок 5-8 Сообщение на экране о разгерметизации контура дыхания.

5.7.2 Калибровка клапана ПДКВ

ПДКВ создаётся потоком выходящим из пропорционального клапана ПДКВ. Этот клапан калибруется в начале процесса калибровки.

5.7.3 Калибровка пневмотахометра

Пневмотахометр является датчиком измерения потока на выдохе. В процессе его калибровки аппарат создаёт контрольные потоки через мембрану пневмотахометра и измеряет дифференциальное давление соответствующее каждой величине потока. Таким образом создаётся точная калибровочная кривая.

5.7.4 Калибровка датчика кислорода

Датчик кислорода калибруется в последней стадии процесса калибровки.

5.7.4.1 Ошибка при калибровке датчика кислорода

Ошибка при калибровке может произойти по следующим причинам:

- Источник сжатого газа, подключённый к входному разъёму кислорода, не является КИСЛОРОДОМ и/или его концентрация недостаточна.
- Датчик кислорода не пригоден для использования.

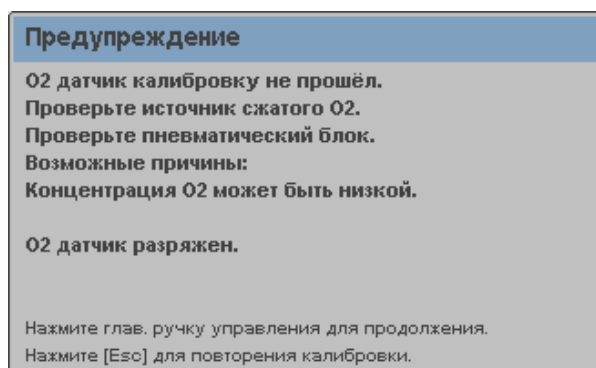


Рисунок 5-9 Сообщение на экране связанное с ошибкой при калибровке датчика кислорода.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- **Повторная калибровка контура во время проведения ИВЛ должна проводиться только после отсоединения пациента от контура.**



ЗАМЕТКА

- Калибровка контура дыхания и/или датчика кислорода может быть выполнена в любой момент во время работы аппарата. Это можно сделать через **[Меню] >> [Дополнительные настройки]** (см. главу *Меню*).

5.7.4.2 Датчик кислорода отсутствует

Если электрическое соединение между датчиком кислорода и микропроцессором отсутствует, на экране появится следующее сообщение (рисунок 5-10).

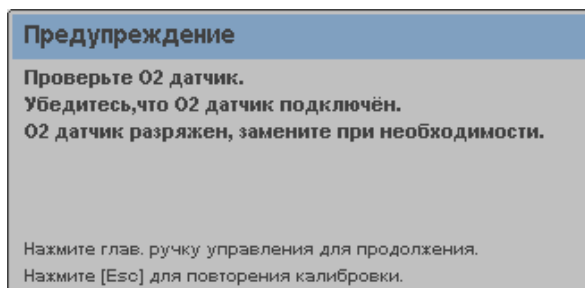


Рисунок 5-10 Сообщение об отсутствии датчика кислорода.



ЗАМЕТКА

- Датчик кислорода является расходным элементом и время его работоспособности зависит от количества кислорода в измеряемой среде. Аппарат *ГрафNet* может функционировать нормально с неработоспособным датчиком, но в этом случае будет невозможно измерять концентрацию кислорода в доставляемой газовой смеси.

5.7.5 Расчёт комплайнса дыхательного контура

Эластичность контура рассчитывается при доставке контрольных объёмов в контур дыхания и измерения давления, соответствующего доставленному объёму.

6. Программирование

Содержание

- 6.1 Общая информация о панели управления
- 6.2 Выбор режима ИВЛ
- 6.3 Программирование режимов ИВЛ
- 6.4 Режим ожидания (Standby)
- 6.5 Дополнительные функции
- 6.6 Параметры ИВЛ

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

После выполнения калибровки вы можете приступить к непосредственному программированию прибора. Эта глава описывает процесс программирования основных функций аппарата, выбор режимов ИВЛ, включение и выключение *Режима Ожидания* и программирование дополнительных функций. Функции аппарата, управляемые через основное *Меню*, описываются в другой главе.

6.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

Интерфейс пользователя аппарата ИВЛ *ГрафNet adv* состоит из сенсорного экрана и ряда кнопок, находящихся на панели управления. На той же панели находится Главная Ручка Управления [ГРУ].

Дизайн панели управления предотвращает случайное изменение параметров ИВЛ. Любое изменение параметров требует произвести серию команд с подтверждением выполненных действий путём нажатия [ГРУ].

Навигация по меню может производиться путём нажатия на соответствующие кнопки-ячейки на экране или путём поворота и нажатия [ГРУ]. Все действия, описанные в этой инструкции, предполагают непосредственное использование сенсорного экрана.

Для упрощения, тактильные ячейки изображаются на экране как кнопки, но в этой инструкции они называются кнопки-ячейки или просто ячейки, для отличия от фиксированных кнопок на панели управления.

Функции сенсорного экрана можно использовать для следующих процедур:

- Первоначальная калибровка.
- Программирование параметров ИВЛ (выбор параметра можно сделать только нажав соответствующую кнопку-ячейку на экране, а изменение параметра производится с помощью [ГРУ]).
- Навигация по меню. Меню можно сканировать путём одного прикосновения к ячейке желаемой функции, но функция не может быть включена/выключена одним прикосновением без подтверждения выполненного действия.
- Включение дополнительных настроек. На экране постоянно изображены ячейки-кнопки обеспечивающие прямой доступ к различным функциям аппарата.
- Изменение масштаба графиков. Каждая шкала может быть активирована прикосновением/нажатием на неё. Смотрите главу *Управление графиками* для дополнительной информации.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Никогда не используйте острые предметы (ручки, ножницы и т.п.) для нажатия на кнопки-ячейки сенсорного экрана. Это неминуемо приведёт к повреждению сенсорного экрана! Никогда не нажимайте кнопку ногтями, используйте только кончик пальца.*
- *Никогда не мойте экран абразивными химическими растворами и веществами содержащими кислоты или щёлочи. Для этой цели используйте мягкую тряпочку смоченную водой и нейтральным моющим веществом. Также можно использовать 80% изопропиловый спирт.*

6.2 ВЫБОР РЕЖИМА ИВЛ

После завершения калибровки на экране появляется меню “РЕЖИМЫ ИВЛ” с выбором метода управления дыханием (рисунок 6-1).

Выбор любого режима открывает окно с названием выбранного режима и требованием подтвердить ваш выбор и установки параметров по умолчанию. Вы можете принять установки по умолчанию и начать вентиляцию, нажав ГРУ (рисунок 6-2), или изменить значения параметров выбранного режима до начала ИВЛ (параграф 6.3 Программирование режима ИВЛ).

Вы также можете изменить режим ИВЛ во время проведения вентиляции пациента. Для этого необходимо нажать кнопку *Режим ИВЛ [Mode]*, что вызовет Меню “РЕЖИМЫ ИВЛ”. После этого следуйте вышеописанной инструкции для выбора нового режима.

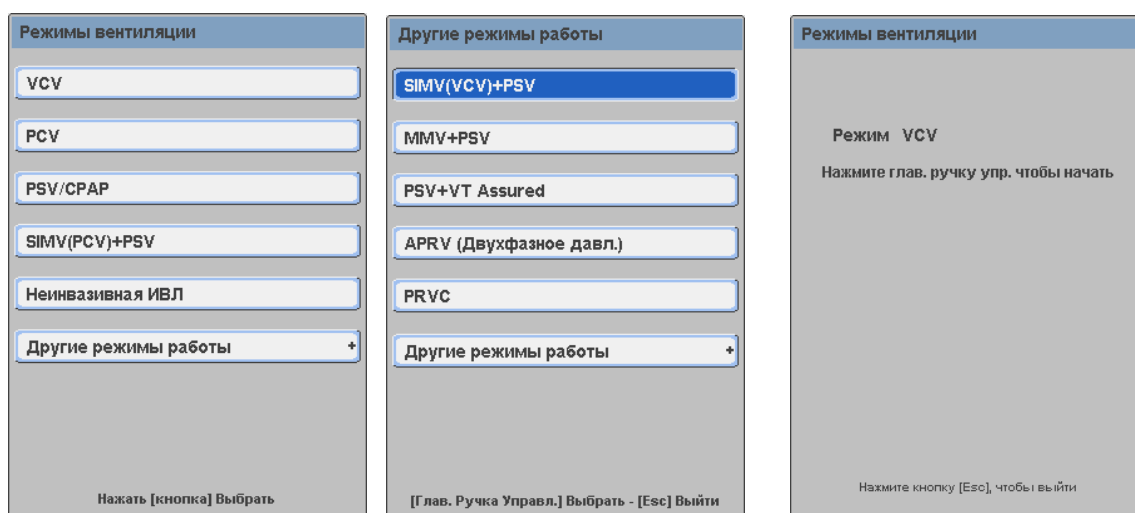



Рисунок 6-1 Слева: Меню РЕЖИМЫ ИВЛ. Справа: субменю Другие режимы

Рисунок 6-2 Окно подтверждения выбранного режима, в данном примере – режим с управляемым объёмом (VCV)

 **ЗАМЕТКА**

- После первой калибровки нового аппарата (или после перемещения в другой город) необходимо установить среднее атмосферное давление для данной местности. Эта величина играет важную роль при компенсации доставляемого ДО и необходима для правильной работы аппарата. Дополнительная информация об этой процедуре находится в главе *Меню*.

6.3 ПРОГРАММИРОВАНИЕ РЕЖИМА ИВЛ

6.3.1 Программирование параметров ИВЛ


Каждый режим ИВЛ связан с группой параметров определяющих его работу (см. главы *Режимы ИВЛ для Взрослых/Детей* и *Режимы ИВЛ для Новорождённых*). Программируемые параметры показаны в ячейках-кнопках нижней строки информационного экрана. Описание каждого параметра находится в параграфе 6.6 *Параметры ИВЛ*.



Рисунок 6-3 Изображение значений параметров ИВЛ в режиме СППВ (SIMV) с управляемым объёмом и поддержкой давлением (PSV).

Для изменения значений параметров ИВЛ выполните следующие действия:

- Прикоснитесь к ячейке-кнопке параметра подлежащего изменению. Поле ячейки изменит цвет.
- Поворачивайте ГРУ, пока не достигнете желаемого значения.
- Нажмите на ГРУ для подтверждения нового значения.



ЗАМЕТКА

- Если изменение параметра не выполнено или изменение не подтверждено оператором в течение 15 секунд после нажатия кнопки-ячейки соответствующего параметра, ячейка параметра на экране инактивируется и значение параметра останется без изменений.

6.3.2 Апно́йная ИВЛ (Backup)

Апно́йная ИВЛ – режим резервной ИВЛ для обеспечения вентиляции лёгких пациента в случае ослабления попыток самостоятельного вдоха или эпизодов апноэ при использовании режимов предусматривающих спонтанное дыхание пациента. В других режимах ИВЛ программирование резервной ИВЛ факультативно. Если вы выбрали режим ИВЛ предусматривающий возможность резервной вентиляции в первый раз после включения аппарата, вам необходимо выполнить следующую процедуру, чтобы начать искусственную вентиляцию (рисунок 6-4):

- Нажмите кнопку **Меню [Menu]**. Перед вами откроется главное меню с выделенным выбором “Апно́йная ИВЛ”.
- Нажмите ГРУ для входа в меню *Апно́йной ИВЛ*.
- Задайте параметры *Апно́йной ИВЛ* (см. главу *Меню с детальными объяснениями*).

- Нажмите ячейку *Принять*. На экране появится меню выбранного вами ранее режима ИВЛ, но с сообщением, что параметры *Апношной ИВЛ* заданы правильно.

После установки *Апношной ИВЛ* в первый раз, дальнейшая работа с этим режимом не требует вызова меню основного режима ИВЛ. У вас не только будет возможность изменить параметры *Апношной ИВЛ* в любое время, но и исчезнет необходимость программирования этого режима перед началом вентиляции. Вместо этого в меню *РЕЖИМЫ ИВЛ* появится предупредительное сообщение, что параметры *Апношной ИВЛ* уже заданы (см. рисунок 6-4).

Вход в меню управления *Апношной ИВЛ* осуществляется нажатием кнопки *Меню* и выбором опции *Апношная ИВЛ*. На экране появится окно, как показано на рисунке 6-4, в котором можно изменить параметры *Апношной ИВЛ*. В главе *Меню* дана дополнительная информация на эту тему.

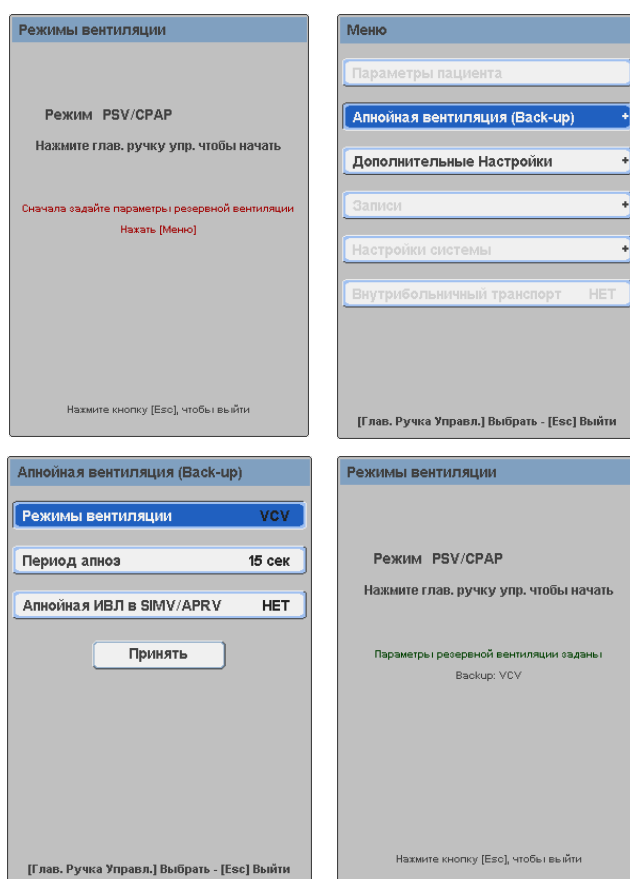


Рисунок 6-4 Иллюстрация сообщений в процессе программирования *Апношной ИВЛ* в первый раз. В данном случае *Апношная ИВЛ* с управляемым объёмом (VCV) задана для режима СДППД (CPAP) с поддержкой давлением (PSV).

6.3.3 Установка границ тревог

Границы тревог могут быть установлены в любое время нажатием кнопки *Тревоги [Alarm Limits]*. Открывающееся меню (рисунок 6-5) предлагает список программируемых тревог.

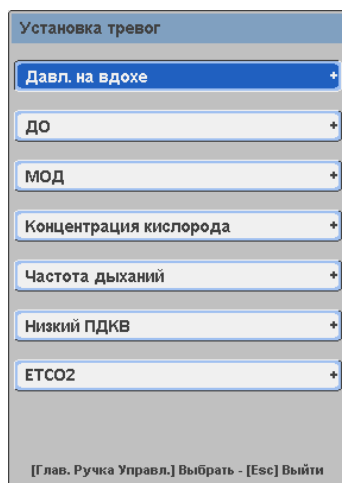



Рисунок 6-5 Меню “Установка тревог”.

Тревоги, не относящиеся к используемому режиму ИВЛ, программировать невозможно. Такие тревоги будут выделены прозрачным шрифтом. Выбор и нажатие кнопки ГРУ на название тревоги, вызывает окно, в котором можно задать/изменить соответствующие границы. По окончании программирования границ и принятия их значений, кнопка Выход [Esc] вернёт вас в главный экран.



ЗАМЕТКА


- Изначально все границы тревог установлены по умолчанию в соответствии с выбранным режимом ИВЛ.


Полная информация о каждой тревоге, её функциях и установках находится в главе *Тревоги*.


6.3.4 Другие функции

Дополнительные настройки режимов ИВЛ приводятся в параграфе 6.5 *Дополнительные функции*. К ним относятся: настройки небулайзера, вдоха, паузы на вдохе, компенсации объёма и т.д.

6.4 РЕЖИМ ОЖИДАНИЯ (STANDBY)

Для перевода аппарата в режим *Ожидания*, нажмите кнопку-ячейку  [Standby] в правой колонке экрана и подтвердите ваш выбор нажатием ГРУ. Аппарат прекращает вентиляцию, но остаётся включённым.

Выход из режима *Ожидания* осуществляется нажатием кнопки *Выход*  [Esc]. Аппарат возобновляет ИВЛ в режиме и с установками, которые предшествовали режиму *Ожидания*.



ЗАМЕТКА


- Кнопка-ячейка *Ожидание* активна только тогда, когда информационный экран аппарата находится в рабочем режиме, а все открытые окна должны быть закрыты.

6.5 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

Дополнительные функции разделяются на два типа: функции управляемые соответствующими кнопками (фиксированными или на экране) и функции управляемые через главное *Меню* .

6.5.1 Кнопки управления

6.5.1.1 Небулайзер

Кнопка-ячейка *Небулайзер*  открывает поток кислорода = 8 л/мин через разъем [Neb.] в нижнем блоке аппарата. Этот поток, синхронизированный с каждой фазой вдоха, направлен в контур пациента, в который должен быть включён набора небулайзера. Распылитель лекарственных средств должен быть закреплён в контуре дыхания между линией вдоха и тройником пациента.

Дополнительный поток из разъёма небулайзера является частью общего инспираторного потока. Поэтому доставляемый ДО компенсируется с учётом этого дополнительного потока.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Включение функции небулайзера без подключённого набора приведёт к доставке сниженного ДО.*

Функция небулайзера может быть выключена одним из трёх способов:

- Автоматически, по истечению 30 минут с момента включения.
- Нажатием кнопки-ячейки *Небулайзер*.
- Автоматически, когда инспираторный пиковый поток не достигает уровня необходимого для работы небулайзера. Такой эпизод сопровождается тревогой низкого приоритета (*Небулайзер выключен*).

Кнопка-ячейка *Небулайзер* активна во всех режимах для Взрослых и Детей. В режимах ИВЛ для Новорождённых только режимы вентиляции с ограничением времени вдоха и давления [ТСРЛ] и СППД [SIMV] / (ТСРЛ) с поддержкой давлением [PSV] при наличии инспираторного потока от 8 л/мин, поддерживают функционирование небулайзера

6.5.1.2 Респираторная механика

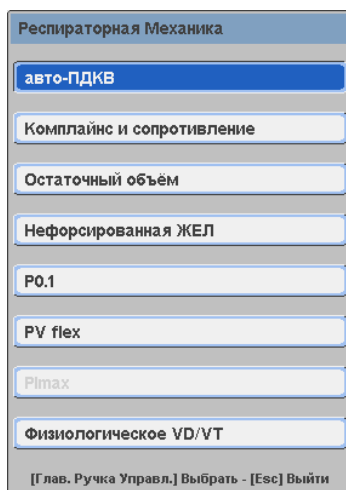


Рисунок 6-6 Меню “РЕСПИРАТОРНАЯ МЕХАНИКА”.

ГрафNet adv предлагает *Комплекс Респираторной Механики* доступный нажатием кнопки-ячейки. Комплекс позволяет проводить серию различных исследований для определения состояния лёгких вентилируемого пациента. Дополнительная информация о возможностях этого комплекса находится в главе *Комплекс Респираторной Механики*.




ЗАМЕТКА

- Некоторые исследования требуют определённых условий и использования определённых режимов ИВЛ (см. главу Комплекс Респираторной Механики).

6.5.1.3 %O₂ Санация

Целью этой функции является автоматическая доставка газовой смеси в дыхательный контур с заданным значением FiO₂ до санации ТБД и после её окончания.

Активация этой функции осуществляется нажатием кнопки  **[Suction %O₂]** и подтверждается нажатием на ГРУ.

Авторежим состоит из трёх частей:

- Доставка установленной кислородной смеси в дыхательный контур в течение 60 секунд до начала санации.
- Период санации, продолжительность которого программируется оператором.
- Доставка установленной кислородной смеси в дыхательный контур в течение 60 секунд после санации.

Продолжительность периода санации и концентрация доставляемой кислородной смеси программируется оператором через главное меню: **[Menu] >> Дополнительные настройки >> Режим санации** (более подробно установки описаны в главе *Меню*).

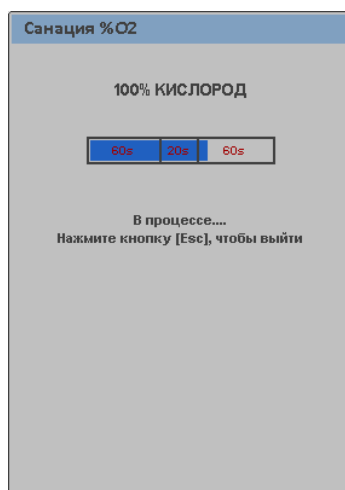


Рисунок 6-7 Иллюстрация сообщения на экране во время санации ТБД.

6.5.1.4 Фиксация



Кнопка-ячейка *Фиксация* фиксирует все изображения на экране в момент её нажатия и помещает их в память прибора. Эта функция работает во всех режимах ИВЛ.

Фиксированное изображение остаётся в памяти аппарата до тех пор, пока кнопка не будет нажата опять, после чего предыдущее изображение заменяется на новое. Фиксированное изображение можно перенести на жёсткий диск персонального компьютера при помощи программы *Capture GraphNet*[®], которая предлагается бесплатно по запросу.

Отмена фиксации экрана производится нажатием кнопки *Выход* [Esc].

6.5.1.5 Ручной вдох



При нажатии кнопки *Ручной вдох* [Manual Insp.] начинается вдох в установленном режиме ИВЛ.

6.5.1.6 Задержка на вдохе или выдохе



Нажатием кнопки *Задержка* [Pause Insp/Exp] можно создать паузу на вдохе или выдохе. Для этого нужно нажать на кнопку до окончания фазы, которую вы хотите задержать. При удерживании кнопки в нажатом состоянии аппарат останавливает циклирование. Обратитесь к таблице 9-7 в главе *Технические данные* для определения максимального времени задержки для каждой фазы.

6.5.1.7 Помощь



Кнопка-ячейка *Помощь* используется для пояснения функций ячеек и кнопок управления. Для получения объяснения нажмите кнопку *Помощь* [Help] и затем кнопку, для которой требуется пояснение. На дисплее появится окно с объяснением функции кнопки. Чтобы закрыть окно, нажмите *Выход* [Esc].

6.5.1.8 Сохранённая петля



Нажатие на эту кнопку-ячейку позволяет сохранить любую петлю полученную в любом дыхательном цикле. В дальнейшем любую из петель можно вывести на дисплей и использовать как сравнительную петлю.

Более подробно функция описана в главе *Управление графиками*.

6.5.1.9 Графики



Нажатие на кнопку-ячейку изменяет внешний вид главного экрана. Более подробная информация дана в главе *Управление графиками*.

6.5.1.10 Блокировка сенсорного экрана




При нажатии и удерживании кнопки [Screen Lock] в течение 2 секунд, сенсорный экран будет заблокирован, для предотвращения случайных изменений во время вентиляции. Кнопки управления в правой части панели управления также будут

блокированы. Однако, кнопки в нижней части панели управления и [ГРУ] остаются активными.

При блокировке экрана, кнопка **[Screen Lock]** будет постоянно гореть, показывая что данная функция активирована. При нажатии на любую заблокированную кнопку, вы увидите мигание кнопки **[Screen Lock]** и на экране появится сообщение, что экран заблокирован.

Чтобы разблокировать экран, нажмите кнопку **[Screen Lock]**. Мигание прекратится, что указывает на то, что все заблокированные кнопки вновь активны.



ЗАМЕТКА

- Если во время блокировки экрана появляется сообщение об активации тревоги, это автоматически разблокирует экран. Чтобы вновь заблокировать экран, нажмите и удерживайте кнопку **[Screen Lock]**.

6.5.2 Меню [Menu]

Описание функций кнопки *Меню*



[Menu] приводится в главе *Меню*.

6.6 ПАРАМЕТРЫ ИВЛ

Раздел 6.3.1 *Программирование параметров ИВЛ* описывает способы настройки параметров приведённых в этой секции. Величины этих параметров находятся в таблице 17-7.

Для упрощения обсуждения, основные параметры разделены на четыре группы:

- **ОБЩИЕ:** Установки свойственные всем режимам работы.
- **ОБЪЁМ УПРАВЛЯЕМЫЙ ИЛИ ЦЕЛЕВОЙ:** Установки свойственные режимам с управляемым или целевым дыхательным объёмом.
- **ДАВЛЕНИЕ УПРАВЛЯЕМОЕ ИЛИ ПОДДЕРЖИВАЮЩЕЕ:** Установки свойственные режимам с управляемым давлением или с поддержкой давлением.
- **ОСОБЫЕ:** Уникальные установки, присущие только определённым режимам работы.

6.6.1 Общие

- **ЧАСТОТА ДЫХАНИЯ – ЧД (f):** Определяет количество принудительных (аппаратных) вдохов в минуту.
- **ВРЕМЯ ВДОХА - $T_{\text{вдох}}$ (Ti):** Определяет продолжительность фазы принудительного вдоха с шагом изменения в одну десятую секунды.
- **СООТНОШЕНИЕ ВДОХ : ВЫДОХ (I:E):** показывает существующее соотношение между временем вдоха и выдоха. Отображается во многих режимах работы, но может быть изменено оператором напрямую только в режимах с управляемым давлением (PCV) и в режиме с ограничением времени вдоха и давления (TCPL). Изменение соотношения приведёт к изменению продолжительности времени вдоха.

- ПДКВ [РЕЕР]: определяет значение положительного давления в конце выдоха.
- КОНЦЕНТРАЦИЯ КИСЛОРОДА: во всех режимах вентиляции определяет концентрацию кислорода во вдыхаемой смеси.
- ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ТРИГГЕРА ВДОХА [Триггер]: Определяет величину попытки спонтанного вдоха, необходимую для включения доставки вспомогательного или принудительного вдоха. Величина чувствительности (как и попытка пациента) определяется в начале фазы вдоха либо величиной падения давления в дыхательном контуре (триггер по давлению [P_{tr}]), либо величиной требуемого потока (триггер по потоку [V_{tr}]).



ЗАМЕТКА

- Триггер вдоха необходим для начала вспомогательного вдоха как при спонтанной, так и при принудительной ИВЛ (VCV или PCV). Правильно установленный триггер улучшает синхронизацию между аппаратом и пациентом.

- Триггер по потоку

Этот метод позволяет пациенту инициировать вдох как только его потребность в потоке сравнялась или превысила величину потока установленную как триггер по потоку. Для этого аппарат поставляет определённый постоянный поток в контур дыхания, который измеряется пневмотахометром в клапане выдоха. Как только разница между исходящим из аппарата и измеренным в клапане выдоха потоком достигает величины триггера потока (за счёт поглощения потока пациентом в начале вдоха), начинается фаза вдоха. Величина контрольного потока, циркулирующего в контуре дыхания, всегда чуть выше, чем установленная величина триггера по потоку.

- Триггер по давлению

Этот метод позволяет пациенту инициировать вдох как только его попытка вдоха понижает давление в контуре на величину равную установленному триггеру по давлению.



ЗАМЕТКА

- Изначально установлен триггер вдоха по потоку во всех режимах работы. Первичное значение установленного триггера зависит от выбранной категории пациента. При использовании функции небулайзера, аппарат автоматически переключается на триггер по давлению.

6.6.2 Режимы с управляемым или целевым объёмом

- ДЫХАТЕЛЬНЫЙ ОБЪЁМ – ДО (VT) – объём доставленный аппаратом при каждом вдохе. В строке мониторируемых параметров, ДО определяется как выдыхаемый дыхательный объём.

- ФОРМА КРИВОЙ ПОТОКА – установка определяющая величину доставляемого потока в любой момент фазы вдоха. В аппарате возможны две конфигурации данного параметра:

- Нисходящий поток

При использовании нисходящей формы кривой потока вдох начинается с пикового потока, который линейно уменьшается в течение всей фазы вдоха, пока поток в дыхательном контуре не достигнет нуля. При такой методике доставки потока, графики объёма и давления в дыхательных путях похожи на те же графики в режиме ИВЛ с управляемым давлением. Тем не менее, в режиме ИВЛ с управляемым объёмом скорость снижения инспираторного потока рассчитана таким образом, чтобы обеспечить доставку заданного ДО, в то время как в режиме с управляемым давлением скорость снижения потока зависит от сопротивления (импеданса) респираторной системы пациента.

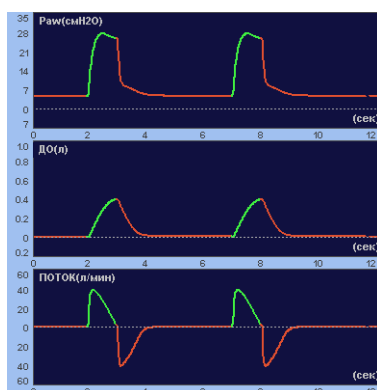


Рисунок 6-8 Показаны графики давления, объёма и потока при нисходящей форме потока.

- Постоянный поток

Эта методика характеризуется доставкой постоянного потока в дыхательный контур на протяжении всей фазы вдоха. В данном случае давление в дыхательных путях изменяется двухступенчатым образом. Сначала давление быстро нарастает, в связи с мгновенной герметизацией дыхательного контура подаваемым потоком, и эта фаза является отражением резистентности респираторной системы. На следующем этапе вдоха, скорость роста давления значительно снижается, что связано с распределением дыхательной смеси в лёгких пациента. Давление продолжает расти на протяжении всей фазы вдоха до тех пор, пока поток не прекращается по истечении времени вдоха.

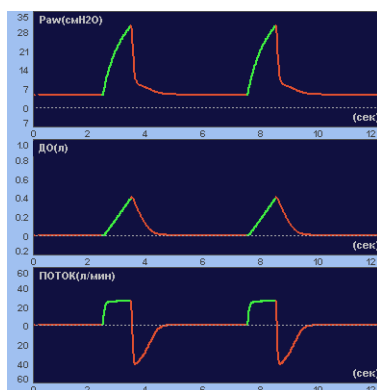


Рисунок 6-9 Показаны графики при использовании постоянной формы потока. Форма графика давления зависит от комплайенса и резистентности респираторной системы пациента и контура дыхания.

6.6.3 Режимы с управляемым или поддерживающим давлением

- **УПРАВЛЯЕМОЕ ДАВЛЕНИЕ [PCV]** – определяет максимальный уровень давления над ПДКВ в фазу вдоха в режимах ИВЛ с управляемым давлением.
- **ДАВЛЕНИЕ ПОДДЕРЖКИ [PSV]** – определяет максимальный уровень давления над ПДКВ при спонтанном вдохе в режимах ИВЛ с поддержкой давлением.
- **СКОРОСТЬ НАРАСТАНИЯ ДАВЛЕНИЯ [RISE TIME]** – определяет скорость нарастания управляемого давления в дыхательных путях. Изменения этой величины отражаются в изменении наклона первого сегмента графика давления на вдохе.



ЗАМЕТКА

- В режимах ИВЛ совмещающих дыхание с управляемым давлением с поддержкой давлением, установка *СКОРОСТИ НАРАСТАНИЯ* влияет на оба типа ИВЛ.

- **ЭКСПИРАТОРНЫЙ ТРИГГЕР [Эксп. Триггер]:** параметр позволяющий определить критерии окончания фазы вдоха в зависимости от уровня инспираторного потока. *Экспираторный триггер* устанавливается в процентах от пикового инспираторного потока. При снижении инспираторного потока до установленного значения, аппарат переключится на выдох.

6.6.4 Особые

- **МИНУТНЫЙ ОБЪЁМ ДЫХАНИЯ – МОД (V_E).** Эта установка активна только в режиме Автоматического обеспечения МОД с поддержкой давлением. Программирование этого параметра позволяет обеспечить его автоматический контроль и мониторинг
- **ВЕРХНИЙ И НИЖНИЙ УРОВНИ ПДКВ [PEEP].** Эти установки активны только в режиме ИВЛ с двухфазным положительным давлением в дыхательных путях [APRV]. Они позволяют регулировать значения верхнего и нижнего уровней давления в дыхательных циклах.
- **ВЕРХНЕЕ И НИЖНЕЕ ВРЕМЯ ВДОХА.** Эти установки определяют время удержания **ВЕРХНЕГО И НИЖНЕГО** уровней ПДКВ в режиме с двухфазным положительным давлением в дыхательных путях [APRV].

Содержание

- 7.1 Общая информация
- 7.2 Информация о пациенте
- 7.3 Апноэная ИВЛ (Васкур)
- 7.4 Дополнительные настройки
- 7.5 Журнал событий
- 7.6 Настройки системы
- 7.7 Режим внутрибольничной транспортировки

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Эта глава описывает все функции, доступ к которым осуществляется через кнопку Меню **[Menu]**, включая описание этих функций, инструкцию по их применению и настройки.

7.1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Управление всеми функциями аппарата, которые не контролируются соответствующими кнопками, находится в основном Меню прибора. Доступ к меню осуществляется нажатием кнопки Меню [Menu] (рисунок 7-1), а управление и навигация выполняется ГРУ и кнопкой Выход [Esc].

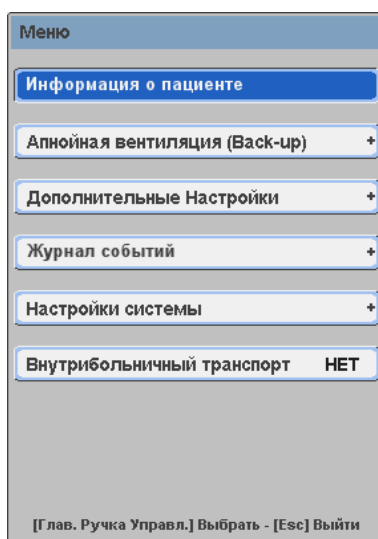


Рисунок 7-1 Окно основного Меню.

7.2 ИНФОРМАЦИЯ О ПАЦИЕНТЕ

Окно “ИНФОРМАЦИЯ О ПАЦИЕНТЕ” состоит из двух страниц и предлагает обзор дополнительных мониторируемых параметров (рисунок 7-2). Страницы обозначены цифрами 1 и 2 в правом верхнем углу окна. Перелистывание страниц осуществляется при помощи [ГРУ].

Информация о респираторной механике в нижней части окна заполнена только если соответствующие тесты были проведены.

Если вместо цифр напротив параметра показаны чёрточки, это означает, что информация об этом параметре либо недоступна, либо отображение невозможно из-за выбранного режима работы.

Параметры пациента 1		Параметры пациента 2	
МОД Управ	---	МОД Управ	---
МОД Спонт	2.89 л/мин	МОД Спонт	2.08 л/мин
ЧД Спонт	20 дь/л/мин	ЧД Спонт	17 дь/л/мин
ТСехр	0.28 сек	ТСехр	0.23 сек
F/VТ	136 дь/л/мин/л	F/VТ	120 дь/л/мин/л
Сдуп	23 мл/смH2O	Сдуп	17 мл/смH2O
WОВi	48 мJ/min	WОВi	39 мJ/min
ETCO2	---	ETCO2	---
VCO2	---	VCO2	---
Cst	22 мл/смH2O	Утечка	0.2 л/мин
Ri	14/03/11 12:04 9 смH2O/л/сек	% утечки	1 %
Re	20 смH2O/л/сек	Ti/Ttot	0.10
авто-ПДКВ	14/03/11 12:04 1.5 смH2O	ТрахеальнДавл	---

Рисунок 7-2 Окна ИНФОРМАЦИЯ О ПАЦИЕНТЕ. Изображённая информация была получена при использовании тестового лёгкого в режиме с поддержкой давлением.

7.2.1 Описание мониторируемых параметров

Таблица 7-1 Показатели окна ИНФОРМАЦИЯ о ПАЦИЕНТЕ

Параметр	Описание
Принудительный Минутный Объём (VE Mandat)	МОД доставленный при принудительной ИВЛ. Принудительный Минутный Объём состоит только из принудительных вдохов независимо от способа их инициации – вдохи могут быть инициированы пациентом или прибором. В режиме Неинвазивной ИВЛ принудительное дыхание инициируется в соответствии с заданной частотой дыхания и учитывается при расчёте принудительного МОД. В режиме ИВЛ с двухфазным положительным давлением в дыхат. путях [APRV] только переключение с Нижнего уровня ПДКВ на Верхний уровень учитывается как принудительный вдох.
Спонтанный Минутный Объём (VE Spont)	Измеренный МОД спонтанной вентиляции в режимах СДППД [CPAP] и ИВЛ с поддержкой давлением [PSV].
Спонтанная частота дыхания (F Spont)	Частота спонтанного дыхания (инициируется пациентом).
Экспираторная временная константа (TScpr)	Время в течение которого из лёгких удаляется 63 % выдыхаемого дыхательного объёма. Рассчитывается по наклону сегмента выдоха петли Поток-Объём.
Индекс быстрого поверхностного дыхания (F/VT)	Также известен как индекс Янга и Тобина. Показатель рассчитывается путём деления частоты дыхания на экспираторный дыхательный объём выраженный в литрах и считается индикатором работоспособности дыхательных мышц при условии удовлетворительного состояния дыхательного центра и проводящих путей. Используется как ранний индикатор возможности отлучения пациента от аппарата ИВЛ. Величина больше 105 говорит, что пациент не готов к самостоятельному дыханию. Вычисление возможно только в режимах спонтанного дыхания (режимы СДППД [CPAP] и ИВЛ с поддержкой давлением [PSV]).
Динамический комплайнс (Cdyn)	Определяет растяжимость лёгких в процессе вдоха. Этот показатель может существенно меняться от вдоха к вдоху под влиянием различных факторов. Принцип расчёта этого показателя описан в главе <i>Комплекс Респираторной Механики</i> .
Работа дыхания (WOB _i)	Работа системы внешнего дыхания по преодолению сопротивления дыхательных путей, эндотрахеальной трубки и дыхательного контура, а также работа затраченная на инициацию аппаратного триггера. Показатель WOB, рассчитываемый аппаратом, прежде всего отражает работу пациента по инициации синхронного аппаратного вдоха. Расчёт величины производится в течение одной минуты при спонтанном дыхании (режимы СДППД [CPAP] и ИВЛ с поддержкой давлением [PSV]).
Концентрация CO ₂ в конце выдоха (ETCO ₂)	Показывает парциальное давление CO ₂ в выдыхаемой смеси в конце фазы выдоха. Требуется подключения датчика капнографии
Объёмная концентрация CO ₂ (VCO ₂)	Отражает скорость удаления CO ₂ и измеряется в мл/мин.
Статический комплайнс (Cstat) Инспираторная резистентность (R _i) Экспираторная резистентность (R _e)	Показывают результаты последних выполненных измерений с пометкой о дате и времени проведения исследования. Детальная информация об этих параметрах находится в главе <i>Комплекс Респираторной Механики</i> .
Авто-ПДКВ (auto-PEEP)	Показан результат последнего выполненного измерения с пометкой о дате и времени проведения исследования. Детальная информация об этом параметре находится в главе <i>Комплекс Респираторной Механики</i> .
Утечка	Показывает величину утечки из контура дыхания в л/мин.
Утечка %	Показывает величину ДО в процентах, соответствующую утечке из дыхательного контура.
T _i /T _{tot}	Соотношение времени вдоха к времени полного респираторного цикла (время вдоха + время выдоха).
Трахеальное давление (Ptrach.)	Давление измеряемое на дистальном конце эндотрахеальной или трахеостомической трубки.

7.3 АПНОЙНАЯ ИВЛ

Этот режим – дополнительная настройка, гарантирующая адекватную вентиляцию пациентов с недостаточным усилием попытки вдоха и/или с эпизодами апноэ, при ведении вентиляции в режимах предусматривающих спонтанное дыхание пациента.

Некоторые режимы ИВЛ (режимы принудительной ИВЛ) не нуждаются в установке *Апношной ИВЛ*. Для других – установка *Апношной ИВЛ* факультативна. Но существуют режимы, для которых установка Апношной ИВЛ обязательна (см. таблицу 7-2).

Таблица 7-2 Соответствие режимов ИВЛ и необходимости установки режима *Апношной ИВЛ*.

Установка обязательна	Установка факультативна
Взрослые/Дети	
СДППД [CPAP] + Поддержка давлением [PSV]	СППВ [SIMV] с управляемым объемом и поддержкой давлением
Автоматическое обеспечение МОД с поддержкой давлением [MMV + PSV]	СППВ [SIMV] с управляемым давлением и поддержкой давлением
ИВЛ с поддержкой давлением и гарантированным ДО	ИВЛ с двухфазным положительным давлением [APRV]
Новорождённые	
СДППД [CPAP] + Поддержка давлением [PSV]	СППВ [SIMV] с управляемым объемом и поддержкой давлением
СДППД [CPAP] с постоянным потоком	СППВ [SIMV] с управляемым давлением и поддержкой давлением
	СППВ [SIMV] /(TCPL) с поддержкой давлением [PSV]

7.3.1 Установка параметров

Для входа в меню установок Апношной ИВЛ нажмите кнопку *Меню [Menu]* и выберите опцию *Апношная ИВЛ* из предлагаемого списка: **[Menu] >> Апношная ИВЛ**.

Открывшееся окно позволит вам задать три параметра:

- РЕЖИМ ИВЛ: Апношная ИВЛ может проводиться в различных режимах. Для Взрослых и Детей вы можете выбрать ИВЛ с управляемым объемом (VCV) или с управляемым давлением (PCV). Для Новорождённых – режим с ограничением времени вдоха и давления (TCPL).
- ВРЕМЯ АПНОЭ: определяет время в секундах с момента последнего спонтанного вдоха до начала *Апношной ИВЛ*. Другими словами, это максимальный допустимый период времени в течение которого не регистрируется ни одной попытки самостоятельного вдоха пациента. Время устанавливается от 5 до 60 секунд с шагом в 5 секунд.
- Апношная ИВЛ в СППВ (SIMV)/APRV или в СДППД/CPAP: использование *Апношной ИВЛ* в режимах СППВ (SIMV) и с двухфазным положительным давлением (APRV) или в режиме CPAP с постоянным потоком (Новорожденные) факультативно. По умолчанию эта функция выключена, но её можно активировать, выбрав эту опцию из списка. Включение опции Апношной ИВЛ выключает тревогу “Апноэ”.

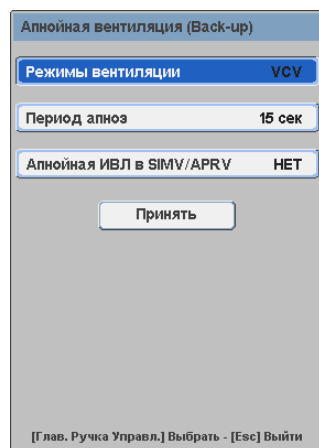


Рисунок 7-3 Меню настройки Апно́йной ИВЛ.

Для сохранения установок режима Апно́йной ИВЛ необходимо прикоснуться к ячейке *Принять* или использовать ГРУ с той же целью. Нажатие кнопки Выход [Esc] до принятия установок, отменяет все изменения.

7.3.2 Тревога Апноэ

Эпизоды апноэ, которые запускают *Апно́йную ИВЛ*, сопровождаются включением тревоги с сообщением “Апноэ” на экране.

Визуальная и звуковая тревоги продолжаются в течение всего эпизода *Апноэ*. В случае, если пациент возобновляет самостоятельное дыхание во время Апно́йной ИВЛ, звуковая тревога выключается и аппарат автоматически переключается в прежде установленный режим ИВЛ. Жёлтый светодиод, соответствующий тревоге, перестаёт мигать и горит постоянно, как напоминание о случившемся эпизоде. Индикатор гасится нажатием кнопки Выход [Esc].

7.4 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ

Меню “ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ” включает в себя ряд программируемых функций, которые имеют значительное влияние на работу аппарата. Доступные функции зависят от выбранного режима ИВЛ и выделяются в окне меню “ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ” ярким цветом (рисунок 7-4).

Для удобства, в связи с частым использованием этих функций, программное управление аппарата предлагает ускоренный вход в меню *ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ НАСТРОЕК*. Нажатие кнопки *Меню [Menu]* дважды, открывает окно изображённое на рисунке 7-4.

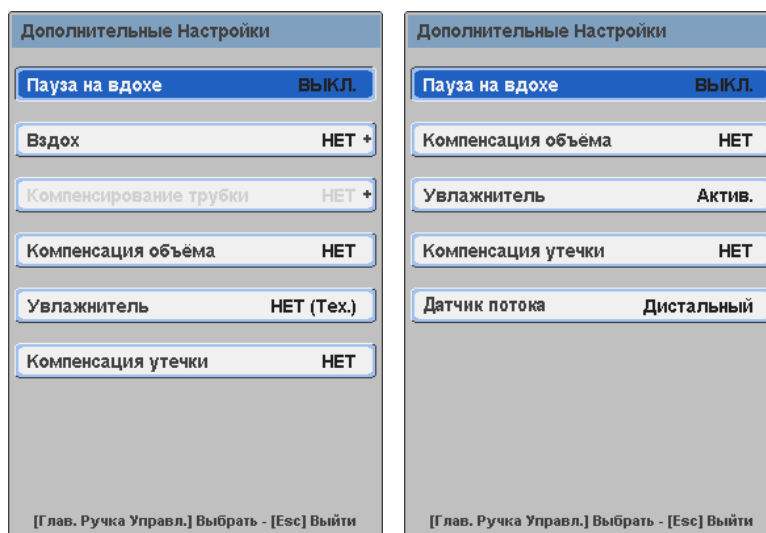


Рисунок 7-4 Меню дополнительных настроек. Слева – окно при выборе категорий пациентов Взрослые и Дети. Справа – окно для Новорожденных.

7.4.1 Пауза на вдохе (Плато)

Функция паузы на вдохе заключается в остановке подачи газовой смеси и поддержке постоянного давления в дыхательных путях в конце фазы вдоха. Эта функция доступна только в режимах принудительной ИВЛ с управляемым объёмом. Цифровое значение давления во время паузы на вдохе отображается в ячейке Плато (*Plateau*) монитора давления.

Продолжительность паузы может быть установлена в диапазоне от 0.25 до 2.00 секунд с шагом в 0.25 секунд. Функция паузы на вдохе выключена по умолчанию. При её включении, каждый принудительный вдох с управляемым объёмом будет включать заданную паузу.

7.4.2 Вздох

Функция *Вздох* является доставкой увеличенного *ДО* через определённые интервалы времени во время ИВЛ с управляемым объёмом.

Эта функция недоступна в режимах вентиляции для *Новорождённых*.

Программирование функции *Вздох* заключается в настройке следующих параметров (рисунок 7-5):

- КОЛИЧЕСТВО: определяет количество вздохов в каждом эпизоде – от 1 до 3-х.
- ЧАСТОТА: определяет количество эпизодов в течение часа ИВЛ – от 5 до 20 с шагом в 5 единиц.
- ОБЪЁМ: определяет величину объёма добавляемого к установленному *ДО*, выражается как фракция *ДО* от 10 до 100% с шагом в 10%.
- МАКСИМАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ: определяет предел давления, который задаётся только для функции *Вздох*, что позволяет аппарату автоматически регулировать верхнюю границу тревоги по давлению в соответствии с инспираторным давлением во время *Вздоха*. Регулируется в диапазоне от 10 до 120 смН₂О с шагом в 5 смН₂О.
- АКТИВИРОВАТЬ: активирует или отключает функцию (выбор “ДА” или “НЕТ”)

Вдох	
Количество	1
Частота	5
Объём	30 %
Макс. давление	40 смН2О
Активировать	НЕТ
Принять	
[Глав. Ручка Управл.] Выбрать - [Esc] Выйти	

Рисунок 7-5 Окно программирования Вздоха.

Для сохранения установок Вздоха необходимо прикоснуться к ячейке *Принять* или использовать ГРУ с той же целью. Нажатие кнопки Выход [Esc] до принятия установок, отменяет все изменения.

7.4.3 Компенсация трубки

Функция “Компенсация трубки” позволяет компенсировать сопротивление потоку связанное с диаметром и жёсткостью эндотрахеальной или трахеостомической трубки. Эта функция предлагается только для взрослых и детей.

Поскольку инспираторный поток контролируется при помощи оценки интратрахеального давления, это давление рассчитывается с использованием параметров заданных в окне “Компенсация трубки”:

- ТРУБКА: Позволяет выбрать тип используемой трубки – эндотрахеальная или трахеостомическая.
- ДИАМЕТР: Позволяет внести диаметр используемой трубки от 4 до 12 мм (диапазон зависит от выбранной категории пациента).
- КОМПЕНСАЦИЯ: Программирует величину компенсации от 10% до 100%; установка по умолчанию – 50%.
- АКТИВИРОВАТЬ: Активирует или отключает функцию (выбор “ДА” или “НЕТ”).

Для сохранения установок и включения функции необходимо прикоснуться к ячейке *Принять* или использовать ГРУ с той же целью.

Рисунок 7-6 Окно “Компенсация трубки”.

Основной функцией *Компенсации трубки* является поддержание трахеального давления равным давлению установленному оператором при ИВЛ с управляемым давлением или с поддержкой давления. С этой целью аппарат автоматически регулирует доставляемый поток и давление в дыхательном контуре таким образом, чтобы компенсировать неизбежное падение давления в эндотрахеальной/трахеостомической трубке. Как правило, реальное давление в дыхательном контуре должно быть выше, чем запрограммированное. Расчёт необходимого давления в дыхательном контуре происходит по следующей формуле:

- $P_{tracheal} \approx \text{Давление пиковое (PCV или PSV)} \rightarrow P_{aw} > P_{tracheal}$
- $P_{aw} = P_{tracheal} + P_{comp} \rightarrow P_{tracheal} = P_{aw} - P_{comp}$
- $P_{comp} = K \cdot \text{Поток}^2 \cdot \% \text{ компенсации}$


Где:

- P_{aw} – установленное пиковое давление для PCV или PSV
- $P_{tracheal}$ – пиковое трахеальное давление.
- P_{comp} – дополнительное давление в дыхательном контуре необходимое для компенсации сопротивления эндотрахеальной/трахеостомической трубки.
- K – коэффициент сопротивления эндотрахеальной/трахеостомической трубки. Рассчитывается исходя из диаметра и известных эластических свойств материала трубки.
- Поток – пиковый инспираторный поток необходимый для поддержки давления в контуре пациента и эндотрахеальной/трахеостомической трубке.

При активации функции “Компенсация трубки” график давления и петля давления-объём будут отображать дополнительные кривые (в белом цвете) соответствующие рассчитанному пиковому трахеальному давлению (ниже эндотрахеальной трубки). В зависимости от величины необходимого или доставляемого потока и величины компенсации, вы сможете наблюдать разницу между заданным пиковым давлением в контуре пациента – зелёный график (давление в контуре до эндотрахеальной трубки) и предполагаемым пиковым давлением в трахее ниже эндотрахеальной трубки (белый график).

Величина пикового трахеального давления изображается в левой колонке экрана (под показанием *Пиковое давление*) и в окне *Информация о пациенте*.

Тревога максимального давления на вдохе при включённой функции “Компенсация трубки” продолжает работать в нормальном режиме. То есть, система тревог продолжает мониторинг давления в дыхательном контуре (зелёная кривая), не используя расчётное трахеальное давление. Таким образом, в случае если функция “Компенсация трубки” требует повышения давления в дыхательном контуре, это давление будет ограничено установкой верхней границы тревоги по давлению. При достижении давления в дыхательном контуре верхней границы тревоги по давлению, включается соответствующая тревога и аппарат автоматически переключается на выдох.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Поскольку функция “Компенсация трубки” представляет собой “усиленный” режим управления давлением, правильное программирование % величины компенсации, скорости нарастания давления и диаметра трубки очень важно для предотвращения чрезмерного повышения давления в дыхательных путях.

Функция “Компенсация трубки” активна только для пациентов взрослой и детской категорий в следующих режимах ИВЛ с управляемым давлением и их комбинаций: PCV, PSV, APRV, PRVC, MMV + PSV. В режиме SIMV (VCV) + PSV, график трахеального давления во время принудительных вдохов продолжает изображаться, несмотря на отсутствие компенсирования. Функция “Компенсация трубки” недоступна в режиме PSV + гарантированный ДО.

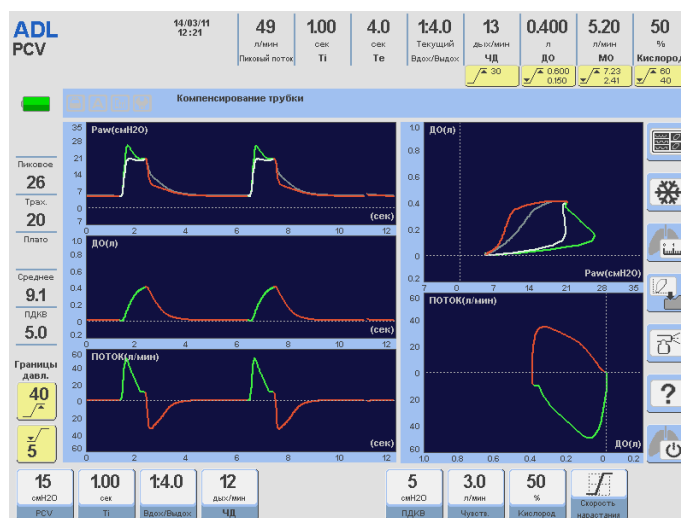


Рисунок 7-7 Иллюстрация экрана ИВЛ с управляемым давлением с включённой функцией “Компенсация трубки”.

7.4.4 Компенсация объёма

В связи с имеющимся сопротивлением респираторной системы пациента, часть доставляемого аппаратом ДО будет сжата в контуре дыхания и не попадёт в лёгкие. При включении этой функции, аппарат компенсирует доставляемый (и измеряемый выдыхаемый) ДО с учётом сжимаемого объёма, чтобы обеспечить точную доставку установленного и точное измерение выдыхаемого объёма. Во время калибровки дыхательного контура (см. главу *Включение и калибровка*), компьютер вычисляет комплайнс контура. На основании этой информации определяется точный объём смеси, который необходимо добавить (или отнять в случае ИВЛ с

управляемым давлением) для достижения установленного ДО непосредственно в лёгких пациента.

Функция *Компенсации объёма* включена по умолчанию. Это сопровождается соответствующей иконкой в секции *Иконки и Сообщения*. Компенсация объёма может быть отключена оператором в меню *Дополнительных настроек*.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *В случае замены части или всего дыхательного контура или в случае добавления или изъятия элементов контура, коэффициент компенсации объёма, рассчитанный во время предыдущей калибровки, перестаёт быть действительным. Проведите новую калибровку, чтобы обеспечить точную доставку ДО и безопасную ИВЛ.*

7.4.5 Увлажнитель

Влажность и температура газовой смеси доставляемой пациенту оказывают существенное влияние на фактический доставляемый ДО. Характеристики доставляемой газовой смеси зависят от типа используемой системы увлажнения. Функция выбора типа увлажнителя позволяет аппарату использовать соответствующий коэффициент поправки ДО по отношению к температуре и влажности (коэффициент *VTPS*).

Меню *Увлажнитель* предлагает следующие опции:

- **АКТИВНЫЙ:** указывает на использование подогреваемой системы увлажнения. При выборе этой опции прибор будет корректировать доставляемый поток и объём с учётом температуры и уровня влажности смеси, типичных для таких систем.
- **ПАССИВНЫЙ:** указывает на использование пассивного теплообменника (ТВО – *HME*). При выборе этой опции, прибор использует корректировочный коэффициент соответствующий такой системе.
- **НЕТ (ТЕХН.):** эта опция, при которой коррекция потока и объёма отсутствует, используется во время техобслуживания квалифицированным персоналом. **Эта опция никогда не используется во время проведения ИВЛ.**



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Опция **НЕТ (ТЕХНИЧЕСКИЙ)** отключает коррекцию потока и объёма в соответствии с температурой и уровнем влажности газовой смеси. Поэтому она никогда не должна использоваться во время проведения ИВЛ.*

7.4.6 Компенсация утечек

Утечка смеси из контура дыхания дестабилизирует давление и может послужить причиной автоциклирования, так как аппарат ошибочно принимает утечку за попытку вдоха. Утечка имеет отрицательное влияние на триггер, независимо от выбранного метода распознавания попытки спонтанного вдоха пациента.

Целью функции компенсации утечек является стабилизация чувствительности триггера для предотвращения ошибочного распознавания вдоха. Утечка менее 10 л/мин автоматически измеряется, компенсируется и учитывается аппаратом для правильного срабатывания триггера вдоха.

Таблица 7-3 Компенсация утечек (в л/мин)

Режим ИВЛ	Категория пациента		
	ВЗРОСЛЫЕ	ДЕТИ	НОВОРОЖД.
Неинвазивная ИВЛ	50	30	10 ⁽¹⁾
Остальные режимы	15	15	10

⁽¹⁾ Компенсация утечки при Неинвазивной ИВЛ с СДППД (CPAP) и постоянным потоком включается автоматически без возможности отключения.

Утечка более 10 л/мин не может быть компенсирована аппаратом. В режиме СДППД (CPAP) с постоянным потоком компенсация утечек происходит автоматически, определённым образом и не может быть отключена.

7.4.7 Датчик потока


Эта опция доступна только для *Новорождённых*. Здесь предлагается выбор из двух возможных способов измерения потока:

1. *Дистальный датчик потока* (установлен в клапане выдоха) и
2. *Проксимальный датчик потока* (устанавливается у тройника пациента с целью более точного измерения небольших потоков и объёмов)

По умолчанию в аппарате активирован *дистальный датчик потока*. Для активации *проксимального датчика потока* выполните следующие действия: Меню [Menu] >> **Датчик потока** >> **Проксимальный**. Перед активацией убедитесь, что датчик подсоединён правильно.

После каждого нового выбора датчика потока, аппарат автоматически выполняет процедуру обнуления внутренних датчиков потока.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ



- *Проксимальный датчик потока должен быть включён в контур перед его активацией. В противном случае аппарат не будет получать информацию о выдыхаемом потоке, что приведёт к неправильной работе аппарата.*
- *Правильное соединение проксимального датчика и тройника пациента очень важно. Из-за разности диаметров разъёмов датчика он может быть подсоединён к тройнику только одним способом. При неправильном подсоединении датчика потока, измерение выдыхаемого потока будет невозможно.*
- *Проксимальный датчик потока можно использовать только при вентиляции с пиковым потоком не превышающим 20 л/мин. Не превышайте эту границу! В противном случае, значения, полученные при измерении потока и объёма, могут существенно отличаться от фактических.*

7.5 ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ

В меню журнала событий хранится информация о текущих параметрах вентиляции и произошедших событиях. Вся информация разделена на три секции:

- ТЕНДЕНЦИИ: подробное описание дано в главе *ТЕНДЕНЦИИ*.
- СОХРАНЁННЫЕ ПЕТЛИ: подробное описание дано в главе *УПРАВЛЕНИЕ ГРАФИКАМИ*.
- АКТИВИРОВАННЫЕ ТРЕВОГИ: подробное описание дано в главе *ТРЕВОГИ*.

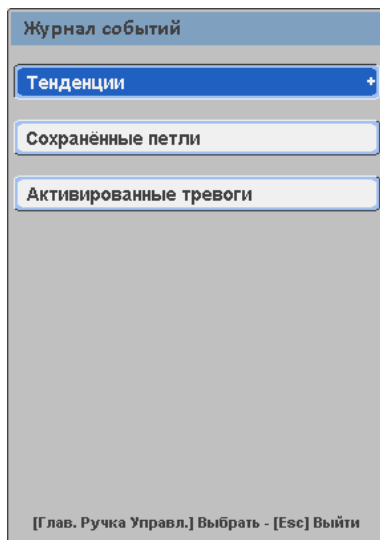


Рис. 7-8 Меню Журнала событий

7.6 НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ

Выбор команды *“НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ”* открывает окно изображённое на рисунке 7-9. Для удобства, программное управление аппарата предлагает ускоренный вход в меню *“НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ”*. Нажатие кнопки *Меню [Menu]* трижды, открывает окно изображённое на рисунке 7-6.

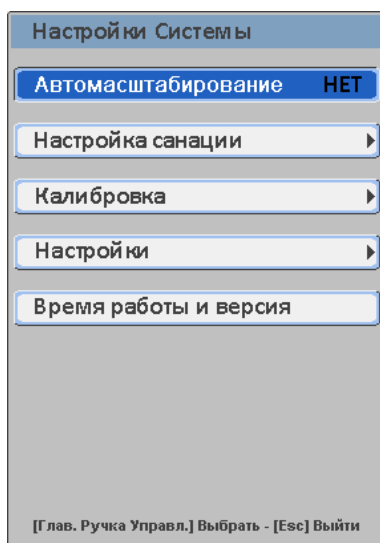


Рисунок 7-9 Меню *“НАСТРОЙКИ СИСТЕМЫ”*.

7.6.1 Автомасштабирование

Функция *Автомасштабирования* автоматически регулирует шкалы графиков и оптимизирует изображения в соответствии с размером отведённого места на экране. Полное описание этой функции находится в главе *Управление графиками*.

7.6.2 Настройка санации

Открывает окно, в котором можно программировать время санации и концентрацию кислорода в подаваемой смеси (см. таблицу 7-4 и рисунок 7-10).

Время санации определяет период в течение которого аппарат прекращает доставку принудительного дыхания.

% обогащения кислородом определяет величину на которую увеличивается концентрация кислорода в доставляемой дыхательной смеси.

Например, если во время ИВЛ концентрация кислорода равна 50% и % обогащения установлен на 20, вдохи доставляемые до и после санации будут происходить с 70% концентрацией кислорода. Установка [*Макс.*] означает, что доставляется 100% кислород.

Параметры режима санации находятся в таблице 7-4.

Таблица 7-4 Параметры режима санации

Категория пациента	Время санации			Процент увеличения концентрации O ₂		
	Диапазон	Шаг изменения	Установка по умолчанию	Диапазон	Шаг изменения	Установка по умолчанию
Взросл./Дети	10 – 40	5	20	5 –20 / Макс.	5	Макс.
Новорожд.	10 – 40	5	10	5 –20 / Макс.	5	10

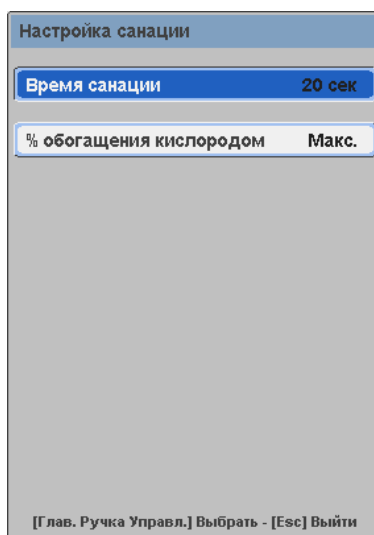


Рисунок 7-10 Окно "РЕЖИМ САНАЦИИ"

7.6.3 Калибровка

Рисунок 7-11 изображает функции находящиеся в окне КАЛИБРОВКИ.

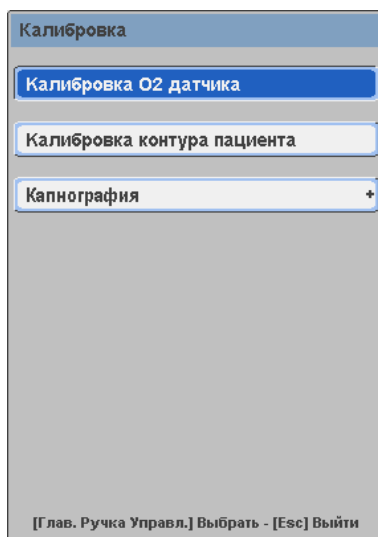


Рисунок 7-11 Меню "КАЛИБРОВКА"

7.6.3.1 Калибровка датчика кислорода

Меню калибровки датчика кислорода показано на рисунке 7-9.

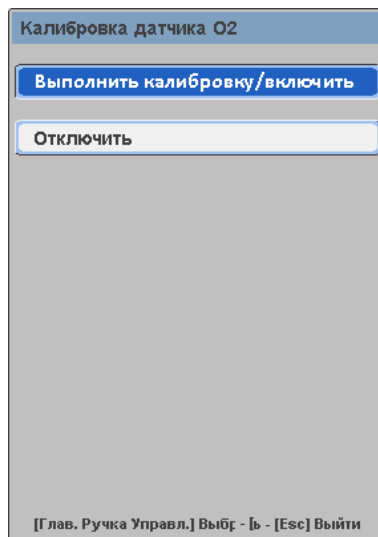


Рисунок 7-12 Окно калибровки датчика O₂

Здесь могут быть выполнены три действия:

- *Калибровка датчика* выбором первой опции в меню
- *Отключение датчика*, если он сломан или срок его службы истёк (вторая строка меню). В этом случае, в окне мониторинга концентрации O₂ будут отображаться два тире, указывая на то, что датчик отключён.
- Для включения датчика после его замены или отключения, выберите первую строку меню "*Выполнить калибровку/Включить*".

7.6.3.2 Калибровка контура пациента

Позволяет провести калибровку контура дыхания без выключения прибора. Естественно, калибровка может проводиться только после отсоединения контура от пациента. Процедура калибровки и сопровождающие её изображения на экране точно такие же, как были описаны в главе *Включение и калибровка*.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- **НЕ начинайте процесс калибровки контура дыхания НЕ отсоединив пациента. Вы можете нанести серьезный ущерб пациенту!**

7.6.3.3 Капнография

Описание этой функции находится в главе *Капнография*.

7.6.4 Настройки

7.6.4.1 Единицы измерения давления

Предлагается выбор единиц измерения и отображения давления. Возможны следующие единицы измерения: смH₂O, mbar и hPa. Изменение единиц измерения не меняет их цифрового значения, потому что соотношение этих единиц примерно 1:1.

7.6.4.2 Среднее атмосферное давление

Данный показатель играет большую роль в определении величины доставляемого потока и объёма. Поскольку среднее атмосферное давление в конкретной местности зависит от высоты места над уровнем моря, аппарат предлагает возможность изменения этого параметра с целью увеличения точности и соответствующей компенсации доставляемого потока и ДО. Окно *“СРЕДНЕЕ АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ”* имеет ячейку, в которую вносится среднее давление характерное для вашего местоположения. Первоначальное значение среднего атмосферного давления, показанное на рисунке 7-13, характерно для высоты над уровнем моря в месте расположения завода.



Рисунок 7-13 *“СРЕДНЕЕ АТМОСФЕРНОЕ ДАВЛЕНИЕ”*. В этом окне производится установка давления, соответствующего высоте над уровнем моря для того места, где находится аппарат.



ЗАМЕТКА

- Очень важно ввести правильные цифры *среднего атмосферного давления* для данной местности. Это определяет точность доставляемого ДО и инспираторного потока.

Очень важно обратить внимание на то, что несмотря на постоянные колебания атмосферного давления, необходимости в постоянном изменении этого параметра нет. Только если вы перевозите аппарат в место высота которого намного отличается, вы должны ввести среднее давление типичное для новой позиции. Таблица 7-5 представляет общее соотношение высоты над уровнем моря и среднего атмосферного давления.

Таблица 7-5 Средние показатели атмосферного давления.
Международная Организация Гражданской Aviации (ICAO)

Высота над уровнем моря (м)	Среднее атмосферное давление	
	mbar	mmHg
0	1013	760
500	955	716
1000	899	674
1500	845	634
2000	795	596
2500	747	560
3000	702	525
3500	658	493
4000	616	462
4500	577	433

7.6.4.3 Громкость

Позволяет регулировать громкость звукового сигнала тревог в диапазоне от 20% до 100% от максимальной громкости сигнала. Полное отключение звукового сигнала невозможно.

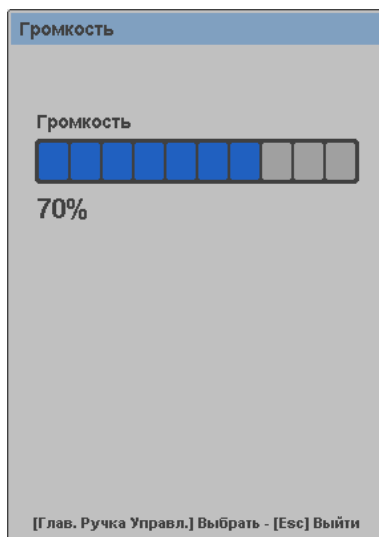


Рисунок 7-14 Окно "Громкость"

7.6.4.4 Дата и время

Здесь можно установить время и дату часового пояса в котором вы находитесь. Изменения производятся таким же образом, как и в других меню, но в данном случае для сохранения изменений необходимо нажать кнопку *Меню* [Menu].

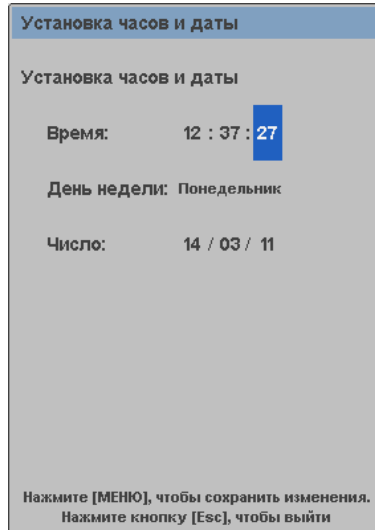


Рисунок 7-15 Окно "Дата и Время". В нижней части окна находится напоминание о необходимости нажать кнопку *Меню* [Menu] для сохранения изменений.

7.6.4.5 Язык

Здесь вы можете выбрать язык, на котором будут показаны все надписи и сообщения на дисплее аппарата **GraphNet adv** можно выбрать:

- ИСПАНСКИЙ
- АНГЛИЙСКИЙ
- ПОРТУГАЛЬСКИЙ
- РУССКИЙ
- КИТАЙСКИЙ
- ФРАНЦУЗСКИЙ
- ТУРЕЦКИЙ

7.6.5 Время работы и версия ПО

Предоставляет информацию об установленной в аппарате версии программного обеспечения, общем времени работы аппарата и времени с момента последнего техобслуживания. Если время прошедшее с момента последнего техобслуживания превышает 5000 часов, в этом же окне появится напоминание о необходимости проведения техосмотра (рисунок 7-13).

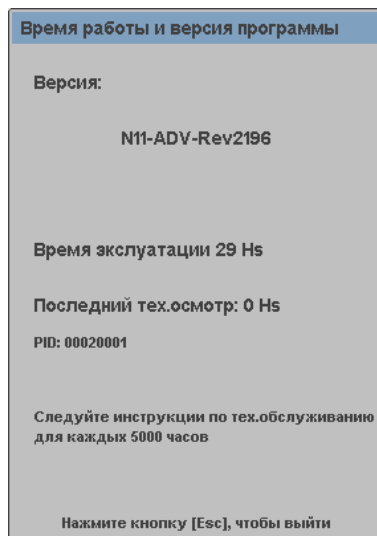


Рисунок 7-16 Окно "ВРЕМЯ РАБОТЫ И ВЕРСИЯ".

7.7 ВНУТРИБОЛЬНИЧНАЯ ТРАНСПОРТИРОВКА

Режим *внутрибольничной транспортировки* используется для краткосрочной транспортировки пациентов и обеспечения в этот период вентиляции, особенно если в это время используется только кислород для пневматического питания аппарата.

Выбор режима отключает сигналы тревоги "*Отсутствие сжатого воздуха*" и "*Отсутствие электропитания*" и аппарат распознаёт текущий режим, как режим транспортировки.

Режим *транспортировки* включится **только после отключения источника сжатого воздуха**. Для перехода в режим *транспортировки* выполните следующие действия:

- Отключите источник сжатого O₂ (аппарат временно перейдёт на вентиляцию воздухом) и отсоедините кислородный шланг высокого давления от аппарата.
- Подсоедините шланг кислородного баллона (или другого источника O₂) к разъёму подключения кислорода на задней панели аппарата.
- Отключите источник сжатого воздуха и отсоедините шланг высокого давления воздуха от разъёма подключения к аппарату (это активирует тревогу "*Отсутствие сжатого воздуха*").
- Завершите процедуру, выбрав режим транспортировки: нажмите кнопку **Меню [Menu]>>Внутрибольничная транспортировка >>ДА**.

Режим *внутрибольничной транспортировки* включён. При этом будет активирована тревога низкого приоритета, указывающая, что используется режим транспортировки. Для отключения режима транспортировки, сначала подключите аппарат к источнику сжатого воздуха и затем выполните следующие действия: нажмите кнопку **Меню [Menu]>>Внутрибольничная транспортировка >>НЕТ**.

8. УПРАВЛЕНИЕ ГРАФИКАМИ

Содержание

- 8.1 Конфигурации графического дисплея – кнопка *Графики* [Graphics]
- 8.2 Фиксация экрана
- 8.3 Масштабирование графиков
- 8.4 Автомасштабирование
- 8.5 Позиция горизонтальной оси (нулевая ось)
- 8.6 Сравнительные петли

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Эта глава предлагает инструкцию для правильного отображения графиков давления, объёма и потока и петель давление-объём и поток-объём. Здесь даётся описание возможных конфигураций графического дисплея, управления шкалами, единицами измерения и другими возможными функциями.

8.1 КОНФИГУРАЦИИ ГРАФИЧЕСКОГО ДИСПЛЕЯ – кнопка *Графики* [Graphics]

Аппарат *GraphNet adv* предлагает шесть возможных конфигураций графического экрана для организации различных графиков и цифровых данных.

Меню управления графиками (рисунок 8-1) открывается после нажатия кнопки- ячейки **Графики [Graphics]** на сенсорном экране. Независимо от выбранной конфигурации графиков на экране, поля управляемых параметров (нижняя строка дисплея), мониторируемых параметров (верхняя строка), динамического давления в дыхательных путях (правая колонка) и информационная колонка слева, остаются без изменений.

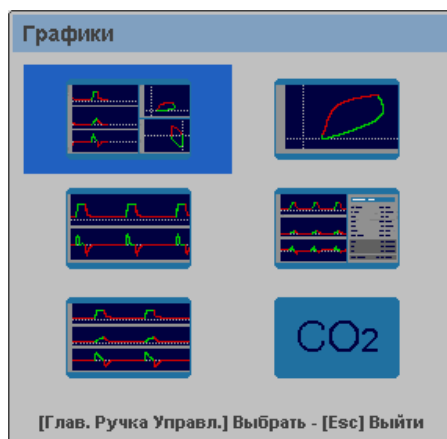


Рисунок 8-1 Окно “ГРАФИКИ”

Меню (рисунок 8-1) предоставляет следующие возможные конфигурации графического экрана:

- ПЯТЬ ГРАФИКОВ. Включает графики давления, объёма, потока и петли давление/объём и поток/объём. Эта конфигурация установлена по умолчанию и отображается при включении аппарата и при каждом нажатии кнопки *Выход [Esc]* для выхода в главный экран.
- ДВА ГРАФИКА. График давления и график потока.
- ТРИ ГРАФИКА. Графики давления, потока и объёма.
- ПЕТЛИ. Петли давление/объём, поток/объём и поток/давление.
- ИНФОРМАЦИЯ О ПАЦИЕНТЕ. Включает графики давления, потока, объёма и информационное окно с цифровыми данными (дополнительная информация об отображаемых параметрах в информационном окне находится в главе *Меню*).
- КАПНОГРАФИЯ. Включает графики давления, объёма, потока и парциального давления CO₂, информационное окно с цифровыми данными капнографии и петлю CO₂/объём.

8.1.1 Пять графиков

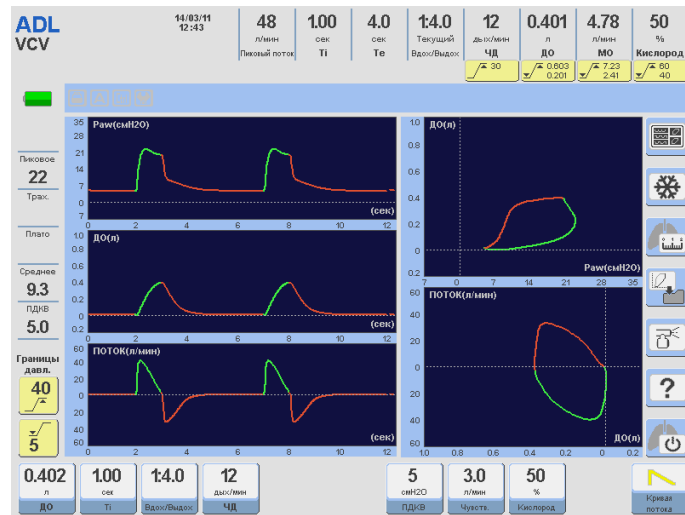


Рисунок 8-2 Вид экрана с пятью графиками

8.1.2 Два графика

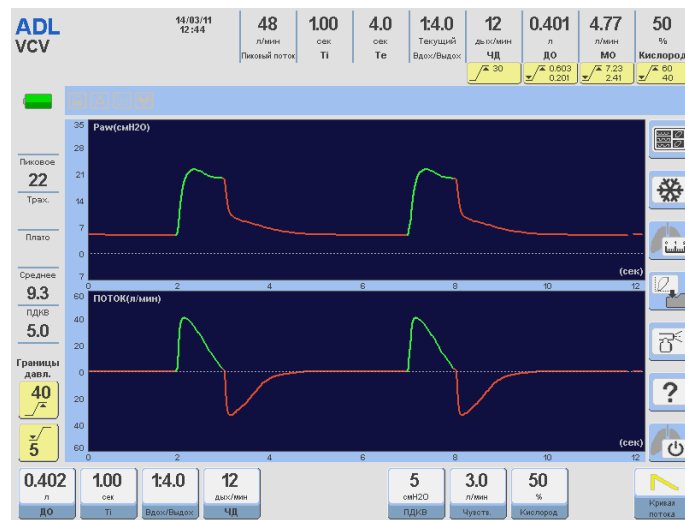


Рисунок 8-3 Вид экрана с двумя графиками

8.1.3 Три графика

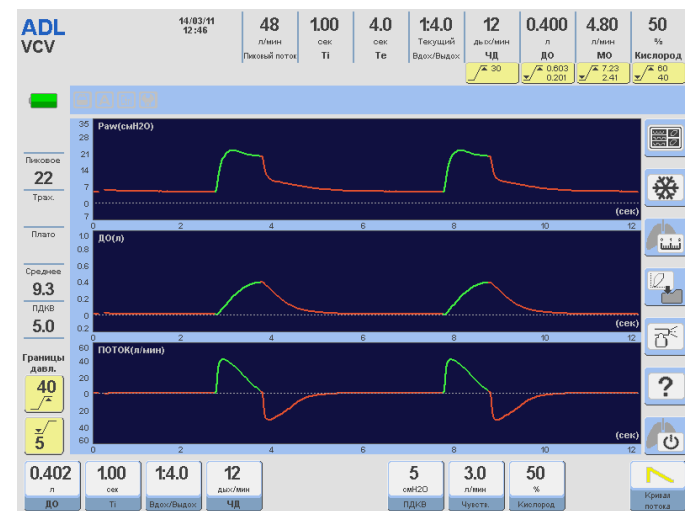


Рисунок 8-4 Вид экрана с тремя графиками

8.1.4 Петли

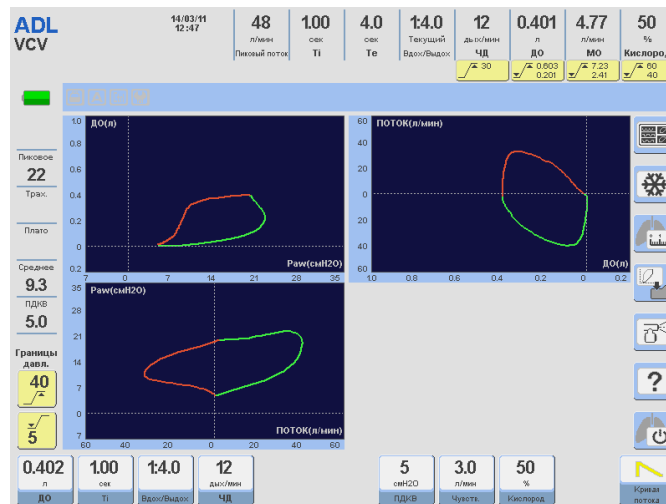


Рисунок 8-5 Вид экрана с петлями

8.1.5 Информация о пациенте



Рисунок 8-6 Вид экрана с окном "Информация о пациенте".

8.1.6 Капнография



Рисунок 8-7 Вид экрана с окном "Капнография"

8.2 ФИКСАЦИЯ ЭКРАНА

Нажатие кнопки-ячейки *Фиксация* [**Freeze**] включает функцию фиксации графического экрана. Несмотря на то, что все графики зафиксированы, цифровая информация на экране продолжает обновляться.

Следующее нажатие кнопки-ячейки *Фиксация* [**Freeze**] отменяет эту функцию.

8.3 МАСШТАБИРОВАНИЕ ГРАФИКОВ

Эта функция позволяет управлять шкалами осей графиков и может использоваться индивидуально для каждого графика. Вы можете изменить амплитуду (вертикальная ось) и скорость движения (горизонтальная ось) каждого графика, чтобы уместить его в отведённое пространство на экране.

Чтобы изменить масштаб шкалы графика, выполните следующие действия:

- Прикоснитесь к шкале, масштаб которой вы хотите изменить. Выбранная шкала изменит цвет, указывая на то, что можно произвести изменение.
- Вращением [ГРУ] измените масштаб шкалы.
- Подобрал удобный для вас масштаб, нажмите на [ГРУ], чтобы произведённые изменения были приняты.
- Повторив эти действия, вы можете изменить любую шкалу любого графика.
- В любое время вы можете прервать изменение масштаба графика, нажав кнопку *Выход* [**Esc**].

Изменение шкалы любого параметра автоматически изменяет ту же шкалу во всех графиках, где этот параметр фигурирует. Например: если вы изменили шкалу амплитуды графика давления на экране 5-и графиков, шкала давления петли Давление-Объём изменится таким же образом.

8.4 АВТОМАСШТАБИРОВАНИЕ

Альтернативным способом изменения масштаба графиков является функция *автомасштабирования*. Эта функция производит автоматический выбор оптимальной шкалы для каждого графика.

При включении этой функции, аппарат постоянно наблюдает за графиками и производит необходимые изменения шкал для оптимального их отображения на дисплее. Если в процессе нормальной работы один из графиков выходит за пределы отведённого места или наоборот уменьшается его амплитуда, функция *автомасштабирования* автоматически делает необходимые поправки.

Если функция автоматического масштабирования включена, на экране появляется соответствующая иконка в поле *Иконок и сообщений* (см. главу *Введение*).

8.5 ПОЗИЦИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ОСИ (НУЛЕВАЯ ОСЬ)

Позиция горизонтальной оси (её высота) может быть изменена следующим образом:

- Прикоснитесь к вертикальной шкале графика, горизонтальную ось которого изменяете.
- Нажмите кнопку *Контроль* [Ctrl].
- Вращением [ГРУ] измените позицию горизонтальной оси. Нажмите на [ГРУ], чтобы принять произведённые изменения.
- Повторите те же действия для изменения позиции горизонтальной оси других графиков.
- В любое время вы можете прервать процедуру, нажав кнопку *Выход* [Esc].

Изменение позиции горизонтальной оси любого параметра автоматически изменяет позицию соответствующей оси во всех графиках, где этот параметр фигурирует.

8.6 СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПЕТЛИ

Во время проведения ИВЛ у вас есть возможность фиксировать и сохранить любую петлю, чтобы использовать её как сравнительную.

Кнопка-ячейка *Сохранить петлю* [Save loop] находится в правой колонке сенсорного экрана. Нажатие на эту кнопку-ячейку фиксирует петлю и отображает её на дисплее в другом цвете, с пометкой о времени и дате сохранения. Повторяя это действие, вы сможете сохранить и вызвать из памяти аппарата до 4-х сравнительных петель. Сравнительные петли будут находиться в памяти аппарата, пока он не будет выключен. Вывести сравнительные петли на экран можно в любое время через основное меню аппарата, нажав кнопку *Меню* [Menu] >> **Журнал событий** >> **Сохранённые петли**. В открывшемся окне *СОХРАНЁННЫЕ ПЕТЛИ* (рис. 8-7), вы сможете выбрать любую из сохранённых петель и вывести её на экран.

Для удаления сравнительной петли с экрана последовательно нажмите кнопки [Ctrl] >> [Graphics].

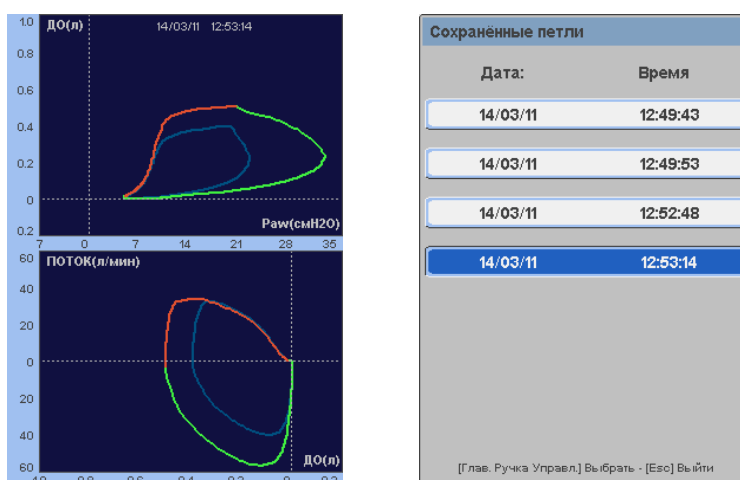


Рисунок 8-8 Слева показана часть экрана пяти графиков со сравнительными петлями. Слабо вычерченная петля является петлей сравнения и будет отображаться на экране, пока вы её не удалите. Справа – изображение окна *СОХРАНЁННЫЕ ПЕТЛИ*. Любая из четырёх сохранённых петель может быть выведена на экран слева.

9. Режимы ИВЛ для взрослых и детей

Содержание

- 9.1 ИВЛ с управляемым объёмом [VCV]
- 9.2 ИВЛ с управляемым давлением [PCV]
- 9.3 ИВЛ с поддержкой давлением [PSV]
- 9.4 СДППД [CPAP]
- 9.5 СППВ [SIMV] с управляемым объёмом и поддержкой давлением
- 9.6 СППВ [SIMV] с управляемым давлением и поддержкой давлением
- 9.7 Автоматическое обеспечение МОД с поддержкой давлением
- 9.8 ИВЛ с поддержкой давлением и гарантированным ДО
- 9.9 ИВЛ с двухфазным положительным давлением [APRV]
- 9.10 Неинвазивная ИВЛ
- 9.11 ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объёмом [PRVC]
- 9.12 Апноэная ИВЛ

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

ГрафNet adv предлагает одинаковые режимы ИВЛ для взрослых и детей. В этой главе находится описание каждого режима ИВЛ с его дополнительными настройками и функциями относящимися к Взрослой и Детской (Педиатрической) категории пациентов.

9.1 ИВЛ С УПРАВЛЯЕМЫМ ОБЪЁМОМ [VCV]

9.1.1 Описание

В этом режиме оператор имеет возможность задать объём смеси доставляемой пациенту при каждом вдохе. Таким образом, давление в дыхательных путях – величина нерегулируемая и может меняться от вдоха к вдоху, что зависит от сопротивления дыхательных путей и объёма доставляемой дыхательной смеси.

Принцип работы аппарата в этом режиме заключается в контроле потока в соответствии с выбранной оператором формой кривой потока и не зависит от каких-либо изменений в коэффициенте комплайнс/сопротивление лёгких.

Дыхательный цикл в этом режиме вентиляции контролируется по времени. Поскольку величина потока рассчитывается и контролируется автоматически, то изменения величины инспираторного потока для достижения заданного объёма осуществляются исходя из заданного времени вдоха. Это также является причиной мгновенного сброса давления в дыхательных путях по завершении фазы вдоха (если плато на вдохе не запрограммировано оператором).

Форма кривой инспираторного потока может быть выбрана оператором нажатием соответствующей кнопки-ячейки (*Форма кривой потока*). Вы можете выбрать прямоугольный (также известен как “постоянный поток”) или нисходящий поток.

Начало вдоха в режиме с управляемым объёмом контролируется установкой ЧД (частоты дыхания) или триггером, если пациент способен сделать попытку вдоха равную (или превышающую) значение чувствительности триггера. Чувствительность триггера устанавливается по потоку или по давлению. Поскольку вдох в этом режиме может быть инициирован аппаратом или пациентом, то режим можно классифицировать как вспомогательно-принудительный.

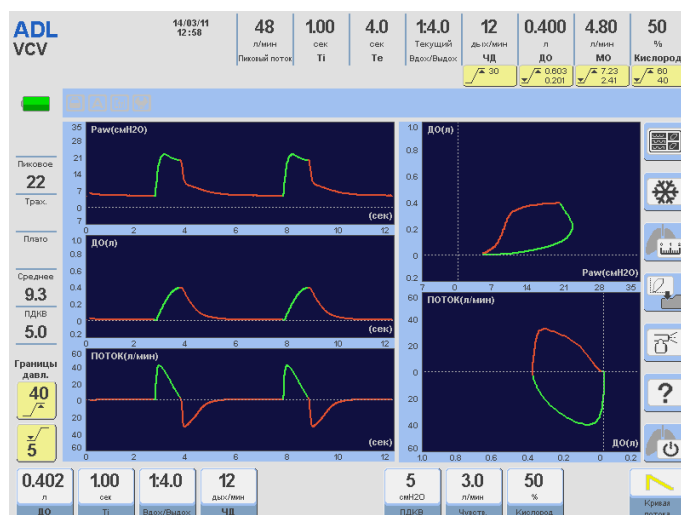


Рисунок 9-1 Изображение экрана в режиме ИВЛ с управляемым объёмом (VCV).

9.1.2 Форма кривой инспираторного потока

Режимы ИВЛ с управляемым или целевым ДО позволяют оператору выбрать форму инспираторного потока. Можно выбрать нисходящую форму (установлена по умолчанию) или прямоугольную (постоянную) форму потока. При выборе любой из этих форм, аппарат

автоматически рассчитывает необходимое количество потока, чтобы доставить заданный ДО (более подробное описание см. в главе *Программирование*).

9.1.3 Программируемые параметры и установки по умолчанию



Рисунок 9-2 Программируемые параметры и их установки по умолчанию для взрослых.



Рисунок 9-3 Программируемые параметры и их установки по умолчанию для детей.

ДО, устанавливаемый по умолчанию, зависит от выбранной ИМТ (см. главу *Включение и калибровка*). ДО, показанный на рисунках 9-2 и 9-3, рассчитан исходя из ранее установленной ИМТ.

9.1.4 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме ИВЛ с управляемым объёмом. Детальное описание каждой функции находится в главе *Меню*:

- Небулайзер.
- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Задержка на Вдохе / Выдохе.
- Инспираторная пауза (Плато).
- Вздох.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.

9.2 ИВЛ С УПРАВЛЯЕМЫМ ДАВЛЕНИЕМ [PCV]

9.2.1 Описание

В этом режиме ИВЛ аппарат *ГрафNet Adv* работает с управлением по давлению, поскольку форма кривой давления остаётся неизменной при изменяющихся величинах комплайенса и резистентности дыхательной системы пациента. Установленное значение PCV исчисляется от уровня заданного ПДКВ (PEEP). Таким образом, пиковое давление в дыхательных путях ($P_{\text{пик}}$) равно сумме величин PCV и ПДКВ ($P_{\text{пик}} = PCV + PEEP$).

В этом режиме целью прибора является удерживание постоянного положительного давления на протяжении всего времени вдоха (прямоугольная форма графика давления). Для осуществления этой цели, форма кривой инспираторного потока имеет нисходящую форму. Величина максимального потока в начале вдоха, скорость его замедления и значение доставленного ДО полностью зависят от характеристик респираторной системы пациента и установленного давления PCV. Начальный инспираторный поток максимально высокий и приближается к значению пикового инспираторного потока, отображаемому на дисплее.

Начало вдоха в режиме с управляемым давлением контролируется точно таким же образом, как и в режиме с управляемым объёмом. То есть, установленной частотой дыхания (ЧД), если пациент не совершает попыток вдоха, или триггером, если пациент способен сделать попытку вдоха равную (или превышающую) значению чувствительности триггера. Чувствительность триггера устанавливается по потоку или по давлению. Поскольку вдох в этом режиме может быть инициирован аппаратом или пациентом, то режим можно классифицировать как вспомогательно-принудительный.

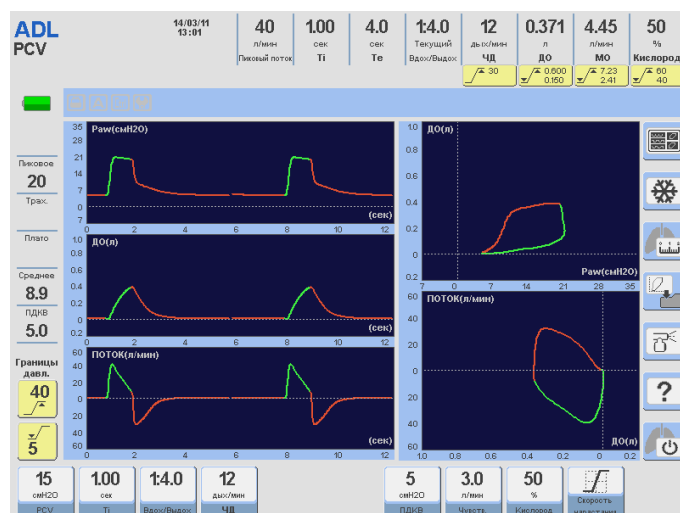


Рисунок 9-3 Изображение экрана в режиме ИВЛ с управляемым давлением (PCV)..



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Установленное значение PCV исчисляется от уровня заданного ПДКВ (PEEP). Пиковое давление на вдохе ($P_{пик}$) равно сумме величин PCV и ПДКВ.

$$P_{пик} = PCV + PEEP$$

9.2.2 Скорость нарастания давления

Все режимы с управляемым давлением, включая режимы с поддержкой давлением, позволяют управлять скоростью нарастания давления в дыхательных путях в начале вдоха. Изменение скорости нарастания давления позволяет изменять скорость герметизации респираторной системы, что проявляется в изменении наклона восходящего сегмента на графике давления.

9.2.3 Программируемые параметры и установки по умолчанию



Рисунок 9-5 Программируемые параметры и их установки по умолчанию для Взрослых.



Рисунок 9-6 Программируемые параметры и их установки по умолчанию для Детей.

9.2.4 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме ИВЛ с управляемым давлением. Детальное описание каждой функции находится в главе *Меню*:

- Небулайзер.
- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Задержка на Вдохе / Выдохе.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Компенсация трубки.

9.3 ИВЛ С ПОДДЕРЖКОЙ ДАВЛЕНИЕМ [PSV]

9.3.1 Описание

Режим *PSV* доступен через меню *Режимы ИВЛ* под командой *Поддержка Давлением (PSV) / СДППД* (режим *CPAP* описывается в следующей главе). *Вентиляция с Поддержкой давлением* является разновидностью спонтанной вентиляции, при которой пациент контролирует начало и конец вдоха, время вдоха, частоту дыхания и ДО. В данном случае ДО (VT) – величина непостоянная и зависит от уровня давления поддержки, потребности пациента и импеданса респираторной системы. Поскольку в режиме *PSV* частота дыхания не устанавливается оператором, рекомендуется программировать режим *Апноэ ИВЛ (Backup)*, чтобы обеспечить безопасность пациента при остановке дыхания или снижении силы попыток самостоятельного вдоха.

Респираторный цикл при вентиляции с поддержкой давлением состоит из трёх фаз:

- НАЧАЛО ФАЗЫ ВДОХА всегда инициирует пациент. Программируя чувствительность триггера, оператор определяет параметры попытки вдоха необходимые для начала этой фазы.
- ФАЗА ВДОХА. Если попытка вдоха пациента соответствует установленной чувствительности триггера, аппарат герметизирует контур дыхания, создавая в нём постоянное положительное давление равное заданной величине давления поддержки. Скорость нарастания давления в контуре регулируется кнопкой *Скорость Нарастания [Rise Time]*, функции которой более подробно описаны в предыдущем параграфе – *ИВЛ с управляемым давлением*. При достижении заданного уровня давления поддержки оно будет оставаться постоянным до тех пор, пока поток не снизится до уровня *Экспираторного триггера* (см. параграф 9.3.3 *Экспираторный триггер*).
- КОНЕЦ ФАЗЫ ВДОХА. Вдох заканчивается при достижении одного из следующих критериев окончания вдоха:
 - Поток достигает заданного значения *экспираторного триггера*, устанавливаемого в процентах от пикового инспираторного потока. Это нормальный механизм окончания вдоха в этом режиме. Два следующих

критерия прекращения вдоха являются механизмами безопасности пациента.

- Продолжительность фазы вдоха не может превышать 1 сек.
- Давление на вдохе превысило заданный уровень поддерживающего давления на 14% плюс 5 смН₂O.

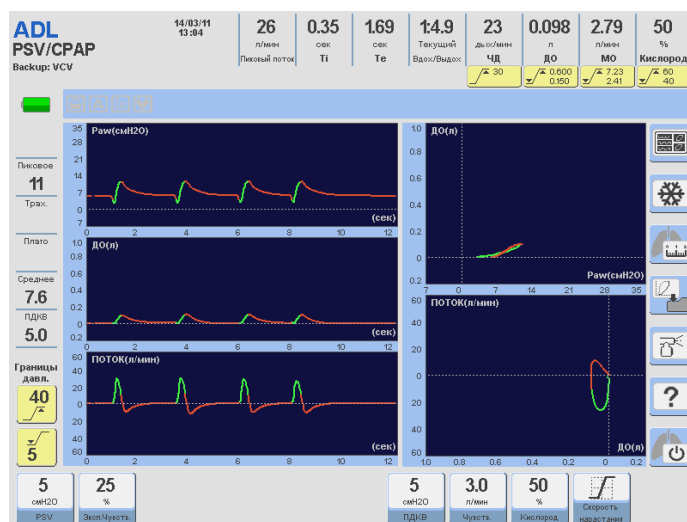


Рисунок 9-7 Изображение экрана при вентиляции в режиме с поддержкой давлением (PSV/CPAP).

9.3.2 Чувствительность триггера вдоха

Для работы аппарата в режиме PSV очень важно установить правильное значение чувствительности *триггера вдоха*. От установленного значения чувствительности зависит распознавание попыток спонтанного вдоха и степень синхронизации аппарата с пациентом. Более подробное описание настройки чувствительности триггера вдоха приведено в главе 6. *Программирование*.

9.3.3 Экспираторный триггер

Экспираторный триггер задаётся как процент от пикового инспираторного потока и позволяет настроить критерии окончания фазы вдоха и переключение аппарата на выдох. Вдох прекращается, когда поток снижается до установленного в процентах от пикового инспираторного потока значения.

9.3.4 Скорость нарастания давления

В режиме PSV можно регулировать *Скорость нарастания давления* в дыхательных путях (см. главу 6. *Программирование*).

9.3.5 Программируемые параметры и установки по умолчанию

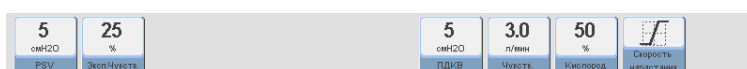


Рисунок 9-8 Программируемы параметры и их установки по умолчанию для Взрослых и Детей в режиме PSV.

9.3.6 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме PSV. Детальное описание каждой функции находится в главе *Меню*:

- Небулайзер.
- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Компенсация трубки.

9.4 СПОНТАННОЕ ДЫХАНИЕ С ПОСТОЯННО ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ В ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЯХ – СДППД [CPAP]

9.4.1 Описание

Это режим самостоятельного дыхания с поддержанием постоянного положительного давления в дыхательных путях. В режиме CPAP нет принудительных вдохов, но в начале спонтанного вдоха в контур подаётся достаточно мощный поток, соответствующий потребностям пациента, для поддержания постоянного положительного давления в дыхат.путях. Попытка спонтанного вдоха распознаётся *триггером вдоха* и аппарат начинает подачу газовой смеси в контур. Аппарат постоянно контролирует и регулирует уровень положительного давления в контуре с помощью диафрагмы клапана выдоха.

Во время вдоха давление в контуре может немного снижаться, но остаётся положительным за счёт инспираторного потока, а во время выдоха давление в начале может немного повыситься, за счёт чего график давления выглядит перевернутым по отношению к графику давления, наблюдаемому в режимах с управляемым давлением или с поддержкой давлением.

Если аппарат не распознаёт попыток спонтанного вдоха, это расценивается как апноэ и аппарат переключается в режим *Апнойной ИВЛ*.

9.4.2 Программируемые параметры

В режиме CPAP программируются те же параметры, что и в режиме PSV, но с нулевым уровнем поддержки самостоятельного дыхания давлением (PSV = 0 смH₂O).



Рисунок 9-9 Программируемые параметры в режиме PSV/CPAP, характерные для СДППД (CPAP). За исключением уровня поддерживающего давления, остальные параметры идентичны параметрам режима PSV/CPAP.

9.4.3 Дополнительные функции

Доступны функции, которые описаны в разделе 9.3.6.

9.5 СППВ С УПРАВЛЯЕМЫМ ОБЪЁМОМ И ПОДДЕРЖКОЙ ДАВЛЕНИЕМ [SIMV (VCV) + PSV]

9.5.1 Описание

Режим синхронизированной перемежающейся принудительной вентиляции с доставкой принудительных вдохов с управляемым объёмом. ДО, время вдоха и частота аппаратных вдохов устанавливаются оператором. Спонтанное дыхание пациента осуществляется с поддержкой давлением (PSV).

В течение фазы выдоха принудительного дыхательного цикла, пациент может делать спонтанные вдохи с характеристиками описанными для режима PSV. Период спонтанного дыхания длится первые $\frac{1}{4}$ времени всей фазы выдоха. В оставшуюся $\frac{3}{4}$ времени будет выполнена синхронизация спонтанного вдоха с принудительным. Если в течение последней четверти фазы выдоха будет распознана попытка спонтанного вдоха, то аппарат инициирует вдох с параметрами заданными для режима VCV. Таким образом, аппарат использует попытку вдоха пациента для доставки принудительного вдоха с заданными параметрами. Обратите внимание, что изменение частоты принудительных вдохов существенно влияет на то количество попыток спонтанного вдоха, которые аппарат будет синхронизировать с принудительным вдохом.

Апноэная ИВЛ отключена по умолчанию. Её можно включить через главное Меню, выбрав опцию Апноэная ИВЛ.

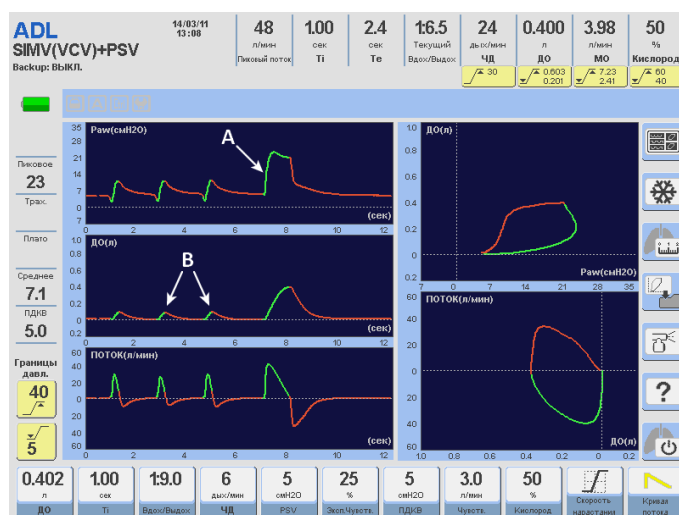


Рисунок 9-10 Режим SIMV (VCV) + PSV. Категория пациентов – Взрослые. А – вдох выполнен в режиме VCV (принудительный или синхронизированный), В – на графике объёма показаны два спонтанных дыхательных цикла.

9.5.2 Скорость нарастания давления и форма кривой потока

Изменения *Скорости нарастания давления* возможно только для спонтанных вдохов (осуществляются с поддержкой давлением), а изменение формы кривой потока возможно только для принудительных вдохов (выполняются в режиме VCV).

9.5.3 Программируемые параметры и установки по умолчанию

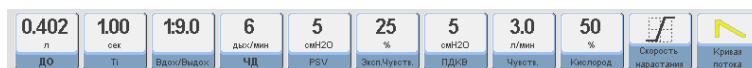


Рисунок 9-11 Установки по умолчанию для взрослых.



Рисунок 9-12 Установки по умолчанию для детей.

ДО, устанавливаемый по умолчанию, зависит от выбранной ИМТ (см. главу *Включение и калибровка*). ДО, показанный на рисунках 9-11 и 9-12, рассчитан исходя из ранее установленной ИМТ.

9.5.4 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме SIMV (VCV) + PSV. Детальное описание каждой функции находится в главе *Меню*:

- Небулайзер.
- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Задержка на Вдохе / Выдохе.
- Инспираторная пауза (Плато).
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Компенсация трубки.

9.6 СППВ С УПРАВЛЯЕМЫМ ДАВЛЕНИЕМ И ПОДДЕРЖКОЙ ДАВЛЕНИЕМ (SIMV [PCV] + PSV)

9.6.1 Описание

Режим вентиляции сходный с режимом SIMV (VCV) + PSV и отличающийся только тем, что принудительные вдохи выполняются с управляемым давлением.

Синхронизация спонтанного и принудительного вдохов осуществляется также, как описано в разделе 9.5. Время вдоха и частота принудительных вдохов устанавливаются оператором таким же образом, как и в режиме PCV.

Апнойная ИВЛ отключена по умолчанию. Её можно включить через главное *Меню*, выбрав опцию *Апнойная ИВЛ*.

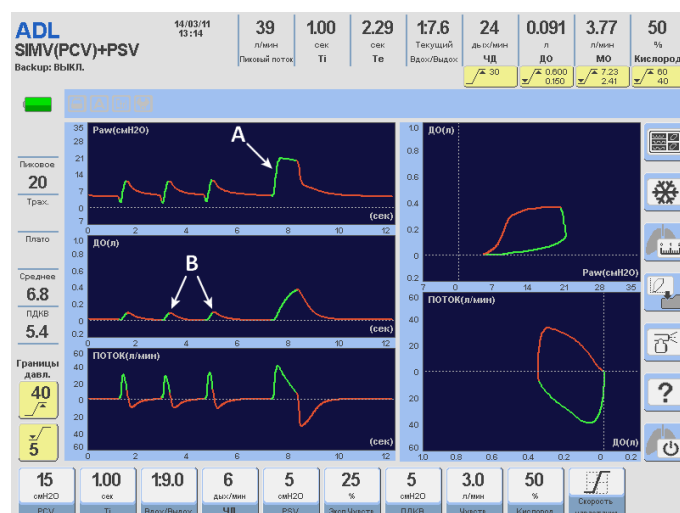


Рисунок 9-13 Режим SIMV (PCV) + PSV. Категория пациентов - Взрослые. А – вдох выполнен в режиме PCV (принудительный или синхронизированный), В – на графике объёма показаны два спонтанных дыхательных цикла.

9.6.2 Скорость нарастания давления

Изменение *Скорости нарастания давления* влияет как на спонтанные, так и на аппаратные вдохи.

9.6.3 Программируемые параметры и установки по умолчанию



Рисунок 9-14 Установки по умолчанию для Взрослых.



Рисунок 9-15 Установки по умолчанию для Детей.

9.6.4 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме SIMV (PCV) + PSV. Детальное описание каждой функции находится в главе *Меню*:

- Небулайзер.
- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Задержка на Вдохе / Выдохе.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Компенсация трубки.

9.7 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОД С ПОДДЕРЖКОЙ ДАВЛЕНИЕМ [MMV + PSV]

9.7.1 Описание

Режим спонтанного дыхания, в котором самостоятельное дыхание пациента поддерживается давлением с обеспечением установленного оператором объема минутной вентиляции.

Вентиляция начинается с первичного уровня поддерживающего давления (задаётся оператором) и, если МОД не достигает установленной величины, то давление поддержки увеличивается с каждым вдохом для достижения заданной цели. Изменение поддерживающего давления происходит не более чем на 2 смH₂O с каждым последующим вдохом.

МОД зависит от частоты и глубины дыхания, которые постоянно изменяются и контролируются пациентом. Микропроцессор аппарата постоянно анализирует ДО и ЧД, прогнозируя на этой основе МОД и сравнивая его с заданным. Учитывая вышесказанное, фактический МОД может немного отличаться от заданного.

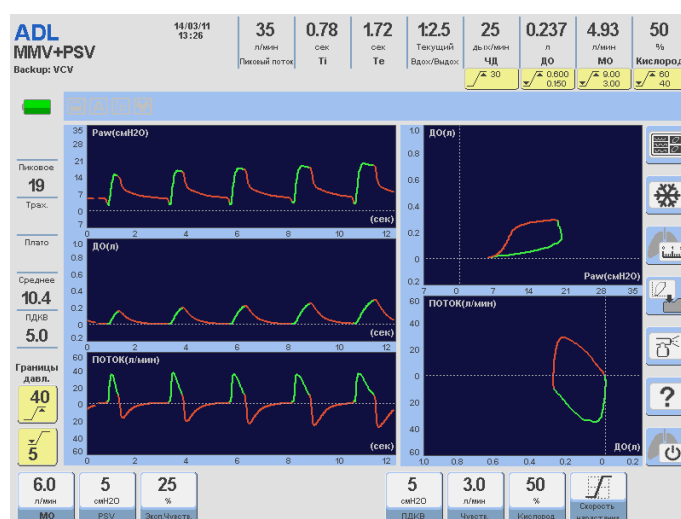


Рисунок 9-16 Режим MMV + PSV. Заданный МОД достигнут за счёт постоянного уровня давления поддержки в течение последних 3-х вдохов.

9.7.2 Тревога “Объём не достигнут”

Если пиковое давление на вдохе приближается к установленной верхней границе тревоги по давлению, а целевой МОД не достигнут, происходят следующие события:

- Аппарат прекращает повышать давление поддержки, но оставляет его постоянным и не превышающим верхнюю границу тревоги по давлению.
- Включается тревога среднего приоритета и на экране появляется сообщение “Объём не достигнут”. (см. главу Тревоги).

9.7.3 Программируемые параметры и установки по умолчанию



Рисунок 9-17 Установки по умолчанию для Взрослых.



Рисунок 9-18 Установки по умолчанию для Детей.

9.7.4 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме MMV + PSV (более подробное описание функций дано в главе *Меню*):

- Небулайзер.
- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Компенсация трубки.

9.8 ИВЛ С ПОДДЕРЖКОЙ ДАВЛЕНИЕМ И ГАРАНТИРОВАННЫМ ДО (PSV + V_T Assured)

9.8.1 Описание

Режим спонтанного дыхания, при котором самостоятельное дыхание пациента поддерживается давлением и доставкой гарантированного ДО. Вдох начинается также, как и в режиме PSV и продолжается до тех пор, пока нисходящий поток не снизится до уровня экспираторного триггера, после чего начинается выдох. Если к концу фазы вдоха заданный минимальный гарантированный ДО не достигнут, то инспираторный поток переключается с нисходящей формы на постоянную, пока не будет достигнуто установленное значение ДО и только затем начинается фаза выдоха .

Аппарат создаёт постоянный поток до тех пор, пока не будет достигнут заданный ДО или пока время вдоха не достигнет 3,0 сек. у взрослых пациентов или 1,5 сек. у детей, что является дополнительным механизмом безопасности пациентов.

Таблица 9-1 описывает работу аппарата в случаях, когда к концу фазы вдоха фактический ДО равен целевому ДО и когда не достигает его.

Таблица 9-1 Управление фазой вдоха в режиме PSV + VT Assured.

Переменные	ДО фактич. > ДО целевой	ДО фактич. < ДО целевой
Контроль	Давление	Объём
Ограничение	Давление	Поток
Цикл	Поток	Объём или Время

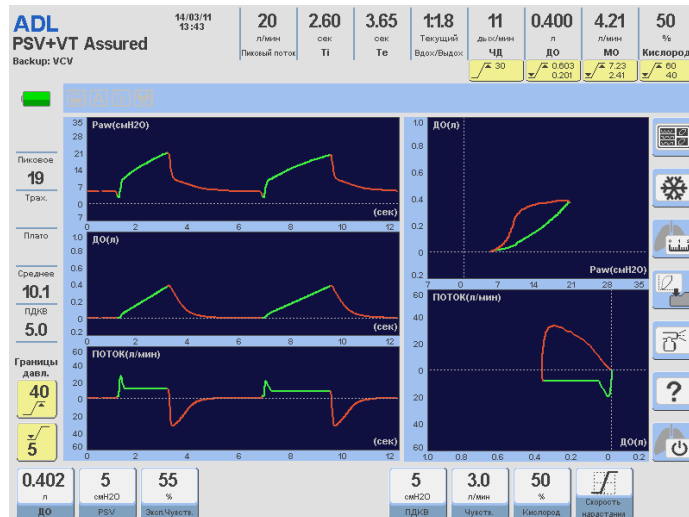


Рис. 9-19 Изображение дисплея аппарата в режиме PSV + VT Assured.

9.8.2 Программируемые параметры и установки по умолчанию

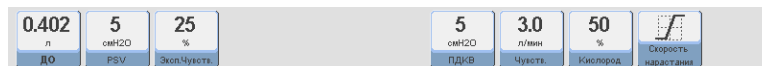


Рисунок 9-20 Установки по умолчанию для Взрослых.

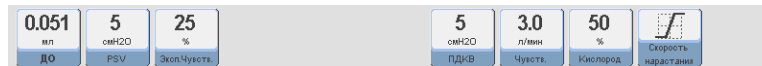


Рисунок 9-21 Установки по умолчанию для Детей.

ДО, устанавливаемый по умолчанию, зависит от выбранной ИМТ (см. главу *Включение и калибровка*). ДО, показанный на рисунках 9-20 и 9-21, рассчитан исходя из ранее установленной ИМТ.

9.8.3 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме PSV + V_T Assured (более подробное описание функций дано в главе *Меню*):

- Небулайзер.
- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.

9.9 ИВЛ С ДВУХФАЗНЫМ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ В ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЯХ (APRV)

9.9.1 Описание

Режим вентиляции, при котором происходит периодическое переключение между двумя регулируемыми уровнями ПДКВ (P_{HIGH} - Верхнее и P_{LOW} - Нижнее давление). Самостоятельное

дыхание возможно на обоих уровнях давления с *Поддержкой давлением (PSV)* или без неё, а периодическое переключение между уровнями давления обеспечивает растяжение и пассивную декомпрессию легких. Время удержания каждого уровня давления определяется установками *Верхнее и Нижнее время вдоха [High Ti] и [Low Ti]*.

Программирование *Апной ИВЛ (Backup)* в режиме *APRV* факультативно.



Рисунок 9-22 Иллюстрация экрана 5-ти графиков в режиме с двухфазным положительным давлением (APRV). А – спонтанное дыхание на верхнем и нижнем уровнях ПДКВ. В – нижний уровень ПДКВ и С – верхний уровень ПДКВ без спонтанного дыхания.

9.9.2 Скорость нарастания давления

Эта функция относится только к спонтанному дыханию с *Поддержкой давлением (PSV)* и не имеет никакого влияния на скорость перехода с Нижнего на Верхнее ПДКВ.

9.9.3 Программируемые параметры и установки по умолчанию

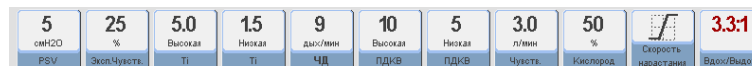


Рисунок 9-23. Установки по умолчанию для Взрослых и Детей.

В режиме *APRV* существует четыре основных регулируемых параметра, которые определяют уровни Нижнего и Верхнего ПДКВ и время продолжительности каждого из них (Нижнее ПДКВ, Верхнее ПДКВ, Нижнее Время Вдоха и Верхнее Время Вдоха).

9.9.4 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме *APRV* (более подробное описание функций дано в главе *Меню*):

- Небулайзер.
- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Компенсация трубки.

9.10 НЕИНВАЗИВНАЯ ИВЛ (NIV)

9.10.1 Описание

Неинвазивная ИВЛ (NIV) представляет собой вентиляцию с управляемым давлением, сочетающую признаки режимов вентиляции с управляемым давлением на вдохе (PCV) и Поддержки давлением (PSV). Спонтанное дыхание поддерживается давлением таким же образом, как и в режиме PSV при инвазивной ИВЛ. Дополнительно возможна установка частоты дыхания для обеспечения минимальной ИВЛ, что обеспечит доставку периодических принудительных вдохов. Эти принудительные вдохи имеют такие же характеристики, как и вдохи в режиме с Поддержкой давлением (PSV), но инициируются аппаратом, а не пациентом.

Окончание вдоха в режиме NIV осуществляется либо при снижении инспираторного потока до установленного уровня экспираторного триггера, либо по истечении заданного времени вдоха.

Работа функции "Компенсация утечек" зависит от выбранной категории пациента (см. таблицу 17-7). Эта функция обеспечивает поддержку стабильного давления в дыхательных путях, снижает риск автоциклирования и улучшает синхронизацию между аппаратом и пациентом.

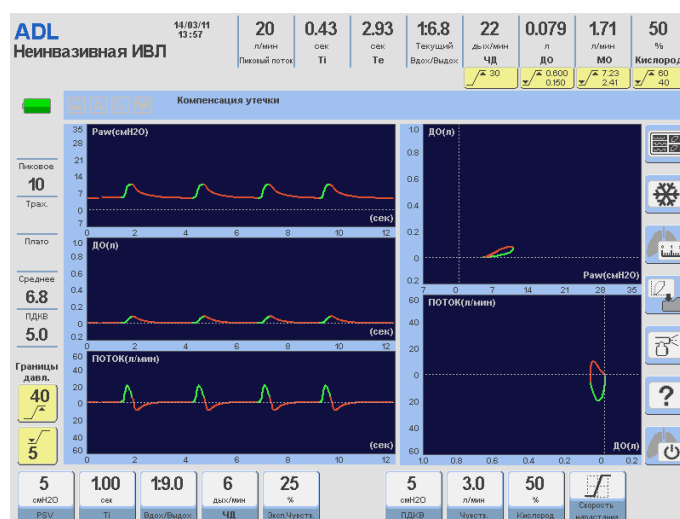


Рисунок 9-24 Иллюстрация экрана графиков во время Неинвазивной ИВЛ.

9.10.2 Программируемые параметры и установки по умолчанию



Рисунок 9-25 Установки по умолчанию для Взрослых.

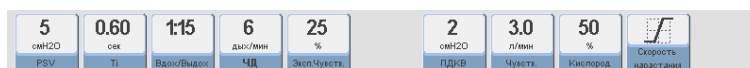


Рисунок 9-26 Установки по умолчанию для Детей.

9.10.3 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме NIV (более подробное описание функций дано в главе Меню):

- Небулайзер.
- Санация %O₂.

- Ручной вдох.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.

9.11 ИВЛ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ДАВЛЕНИЕМ И УПРАВЛЯЕМЫМ ОБЪЁМОМ (PRVC)

9.4.1 Описание

Это режим управляемой / вспомогательной вентиляции при котором достижение заданного ДО обеспечивается наименее возможным давлением в дыхательных путях.

При включении этого режима, аппарат доставляет вдох-тест с заданным (целевым) дыхательным объёмом, с постоянной формой кривой потока и с паузой на вдохе (плато) 0.5 сек. В течение дыхательного цикла оценивается состояние механических свойств лёгких (комплаинс) и определяется минимальное необходимое давление в дыхательных путях для достижения целевого объёма.

Затем аппарат начинает ИВЛ с управлением по давлению, используя рассчитанное давление необходимое для доставки целевого объёма. В случае, если целевой объём не достигнут, прибор автоматически меняет пиковое давление каждого следующего вдоха для достижения целевого объёма. Изменение пикового давления при каждом вдохе не превышает 3 (три) смН₂О.

Аппарат повторяет тест-вдох для переоценки состояния механических свойств лёгких (комплаинс) и перерасчёта минимального необходимого давления для достижения целевого объёма каждый раз, когда:

- Режим PRVC включается, в том числе повторно.
- Целевой объём изменён.
- Аппарат выходит из режима ожидания.
- Выдыхаемый ДО превысил целевой на 100% при одном и том же пиковом давлении.

Диапазон автоматического изменения давления на вдохе может меняться в пределах от минимального = установленный ПДКВ + 5 смН₂О и до максимального = минус 5 смН₂О от установленной *верхней границы тревоги давления на вдохе (P_{тах})*. Если при вдохе целевой объём не достигнут, прибор включит тревогу “Объём не достигнут”.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Очень важно правильно установить верхнюю границу тревоги давления на вдохе, потому что это определит максимально возможное “безопасное” инспираторное давление. Верхняя граница тревоги должна находиться **выше**, чем РЕЕР/ПДКВ +10 смН₂О, а установленный уровень РЕЕР/ПДКВ должен находиться ниже, чем P_{тах} минус 10 смН₂О.*

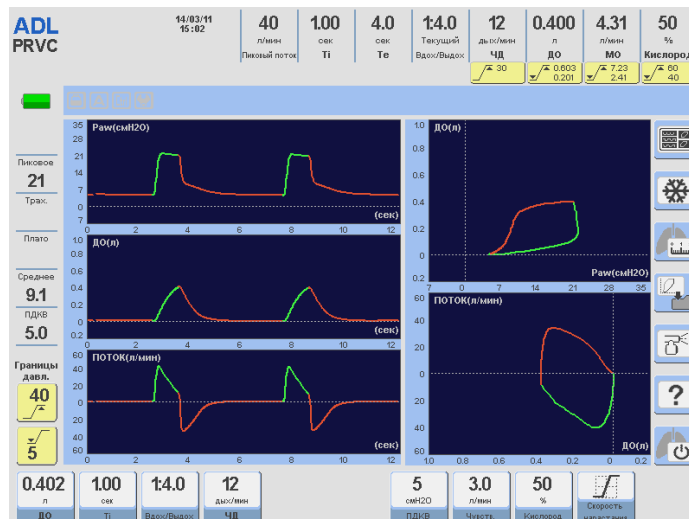


Рисунок 9-27 Иллюстрация экрана 5-и графиков в режиме PRVC для Взрослых.

9.11.3 Программируемые параметры и установки по умолчанию

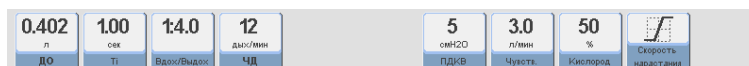


Рисунок 9-28 Установки по умолчанию для Взрослых.



Рисунок 9-29 Установки по умолчанию для Детей.

ДО, устанавливаемый по умолчанию, зависит от выбранной ИМТ (см. главу *Включение и калибровка*). ДО, показанный на рисунках 9-28 и 9-29, рассчитан исходя из ранее установленной ИМТ.

9.11.3 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме PRVC (более подробное описание функций дано в главе *Меню*):

- Небулайзер.
- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Задержка на Вдохе / Выдохе.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Компенсация трубки.

9.12 АПНОЙНАЯ ИВЛ

9.12.1 Описание

Строго говоря, апнойная ИВЛ не является режимом вентиляции, как режимы описанные в этой главе. Этот режим – способ обеспечения безопасности пациента во время спонтанной ИВЛ в случае ослабления попыток вдоха или при возникновении апноэ. Подробное описание этого способа ИВЛ находится в главе *Меню*.

10. РЕЖИМЫ ИВЛ ДЛЯ НОВОРОЖДЁННЫХ

Содержание

- 10.1 ИВЛ с управляемым объёмом [VCV]
- 10.2 ИВЛ с управляемым давлением [PCV]
- 10.3 ИВЛ с поддержкой давлением [PSV/CPAP]
- 10.4 СППВ [SIMV] с управляемым объёмом и поддержкой давлением [PSV]
- 10.5 СППВ [SIMV] с управляемым давлением и поддержкой давлением [PSV]
- 10.6 ИВЛ с двухфазным положительным давлением в дыхат. путях [APRV]
- 10.7 ИВЛ с ограничением времени вдоха и давления [TCPL]
- 10.8 СППВ [SIMV] / (TCPL) с поддержкой давлением [PSV]
- 10.9 СДППД [CPAP] с постоянным потоком (Назальная неинвазивная ИВЛ)
- 10.10 ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объёмом [PRVC]
- 10.11 Апно́йная ИВЛ

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ


ГрафNet adv предлагает уникальные режимы ИВЛ для новорождённых, которые не используются для детей и взрослых. В то же время, определённые режимы для детей и взрослых не предлагаются для новорождённых. В этой главе даётся описание каждого режима ИВЛ с его дополнительными настройками и функциями, относящимися к категории пациентов *Новорождённые*.

10.1 ИВЛ С УПРАВЛЯЕМЫМ ОБЪЁМОМ [VCV]

Этот режим для новорождённых ничем не отличается от такового для взрослых и детей, за исключением диапазона устанавливаемых параметров. Поэтому описание функционирования этого режима в *Главе 9* полностью применимо и к новорождённым.

Основными аспектами этого режима ИВЛ являются:

- Целью этого режима является доставка установленного ДО. Принцип работы аппарата заключается в контроле потока в соответствии с выбранной оператором формой кривой потока и не зависит от каких-либо изменений в коэффициенте комплаинс/сопротивление лёгких.
- Фаза вдоха создаётся подачей потока ограниченного по времени и регулируется при помощи установки ДО (V_T) и времени вдоха (T_i).
- Давление в дыхательных путях – величина нерегулируемая и может меняться от вдоха к вдоху, что зависит от сопротивления дыхательных путей и объёма доставляемой дыхательной смеси.
- В случае распознавания попытки спонтанного вдоха равной (или превышающей) установленное значение чувствительности триггера, аппарат синхронизирует начало принудительного вдоха с попыткой пациента.



ЗАМЕТКА

- Глава *Режимы ИВЛ для Взрослых и Детей* предлагает подробную информацию о режиме VCV.

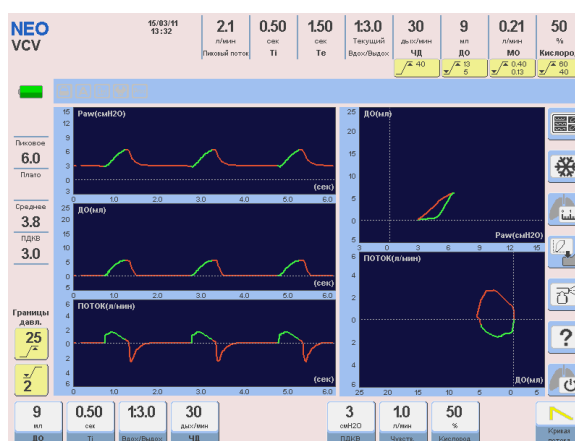


Рисунок 10-1 Изображение экрана в режиме ИВЛ с управляемым объёмом (VCV) для новорождённых.

10.1.1 Программируемые параметры и установки по умолчанию



Рисунок 10-2 Программируемые параметры и их установки по умолчанию для новорождённых.

ДО, устанавливаемый по умолчанию, зависит от выбранной ИМТ (см. главу *Включение и калибровка*). ДО, показанный на рисунках 10-2, рассчитан исходя из ранее установленной ИМТ.

10.1.2 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме ИВЛ с управляемым объёмом. Детальное описание каждой функции находится в главах *Программирование и Меню*:

- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Задержка на Вдохе / Выдохе.
- Инспираторная пауза (Плато).
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Выбор дистального или проксимального датчика потока.

10.2 ИВЛ С УПРАВЛЯЕМЫМ ДАВЛЕНИЕМ [PCV]

Этот режим для новорождённых ничем не отличается от такового для взрослых и детей, за исключением диапазона устанавливаемых параметров. Поэтому описание функционирования этого режима в *Главе 9* полностью применимо и к новорождённым.

Основными аспектами этого режима ИВЛ являются:

- В этом режиме целью прибора является удерживание постоянного положительного давления в течение всего времени вдоха (прямоугольная форма графика давления) независимо от изменений комплайенса и резистентности респираторной системы.
- Дыхательный цикл регулируется по времени.
- Величина доставленного ДО полностью зависит от характеристик респираторной системы пациента и установленного значения давления в дыхательных путях.
- В случае распознавания попытки спонтанного вдоха равной (или превышающей) установленное значение чувствительности триггера, аппарат синхронизирует начало принудительного вдоха с попыткой пациента.
- Устанавливаемый уровень давления в режиме PCV исчисляется от уровня заданного ПДКВ (PEEP). Пиковое давление на вдохе ($P_{\text{пик}}$) равно сумме величин PCV и ПДКВ.

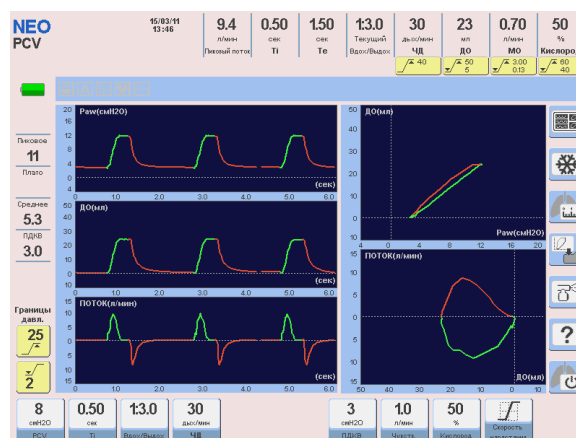


Рисунок 10-3 Изображение экрана в режиме ИВЛ с управляемым давлением (PCV) для новорождённых.

10.2.1 Программируемые параметры и установки по умолчанию



Рисунок 10-4 Программируемые параметры и их установки по умолчанию для новорождённых.

10.2.2 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме ИВЛ с управляемым объёмом. Детальное описание каждой функции находится в главах *Программирование и Меню*:

- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Задержка на Вдохе / Выдохе.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Выбор дистального или проксимального датчика потока.

10.3 ИВЛ С ПОДДЕРЖКОЙ ДАВЛЕНИЕМ [PSV/CPAP]

Это режим спонтанной ИВЛ при которой пациент контролирует начало и конец вдоха. Исполнение этого режима идентично как для новорождённых, так и для взрослых и детей. Полное описание этого режима находится в главе *Режимы ИВЛ для взрослых и детей*, где оно разбито на две секции. Обе секции относятся к описанию этого режима для новорождённых.

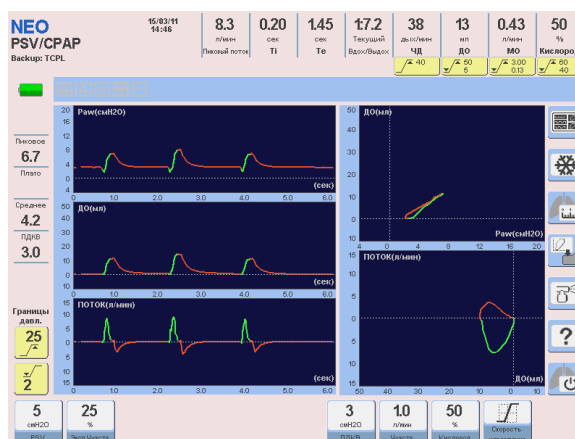


Рисунок 10-5 Изображение экрана при вентиляции в режиме с поддержкой давлением (PSV/CPAP) для новорождённых.

10.3.1 Программируемые параметры и установки по умолчанию



Рисунок 10-6 Программируемые параметры и их установки по умолчанию в режиме PSV/CPAP для новорождённых.

10.3.2 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме PSV. Детальное описание каждой функции находится в главах *Программирование и Меню*:

- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Выбор дистального или проксимального датчика потока.

10.4 СППВ С УПРАВЛЯЕМЫМ ОБЪЁМОМ И ПОДДЕРЖКОЙ ДАВЛЕНИЕМ [SIMV (VCV) + PSV]

Этот режим для новорождённых ничем не отличается от такового для взрослых и детей, за исключением диапазона устанавливаемых параметров. Поэтому описание функционирования этого режима в *Главе 9* полностью применимо и к новорождённым.

Основными аспектами этого режима ИВЛ являются:

- Принудительное дыхание с управляемым объёмом. Значения ДО, ЧД и T_{вдоха} программируются. Измеряемые значения ЧД и времени выдоха могут немного не соответствовать установленным в связи с процессом синхронизации.
- Спонтанное дыхание может быть поддержано давлением и происходить таким же образом, как в режиме PSV/CPAP.
- Апноэная ИВЛ отключена по умолчанию, но может быть включена с заданными параметрами для большей безопасности пациента. Апноэная ИВЛ включается через главное *Меню*, выбором опции *Апноэная ИВЛ*.



Рисунок 10-7 Режим SIMV (VCV) + PSV. Первый вдох выполненный в режиме VCV (принудительный или синхронизированный), сопровождается двумя спонтанными дыхательными циклами.

10.4.1 Программируемые параметры и установки по умолчанию

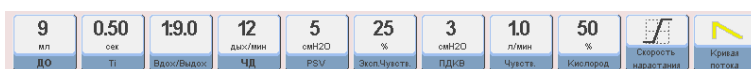


Рисунок 10-8 Установки по умолчанию для новорождённых.

ДО, устанавливаемый по умолчанию, зависит от выбранной ИМТ (см. главу *Включение и калибровка*). ДО, показанный на рисунке, рассчитан исходя из ранее установленной ИМТ.

10.4.2 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме SIMV (VCV) + PSV. Детальное описание каждой функции находится в главе *Меню*:

- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Задержка на Вдохе или Выдохе.
- Инспираторная пауза (плато).
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Выбор дистального или проксимального датчика потока.

10.5 СППВ С УПРАВЛЯЕМЫМ ДАВЛЕНИЕМ И ПОДДЕРЖКОЙ ДАВЛЕНИЕМ (SIMV [PCV] + PSV)

Режим вентиляции сходный с режимом SIMV (VCV) + PSV и отличающийся только тем, что принудительные вдохи выполняются с управляемым давлением.

Этот режим для новорождённых ничем не отличается от такового для взрослых и детей, за исключением диапазона устанавливаемых параметров. Поэтому описание функционирования этого режима в *Главе 9* полностью применимо и к новорождённым.

Основными аспектами этого режима ИВЛ являются:

- Принудительное дыхание с управляемым давлением. Величина давления PCV, ЧД и T_{вдоха} программируются. Измеряемые значения ЧД и времени выдоха могут немного не соответствовать установленным в связи с процессом синхронизации.
- Спонтанное дыхание может быть поддержано давлением и происходить таким же образом, как в режиме PSV/CPAP.
- Апноэ ИВЛ отключена по умолчанию, но может быть включена с заданными параметрами для большей безопасности пациента.

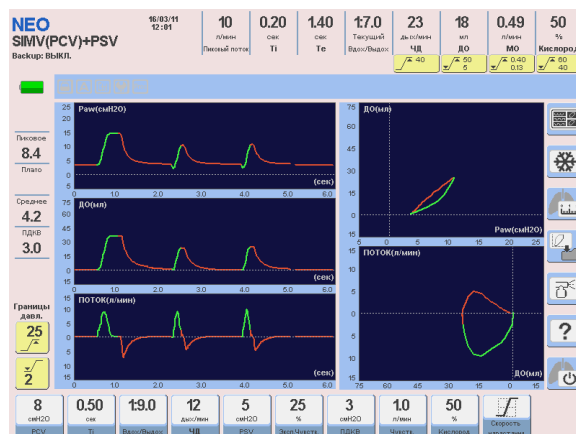


Рисунок 10-9 Режим SIMV (PCV) + PSV. Первый вдох выполненный в режиме PCV (принудительный или синхронизированный), сопровождается двумя спонтанными дыхательными циклами.

10.5.1 Программируемые параметры и установки по умолчанию

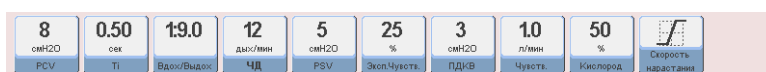


Рисунок 10-10 Установки по умолчанию для новорождённых.

10.5.2 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме SIMV (PCV) + PSV. Детальное описание каждой функции находится в главе *Меню*:

- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Задержка на Вдохе или Выдохе.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Выбор дистального или проксимального датчика потока.

10.6 ИВЛ С ДВУХФАЗНЫМ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ В ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЯХ (APRV)

Этот режим для новорождённых ничем не отличается от такового для взрослых и детей, за исключением диапазона устанавливаемых параметров. Поэтому описание функционирования этого режима в *Главе 9* полностью применимо и к новорождённым.

Основными аспектами этого режима ИВЛ являются:

- Режим ИВЛ, при котором происходит периодическое переключение между двумя регулируемыми уровнями ПДКВ (P_{HIGH} - Верхнее и P_{LOW} - Нижнее давление).

- Самостоятельное дыхание возможно на обоих уровнях давления с *Поддержкой давлением (PSV)* или без неё, а периодическое переключение между уровнями давления обеспечивает растяжение и пассивную декомпрессию легких.
- Время удержания каждого уровня давления определяется установками *Верхнее и Нижнее время вдоха [High Ti] и [Low Ti]*
- Программирование *Апной ИВЛ (Backup)* в режиме *APRV* факультативно.



Рисунок 10-11 Иллюстрация экрана 5-ти графиков в режиме с двухфазным положительным давлением (APRV). Два первых спонтанных вдоха на верхнем уровне ПДКВ, а следующий – на нижнем.

10.6.1 Программируемые параметры и установки по умолчанию

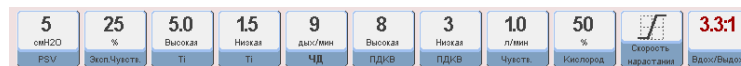


Рисунок 10-12 Установки по умолчанию.

10.6.2 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме APRV (более подробное описание функций дано в главе *Меню*):

- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Выбор дистального или проксимального датчика потока.

10.7 ИВЛ С ОГРАНИЧЕНИЕМ ВРЕМЕНИ ВДОХА И ДАВЛЕНИЯ [ТСРЛ]

Режим ТСРЛ предназначен исключительно для новорождённых. В этом режиме аппарат постоянно подаёт поток в контур пациента и ограничивает вдох по времени и по давлению. Основной характеристикой этого режима является переменный инспираторный поток автоматически контролируемый аппаратом.

В данном режиме заданное давление на вдохе является максимально допустимым давлением в дыхательных путях. Поэтому, если задать ПДКВ в этом режиме ИВЛ, это не повлияет на пиковое давление, в отличие от классических режимов ИВЛ с управляемым давлением.

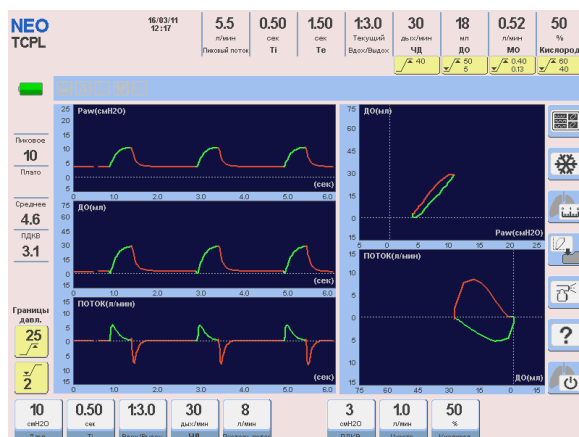


Рисунок 10-13 Иллюстрация экрана в режиме TCPL.

10.7.1 Программируемые параметры и установки по умолчанию




Рисунок 10-14 Установки по умолчанию.

10.7.2 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме TCPL (более подробное описание функций дано в главе *Меню*):

- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Небулайзер.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Выбор дистального или проксимального датчика потока.



ЗАМЕТКА

- В режиме TCPL выдыхаемый объём является расчётной величиной с учётом постоянного и выдыхаемого потока в контуре пациента. Поэтому отображаемый (“измеряемый”) ДО может немного отличаться от фактического ДО измеренного прямым способом.

10.8 СППВ [SIMV] / (TCPL) С ПОДДЕРЖКОЙ ДАВЛЕНИЕМ [PSV]

Режим синхронизированной вентиляции, при котором пациент получает принудительные вдохи на основе параметров TCPL, применяется только для новорождённых. В промежутках между аппаратными вдохами пациент может дышать самостоятельно с регулируемым базовым потоком и с поддержкой давлением.

Синхронизация принудительного и спонтанного дыхания происходит по общим принципам синхронизации СППВ. Спонтанная попытка вдоха пациента может инициировать либо принудительный вдох TCPL, либо спонтанный вдох, что зависит от попадания попытки вдоха в тот или иной период фазы выдоха (см. параграф 10.5).

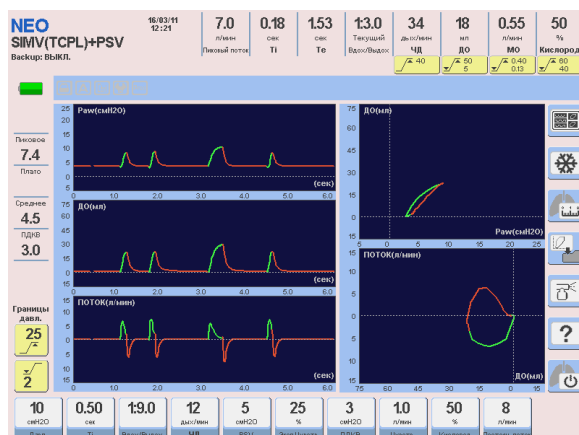


Рисунок 10-15 Иллюстрация экрана в режиме СППВ (ТСРЛ) + PSV для новорождённых. Разница между принудительными (ТСРЛ) и спонтанными вдохами очевидна.

10.8.1 Программируемые параметры и установки по умолчанию

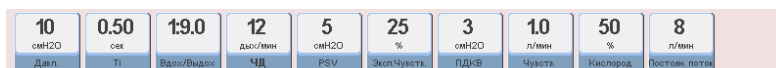


Рисунок 10-16 Установки по умолчанию.

10.8.2 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме СППВ/(ТСРЛ) + PSV. Детальное описание каждой функции находится в главе *Меню*:

- Санация %O₂.
- Небулайзер.
- Ручной вдох.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Выбор дистального или проксимального датчика потока.

10.9 СДППД [СРАР] С ПОСТОЯННЫМ ПОТОКОМ (Назальная неинвазивная ИВЛ)

Режим спонтанной вентиляции с регулируемым постоянным потоком и постоянным положительным давлением в дыхательном контуре с автоматической компенсацией утечек.

В этом режиме не доставляются аппаратные вдохи, но если аппарат не распознаёт самостоятельного дыхания, то переключается в режим *Апноэной ИВЛ*. Как правило, этот режим предназначается для неинвазивной ИВЛ через назальные канюли. Тем не менее, он также может использоваться и для инвазивной ИВЛ

При использовании этого режима важно понимать, что увеличение базового потока может привести к повышению базового давления в связи с резистентностью всей респираторной системы. Поэтому оператору необходимо соблюдать правильный баланс между установками СДППД и постоянного потока.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- При использовании режима назальной неинвазивной ИВЛ, пациент (и аппарат) должен находиться под постоянным наблюдением компетентного медицинского персонала. В связи с высокой резистентностью назальной канюли для новорождённых и с высокой вероятностью существенных утечек, эпизод отсоединения канюли от пациента может остаться нераспознанным.



ЗАМЕТКА

- В этом режиме тревога по ДО отключена.

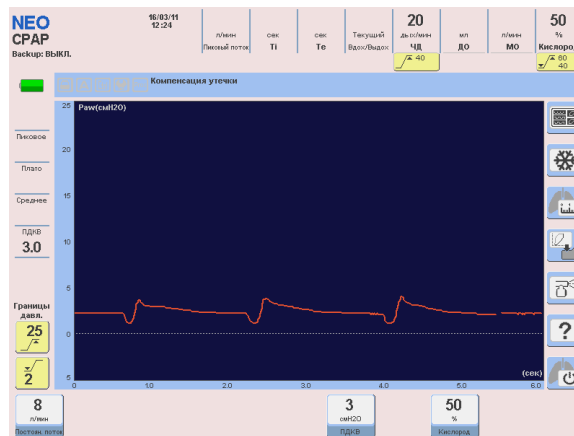


Рисунок 10-17 Иллюстрация графика давления в режиме СДППД с постоянным потоком.

10.9.1 Программируемые параметры и установки по умолчанию



Рисунок 10-18 Установки по умолчанию.

10.9.2 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме СДППД [CPAP] с постоянным потоком. Детальное описание каждой функции находится в главе Меню:

- Санация %O₂.
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Выбор дистального или проксимального датчика потока.

10.10 ИВЛ С РЕГУЛИРУЕМЫМ ДАВЛЕНИЕМ И УПРАВЛЯЕМЫМ ОБЪЕМОМ (PRVC)

Это режим управляемой / вспомогательной вентиляции при котором достижение заданного ДО обеспечивается наименее возможным давлением в дыхательных путях.

При включении этого режима, аппарат доставляет вдох-тест с заданным (целевым) дыхательным объемом, с постоянной формой кривой потока и с паузой на вдохе (плато) 0.5 сек. В течение дыхательного цикла оценивается состояние механических свойств лёгких (комплаинс) и определяется минимальное необходимое давление в дыхательных путях для достижения целевого объема.

Затем аппарат начинает ИВЛ с управлением по давлению, используя рассчитанное давление необходимое для доставки целевого объема. В случае, если целевой объем не достигнут, прибор автоматически меняет пиковое давление каждого следующего вдоха для достижения целевого объема. Изменение пикового давления при каждом вдохе не превышает 3 (три) смН₂O.

Аппарат повторяет тест-вдох для переоценки состояния механических свойств лёгких (комплаинс) и перерасчёта минимального необходимого давления для достижения целевого объема каждый раз, когда:

- Режим PRVC включается, в том числе повторно.
- Целевой объем изменён.
- Аппарат выходит из режима *Ожидания*.
- Выдыхаемый ДО превысил целевой на 100% при одном и том же пиковом давлении.

Диапазон автоматического изменения давления на вдохе может меняться в пределах от минимального = установленный ПДКВ + 5 смН₂O и до максимального = минус 5 смН₂O от установленной *верхней границы тревоги по давлению на вдохе (P_{тах})*. Если при вдохе целевой объем не достигнут, прибор включит тревогу "*Объем не достигнут*".

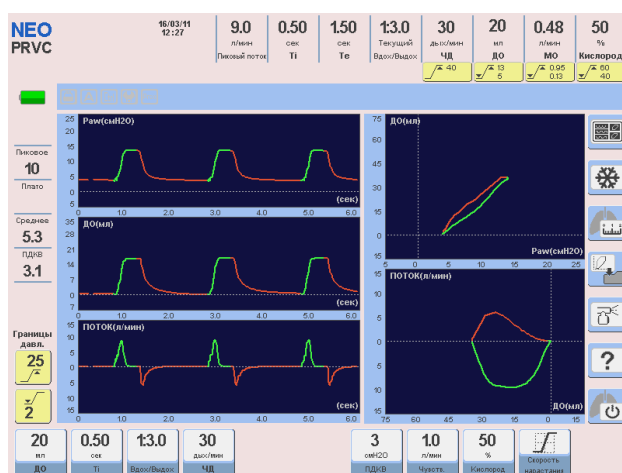


Рисунок 10-19 Иллюстрация экрана 5-и графиков в режиме PRVC.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Очень важно правильно установить верхнюю границу тревоги давления на вдохе, потому что это определит максимально возможное “безопасное” инспираторное давление. Верхняя граница тревоги должна находиться выше, чем ПДКВ +10 смН₂O, а установленный уровень ПДКВ должен находиться ниже, чем P_{тах} минус 10 смН₂O.*

10.10.1 Программируемые параметры и установки по умолчанию



Рисунок 10-20 Установки по умолчанию.

ДО, устанавливаемый по умолчанию, зависит от выбранной ИМТ (см. главу *Включение и калибровка*). ДО, показанный на рисунке 10-20, рассчитан исходя из ранее установленной ИМТ.

10.10.2 Дополнительные функции

Ниже приведён список дополнительных функций доступных в режиме PRVC (более подробное описание функций дано в главе *Меню*):

- Санация %O₂.
- Ручной вдох.
- Задержка на Вдохе или Выдохе.
- Инспираторная пауза (плато).
- Компенсация объёма.
- Компенсация утечек.
- Выбор дистального или проксимального датчика потока.

10.12 АПНОЙНАЯ ИВЛ

Строго говоря, *Апно́йная ИВЛ* не является режимом вентиляции, как режимы описанные в этой главе. Этот режим – способ обеспечения безопасности пациента во время спонтанной ИВЛ в случае ослабления попыток вдоха или при возникновении апноэ. Подробное описание этого способа ИВЛ находится в главе *Меню*.

11. ТРЕВОГИ

Содержание

- 11.1 Общие характеристики
- 11.2 Журнал событий
- 11.3 Индикаторы тревог
- 11.4 Отключение звукового сигнала
- 11.5 Установка границ тревог
- 11.6 Тревога системной неисправности
- 11.7 Тревоги высокого приоритета
- 11.8 Тревоги среднего приоритета
- 11.9 Тревоги низкого приоритета

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Эта глава посвящена информации о системе тревог аппарата *ГрафNet adv*. Глава включает в себя описание структуры системы тревог, процедуры программирования границ тревог, сопровождающих сигналов и сообщений и условий включения каждой тревоги.

11.1 ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Все тревоги аппарата *ГрафNet adv* сопровождаются визуальными и звуковыми сигналами и объяснениями на экране. Активация тревог происходит в соответствии с их приоритетом и по очереди появления.

Все тревоги объединены в три группы: ВЫСОКОГО, СРЕДНЕГО и НИЗКОГО приоритета. Для распознавания приоритета различных тревог, аппарат предлагает специфические опознавательные сигналы, более подробно описанные в разделе *11.3 Индикаторы тревог*. Дополнительно, тревоги внутри каждой приоритетной группы также распределены по степени важности. Таким образом, в случае включения нескольких тревог одновременно, сообщения на экране будут отображаться не только в соответствии с их приоритетной группой, но и в соответствии с их приоритетом в самой группе (см. раздел *11.3 Индикаторы тревог*).

Некоторые тревоги имеют программируемые границы, например, тревоги высокого и низкого давления, объёма, частоты дыхания и т.д. Другие тревоги, как низкий заряд аккумулятора, низкое давление сжатых газов и разъединение контура, не имеют программируемых границ и не могут быть изменены оператором. Такие тревоги включаются автоматически по истечении определённого времени.

При включении той или иной тревоги оператор может обратиться в меню *Помощь*, где будут описаны возможные причины включившейся тревоги. Для этого необходимо последовательно нажать кнопки *Контроль* и *Установки тревог* ([Ctrl] >> [Установки тревог]).

11.2 ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ

Все эпизоды тревог и другие события записываются в память прибора и не могут быть удалены даже при выключении прибора. Все события, занесённые в журнал, рассортированы по времени и дате. Например:

- Активированные тревоги (ДА)
- Изменение границ тревог (НЕТ)
- Отключение тревог (Выкл.)
- Включение тревог (Вкл.)
- Другие события (Включение аппарата; Начало вентиляции; Режим *Ожидания*).

Журнал может быть скопирован в компьютер через программу *Визуальный ГрафNet (Visual GraphNet[®])*

Просмотреть **АКТИВИРОВАННЫЕ ТРЕВОГИ**, составляющие этот журнал, можно через кнопку *Меню* [Menu] >> **Журнал событий** >> **Активированные тревоги**. Все события будут показаны в многостраничном формате с отображением нескольких записей на одной странице. В нижней части страницы находятся кнопки-ячейки для перелистывания страниц журнала. Нажатие на крайние кнопки-ячейки сразу же переместит вас на первую или последнюю страницу соответственно. Нажимая на средние кнопки-ячейки или вращая [ГРУ], вы можете последовательно просмотреть все страницы. Нажатие кнопки *Контроль* [Ctrl] перед вращением ГРУ, также сразу же приведёт вас либо на первую, либо на последнюю страницу журнала.

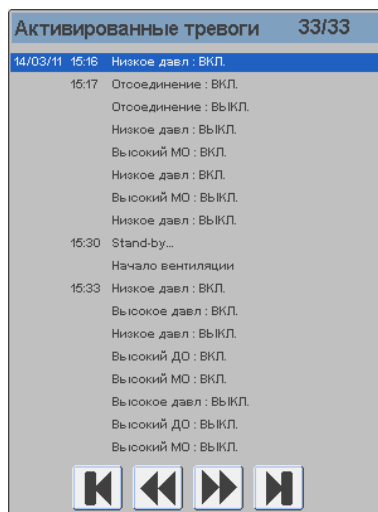


Рисунок 11-1 Изображение окна “АКТИВИРОВАННЫЕ ТРЕВОГИ” журнала событий. Тревоги рассортированы по времени и дате. В правом верхнем углу указан номер страницы из всего количества страниц в журнале. В данном примере отображена последняя страница.

11.3 ИНДИКАТОРЫ ТРЕВОГ

В аппарате *ГрафNet adv* существует три типа индикации включившейся тревоги независимо от её приоритета.

- Визуальный сигнал (Светодиод в правом верхнем секторе панели управления).
- Звуковой сигнал.
- Сообщение на экране с кратким описанием тревоги (визуальный сигнал).

Каждый индикатор несёт в себе информацию о приоритете включившейся тревоги.

11.3.1 Индикаторы тревог

11.3.1.1 Визуальный (световой) сигнал

Таблица 11-1 Визуальный сигнал тревоги (цветной светодиод).

Приоритет	Цвет	Частота мигания
Высокий	Красный	Быстрая
Средний	Жёлтый	Медленная
Низкий	Жёлтый	Постоянно включён (без мигания)

Таблица 11-2 Цветной визуальный сигнал

Индикатор	Расположение	Цвет	Обозначение
Сектор тревог – верхний светодиод	Передняя панель	Красный	Включается при активации тревоги “Системная неисправность”.
Сектор тревог – средний светодиод	Передняя панель	Красный	Включается при активации тревог высокого приоритета.
Сектор тревог – нижний светодиод	Передняя панель	Жёлтый	Включается при активации тревог среднего и низкого приоритета
Световой индикатор	Верхняя часть корпуса аппарата	Красный / Жёлтый	Включается одновременно со светодиодами в секторе тревог. Цвет зависит от приоритета активированной тревоги.

Цвет светового индикатора тревог зависит только от приоритета тревоги, но не определяет название тревоги и её причину. При одновременной активации нескольких тревог разного приоритета, включатся соответствующие индикаторы, указывающие на каждую из тревог. При одновременной активации тревог среднего и низкого приоритета, средний светодиод включится как при активации тревоги среднего приоритета. Таким же образом будет срабатывать световой индикатор в верхней части корпуса аппарата.

11.3.1.2 Звуковой сигнал

Звуковые сигналы тревог отличаются количеством звуковых импульсов произведённых в течение одного звукового цикла. Звуковой цикл – группа звуковых сигналов повторяющихся с регулярной периодичностью.

Таблица 11-3 Звуковой сигнал

Приоритет	Кол-во импульсов в цикле
Высокий	10 (2 x 5)
Средний	3
Низкий	1

В случае активации нескольких тревог разного приоритета, будет слышен только звуковой сигнал тревоги более высокого приоритета.

11.3.1.3 Сообщения на экране (визуальный сигнал)

При включении тревоги, на экране появится сообщение с её названием. Цвет фона сообщения будет соответствовать приоритету включившейся тревоги. То есть, тревоги высокого приоритета будут показаны на красном фоне, а тревоги среднего и низкого приоритета – на жёлтом. Все активированные тревоги автоматически будут записаны в журнале событий в разделе *АКТИВИРОВАННЫЕ ТРЕВОГИ*.

Только тревога *Системной неисправности* не сопровождается сообщением на экране, так как при её активации прибор переходит в нерабочий режим и экран выключается.

11.3.2 Функционирование индикаторов тревог

Как только условия вызвавшие активацию тревоги устраняются, различные индикаторы тревог ведут себя по-разному. Световой индикатор (светодиод на передней панели) остаётся включённым и называется *сохранённым сигналом*. Световой индикатор отключается вместе с устранением тревоги – *несохраняемый сигнал*.

Для отключения светового индикатора сохранённого сигнала нужно нажать кнопку *Выход [Esc]*.

11.3.2.1 Визуальный (световой) сигнал

Сохранённые сигналы тревог различного приоритета отличаются друг от друга. Описания этих сигналов приведены в таблице 11-4.

Таблица 11-4 Сохранённые световые сигналы тревог.

Приоритет	Цвет	Описание сигнала
Высокий	Красный	Светодиод включён, не мигает.
Средний	Жёлтый	Светодиод включён, не мигает.
Низкий	Жёлтый	Светодиод включён, не мигает.

Световой индикатор в верхней части корпуса аппарата гаснет автоматически, при устранении причины тревоги.

11.3.2.2 Звуковой сигнал

Звуковой сигнал прекращается сразу же после устранения причины тревоги. Описание звуковых сигналов тревог разного приоритета дано в таблице 11-5.

Таблица 11-5 Характеристики звуковых сигналов.

Приоритет	Описание звукового сигнала
Высокий	Звуковой сигнал составляет половину звукового цикла и состоит из пяти звуковых импульсов.
Средний	Звуковой сигнал занимает весь звуковой цикл и состоит из трёх звуковых импульсов.
Низкий	Звуковой сигнал отключается как только событие вызвавшее тревогу устраняется.

11.3.2.3 Сообщения на экране (визуальный сигнал).

Сообщение на экране исчезает сразу же после устранения тревоги.

11.4 ОТКЛЮЧЕНИЕ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА НА 30/60 секунд

Звуковой сигнал тревоги можно отключить на 30 или 60 секунд. Нажатие на кнопку с перечёркнутым колокольчиком один раз, отключает звук на 30 сек., двойное нажатие – на 60 секунд. Это касается только временного отключения звукового сигнала. При отключении звукового сигнала тревоги, на экране появится соответствующая иконка (перечёркнутый колокольчик).

Звуковой сигнал тревоги “Аварийная ИВЛ”, сопутствующий тревоге “Системная неисправность”, отключить невозможно.

11.5 УСТАНОВКА ГРАНИЦ ТРЕВОГ

11.5.1 Установка границ тревог

Установка границ тревог осуществляется прямым доступом к этой функции через кнопку-ячейку [Установка тревог] в правой колонке экрана. При нажатии на кнопку откроется меню, показанное на рисунке 11-2.

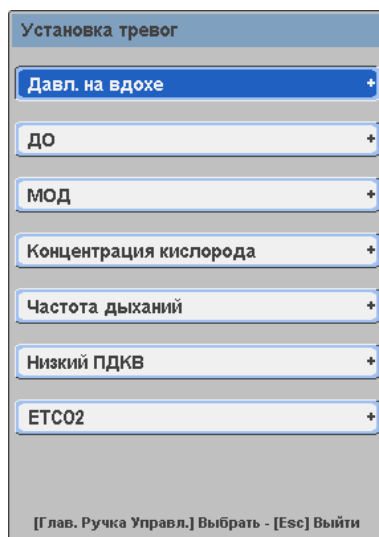


Рисунок 11-2 Меню “Установка тревог”.

Прикоснувшись к полю с названием тревоги или вращая [ГРУ], вы можете выбрать любой параметр тревоги и изменить его. Подтверждение произведённых изменений осуществляется нажатием на [ГРУ].

Тревоги не относящиеся к используемому режиму ИВЛ будут недоступны и сделать какие-либо изменения в них невозможно.

Некоторые тревоги могут быть изменены напрямую через кнопки-ячейки находящиеся на сенсорном экране (см. рисунок 11-3). При нажатии кнопки-ячейки относящейся к мониторируемым параметрам, откроется соответствующее окно настройки тревог для выбранного параметра. При нажатии кнопки-ячейки в левой колонке экрана (тревоги по давлению), можно напрямую изменить границы тревоги по давлению в дыхательных путях.

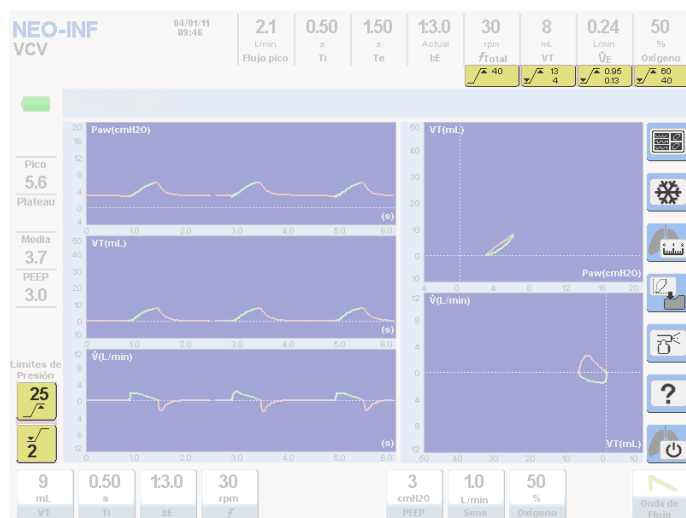


Рисунок 11-3 Изображение кнопк-ячеек прямого доступа к изменению границ тревог некоторых параметров.

11.5.2 Отключение сигнала тревоги

В некоторых режимах ИВЛ некоторые тревоги можно отключить. Границы отключённых тревог невозможно будет изменить. Каждая отключённая тревога представляет событие, которое заносится в журнал событий (см. параграф 11.2).

11.5.2.1 Тревоги ДО и МОД

Выбор Взрослой категории пациента представляет возможность отключения следующих тревог в режиме Неинвазивной ИВЛ:

- Тревога ДО
- Тревога МОД

При отключении одной из этих тревог, вторая отключается автоматически и кнопки-ячейки прямого доступа к программированию покажут символ *Отключённой тревоги* вместо границ тревоги. На рисунке 11-4 показано окно программирования тревоги ДО. Последняя командная строка позволяет выбрать включение или отключение этой тревоги.

ДО	
Высок.	0.600 л
Низк.	0.150 л
Тревога:	ДА

[Глав. Ручка Управл.] Выбрать - [Esc] Выйти

Рисунок 11-4 Меню Программирования границ тревог ДО.

11.5.2.2 Тревога Апноэ

В режимах вентиляции для Взрослых и Детей тревога “Апноэ” может быть отключена совсем при использовании режимов СППВ (SIMV) и ИВЛ с двухфазным давлением в дыхат. путях (APRV), а при ИВЛ для Новорожденных дополнительно можно отключить эту тревогу в режиме СДППД (CPAP) с постоянным потоком. Одновременно с отключением тревоги “Апноэ” будет отключена и возможность перехода к *Апноэ ИВЛ*.

Чтобы отключить тревогу “Апноэ” и возможность перехода к *Апноэ ИВЛ* последовательно нажмите **Меню [Menu]>>Апноэ ИВЛ>>Апноэ ИВЛ в SIMV/APRV (или CPAP)>>НЕТ**. По умолчанию *Апноэ ИВЛ* включена в режиме СДППД (CPAP) с постоянным потоком и отключена в режимах СППВ (SIMV) и APRV. Если *Апноэ ИВЛ* была отключена и вы хотите её включить, последовательно нажмите те же кнопки, но выберите “**ДА**” в конце.

11.6 ТРЕВОГА “СИСТЕМНАЯ НЕИСПРАВНОСТЬ”

Эта тревога описывается отдельно от всех других, потому что имеет очень специфические характеристики.

Это тревога максимального приоритета, потому что при её активации аппарат переходит в нерабочий режим (перестает работать). Аппарат не может продолжать вентиляцию пациента и необходимо немедленно переключиться на альтернативный способ вентиляции.

Тревога включается в случае, если микропроцессор обнаруживает неисправность в программном обеспечении и проведение адекватной вентиляции невозможно. Аппарат выключается и одновременно включаются звуковой и визуальный сигналы тревоги.

11.6.1 Индикаторы тревоги “Системная неисправность”

Сигналы, включающиеся при этой тревоге, отличаются от сигналов других тревог. Тревога активируется только при невозможности правильной работы аппарата из-за сбоев в программном обеспечении. По этой причине, контроль над этой тревогой не зависит от программного обеспечения и осуществляется другими независимыми механизмами.

Таблица 11-6 Сигналы тревоги “Системная неисправность”

Сигнал	Описание
Визуальный	Постоянно горит красный треугольник в секторе <i>Сигналы тревог</i> на передней панели.
Звуковой	Постоянный звуковой сигнал, отличающийся от других сигналов тревог.
Сообщение на экране	Сообщения на экране нет (экран выключен).

11.7 ТРЕВОГИ ВЫСОКОГО ПРИОРИТЕТА

Эти тревоги требуют немедленных действий медперсонала. Описание тревог высокого приоритета дано в таблице 11-7 в порядке их степени важности внутри этой группы.

Таблица 11-7 Тревоги высокого приоритета

ТРЕВОГА	Описание	Доступность	Действия аппарата
Постоянно высокое ПДКВ (Не может быть изменена пользователем)	Превышение давления ПДКВ на 5 смН ₂ O и выше в течение 15 сек и дольше.	Во всех режимах ИВЛ.	Активация сигналов тревоги по истечении 15 сек. после превышения заданного уровня ПДКВ (РЕЕР).
Высокое давление	Максимально допустимый уровень давления в дыхат. путях.	Во всех режимах ИВЛ.	Немедленное включение сигналов тревоги при превышении установленного предела. Вдох прекращается, открывается клапан выдоха для декомпрессии контура до уровня ПДКВ.
Низкое давление	Минимально допустимый уровень давления в дыхат. путях.	Во всех режимах ИВЛ.	Немедленное включение сигналов тревоги, если давление в контуре не достигает установленного уровня.
Низкое давление сжатых газов (Не может быть изменена пользователем)	Низкое давление обоих газов (O ₂ и воздух).	Во всех режимах ИВЛ.	Немедленная активация сигналов тревоги при снижении давления газов ниже 200 кПа (2 Бар).
Низкое давление сжатого газа. (Не может быть изменена пользователем)	Низкое давление одного из газов (O ₂ или воздух).	Во всех режимах ИВЛ.	Немедленная активация сигналов тревоги при снижении давления одного из газов ниже 200 кПа (2 Бар). Одновременно с этим аппарат компенсирует недостаток одного газа другим.
Аккумулятор разряжен (Не может быть изменена пользователем)	Очень низкий заряд аккумулятора. Время работы от него истекает.	Во всех режимах ИВЛ.	Немедленная активация сигналов тревоги. Если аппарат продолжает вентиляцию, может произойти его внезапное выключение!
Разъединение контура (Не может быть изменена пользователем)	Нарушение целостности контура пациента.	Во всех режимах ИВЛ.	Активация сигналов тревоги через 5 сек. после обнаружения разъединения контура.

Низкая концентрация O₂ (Не может быть изменена пользователем)	Концентрация O ₂ в доставляемой смеси ниже 18%.	Во всех режимах ИВЛ.	Немедленная активация сигналов тревоги при обнаружении датчиком кислорода снижения его концентрации ниже 18%.
Высокое и Низкое ETCO₂	Границы высокого и низкого парциального давления CO ₂	Во всех режимах ИВЛ, когда датчик капнографии подключён.	Немедленная активация сигналов тревоги.
Экстренная ИВЛ	Предупреждение о переходе в режим Экстренной ИВЛ (см. <i>Технические данные</i>).	Всегда.	Тревога включается при наличии условий для начала Экстренной ИВЛ, как механизма безопасности при сбоях в программном обеспечении или если в течение 30 сек. не выбрана категория пациента при включении аппарата.

11.8 ТРЕВОГИ СРЕДНЕГО ПРИОРИТЕТА

Эти тревоги также требуют быстрого реагирования на них медперсонала. Описание тревог среднего приоритета дано в таблице 11-8 в порядке их степени важности внутри этой группы.

Таблица 11-8. Тревоги среднего приоритета

ТРЕВОГА	Описание	Доступность	Действия аппарата
Высокий МОД_{выд}	Выдыхаемый МОД превышает верхнюю границу тревоги.	Во всех режимах ИВЛ.	Активация сигналов тревоги, если верхняя граница тревоги превышена в течение 10 и более сек.
Низкий МОД_{выд}	Выдыхаемый МОД не достигает нижней границы тревоги.	Во всех режимах ИВЛ.	Активация сигналов тревоги, если нижняя граница тревоги не достигается в течение 10 и более сек.
Высокий ДО	Максимально допустимый ДО на выдохе.	Во всех режимах ИВЛ кроме СДППД (СРАР) с постоянн. потоком.	Активация сигналов тревоги, если в течение 10 сек. выдыхаемый ДО превышает установленную границу.
Низкий ДО	Минимально допустимый ДО на выдохе.	Во всех режимах ИВЛ кроме СДППД (СРАР) с постоянн. потоком	Активация сигналов тревоги, если в течение 20 сек. выдыхаемый ДО не достигает нижней установленной границы.
Отсутствие электропитания (Не может быть изменена пользователем)	Активируется, если аппарат включен в сеть, но происходит одно из событий: - Отсутствие напряжения в сети. - Отсоединение кабеля питания. - Перегорел предохранитель.	Во всех режимах ИВЛ.	Немедленная активация сигналов тревоги и переключение на работу от встроенного аккумулятора.
Высокая / Низкая концентрация O₂	Нарушение верхней или нижней границы тревоги по концентрации O ₂ во вдыхаемой смеси.	Во всех режимах ИВЛ	Активация сигналов тревоги, если концентрация O ₂ остаётся за пределами установленных границ в течение 30 секунд или дольше.
Апноэ	В течение установленного времени ожидания прибор не распознал ни одной попытки спонтанного вдоха.	В режимах со спонтанным дыханием.	Активация сигналов тревоги сразу же по истечении времени ожидания с переключением в режим Апноэ ИВЛ.
Некомпенсированная утечка (Не может быть изменена)	Утечка в контуре превышает допустимый уровень для данного режима ИВЛ и категории	Во всех режимах ИВЛ	Активация сигналов тревоги сразу же после обнаружения некомпенсированной утечки.

пользователем)	пациента.		
Фен неисправен (Не может быть изменена пользователем)	Остановка работы охлаждающего фена (на задней панели аппарата).	Во всех режимах ИВЛ	Активация сигналов тревоги, как только обнаруживается неисправность охлаждающего фена.
ДО не достигнут (Не может быть изменена пользователем)	ДО не достиг заданного значения при достижении давлением установленных лимитов (максимум или минимум).	В режиме PRVC	Активация сигналов тревоги, если давление достигает установленных лимитов, а целевой объём не достигнут.

11.9 ТРЕВОГИ НИЗКОГО ПРИОРИТЕТА

Информационные сообщения о произошедших событиях. Описание тревог низкого приоритета дано в таблице 11-9 в порядке их степени важности внутри этой группы.

Таблица 11-9. Тревоги низкого приоритета

ТРЕВОГА	Описание	Доступность	Действия аппарата
Высокая ЧД	ЧД превышает установленный допустимый уровень.	Во всех режимах ИВЛ	Активация сигналов тревоги, если максимально допустимый уровень превышен в течение 30 и более секунд.
Низкое ПДКВ	Продолжительное снижение ПДКВ ниже установленного значения.	Во всех режимах ИВЛ	Активация сигналов тревог, если обнаруженное снижение ПДКВ длится 15 и более секунд.
Небулайзер остановлен (Не может быть изменена пользователем)	Остановка работы небулайзера в результате отсутствия или недостаточного инспираторного потока.	В режимах, где возможно использование небулайзера и только после активации этой функции аппарата.	Активация сигналов тревоги при обнаружении недостаточного инспираторного потока для нормальной работы небулайзера с одновременной остановкой его работы.
Транспортировка	Аппарат работает только от источника сжатого O ₂ во время внутрибольничной транспортировки.	При отсутствии источника сжатого воздуха и после включения режима <i>Транспортировка</i> .	Переключение на данную тревогу сигналов "Низкое давление сжатого газа" и "Отсутствие электропитания" после активации режима внутрибольничной транспортировки.
Режим Ожидания	Аппарат не проводит ИВЛ, но остаётся включённым, идёт зарядка аккумулятора.	После начала ведения ИВЛ.	Аппарат прекращает работу, но сохраняет все последние настройки и остаётся включённым.

12. Комплекс респираторной механики

Содержание

- 12.1 Авто-ПДКВ
- 12.2 Комплаинс и резистентность
- 12.3 Остаточный объём лёгких
- 12.4 Жизненная ёмкость лёгких
- 12.5 Окклюзионное давление $P_{0.1}$
- 12.6 Определение точек изгиба петли Давление-Объём (P/V_{flex})
- 12.7 Максимальное инспираторное давление ($P_{i_{max}}$) спонтанного вдоха
- 12.8 Расчёт физиологического мёртвого пространства (V_D/V_T)

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

ГрафNet adv предлагает комплекс тестов для определения характеристик респираторной системы пациента. В этой главе дано описание каждого параметра и процедур для его получения.

12.1 АВТО-ПДКВ

12.1.1 Определение

Авто-ПДКВ, также называемое внутренним ПДКВ, является динамическим непреднамеренным перераздуванием лёгких во время ИВЛ, при которой временной интервал между дыханиями недостаточен для достижения баланса респираторной системы.

Авто-ПДКВ – явление, которое не может быть распознано физикальными методами исследования пациента. Однако, если имеется подозрение на его наличие, обнаружить и измерить его возможно с использованием специальных методов. Заподозрить авто-ПДКВ можно наблюдая и анализируя график потока. Если во время выдоха значение потока не возвращается к уровню базового значения перед началом следующего вдоха, то велика вероятность наличия авто-ПДКВ. Также это состояние может развиваться при ведении вентиляции с инверсным соотношением вдох/выдох (I:E ratio), особенно если имеется хотя бы один из предрасполагающих факторов.

При подозрении на развитие авто-ПДКВ рекомендуется провести его определение.



ЗАМЕТКА

- Измерение авто-ПДКВ во вспомогательных режимах вентиляции и при спонтанном дыхании не изучалось. При спонтанном дыхании пациента измерение авто-ПДКВ невозможно.

12.1.2 Процедура выполнения

Авто-ПДКВ измеряется с использованием статического способа. Пациент должен находиться на управляемой ИВЛ (с управляемым объёмом или давлением). Попытки самостоятельного вдоха пациента могут внести изменения в расчётную величину, поэтому необходимо попросить пациента максимально расслабиться в течение всего времени проведения исследования.

Для проведения исследования авто-ПДКВ аппарат автоматически производит закрытие клапана выдоха на 0.75 секунды в конце фазы выдоха и измеряет накопленное транспульмональное давление. На рисунке 12-1 стрелкой отмечено начало выполнения теста.

Измерение авто-ПДКВ возможно в следующих режимах ИВЛ:

- ИВЛ с управляемым объёмом (VCV).
- ИВЛ с управляемым давлением (PCV).
- ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объёмом (PRVC).

12.1.3 Последовательность проведения

Нажмите кнопку-ячейку [*Респираторная механика*] и выберите [авто-ПДКВ]. На экране появится окно выполнения исследования. Нажмите ГРУ для того, чтобы начать тест. По окончании процедуры результат появится на экране (рисунок 12-1). Тест можно провести снова, повторно нажав на ГРУ. Последнее измерение заносится в память и отображается на экране при следующем проведении исследования авто-ПДКВ.

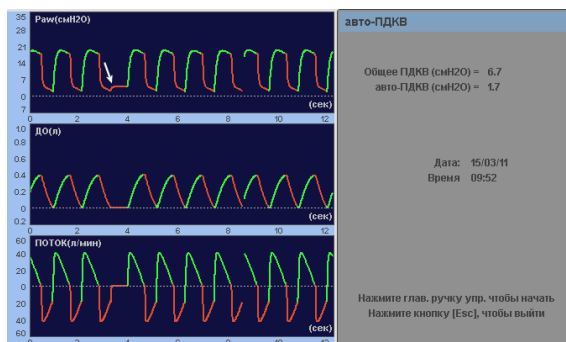


Рисунок 12-1 Иллюстрация экрана аппарата с открытым окном теста “Авто—ПДКВ”. Стрелка отмечает начало теста (пауза на выдохе).

12.2 КОМПЛАЙНС И РЕЗИСТЕНТНОСТЬ

12.2.1 Определение

Комплайнс легких – одна из переменных величин наиболее часто измеряемых при ведении ИВЛ. При выполнении этого исследования определяется статический и динамический комплайнс.

Инспираторная и экспираторная резистентность определяется дифференциальным давлением необходимым для создания единицы вдыхаемого или выдыхаемого потока и является соотношением сопротивления дыхательных путей пациента и контура дыхания к потоку.

Измерение комплайнса и резистентности происходит при выполнении одно и того же теста .

12.2.1.1 Динамический комплайнс

Динамический комплайнс рассчитывается при измерении изменения давления во время доставки известного объёма в соответствии со следующим уравнением:

$$\text{Динамический комплайнс} = \text{ДО} \div (\text{P}_{\text{max}} - \text{ПДКВ})$$

Динамический комплайнс определяет растяжимость лёгких в течение процесса вдоха и его величина может существенно меняться от вдоха к вдоху под влиянием различных факторов. C_{dyn} определяет общий импеданс без различия между его составными – эластичностью и резистентностью.

Аппарат **ГрафNet adv** измеряет *динамический комплайнс* в реальном времени. Результаты этого измерения находятся в окне *Информация о пациенте* (см. главу Меню).

12.2.1.2 Статический комплайнс

Статический комплайнс равен разнице давления необходимого для изменения единицы объёма ($\Delta V/\Delta P$). Аппарат рассчитывает эту величину следующим образом:

$$\text{Статический комплайнс} = \text{ДО} \div (\text{P}_{\text{plat.}} - \text{ПДКВ}_{\text{общ}})$$

В этом вычислении учитывается комплайнс дыхательного контура. Комплайнс и резистентность являются параметрами отражающими механические свойства лёгких и дыхательных путей относительно доставляемого объёма. Статический комплайнс характеризует растяжимость лёгких в целом, т.е. “в среднем”, и лучше отражает

функциональную растяжимость лёгочной ткани. Это важно учитывать при интерпретации полученных данных.

12.2.1.3 Инспираторная резистентность

Инспираторное сопротивление дыхательных путей рассчитывается по формуле:

$$\text{Инспираторная резистентность} = (P_{\max} - P_{\text{plat.}}) / (\text{ДО} \div \text{Ti})$$

Где (ДО÷Ti) является средней величиной инспираторного потока.

Подобно другим измерениям лёгочной механики, при измерении инспираторной резистентности требуется доставка известного ДО с постоянной формой кривой потока и с паузой на вдохе. Эти условия очень важны для получения достоверных результатов. Если в режиме с управляемым объёмом используется нисходящая форма кривой потока, выполнение этого теста будет невозможно.

Измерение инспираторной резистентности невозможно выполнить в режиме ИВЛ с управляемым давлением (PCV) или с управляемым объёмом (VCV) с нисходящей формой потока, потому что вдыхаемый поток не постоянен.

12.2.1.4 Экспираторная резистентность

Измерение этого параметра полезно для определения эффективности бронхорасширяющих медикаментов у пациентов страдающих обструктивными заболеваниями лёгких. Экспираторное сопротивление дыхательных путей рассчитывается по формуле:

$$\text{Экспираторная резистентность} = C_{\text{тexp}} \div \text{Статический комплайнс}$$

Поскольку экспираторная резистентность описывает характеристики сопротивления дыхательных путей при выдохе, она не зависит от формы кривой инспираторного потока. Поэтому этот тест можно проводить во время вентиляции в режиме с управляемым давлением. Величина экспираторной резистентности почти всегда выше величины инспираторной резистентности из-за разницы факторов участвующих в формировании каждого параметра.

12.2.2 Процедура выполнения

Измерения комплайенса и резистентности выполняются одновременно. Поэтому необходимо попросить пациента максимально расслабиться в течение всего времени проведения исследования. Измерение возможно в следующих режимах ИВЛ:

- ИВЛ с управляемым объёмом (VCV).
- ИВЛ с управляемым давлением (PCV).
- ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объёмом (PRVC).

12.2.3 Порядок выполнения

Нажмите кнопку-ячейку [*Респираторная механика*] и выберите [Комплайнс и резистентность]. На экране появится окно выполнения исследования. Нажмите ГРУ для того, чтобы начать тест. По окончании процедуры, результат появится на экране (рисунок 12-2). Тест можно повторить, вновь нажав на ГРУ, или остановить, нажав кнопку *Выход* [Esc].

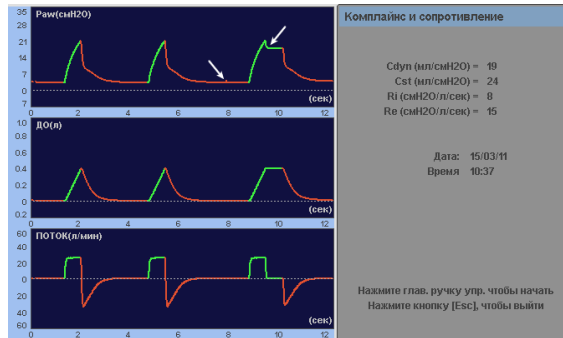


Рисунок 12-2 Иллюстрация экрана аппарата с открытым окном теста “Комплајнс и Резистентность”. Стрелки отмечают начало исследования.

12.3 ОСТАТОЧНЫЙ ОБЪЕМ ЛЁГКИХ

12.3.1 Определение

Остаточный объем лёгких – объем воздушной смеси остающийся в лёгких после выдоха, что может быть связано с недостаточным временем выдоха, высокой частотой дыхания и наличием авто-ПДКВ. Величину остаточного объема лёгких можно измерить при подозрении на его наличие и при подтверждении авто-ПДКВ.



ЗАМЕТКА

- Это исследование можно проводить в режимах принудительной ИВЛ. В случае спонтанного дыхания вычисление остаточного объема не происходит.

12.3.2 Процедура выполнения

Измерение этого показателя производится при помощи статического маневра. Пациент должен находиться на ИВЛ с управляемым объемом или давлением. Попытки самостоятельного вдоха пациента могут внести изменения в расчетную величину, поэтому необходимо попросить пациента быть максимально расслабленным в течение всего времени проведения исследования.

Для проведения этого теста аппарат доставляет известный объем во время вдоха, а затем производится полный выдох до тех пор, пока измеряемый выдыхаемый поток не станет равным нулю. Измеряемый выдыхаемый объем сравнивается с объемом доставленным пациенту во время вдоха. Разница между вдыхаемым и выдыхаемым объемами равна остаточному объему лёгких.

Измерение возможно в следующих режимах ИВЛ:

- ИВЛ с управляемым объемом (VCV).
- ИВЛ с управляемым давлением (PCV).
- ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объемом (PRVC).

12.3.3 Порядок выполнения

Нажмите кнопку-ячейку [*Респираторная механика*] и выберите [Остаточный объём лёгких]. На экране появится окно выполнения исследования. Нажмите ГРУ для того, чтобы начать тест. По завершении процедуры результат появится на экране (рисунок 12-3). Тест можно повторить, вновь нажав на ГРУ, или остановить, нажав кнопку *Выход* [Esc].

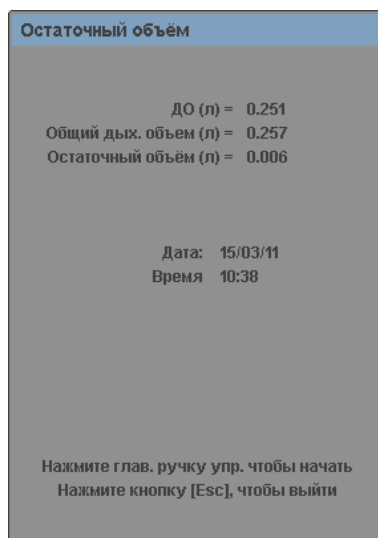


Рисунок 12-3 Иллюстрация окна выполнения теста "Остаточный объём лёгких".

12.4 ЖИЗНЕННАЯ ЁМКОСТЬ ЛЁГКИХ (ЖЕЛ)

12.4.1 Определение

Жизненная ёмкость лёгких это количество выдыхаемого воздуха после максимального вдоха. Манёвр измерения жизненной ёмкости лёгких можно проводить в режимах для взрослых и детей. В режимах для новорождённых эта функция отсутствует.

12.4.2 Процедура выполнения

Для этого теста аппарат автоматически выбирает режим СДППД (CPAP) с нулевой поддержкой давлением (PSV=0). Пациенту предлагается сделать глубокий вдох и медленный и полный выдох. Этот манёвр должен быть проведён медленно.

Измерение возможно в следующих режимах ИВЛ:

- ИВЛ с управляемым объёмом (VCV).
- ИВЛ с управляемым давлением (PCV).
- ИВЛ с поддержкой давлением [PSV] /СДППД [CPAP]
- СППВ [SIMV] с управляемым объёмом и поддержкой давлением
- СППВ [SIMV] с управляемым давлением и поддержкой давлением
- Автоматическое обеспечение МОД с поддержкой давлением
- ИВЛ с поддержкой давлением и гарантированным ДО

- ИВЛ с двухфазным положительным давлением [APRV]
- Неинвазивная ИВЛ
- ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объёмом (PRVC).

12.4.3 Порядок выполнения

Нажмите кнопку-ячейку [Респираторная механика] и выберите [Жизненная ёмкость лёгких]. На экране появится окно выполнения исследования. Нажмите ГРУ для того, чтобы начать тест. По завершении процедуры результат появится на экране (рисунок 12-4). Тест можно повторить, вновь нажав на ГРУ, или остановить, нажав кнопку *Выход* [Esc].

При выборе опции измерения ЖЕЛ, экран переключается на петлю поток/объём с информационным окном с указанием величины последнего манёвра (Настоящий) и максимального достигнутого объёма после нескольких измерений (Лучший).

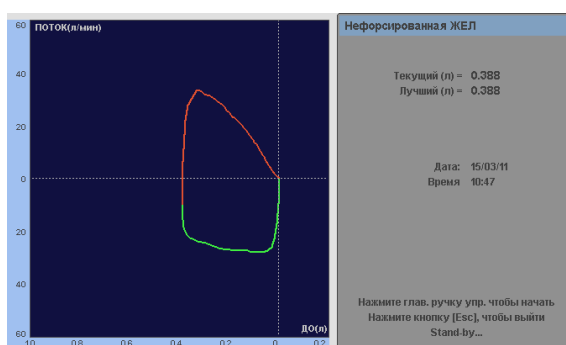


Рисунок 12-4 Иллюстрация экрана при выполнении теста “Жизненная ёмкость лёгких”. Слева – петля Поток-Объём. Справа – данные полученные во время теста.

12.5 ОККЛЮЗИОННОЕ ДАВЛЕНИЕ P_{0.1}

12.5.1 Определение

Этот тест важен для определения готовности пациента к самостоятельному дыханию. Измерение давления проводится в первые 100 миллисекунд вдоха. Проведение теста возможно в режимах вентиляции для взрослых и детей. В режимах для новорождённых эта функция отсутствует.

Этот тест подразумевает автоматическую, незаметную для пациента, блокировку дыхательных путей и не требует активного участия пациента

12.5.2 Процедура выполнения

Сначала аппарат анализирует два последовательных дыхательных цикла и определяет фазы вдоха и выдоха. Во время последнего выдоха аппарат блокирует клапан вдоха, а клапан выдоха оставляет открытым.

Измерение давления P_{0.1} начинается, когда давление в дыхательном контуре понижается на 0.5 смH₂O от базового уровня давления. С этого момента начинается отсчёт 100 миллисекунд и величина давления регистрируется в абсолютных цифрах относительно базового уровня давления.

Измерение возможно в следующих режимах ИВЛ:

- ИВЛ с управляемым объёмом (VCV).
- ИВЛ с управляемым давлением (PCV).
- ИВЛ с поддержкой давлением [PSV] /СДППД [CPAP]
- СППВ [SIMV] с управляемым объёмом и поддержкой давлением
- СППВ [SIMV] с управляемым давлением и поддержкой давлением
- Автоматическое обеспечение МОД с поддержкой давлением
- ИВЛ с поддержкой давлением и гарантированным ДО
- ИВЛ с двухфазным положительным давлением [APRV]
- Неинвазивная ИВЛ
- ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объёмом (PRVC).

12.5.3 Порядок выполнения

Нажмите кнопку [Респираторная механика] и выберите [P_{0.1}]. На экране появится окно выполнения процедуры. Нажмите ГРУ для того, чтобы начать тест. По окончании процедуры результат появится на экране (рисунок 12-5). Тест можно повторить, вновь нажав на ГРУ, или остановить, нажав кнопку Выход [Esc].

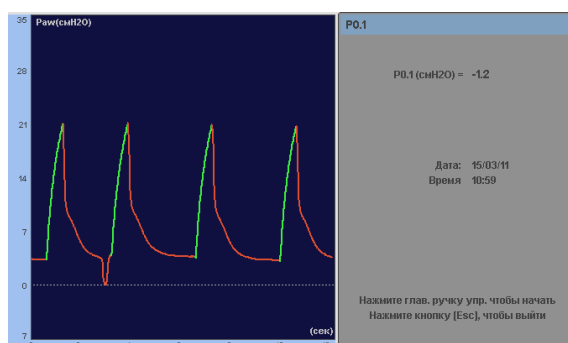


Рисунок 12-5 Иллюстрация экрана при выполнении теста “Окклюзионное давление P_{0.1}”. Измерение сделано во время фазы выдоха дыхательного цикла изображённого первым на графике.

12.6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЧЕК ИЗГИБА ПЕТЛИ ДАВЛЕНИЕ-ОБЪЁМ (P/V_{FLEX})

12.6.1 Определение

Изменения в респираторной механике при синдроме острого повреждения лёгких можно отслеживать по изменению положения точек изгиба петли Давление/Объём. Для определения нижней (НТИ) и верхней (ВТИ) точек изгиба петли, аппарат использует методику медленного инспираторного потока. НТИ позволяет определить оптимальный уровень ПДКВ для предотвращения полного закрытия альвеол с формированием ателектазов и дополнительным повреждением лёгких.

ВТИ определяет верхнюю границу давления (максимально возможный ДО), превышение которого ведёт к перераздуванию лёгких во время ИВЛ.

Одновременно с определением точек изгиба петли аппарат вычисляет комплайнс (Стах) лёгких.

Исследование возможно только в режимах ИВЛ для Взрослых и Детей.

12.6.2 Процедура выполнения

Пациент должен быть интубирован, находиться на управляемой ИВЛ с полным отсутствием спонтанного дыхания.

Аппарат подаёт медленный инспираторный поток, сравнивая давление в дыхат. путях с подаваемым объёмом. Точки изгиба находятся в местах изменения угла наклона графика (изменения комплайенса).

Манёвр измерения происходит в следующей последовательности:

- Включается 3 секундная пауза на выдохе с ПДКВ = 0 смН₂О.
- Подаётся медленный инспираторный поток 100% О₂
- Построение графика вплоть до окончания теста.
- Завершение исследования при достижении максимального разрешённого давления или объёма (что наступит первым). Подробнее см. раздел 12.6.3 *Порядок выполнения*.
- Автоматическое переключение аппарата в режим ИВЛ, который был до начала теста.
- Полученные результаты будут показаны в окне данных.

Измерение можно проводить в следующих режимах ИВЛ:

- ИВЛ с управляемым объёмом (VCV).
- ИВЛ с управляемым давлением (PCV).
- ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объёмом (PRVC).

12.6.3 Порядок выполнения

Нажмите кнопку-ячейку [Респираторная механика] и выберите в меню [P/V flex]. На экране появится окно выполнения процедуры. Нажмите ГРУ для того, чтобы начать тест. На рисунке 12-6 также показаны максимально допустимые при проведении теста значения давления и ДО. Как только одна из этих величин будет достигнута во время теста, исследование прекратится. Изменить величины давления и ДО можно с помощью кнопки *Меню* [Menu]. Одно нажатие на эту кнопку приведёт к изменению цвета Pтах (макс.давление), указывая что можно внести изменения с помощью ГРУ. Чтобы принять изменения, нажмите на ГРУ, отказаться от изменений – нажмите кнопку *Выход* [Esc]. Повторите те же действия для изменения величины ДО_{макс.} (максимальный дыхательный объём).

После отображения результатов теста на экране, исследование можно повторить.

Прервать исследование можно в любой момент нажатием на кнопку *Выход* [Esc].

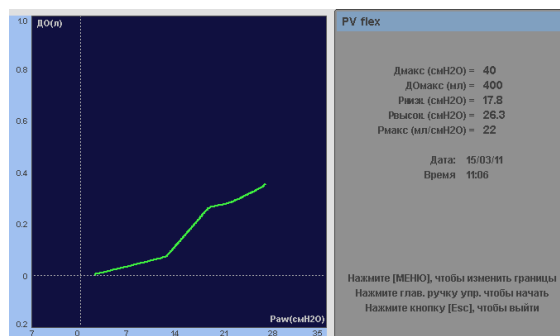


Рисунок 12-6 Иллюстрация экрана с выполнением теста “P/V flex”. Показан график полученный с помощью механической модели лёгких с заданной эластичностью, поэтому точки изгиба видны необыкновенно хорошо.

12.7 МАКСИМАЛЬНОЕ ИНСПИРАТОРНОЕ ДАВЛЕНИЕ ($P_{i_{max}}$) СПОНТАННОГО ВДОХА

12.7.1 Определение

$P_{i_{max}}$ – показатель отражающий максимальную сократительную способность дыхательных мышц и прежде всего диафрагмы.

$P_{i_{max}}$ не просто изолированно отражает функциональное состояние дыхательных мышц, но также позволяет судить об изменениях, которые могут быть на всех стадиях формирования мышечных усилий (ЦНС, проводящие пути, нейро-мышечный синапс, периферические рецепторы, механические характеристики мышц и т.д.)

Исследование возможно только в режимах ИВЛ для Взрослых и Детей.

12.7.2 Процедура выполнения

Исследование может быть проведено без или с участием пациента. После выбора в меню *Респираторная механика* теста $P_{i_{max}}$, аппарат продолжает работать в прежнем режиме вентиляции, но убирает ПДКВ, если оно было установлено. Затем анализируются два дыхательных цикла для определения фаз вдоха и выдоха. Во время последней фазы выдоха происходит блокирование клапана вдоха на 20 секунд, при этом клапан выдоха остаётся открытым. Это обеспечивает свободный выдох, но вдох происходит из закрытой системы, что приводит к снижению давления в контуре во время попытки вдоха пациентом.

$P_{i_{max}}$ определяется максимальным снижением давления в контуре в течение времени его блокировки. Результат исследования будет показан на экране в абсолютных цифрах.

Измерение можно проводить в следующих режимах ИВЛ:

- Вентиляция с поддержкой давлением (PSV/CPAP)
- СППВ с управляемым объёмом и поддержкой давлением (SIMV (VCV) + PSV)
- СППВ с управляемым давлением и поддержкой давлением (SIMV (PCV) + PSV)
- Автоматическое обеспечение МОД с поддержкой давлением (MMV + PSV)
- ИВЛ с поддержкой давлением и с гарантированным ДО (PSV + VT Ensured)

- Вентиляция с двухфазным положительным давлением в дыхат. путях (APRV)
- Неинвазивная вентиляция (NIV)

12.7.3 Порядок выполнения

Нажмите кнопку-ячейку [Респираторная механика] и выберите [P_imax]. На экране появится окно выполнения процедуры. Нажмите ГРУ для того, чтобы начать тест. В течение следующих 20 сек. будут измеряться все попытки спонтанного вдоха с отображением цифровых значений на экране и лучший результат будет сохранён в памяти аппарата. Тест можно повторить несколько раз.

Если пациент участвует в исследовании, то результаты будут максимальными. Без участия пациента результаты могут быть значительно хуже.

После выполнения исследования аппарат автоматически вернётся в прежний режим ИВЛ, а на экране будут показаны результаты.

Прервать и отменить выполнение теста можно в любой момент, нажав кнопку *Выход* [Esc].

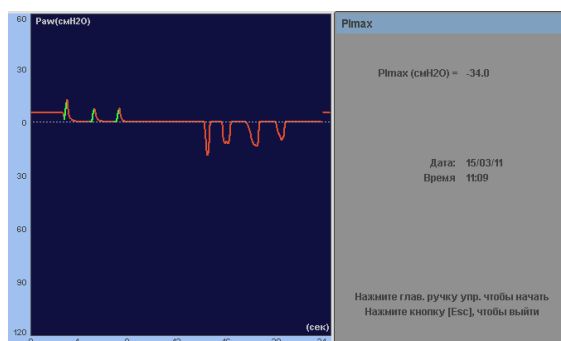



Рисунок 12-7 Иллюстрация выполнения исследования P_imax.

12.8 РАСЧЁТ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МЁРТВОГО ПРОСТРАНСТВА (VD/VT)

12.8.1 Описание



ЗАМЕТКА

- Для выполнения расчётов необходим подсоединённый датчик капнографии.

Для вычисления *Физиологического мёртвого пространства* используется уравнение Бора.

Исследование возможно только в режимах ИВЛ для Взрослых и Детей.

12.8.2 Процедура выполнения

Для расчётов необходим образец артериальной крови, чтобы определить уровень PaCO₂. Дальнейшие шаги описаны в разделе 12.8.3 *Порядок выполнения*.

Измерение можно проводить в следующих режимах ИВЛ:

- ИВЛ с управляемым объёмом (VCV)
- ИВЛ с управляемым давлением (PCV)
- Вентиляция с поддержкой давлением (PSV/CPAP)
- СППВ с управляемым объёмом и поддержкой давлением (SIMV (VCV) + PSV)
- СППВ с управляемым давлением и поддержкой давлением (SIMV (PCV) + PSV)
- Автоматическое обеспечение МОД с поддержкой давлением (MMV + PSV)
- ИВЛ с поддержкой давлением и с гарантированным ДО (PSV + VT Ensured)
- Вентиляция с двухфазным положительным давлением в дыхат. путях (APRV)
- Неинвазивная вентиляция (NIV)
- ИВЛ с регулируемым давлением и управляемым объёмом (PRVC)

12.8.3 Порядок выполнения

Нажмите кнопку-ячейку [Респираторная механика] и выберите [Физиологическое VD/VT]. На экране появится окно выполнения процедуры. Далее выполните следующие шаги:

- Нажмите ГРУ для записи и сохранения текущего значения P_eCO_2 .
- Возьмите образец артериальной крови для определения P_aCO_2 . Вы можете выйти из окна выполнения процедуры нажав кнопку *Выход* [Esc], пока проводится анализ образца артериальной крови.
- Введите полученное значение P_aCO_2 в меню проведения теста.
- После введения цифр в строку P_aCO_2 , на экране будет показан результат расчёта физиологического мёртвого пространства (VD/VT). Этот результат будет сохранён в памяти аппарата до проведения следующего измерения или до выключения аппарата.



Рисунок 12-8 Экран расчёта физиологического мертвого пространства.

13. Тенденции

Содержание

- 13.1 Описание
- 13.2 Доступ к графикам
- 13.3 Настройки
- 13.4 Управление графиками

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

В главе содержится информация об особенностях системы сохранения информации, которая имеется в аппарате *ГрафNet adv*. Сохранённая информация о параметрах вентиляции может быть выведена на экран в любое время и просмотрена в удобном для пользователя формате. Все действия по извлечению и просмотру данных описаны в этой главе.

13.1 ОПИСАНИЕ

В модуле *Тенденции* хранится информация об основных параметрах вентиляции за последние 72 часа.

Информация отображается в виде трёх графиков, которые показывают изменения параметров выбранных оператором (см. рисунок 13-1).

Аппарат *ГрафNet adv* ведёт запись и сохранение параметров вентиляции во всех режимах ИВЛ. При открытии окна *Тенденции* вся информация будет разделена на три группы (ГРУППА 1, ГРУППА 2 и ГРУППА 3), в каждой из которых отражены изменения трёх параметров. Параграф 13.3 описывает процедуру выбора параметров для каждой группы.

Запись мониторируемых показателей осуществляется ежеминутно. Каждая новая запись представляет среднюю величину данного показателя за минуту. В момент наступления новой даты цвет графика меняется, что позволяет быстро ориентироваться в записях сделанных за несколько дней.

Мониторируемые показатели сохраняемые в разделе *Тенденции*:

- Пиковое давление ($P_{\text{пик}}$).
- ПДКВ.
- Среднее давление.
- ЧД
- Пиковый поток
- ДО
- МОД
- Временная константа выдоха (ТСехр).
- $ETCO_2$ (при наличии опции капнографии).
- Динамический комплайнс (Сdуп).
- Концентрация O_2 .

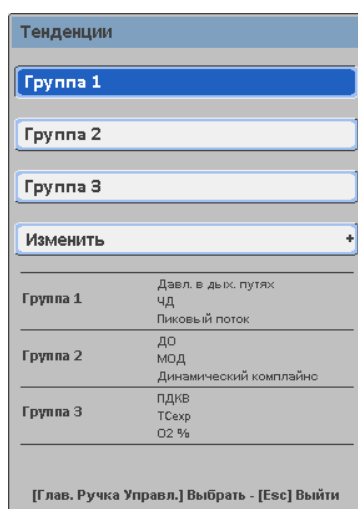


Рисунок 13-1. Меню окна *“Тенденции”*. Здесь можно выбрать любую из трёх групп или изменить параметры входящие в любую из этих групп по своему усмотрению.

13.2 ДОСТУП К ТЕНДЕНЦИЯМ

Нажмите кнопку *Меню* [Menu] и затем выберите [Журнал событий] >> [Тенденции]. Нажимая кнопку-ячейку [Графики] вы можете перемещаться от группы к группе внутри окна *Тенденции*. Таким образом вы сможете выбрать любую из трёх групп мониторируемых параметров.

Последняя строка в меню [Изменить] позволит вам изменить отображаемые параметры внутри каждой группы.

13.3 НАСТРОЙКИ

При выборе в меню *Тенденции* (рисунок 13-1) последней строки с надписью *Изменить*, откроется дополнительное меню, где вы сможете переместить параметры в группе по своему усмотрению (см. рисунок 13-2).

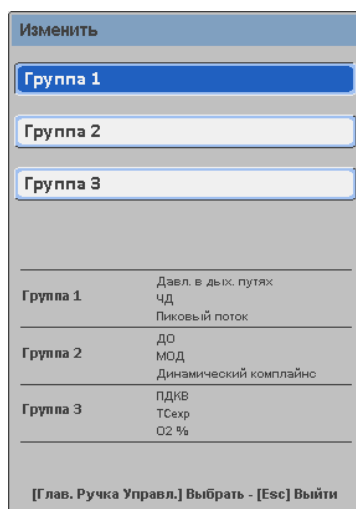


Рисунок 13-2. Дополнительное меню для конфигурации мониторируемых параметров. Любой из 9 параметров может быть перемещён.

В каждой группе вы можете установить нужный вам параметр в первую, вторую или третью строку и именно в этом порядке будут показаны на экране графики параметров при открытии данной группы. Чтобы переместить какой-либо параметр, выберите соответствующую группу и нажмите на ГРУ. Это действие откроет окно, в котором вы сможете сделать необходимые вам изменения (см. рисунок 13-3).

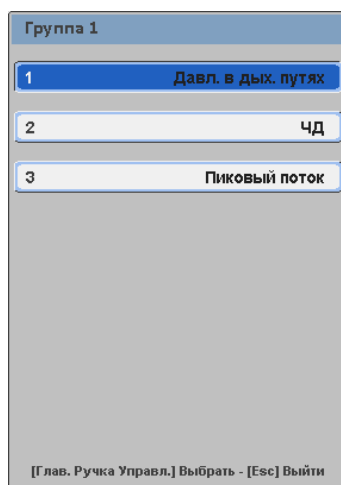


Рисунок 13-3. Окно конфигурации параметров. Показано изменение положения параметра находящегося в первой строке группы.

13.4 УПРАВЛЕНИЕ ГРАФИКАМИ

Просмотр и управление графиками параметров осуществляется следующим образом:

- Вращая ГРУ, вы можете перемещать курсор (вертикальная пунктирная линия) по экрану (рисунок 13-4). Каждому положению курсора соответствует определённое цифровое значение каждого из трёх показанных параметров и время записи. Эти данные будут показаны над каждым графиком.
- Нажатием на ГРУ до начала перемещения курсора можно изменить шаг перемещения курсора. Шаг перемещения может составлять 3, 6, 12, 24 или 72 минуты, в зависимости от выбранной шкалы времени.
- Нажатием на горизонтальную ось графика и кнопки **[Ctrl]** (в любом порядке) и последующим вращением ГРУ, вы можете передвигаться по оси времени не изменяя её масштаб.
- Изменение масштаба вертикальной и горизонтальной оси графиков выполняются также, как при управлении графиками на главном экране (см. главу 8 *Управление графиками*).
- Графики мониторируемых параметров можно перенести в компьютер с помощью программы *Visual GraphNet®* для детального анализа. Эта программа предоставляется бесплатно по заказу.



Рисунок 13-4. Экран графиков *Тенденции*.

14. Капнография

Содержание

- 14.1 Капнограф
- 14.2 Подключение капнографа
- 14.3 Мониторинг
- 14.4 Меню капнографии
- 14.5 Сообщения

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Эта глава содержит информацию о подключении и управлении опцией капнографии. Она также включает объяснения методики измерений и получаемой информации.

14.1 КАПНОГРАФ

Функция капнографии является опцией в аппарате GraphNet. Для её активации необходимо использовать датчик Capnostat 5[®] производства фирмы Respirationics Inc.



ЗАМЕТКА

- Набор капнографии не требует специального обслуживания и калибровки специальными газами.
- Модуль капнографии автоматически отключается при переходе аппарата на работу от встроенного аккумулятора. При питании от аккумулятора датчик CO₂ не может быть активирован.

14.1.1 Набор для капнографии

- 1 Датчик CO₂.
- 2 Кабель для подключения датчика CO₂ к аппарату *ГрафNet adv*.
- 3 Адаптер для сбора и анализа выдыхаемой газовой смеси.

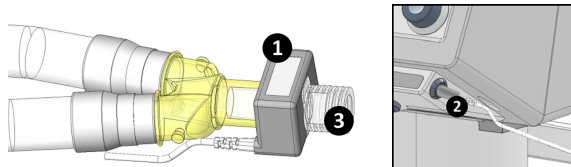


Рисунок 14-1 Слева: Подключение набора капнографии к тройнику пациента. Справа: подключение кабеля датчика CO₂ к аппарату.

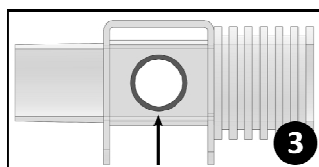


Рисунок 14-2 Адаптер для сбора и анализа газовой смеси. Оптические окна измерительной ячейки адаптера указаны стрелкой.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- Для получения точных измерений держите оптические окна измерительной ячейки адаптера чистыми. Использование небулайзера одновременно с набором капнографии может привести к попаданию аэрозоля в измерительную ячейку и к повреждению устройства.
- При использовании пассивного метода увлажнения газовой смеси (“искусственный нос”), разместите увлажнитель между пациентом и измерительным адаптером, для снижения риска попадания конденсата в отверстия адаптера.

14.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ КАПНОГРАФА

- Поместите датчик CO_2 в измерительный адаптер (при правильном размещении датчика вы услышите щелчок).
- Подсоедините мужской разъем адаптера к тройнику пациента.
- Соедините кабель датчика с соответствующим разъемом в нижней части передней панели аппарата, как показано на рисунке 14-1.

Прогревание датчика начнется при включении аппарата. Если всё выполнено правильно, на экране появится сообщение “Датчик ОК”. Во время прогревания могут наблюдаться атипичные изменения графика CO_2 и даже может включиться тревога “Низкая ETCO_2 ”. Эти явления исчезнут, как только датчик достигнет номинальной рабочей температуры.

14.3 МОНИТОРИНГ

Нажмите кнопку-ячейку [Графики] и выберите экран CO_2 . Дисплей аппарата переключится в режим капнографии.

14.3.1 Графики

Экран *капнографии* предлагает следующие графики для постоянного наблюдения:

- PCO_2 (парциальное давление CO_2) – капнограмма (располагается под графиком потока).
- VCO_2 – волюметрическая капнограмма (располагается под окном измеряемых параметров в правой части экрана).

14.3.2 Измеряемые параметры

ГрафNet adv предлагает следующие параметры капнографии в реальном времени:

- ETCO_2 : парциальное давление CO_2 в конце выдоха.
- V_D/V_T : соотношение объема физиологического мёртвого пространства к ДО.
- V_D : объем физиологического мёртвого пространства (анатомическое + альвеолярное).
- V_A : альвеолярный ДО.
- $V_{A\min}$: альвеолярный МОД.
- VTCO_2 : объем выдыхаемого CO_2 в каждом выдохе.
- VCO_2 : минутный выдыхаемый объем CO_2 с коррекцией STPD.
- PeCO_2 : среднее парциальное давление выдыхаемого CO_2 , включая альвеолярное и мёртвое пространство.



Рисунок 14-3 Вид экрана с окном “Капнография”.

14.4 МЕНЮ КАПНОГРАФИИ

Меню **КАПНОГРАФИИ** (рисунок 14-4) открывается при нажатии кнопки *Меню* и выбора строки **КАПНОГРАФИЯ**: [Menu] >> Капнография.

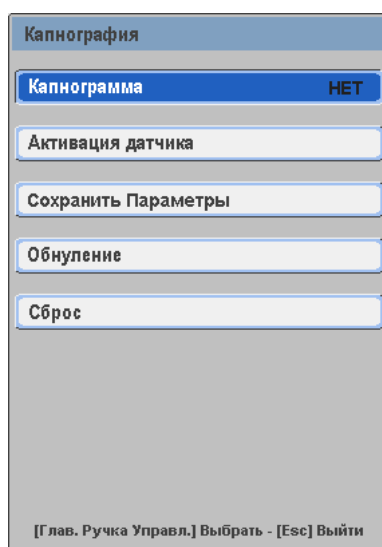


Рисунок 14-4 Иллюстрация меню **КАПНОГРАФИИ**.

14.4.1 Капнограмма (график CO₂)

Эта команда позволяет вывести капнограмму на дисплей аппарата. Капнограмма активирована по умолчанию [ДА].

14.4.2 Активация датчика

Если при подключении датчика к аппарату вы получаете сообщение “*Ошибка подключения датчика*”, то вам необходимо активировать датчик вручную. Нажатие кнопки *Меню* [Menu] и последовательный выбор команд **Капнография >> Активация датчика** позволит вам заново

активировать датчик. Процесс активации также включает корректирующий перерасчёт измерений с учётом атмосферного давления и фракции кислорода в измеряемой смеси (FiO₂).

14.4.3 Сохранить параметры калибровки датчика

Эта опция используется в случае появления сообщения “Датчик не активирован”. Выбор команды [Сохранить параметры] вводит в память аппарата данные об атмосферном давлении и FiO₂ во вдыхаемой смеси. Это позволяет проводить в дальнейшем активацию датчика без перезагрузки системы. Любые последующие изменения атмосферного давления и FiO₂ сохраняются в памяти прибора автоматически.

14.4.4 Обнуление

При появлении на экране сообщения “Требуется обнуление”, оператору необходимо провести калибровку датчика. Во время этой процедуры происходит адаптация оптических характеристик датчика к различным типам используемых адаптеров. Поэтому обнуление датчика должно быть произведено после каждой замены измерительных адаптеров, для поддержания оптимальной точности измерений.

Для обнуления датчика выполните следующие шаги:

- Отсоедините датчик от контура дыхания. Кабель датчика остаётся подключённым к аппарату.
- Выставьте датчик со вставленным адаптером в окружающую среду на несколько минут, чтобы избавиться от остаточного CO₂ в ячейке измерения.
- Нажмите кнопку [Menu] и последовательно выберите команды **Капнография >> Обнуление**.
- Убедитесь, что на экране появилось сообщение “Обнуление началось”. Весь процесс должен занять не более 30 секунд. По окончании, подсоедините датчик к контуру дыхания.

14.4.5 Сброс

Эта команда используется в исключительных ситуациях при необходимости перезагрузки датчика, когда его отсоединение от пациента и контура невозможно.

14.5 СООБЩЕНИЯ

Возможные сообщения на экране во время использования опции капнографии:

- CO₂ НЕ ОБНАРУЖЕН
Появляется, когда датчик не обнаруживает CO₂ в анализируемой газовой смеси.
- CO₂ ВНЕ ДИАПАЗОНА ИЗМЕРЕНИЯ
Появляется, если парциальное давление CO₂ превышает 150 ммHg. Если это сообщение не исчезает, рекомендуется провести обнуление датчика.

- **ПРОВЕРЬТЕ АДАПТЕР**

Появляется, если датчик отсоединён или при его загрязнении. Сообщение также может появиться при замене адаптера без проведения обнуления или если обнуление проводится с адаптером заполненным остаточным CO₂. Почистите и обнулите датчик с адаптером.

- **НЕИСПРАВНОСТЬ ДАТЧИКА**

Появляется в случае колебаний тока в источнике питания датчика. Убедитесь, что датчик подключён к аппарату правильно. Свяжитесь с сервисным центром.

- **ДАТЧИК НЕ АКТИВИРОВАН**

Появляется, если процедура компенсации атмосферного давления и концентрации доставляемых газов не проведена при включении аппарата. Проведите процедуру активации датчика или сохранения параметров датчика, используя соответствующие команды в меню *Капнография*.

- **ПРОЦЕСС ОБНУЛЕНИЯ**

Появляется в начале процедуры обнуления.

- **ПОВТОРИТЬ ОБНУЛЕНИЕ**

Появляется, когда возникают проблемы в процессе обнуления (например, загрязнённые окна ячейки измерения). Повторите процедуру обнуления.

- **ДАТЧИК ПРОГРЕВАЕТСЯ**

Появляется во время прогрева датчика, обычно при включении, пока он не достигнет рабочей температуры

- **ПЕРЕГРЕВ ДАТЧИКА**

Температура датчика находится вне рабочего диапазона. Убедитесь, что на датчик не оказывают влияния внешние источники тепла. Обратитесь в сервисный центр.

15. Эксплуатационный тест

Содержание

- 15.1 Необходимые инструменты
- 15.2 Подготовка аппарата
- 15.3 Функциональный тест
- 15.4 Проверка тревог
- 15.5 Проверка системы

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Эта глава описывает серию тестов необходимых для верификации работоспособности аппарата *ГрафNet adv.*



ЗАМЕТКА

- Эта глава описывает серию испытаний, которые проводятся оператором для проверки исправности и готовности аппарата *ГрафNet® adv* к использованию. Они должны быть выполнены при первом включении и до подсоединения аппарата к пациенту.

15.1 НЕОБХОДИМЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Список необходимых инструментов:

- Аппарат ИВЛ *ГрафNet adv* с соответствующим контуром дыхания.
- Тестовое лёгкое предоставленное с аппаратом.
- Анализатор кислорода.
- Часы с секундомером.

15.2 ПОДГОТОВКА АППАРАТА

- Подключите аппарат к источникам электропитания и сжатых газов.
- Убедитесь, что датчик кислорода установлен и подключён.
- Включите аппарат.
- Начните процесс калибровки контура дыхания описанный в главе *Включение и калибровка*.
- При появлении экрана "*Программирование*", выберите режим ИВЛ с управляемым объёмом (VCV).
- Начните вентиляцию тестового лёгкого в соответствии с установками по умолчанию.
- Позвольте аппарату поработать не менее 2-х минут.
- Теперь аппарат готов к проведению функциональных тестов.

15.3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕСТ

Функциональные тесты, описанные в таблице 15-1, необходимо проводить в указанной последовательности. Любые изменения установок должны быть возвращены в первоначальное состояние по окончании каждого теста.

Таблица 15-1 Функциональные тесты

ТЕСТ	ДЕЙСТВИЕ	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ
Частота дыхания	Посчитайте количество вдохов доставленных в минуту, используя часы с секундомером.	Количество вдохов должно соответствовать количеству отображённому на экране.
Дыхательный Объём - ДО (VT)	Сравните величину установленного ДО с мониторируемой, а затем то же самое при ДО на 50% ниже.	Разница между установленными и измеряемыми величинами ДО не должна превышать $\pm 10\%$.
ПДКВ (PEEP)	Используйте установку по умолчанию.	Убедитесь, что базовое давление стабильно.
Триггер	Сожмите тестовое лёгкое в руке, чтобы инициировать принудительный вдох.	Аппарат должен доставить вдох.
Чувствительность триггера	Установите триггер вдоха по потоку = 0,5 л/мин.	Аппарат не должен автоциклить в течение 5-и принудительных вдохов.
Чувствительность триггера	Установите триггер вдоха по давлению = -0,5 смH ₂ O.	Аппарат не должен автоциклить в течение 5-и принудительных вдохов.
Ручной вдох	Нажмите кнопку [Manual Insp.].	Аппарат должен начать принудительный вдох.
Форма кривой потока	Измените форму кривой потока.	Соответствующая форма должна быть отображена на графике потока.
Кислород	Сравните установленную величину FiO ₂ с мониторируемой.	Мониторируемое значение должно быть между 45% и 55%.
Кислород	Установите концентрацию O ₂ 100%.	Мониторируемое значение должно достичь не менее 95% в течение 10 дыхательных циклов.



ЗАМЕТКА

- Во время проверки ДО давление в контуре дыхания может превысить установленную границу тревоги. Если это происходит, необходимо изменить границу тревоги высокого давления, чтобы обеспечить полную доставку установленного ДО. Иначе, включающаяся тревога высокого давления ограничит доставляемый ДО, автоматически переключая аппарат на выдох.

15.4 ПРОВЕРКА ТРЕВОГ

Тесты тревог, описанные в таблице 15-2, необходимо проводить в указанной последовательности. Любые изменения установок должны быть возвращены в первоначальное состояние по окончании каждого теста.

Таблица 15-2 Проверка тревог

ТЕСТ	ДЕЙСТВИЕ	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ
Отсоединение	Отсоедините тестовое лёгкое от контура пациента.	Тревога "Разъединение контура" должна включиться немедленно.
Временное отключение звукового сигнала тревоги.	При включённой тревоге "Разъединение контура" нажмите кнопку с перечёркнутым колокольчиком.	Звуковой сигнал должен отключиться на 30 секунд.
Высокое давление	Установите верхнюю границу тревоги по давлению на 5 смH ₂ O выше текущего давление на вдохе. Во время вдоха сожмите тестовое лёгкое в руке.	Тревога "Высокое давление" должна включиться без задержки и измеряемое давление не должно превысить установленное.
Высокий ДО (VT)	Установите границу тревоги "Высокий ДО" ниже текущего значения ДО.	Соответствующая тревога должна включиться через 10 секунд.
Низкий ДО (VT)	Установите границу тревоги "Низкий ДО" выше текущего значения ДО.	Соответствующая тревога должна включиться через 10 секунд.

Высокая ЧД	Установите границу тревоги на 20 дых./мин.	Тревога должна включиться через 30 секунд с момента превышения ЧД в 20 дых./мин.
Апноэ	Установите режим ИВЛ с поддержкой давлением (PSV) не делая никаких изменений в меню Апноэ ИВЛ. Сожмите тестовое лёгкое в руке один раз, чтобы инициировать спонтанный вдох.	Тревога "Апноэ" должна включиться через 15 секунд и аппарат должен автоматически переключиться в режим <i>Апноэ ИВЛ</i> .
Отсутствие электропитания	Выньте вилку шнура питания из розетки.	Тревога должна включиться без задержки.
Высокий МОД	Задайте границу тревоги " <i>Высокий МОД</i> " ниже текущего значения МОД.	Тревога должна включиться через 10 секунд с момента нарушения границы тревоги.
Низкий МОД	Задайте границу тревоги " <i>Низкий МОД</i> " выше текущего значения МОД, предварительно вернув границу тревоги " <i>Высокий МОД</i> " на первоначальный уровень (граница <i>Низкого МОД</i> не может превышать границу <i>Высокого МОД</i>).	Тревога должна включиться через 10 секунд с момента нарушения границы тревоги.

15.5 ПРОВЕРКА СИСТЕМЫ

Проверка системы происходит автоматически во время включения и калибровки аппарата. Информация об этом тесте находится в главе *Включение и калибровка*.

16. Обслуживание и обработка аппарата

Содержание

- 16.1 Обработка и стерилизация**
- 16.2 Сборка дыхательного контура**
- 16.3 Профилактическое обслуживание**

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Здесь даны рекомендации по обработке и стерилизации деталей и комплектующих аппарата, а также по поддержанию аппарата в рабочем состоянии. Описания всех необходимых действий и ключевых моментов в обеспечении нормальной работы аппарата даны в разделах этой главы.

16.1 ОБРАБОТКА И СТЕРИЛИЗАЦИЯ

16.1.1 Общие положения

Аппарат **ГрафNet adv** и комплектующие к нему (шланги, коннекторы и т.п.) поставляются в чистом, но не стерильном состоянии.

После каждого использования все детали и части аппарата, контактирующие с пациентом, должны быть разобраны, обработаны и стерилизованы.



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- *Не автоклавируйте и не обрабатывайте корпус аппарата оксидом этилена. Это неминуемо приведёт к его повреждению.*



ЗАМЕТКА

- Процедуры обработки и стерилизации, описанные в этой главе, являются только рекомендациями и могут быть адаптированы к методике конкретного лечебного учреждения с учётом предупреждений данных в этой главе.
- При обработке, стерилизации и утилизации частей и деталей произведённых другими фирмами (не TECME S.A.), следуйте их требованиям и инструкциям.

16.1.2 Сенсорный экран



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Никогда не используйте химические растворители, кислотные или щелочные растворы для обработки сенсорного экрана. Используйте тряпочку из мягкой ткани смоченную нейтральным мыльным раствором или 80% изопропиловым спиртом.*
- *Никогда не наносите моющие растворы прямо на экран. Используйте смоченную ими тряпочку.*

16.1.3 Дыхательный контур

Все части дыхательного контура пациента должны быть стерильными перед их использованием.

Все комплектующие поставляемые фирмой TECME S.A. с аппаратом, но произведённые другими фирмами, должны обрабатываться и стерилизоваться в соответствии с требованиями

фирмы-производителя. Внимательно прочитайте эту главу, чтобы использовать только подходящие комплектующие для правильной сборки аппарата **ГрафNet adv**.

Чтобы очистить контур перед стерилизацией, его необходимо полностью разобрать и осмотреть все поверхности. Все органические загрязнения (мокрота, кровь и т.п.) должны быть тщательно удалены. На рисунке 16-1 показана схема контура пациента.

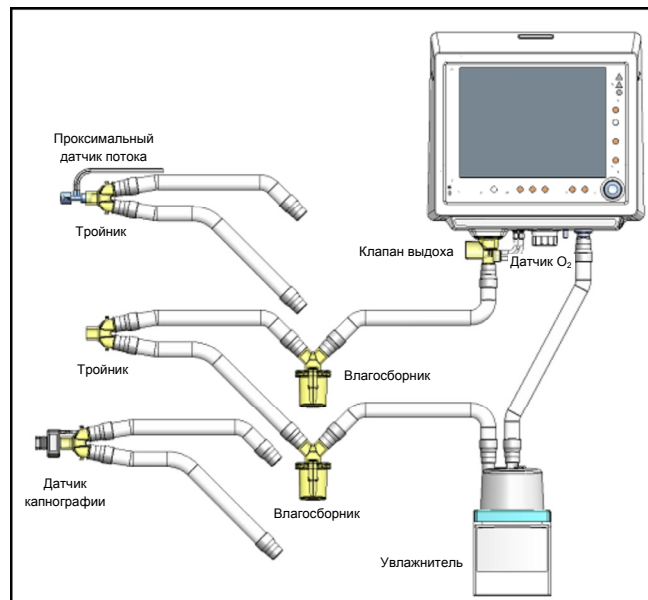


Рисунок 16-1. Схема дыхательного контура (с аксессуарами).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- **На стенках трубок контура пациента не должно оставаться никаких органических загрязнений. Тщательная очистка контура крайне важна для правильной его стерилизации.**



ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ

- **Не используйте чистый спирт, очищающие жидкости содержащие алкоголь или кондиционирующие вещества для очистки контура.**
- **Оксид этилена может повредить пластмассовые детали и ускорить их старение и износ резиновых компонентов.**
- **Не используйте растворители, ацетон, хлороформ, сильные кислоты и хлорсодержащие растворители для обработки пластмассовых деталей и трубок контура пациента.**
- **Не погружайте нагревательную базу увлажнителя в жидкости, это может привести к короткому замыканию. Следуйте инструкции производителя по обработке и стерилизации увлажнителя.**

16.1.3 Клапан выдоха

Для обработки клапана выдоха перед его стерилизацией, используйте только нейтральные и не содержащие хлора моющие средства. Инструкции по отсоединению и разборке клапана выдоха описаны в главе 3 “Сборка и установка”. Очищение клапана выдоха должно проводиться с максимальной осторожностью, потому что в нём находится тонкая мембрана, являющаяся частью пневмотахометра. Не используйте колющие или режущие предметы для очистки клапана выдоха, чтобы не повредить мембрану. Обработка мембраны мощными средствами может привести к её неправильной работе.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Разберите клапан выдоха полностью для тщательной его обработки.
- Внутри пневмотахометра находится тонкая мембрана, целостность которой очень важна для правильного измерения выдыхаемого потока и объёма. Будьте осторожны, не повредите мембрану.

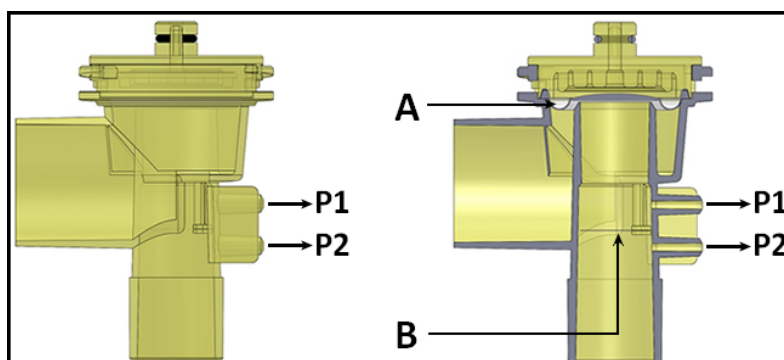


Рисунок 16-2. Слева – клапан выдоха, вид спереди. Справа – тот же клапан в разрезе (буква А – местоположение диафрагмы, буква В – расположение внутренней мембраны пневмотахометра).

Клапан выдоха (с заключённым внутри него пневмотахометром) можно автоклавировать. Он выдерживает до 50 циклов автоклавирования при следующих условиях: 20-и минутный программный цикл при 121°C - 2 часа или 15-и минутный программный цикл при 134°C - 1.5 часа.

16.2 СБОРКА ДЫХАТЕЛЬНОГО КОНТУРА

После обработки и стерилизации, контур пациента необходимо собрать вновь. Будьте предельно внимательны при сборке контура, особенно при сборке клапана выдоха. Для правильной работы аппарата, диафрагма клапана выдоха должна быть расположена правильно (см главу 3 “Сборка и установка”).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *Используйте только диафрагмы производства ТЕСМЕ S.A. Использование других диафрагм может привести к неправильной работе клапана выдоха и заблокировать линию выдоха.*
- *Правильное расположение диафрагмы – важнейшее условие правильной работы аппарата. Убедитесь в правильном положении диафрагмы.*

16.3 ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

16.1 Рекомендуемое профилактическое обслуживание



ЗАМЕТКА

- Профилактический уход необходим для правильной работы аппарата. Пренебрежение уходом может понизить комфорт пациента.
- Срок службы аппарата напрямую зависит от соблюдения сроков профилактических техосмотров (каждые 5000 часов работы или ежегодно).
- Плановые техосмотры аппарата должны выполняться технической службой фирмы ТЕСМЕ S.A. или авторизованными сервисными центрами.

Таблица 16-1 Профилактическое обслуживание

Периодичность	Детали и Комплектующие	Процедура
Каждые 4 – 6 часов	Водяные ловушки контура пациента.	Проверка на наличие воды в ловушках. Опорожнение их при необходимости.
С каждым новым пациентом.	Контур пациента, включая клапан выдоха (в том числе диафрагма клапана и пневмотахометр выдоха) и увлажнитель.	Смена контура пациента и всех его составляющих, включая клапан выдох, на стерильные.
Ежедневно.	Воздушный фильтр.	Проверка на наличие воды в фильтре. Опорожнение его при необходимости.
Ежедневно.	Контур пациента.	Проверка состояния и целостности всех составляющих контура. Замена трубок и/или деталей контура при необходимости с последующим выполнением калибровки контура.
Каждые три месяца.	Встроенный аккумулятор.	Отсоедините аппарат от сети. Убедитесь, что индикатор заряда аккумулятора

		показывает <i>Полный заряд</i> в течение 10 минут. Если этого не происходит, обратитесь в сервисный центр.
Ежегодно или каждые 5000 часов работы (что наступит раньше).	Комплексный техосмотр аппарата.	Проводится сервисным центром в соответствии с техническим регламентом для 5000 часов работы.
Каждые 2 года или 10000 часов работы (что наступит раньше).	Комплексный техосмотр аппарата.	Проводится сервисным центром в соответствии с техническим регламентом для 10000 часов работы.
Каждые 3 года или 15000 часов работы (что наступит раньше).	Комплексный техосмотр аппарата.	Проводится сервисным центром в соответствии с техническим регламентом для 15000 часов работы.

16.2 Фильтр сжатого воздуха

Воздушный фильтр – автоматическая дренажная система, оказывающая важное влияние на рабочие характеристики сжатого воздуха, которые в свою очередь важны для правильной работы аппарата и самочувствия пациента.

Следует периодически проверять работу воздушного фильтра, следуя рекомендациям производителя. Если фильтр сжатого воздуха работает неправильно, велика вероятность неправильной работы всего аппарата.

Для обеспечения нормальной работы фильтра следует соблюдать следующие условия:

- Всегда держите устройство в вертикальном положении.
- Если для слива накопившейся воды используется дополнительная трубка, убедитесь, что она имеет достаточный диаметр. Длинная трубка может создавать дополнительное сопротивление оттоку жидкости.
- При использовании трубки для слива убедитесь, что она нигде не перегнулась, не obtурирована и не пережата другими предметами.

16.3 Предохранители

На задней панели аппарата, в месте подключения кабеля питания, находится коробка с двумя предохранителями F 2L 250V (\varnothing 5 мм x 20 мм – 250 V / 2 A). В случае их замены, используйте только предохранители с такими же характеристиками.

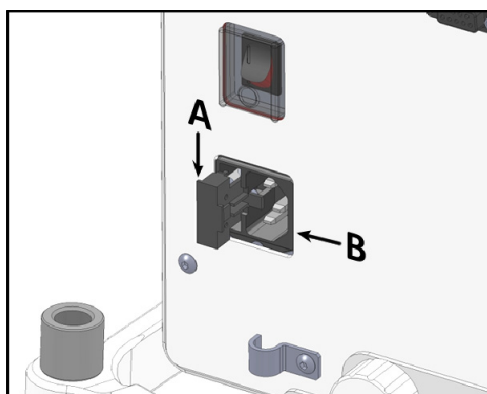


Рисунок 16-3 Местоположение коробки с предохранителями (A) по отношению к месту подключения кабеля питания (B).

16.4 Техосмотр (ежегодно или каждые 5000 часов работы)

Техосмотр следует проводить через каждые 5000 часов работы аппарата или раз в год (что наступит раньше). Эта процедура должна проводиться на заводе или в сертифицированном сервисном центре.

При отправке аппарата на техосмотр, пользователь может приложить записку, если он заметил какие-либо отклонения в нормальной работе аппарата. В этом случае, на указанные недостатки будет обращено более пристальное внимание.

Предупреждение о необходимости проведения техосмотра будет показано в верхней части экрана справа, через 5000 часов работы. Это сообщение может быть удалено только сервисным инженером после выполнения всей процедуры техосмотра и оно появится вновь через 5000 часов работы или через год.

Во время техосмотра производится осмотр и проверка правильности работы следующих частей и деталей аппарат:

- Клапан выдоха
- Кислородный датчик
- Встроенный аккумулятор
- Проверка соединений внутренних трубок и контактов
- Охлаждающий фен
- Пористые металлические фильтры
- Проверка и калибровка пневматической системы
- Предохранители
- Внутренние регуляторы давления
- Все датчики
- Входные разъёмы сжатых газов
- Проверка работы пропорциональных клапанов. При необходимости – их калибровка.
- Чистка внутренних контактов и трубок.
- Обновление программного обеспечения (если требуется)
- Проверка работы и калибровка сенсорного экрана
- Проверка визуальных и звуковых сигналов тревог
- Правильность работы всех кнопок и кнопок-ячеек
- Проверка функционирования системы "Сторожевая собака"
- Заключительная проверка работы собранного аппарата.

17. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Содержание

- 17.1 Классификация
- 17.2 Физические характеристики
- 17.3 Экран
- 17.4 Требования к окружающей среде
- 17.5 Пневматические характеристики
- 17.6 Требования к электропитанию
- 17.7 Управляемые параметры
- 17.8 Мониторируемые параметры
- 17.9 Тревоги
- 17.10 Технологии сбора информации для контроля и наблюдения
- 17.11 Электромагнитное соответствие
- 17.12 Общие принципы работы
- 17.13 Предохранительные механизмы
- 17.14 Схема пневматической системы аппарата

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ

Эта глава перечисляет и описывает все технические характеристики аппарата *ГрафNet adv*.

17.1 КЛАССИФИКАЦИЯ

Таблица 17-1 Классификация аппарата

Уровень риска	Класс IIb (Директива Совета Евросоюза 93/42/ЕЕС). Класс III (MERCOSUR/GMC/RES. No. 40/00).
Электроизоляция	Класс I – Тип В (соответствие IEC 60601-1).
Защита IP	IPX1.
Назначение	Длительная/постоянная ИВЛ (IEC 60601-1).

17.2 ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 17-2 Физические характеристики

Высота	35 см (13.8 дюйма).
Ширина	36 см (14.2 дюйма).
Глубина	32 см (12.6 дюйма).
Высота с мобильной стойкой	131 см (51.6 дюйма).
Вес без мобильной стойки	9.8 кг (21.6 фунта).
Вес с мобильной стойкой	23.8 кг (52.5 фунта).
Ширина мобильной стойки	51 см (20.1 дюйма).
Глубина мобильной стойки	52 см (20.5 дюйма).

17.3 ЭКРАН

Таблица 17-3 Экран

Тип	TFT- ЖК, цветной.
Размер	31 см (12.1 дюйма) по диагонали
Разрешение	800x600.

17.4 ТРЕБОВАНИЯ К ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Таблица 17-4 Требования к окружающей среде

	Температура	Атмосфер. давление	Относит. влажность
Эксплуатация	15 °C – 35 °C	560 – 1030 hPa	15 - 95%
Хранение	-5 °C – 70 °C	500 – 1060 hPa	< 95%

17.5 ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 17-5 Требования к источнику сжатых газов и другие пневматические характеристики

Необходимые газы	Воздух и кислород медицинского качества
Минимальное давление на входе в аппарат	3.5 кг/см ² (343.2 кПа – 50 psi).
Максимальное давление на входе в аппарат	7.0 кг/см ² (686.4 кПа – 100 psi).
Максимальное давление на выходе (клапан безопасности)	120 ± 5 смH ₂ O.
Входной поток	60 л/мин
Пиковый поток из аппарата	0.2 – 180 л/мин.
Максимальный МОД	Взросл.: 130 л/мин.; Дети: 40 л/мин.; Новорожд.: 17 л/мин.
Комплајнс пневматической системы аппарата	0.16 л/смH ₂ O.
Соединительные разъемы аппарата	<u>Воздух</u> : муж. разъем DISS 3/4" – 16. <u>Кислород</u> : муж. разъем DISS 9/16" – 18.
Соединительные разъемы шлангов	<u>Воздух</u> : жен. разъем DISS 3/4" – 16. <u>Кислород</u> : жен. разъем DISS 9/16" – 18.

17.6 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОПИТАНИЮ

Таблица 17-6 Требования к электропитанию

Основной источник электропитания (сеть)	Напряжение: 100 – 240 V (автовывбор напряжения). Частота переменного тока: 50 – 60 Гц. Максимальный энергорасход: 0.5A/110V – 0.3A/220V.
Встроенный аккумулятор	Напряжение: 10,8 V. Зарядка: 4,8 А/ч (автоподзарядка). Автономная работа: 2.5 часа (примерно).
Предохранители	F2L250V (250 В / 2 А – 0.5 мм x 20 мм)
Протокол коммуникации	RS-232C



ЗАМЕТКА

- При работе аппарата от встроенного аккумулятора аппарат может выполнять те же функции, что и при работе от сети переменного напряжения, но в течение ограниченного времени

17.7 УПРАВЛЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Таблица 17-7 Управляемые параметры

Параметр	Диапазон управления	Шаг изменения ⁽¹⁾	Установка по умолчанию
ДО (л)	Взросл.: 0.050 – 2.500 Дети: 0.020 – 0.300 Новорожд.: 0.005 – 0.150	Взросл.: 0.010* Дети: 0.001* Новорожд.: 0.001*	Взросл.: 0.402 ⁽²⁾ Дети: 0.051 ⁽²⁾ Новорожд.: 0.009 ⁽²⁾
МОД (в режиме MMV+PSV) ⁽⁴⁾ (л/мин.)	Взросл.: 1 – 50 Дети: 1 – 50 Новорожд.: не применимо	0.100	Взросл.: 6.0 Дети: 4.0 Новорожд.: не применимо
Давление на вдохе (в режиме PCV) (смH ₂ O)	PCV + PEEP = 2 – 100	1	Взросл.: 15 Дети: 8 Новорожд.: 8
Давление на вдохе (в режиме PSV) (смH ₂ O)	PSV + PEEP = 0 – 100	1	Взросл.: 5 Дети: 5 Новорожд.: 5
ПДКВ/СДППД (смH ₂ O)	0 – 50	1	Взросл.: 5 ⁽³⁾ Дети: 5 ⁽³⁾ Новорожд.: 3 ⁽³⁾
Давление на вдохе (в режиме TCPL – Новорожд.) (смH ₂ O)	3 – 70	1	10
Постоянный поток (в режиме TCPL) (л/мин)	2 – 40	1	8
Время вдоха (сек.)	0.1 – 30 (APRV)	0.01*	Взросл.: 1.0 ⁽³⁾ Дети: 0.6 ⁽³⁾ Новорожд.: 0.5 ⁽³⁾
Отношение Вдох/Выдох (I:E)	5:1 – 1:599	0.1:0.1	Зависит от первоначальных установок T _{вдоха} и ЧД.
ЧД (вдох./мин)	Взросл.: 1 – 100 Дети: 1 – 150 Новорожд.: 1 – 150	1	Взросл.: 12 ⁽³⁾ Дети: 25 ⁽³⁾ Новорожд.: 30 ⁽³⁾
Концентрация O ₂ (%)	21 – 100	1*	50
Триггер вдоха (по потоку = л/мин; по давлению = смH ₂ O)	По потоку: 0.2 – 15 По давлению: -0.5 – -20	По потоку: 0.1/0.5/1 в соотв. с установл. значен. триггера. По давлению: 0.5	Взросл.: Поток=3; Давл.=1.5 Дети: Поток=3; Давл.=1.5 Новорожд.: Поток=1; Давл.=1.5
Экспираторный триггер (в режиме PSV)	5% – 80% от пикового потока	5%	25%

Пауза на вдохе (Плато) (в режиме VCV) (сек.)	0 – 2	0.25	0 (Выкл.)
Задержка на вдохе (сек.)	7 (Максимум)	не применимо	не применимо
Задержка на выдохе (сек.)	20 (Максимум)	не применимо	не применимо
Вдох (в режиме VCV)	Кол-во в эпизоде: 0/1/2/3. Частота: 5/10/15/20 /ч. Дополнительный ДО: +0.1 ДО – +1.0 ДО (прибавляется к установл. ДО)	не применимо	Кол-во: 1 Частота/час: 5 Дополн. ДО: +0.3 ДО Активировано: НЕТ
Форма кривой потока	Нисходящая; прямоугольная	не применимо	Нисходящая
Компенсация утечек в режиме NIV (л/мин)	Автоматическая компенсация	не применимо	Взрослые: до 50 Дети: до 30
Компенсация утечек в других режимах (л/мин)	Автоматическая компенсация	не применимо	Взрослые: до 15 Дети: до 15 Новорожд.: до 10
Компенсация трубки	Трубка: Эндотрахеальная или трахеостомическая Диаметр: 4 – 12 мм Компенсация: 10% – 100%	не применимо	Трубка: Эндотрахеальная Диаметр: 8 мм Компенсация: 50% Активирована: НЕТ

- (1) Звёздочка (*) означает, что нажатие на кнопку **[Ctrl]** перед изменением величины параметра, меняет шаг изменения этого параметра.
- (2) Заводские установки по умолчанию. Затем установки по умолчанию будут зависеть от заданной ИМТ (см. главу *Включение и калибровка*).
- (3) Эти значения являются установками по умолчанию в режимах с управляемым объёмом (VCV) или давлением (PCV). Обратитесь к главе *Режимы ИВЛ* для уточнения установок по умолчанию в других режимах.

17.8 МОНИТОРИРУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Табл. 17-8 Мониторируемые параметры

Параметр	Точность
Пиковое давление	±2 смН ₂ О или ±10%
Давление плато	±2 смН ₂ О или ±10%
Среднее давление	±2 смН ₂ О или ±10%
Базовое давление	±2 смН ₂ О или ±10%
Выдыхаемый ДО	±10% если ДО < 20 мл; ±2 мл + 10% если ДО > 20 мл
МОД	±10%
Поток инспираторн.	±10%
ЧД	±1 вдох./мин.
Время вдоха	±0.06 сек.
Время выдоха	±0.06 сек.
Отношение Вдох/Выдох	не применимо
Концентрация O₂	±3%

17.9 ТРЕВОГИ

Таблица 17-9 Установки тревог

Тревога	Граница	Шаг изменения	Установка по умолчанию
Максимальное давление на вдохе (смН₂О)	10 (или > миним.) – 120	1	Взросл.: 40 Дети: 30 Новорожд.: 25
Минимальное давление на вдохе (смН₂О)	1 – 99 (или < макс.)	1	Взросл.: 5 Дети: 5 Новорожд.: 2

Максимальный ДО⁽²⁾ (л)	Взросл.: > ДО _{миним.} – 3.0 Дети: > ДО _{миним.} – 0.500 Новорожд.: > ДО _{миним.} – 0.250	Взросл.: – 0.010 ⁽¹⁾ Дети: – 0.005 ⁽¹⁾ Новорожд.: – 0.005 ⁽¹⁾	Взросл.: – 0.600 Дети: – 0.075 Новорожд.: – 0.050
Минимальный ДО⁽²⁾ (л)	Взросл.: 0.010 – < ДО _{макс.} Дети: 0.001 – < ДО _{макс.} Новорожд.: 0.001 – < ДО _{макс.}	Взросл.: – 0.010 ⁽¹⁾ Дети: – 0.001 ⁽¹⁾ Новорожд.: – 0.001 ⁽¹⁾	Взросл.: – 0.150 Дети: – 0.025 Новорожд.: – 0.005
Максимальный выдыхаемый МОД (л/мин)	Взросл.: > МОД _{миним.} – 55 Дети: > МОД _{миним.} – 55 Новорожд.: > МОД _{миним.} – 55	0.01/0.05/0.1/0.5/1.0 в соотв. с установл. значен. границы тревоги.	Взросл.: – 7.23 (9.0 в MMV+PSV) Дети: – 1.91 (6.0 в MMV+PSV) Новорожд.: – 0.40
Минимальный выдыхаемый МОД (л/мин)	Взросл.: 0.010 – < ДО _{макс.} Дети: 0.010 – < ДО _{макс.} Новорожд.: 0.010 – < ДО _{макс.}	0.01/0.05/0.1/0.5/1.0 в соотв. с установл. значен. границы тревоги.	Взросл.: – 2.41 (4.5 в MMV+PSV) Дети: – 0.63 (3.0 в MMV+PSV) Новорожд.: – 0.13
Концентрация O₂ (%)	Верхн.: 25 (или >%O ₂ + 5) – 110 Нижн.: 19 – 95 (или <%O ₂ - 5)	1	Высокая: 60 Низкая: 40
Низкая концентрация O₂ (%)	≤18	не применимо	не применимо
Отсоединение	не применимо	не применимо	не применимо
Некомпенсируемая утечка (л/мин)	не применимо	не применимо	10
Апноэ (сек.)	5 – 60	5	15
Снижение ПДКВ (смH₂O)	0 – 6	1	2
Максимальная ЧД (вдох./мин.)	3 – 160	1	40
ЕТСО₂ (ммHg)	Верхн.: Миним. – 150 Нижн.: 1 – Макс.	1	Высок.: 50 Низк.: 30
Постоянно высокое ПДКВ	Не программируется. Превышение установленного ПДКВ на 5 смH ₂ O более 15 сек.		
Отсутствие электропитания	Не программируется. Аппарат автоматически переключается на встроенный аккумулятор.		
Аккумулятор разряжен	Не программируется.		
Системная неисправность	Не программируется. Неполадки в электронике и программном управлении.		
Неисправность охлаждающего фена	Не программируется. Увеличение энергопотребления охладительным феном.		

(1) От 1 до 30 мл с шагом 0.001 л; от 30 до 100 мл с шагом 0.005 л; и > 100 мл с шагом 0.010 л.
(2) В режимах с управляемым и целевым объемом ДО_{макс.} = 1.5 x ДО с учётом ИМТ, а установка по умолчанию ДО_{миним.} = 0.5 x ДО с учётом ИМТ.

17.10 ТЕХНОЛОГИИ СБОРА ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ КОНТРОЛЯ И НАБЛЮДЕНИЯ

Таблица 17-10 Технологии сбора информации для контроля и наблюдения

Переменная	Технология	Параметр	Точность
Давление	Преобразователь относительного давления	Управляемый, поддерживающее и мониторируемое давление	±2 смH ₂ O
Управляемый поток	Сеточный пневмотахометр с преобразователем относительного давления	Постоянный поток, поток в режиме с управляемым ДО	±10%
Мониторируемый поток	Пневмотахометр с переменным пропускным отверстием и преобразователем относительного давления (опция: пневмотахометр с постоянным пропускным отверстием для новорождённых)	Измеряемый поток, графики потока, выдыхаемый ДО	±10%
Объём	Производная соответствующего потока и времени	Измеряемый и управляемый объём, графики объёма	±10%
Время	Кварцевый кристалл	Время вдоха и выдоха, ЧД, отношение Вдох/Выдох, часы.	±0.06 сек. ± 1 вдох./мин.
Концентрация O₂	Электрохимический преобразователь парциального давления	Концентрация O ₂ .	±3%

17.11 ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ СООТВЕТСТВИЕ



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- Замена и использование не заводских кабелей электропроводки, включая кабель электропитания, может привести к снижению устойчивости аппарата к электромагнитной радиации.

17.11.1 Декларация производителя: Электромагнитные излучения

Таблица 17-11 Декларация об электромагнитном излучении

Данный прибор пригоден для использования в зоне электромагнитного излучения описанного ниже. Пользователь ответственен за то, что такая зона не превышает данных спецификации.

Тест излучения	Соответствие	Зона излучения
CISPR 11 НЧ излучение	1-я группа	<i>ГрафNet adv</i> использует НЧ для своей работы. НЧ излучение достаточно слабое и не мешает работе электронного оборудования. <i>ГрафNet adv</i> может быть использован в любых публичных заведениях за исключением тех, в которых основным источником электропитания является общая сеть низкого напряжения.
CISPR 11 НЧ излучение	Класс А	
IEC 61000-3-2 Гармонические излучения	Класс А	
IEC 61000-3-3 Колебания напряжения в сети вызывающие всплески излучения	В соответствии со спецификацией	

17.11.2 Декларация производителя: Электромагнитная устойчивость

Таблица 17-12 Декларация об электромагнитной устойчивости

Данный прибор пригоден для использования в зоне электромагнитного излучения описанного ниже. Пользователь ответственен за то, что такая зона не превышает данных спецификации.

Тест на устойчивость	IEC 60601-1-2 стандарт	Соответствие	Зона излучения - руководство
IEC 610000-4-4 Электростатический разряд (ESD)	При замыкании: ± 6 кВ В пространстве: ± 8 кВ	При замыкании: ± 6 кВ В пространстве: ± 8 кВ	Пол должен быть сделан из дерева, цемента или керамической плитки. Если пол покрыт синтетическим покрытием, относительная влажность должна быть не менее 30%.
IEC 61000-4-4 Fast Электростатическая всплеска	± 2 кВ для преобразователя тока ± 1 кВ на входную/выходную линию	± 2 кВ для преобразователя тока ± 1 кВ на входную/выходную линию	Качество источника электропитания, электророзетки и вилки должны соответствовать больничным условиям.
IEC 61000-4-5 Электростатическая волна	Между линиями питания: ± 1 кВ На заземление: ± 2 кВ	Между линиями питания: ± 1 кВ На заземление: ± 2 кВ	Качество источника электропитания, электророзетки и вилки должны соответствовать больничным условиям.
IEC 61000-4-11 Колебания/падение напряжения в сети	$< 5\% U_T$ ($> 95\%$ падения U_T) в 0.5-и циклах 40% U_T (60% падения U_T) в 5-и циклах 70% U_T (30% падения U_T) в 25-и циклах $< 5\% U_T$ ($> 95\%$ падения U_T) в течение 5-и сек.	$< 5\% U_T$ ($> 95\%$ падения U_T) в 0.5-и циклах 40% U_T (60% падения U_T) в 5-и циклах 70% U_T (30% падения U_T) в 25-и циклах $< 5\% U_T$ ($> 95\%$ падения U_T) в течение 5-и сек.	Качество источника электропитания, электророзетки и вилки должны соответствовать больничным условиям. При необходимости использования аппарата во время отключения основного источника электроэнергии, рекомендуется подключить <i>ГрафNet</i> к непрерывному источнику электроэнергии или к аккумулятору.
IEC 61000-4-8 Магнитное поле источника тока (50-60 Гц)	3 А/м	3 А/м	Электромагнитное поле не должно превышать уровень типичный для больничных условий.

ЗАМЕТКА: U_T является напряжением в сети до проведения теста.

17.11.3 Декларация производителя: Электромагнитная устойчивость

Таблица 17-13 Декларация о электромагнитной устойчивости

Данный прибор пригоден для использования в зоне электромагнитного излучения описанного ниже. Пользователь ответственен за то, что такая зона не превышает данных спецификации.

Тест на устойчивость	IEC 60601 стандарт	Соответствие	Зона излучения - руководство
			Для предотвращения электромагнитных помех рекомендуется соблюдать минимальную дистанцию между НЧ устройствами (мобильные телефоны и портативные компьютеры) и прибором, соответствующую частоте излучения.
			Необходимое расстояние в соответствии с частотой излучения
IEC 61000-4-6 Проводимая РЧ	3 Vrms 150 КГц – 80 МГц (не включая частоты ИНМ) ⁽¹⁾	10 Vrms	d=0.35VP
	10 Vrms 150 КГц – 80 МГц (включая частоты ИНМ) ⁽¹⁾	10 Vrms	d=1.2VP
IEC 61000-4-3 Излучаемая РЧ	10 V/m 80 МГц – 2.5 ГГц	10 V/m	d=1.2VP для 80 МГц – 800 МГц d=2.3VP для 800 МГц – 2.5 МГц
			<p>Где P – максимально возможное излучение устройства в Ваттах (W) в соответствии со спецификацией производителя, а d является необходимой дистанцией, выраженной в метрах (м)⁽²⁾.</p> <p>Сила электромагнитного поля стационарных излучателей выявленная в процессе проведения местных тестов⁽³⁾, должна быть меньше границы соответствия для каждого диапазона частоты⁽⁴⁾.</p> <p>Оборудование с нижеуказанной маркировкой может быть источником электромагнитных помех:</p> 

ЗАМЕТКА 1

Для частот 80 МГц и 800 МГц применяется самый большой частотный диапазон.

ЗАМЕТКА 2

Это руководство может быть применимо не во всех ситуациях, так как распространение электромагнитной радиации зависит от рефлекторных и абсорбционных качеств окружающих физических и биологических структур.

⁽¹⁾ Частоты ИНМ (индустриальная, научная и медицинская) находящиеся между 150 КГц и 80 МГц: 6.765–6.795 МГц; 13.553–13.567 МГц; 26.957– 27.283 МГц; и 40.66– 40.70 МГц.

⁽²⁾ Уровень соответствия частотных полос ИНМ в диапазонах 150 КГц – 80 МГц и 80 МГц – 2.5 ГГц обусловлен целью понижения риска электромагнитных помех при случайном использовании портативных коммуникационных приспособлений в присутствии вентилируемого пациента. С этой целью расчётная формула дистанции включает дополнительный коэффициент 10/3.

⁽³⁾ Сила электромагнитной радиации, исходящей от стационарных источников, таких как радиочайки для мобильных телефонов, радио и телевизионных станций, непредсказуема. При подозрении на существование электромагнитной радиации в месте нахождения прибора, должна быть рассмотрена возможность проведения местного теста. Если результаты местного теста превышают уровень допустимой радиации, необходимо проверить *GraphNet* на возможность работы в таких условиях. Если обнаружены помехи, необходимо принять дополнительные меры для обеспечения правильной работы аппарата, например, аппарат необходимо переместить или переориентировать.

⁽⁴⁾ В диапазоне частот от 150 КГц до 80 МГц сила электромагнитного поля не должна превышать 10 V/m.

17.11.4 Декларация производителя: Рекомендуемое расстояние

Таблица 17-14 Рекомендуемые расстояния между портативными и мобильными НЧ коммуникационными устройствами и аппаратом ИВЛ

Аппарат ИВЛ *ГрафNet adv* предназначен для работы в электромагнитной среде, в которой НЧ излучения контролируются. Для предотвращения электромагнитных помех рекомендуется соблюдать минимальную дистанцию между НЧ устройствами и прибором.

Максимальная излучаемая энергия устройства (W)	Расстояние в соответствии с излучаемыми частотами (м)			
	150 кГц – 80 МГц (не включая частоты ИНМ) d=0.35VP	150 кГц – 80 МГц (включая частоты ИНМ) d=1.2VP	80 МГц – 800 МГц d=1.2VP	800 МГц – 2.5 ГГц d=2.3VP
0.01	0.04	0.12	0.12	0.23
0.1	0.11	0.38	0.38	0.73
1	0.35	1.2	1.2	2.3
10	1.1	3.8	3.8	7.3
100	3.5	12	12	23

Если максимальное излучение устройства не описано в приведённых примерах, необходимая дистанция рассчитывается при помощи уравнения соответствующего частоте излучаемой радиации, где P является максимальным возможным излучением устройства в Ваттах (W) в соответствии со спецификацией производителя, а d является необходимой дистанцией выраженной в метрах (м).

ЗАМЕТКА 1

Для частот 80 МГц и 800 МГц применяется самый большой частотный диапазон.

ЗАМЕТКА 2

Частоты ИНМ (индустриальная, научная и медицинская) находящиеся между 150 кГц и 80 МГц: 6.765–6.795 МГц; 13.553–13.567 МГц; 26.957– 27.283 МГц; и 40.66– 40.70 МГц.

ЗАМЕТКА 3

Уровень соответствия частотных полос ИНМ в диапазонах 150 кГц – 80 МГц и 80 МГц – 2.5 ГГц обусловлен целью понижения риска электромагнитных помех при случайном использовании портативных коммуникационных приспособлений в присутствии вентилируемого пациента. С этой целью расчётная формула дистанции включает дополнительный коэффициент 10/3.

ЗАМЕТКА 4

Это руководство может быть применено не во всех ситуациях, так как распространение электромагнитной радиации зависит от рефлекторных и абсорбционных качеств окружающих физических и биологических структур.

17.12 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

Система контроля аппарата ИВЛ *ГрафNet adv* основана на микропроцессоре, который координирует все функции аппарата в соответствии с программным управлением.

Газовая смесь, поступающая к пациенту, регулируется двумя пропорциональными клапанами (для воздуха и для кислорода). В течение дыхательного цикла клапаны работают одновременно, смешивая воздух и кислород для получения заданной FiO_2 и достижения адекватного потока.

Клапан выдоха управляется двумя соленоидными (электрическими) клапанами, один из которых обеспечивает его открытие и закрытие, а другой, являющийся пропорциональным клапаном низкого потока, обеспечивает положительное давление в конце выдоха (ПДКВ).

Микропроцессор получает сигналы об инспираторном потоке и давлении в дыхательных путях и управляет переменными величинами, приспособляя их к установленным значениям и потребностям пациента. Датчик давления, находящийся в конце дыхательного контура, осуществляет обратную связь с микропроцессором при использовании триггера по давлению, при переключении фаз дыхательного цикла и контролирует установленные границы тревог по

давлению. Проксимальное давление измеряется датчиком в начале дыхательного контура. Его основная функция - контроль давления в режимах ИВЛ с управляемым давлением и с поддержкой давлением.

Информация о потоке собирается при помощи двух преобразователей относительного давления в соответствующих пневмотахометрах: внутренний пневмотахометр доставляемого потока и внешний пневмотахометр выдыхаемого потока – дистальный или проксимальный (опция). Таким образом, внутренний сеточный пневмотахометр измеряет и контролирует поток на вдохе и ДО во время фазы вдоха, а внешний пневмотахометр с переменным пропускным отверстием измеряет выдыхаемый ДО.

Клапанная система аппарата состоит из соленоидных клапанов, которые открывают путь сообщения между дифференциальными датчиками давления и окружающей средой, что позволяет проводить регулярное автоматическое обнуление датчиков давления. В то же время продувной поток направляется в соединительные трубки экспираторного пневмотахометра для предотвращения попадания влаги в датчик.

17.13 ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

Предохранительные механизмы аппарата *ГрафNet adv* включают в себя устройства управляемые микропроцессором и являющиеся составной частью операционной системы. Назначение этих устройств – обеспечение правильной и надёжной работы аппарата и безопасности пациента.

- Система “СТОРОЖЕВАЯ СОБАКА” является независимой электронной системой проверки работы прибора. “Сторожевая Собака” наблюдает за работой электронной системы аппарата и в случае обнаружения сбоя в работе переключает аппарат в режим *ЭКСТРЕННОЙ ИВЛ*. Эта система никак не связана с режимом Апноэ ИВЛ и её заводские установки не могут быть изменены оператором.

Система “Сторожевая Собака” активирует *ЭКСТРЕННУЮ ИВЛ* в одной из следующих ситуаций:

- Если в течение 30 секунд после включения аппарата не выбрана категория пациента.
- Если микропроцессор теряет контроль над последовательностью программы ИВЛ.
- *Экстренная ИВЛ* является предохранительным механизмом в условиях крайней необходимости для **временного** поддержания дыхания пациента, пока подготавливаются другие способы искусственной вентиляции. *Экстренная ИВЛ не является клиническим режимом ИВЛ.*

Экстренная ИВЛ позволяет поддерживать дыхание пациента методом похожим на ИВЛ с управляемым давлением (PCV). Во время *Экстренной ИВЛ* измеряется только давление и частота дыхания. Заводские установки по умолчанию приведены в таблице 17-15 и не могут быть изменены. Также не могут быть изменены установки границ тревог Высокого и Низкого Давления и Высокой ЧД. Все функции аппарата за исключением функции *Ручного Вдоха [Manual Insp.]* отключены.

Таблица 17-15 Установки по умолчанию режима *Экстренной ИВЛ*.

Параметр	Установка по умолчанию	Диапазон	Заметки и наблюдения
Управляемое давление (PCV)	10 смН ₂ O	2 – 30 смН ₂ O	Давление ограничено верхней границей тревоги по давлению, установленной на 30 смН ₂ O. Не может быть изменена.
Время вдоха (Ti)	0.70 сек.	0.10 – 3.00 сек	Время вдоха может быть ограничено частотой дыхания.
ЧД	20 вдох./мин.	1 – 100 дых/мин	Частота дыхания может быть ограничена временем вдоха.
Чувствительность триггера вдоха	-2 смН ₂ O	-0.5 – 20 смН ₂ O	Триггер по потоку отключён.
Концентрация O ₂	50	-	Не может быть изменена.
Скорость нарастания	Такая же, как и в режиме PCV	Такая же, как и в режиме PCV	



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- *В случае включения Экстренной ИВЛ немедленно переведите пациента на альтернативный способ вентиляции. Если включение связано с задержкой подтверждения категории пациента, перезагрузите аппарат.*

- ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН находится в начальной части дыхательного контура и имеет заводскую установку. Он открывается, если по каким-либо причинам давление в дыхательном контуре достигает 120 ± 5 смН₂O. При этом газовая смесь поступает во внутренний газовый коллектор и выбрасывается наружу.
- ИНСПИРАТОРНЫЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН (КЛАПАН АНТИУДУШЬЯ). Клапан расположен в начале дыхательного контура и открывается автоматически при срабатывании тревоги системной неисправности, при отсутствии элетропитания или в любом другом случае прекращения работы аппарата, давая пациенту возможность дышать атмосферным воздухом.
- СИСТЕМА УДАЛЕНИЯ РАБОЧИХ ГАЗОВ. Газовая смесь, которая в процессе нормальной работы сбрасывается из некоторых внутренних механизмов аппарата, направляется в коллектор, откуда удаляется в окружающую атмосферу.
- НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ ВОЗДУХА. В случае отсутствия сжатого воздуха или при недостаточном его давлении, необходимом не только для ИВЛ, но и для нормальной работы пневматических компонентов, аппарат компенсирует недостаток увеличением потока кислорода или полным переходом на дыхание чистым кислородом через соединительный клапан. Одновременно с этим включится соответствующая тревога.
- НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ КИСЛОРОДА: При недостаточном давлении или отсутствии кислорода, аппарат компенсирует это увеличением потока воздуха или полным переходом на дыхание чистым воздухом. Одновременно с этим включится соответствующая тревога.
- АВТО-ОБНУЛЕНИЕ: Датчики давления обнуляются каждые 15 минут автоматически. Функция обнуления может быть активирована оператором в любое время нажатием кнопки *Контроль [Ctrl]* дважды.

- **ОЧИСТКА ТРУБОК.** Чтобы избежать обструкции и/или попадания влаги во встроенные датчики во время калибровки экспираторного пневмотахометра, трубки дыхательного контура продуваются воздухом.
- **СИСТЕМА ТРЕВОГ.** Аппарат ИВЛ *ГрафNet adv* предлагает систему тревог предназначенную для предупреждения о возможном риске для пациента или прибора. Детальная информация о системе тревог находится в главе *Тревоги*.
- **УСТАНОВКА ПАРАМЕТРОВ.** Для того, чтобы избежать случайного изменения того или иного управляемого параметра, система аппарата требует определённой последовательности нажатия кнопок для подтверждения изменения и действий оператора. Случайное нажатие на одну кнопку не приведёт к изменению величины параметра.

17.14 СХЕМА ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

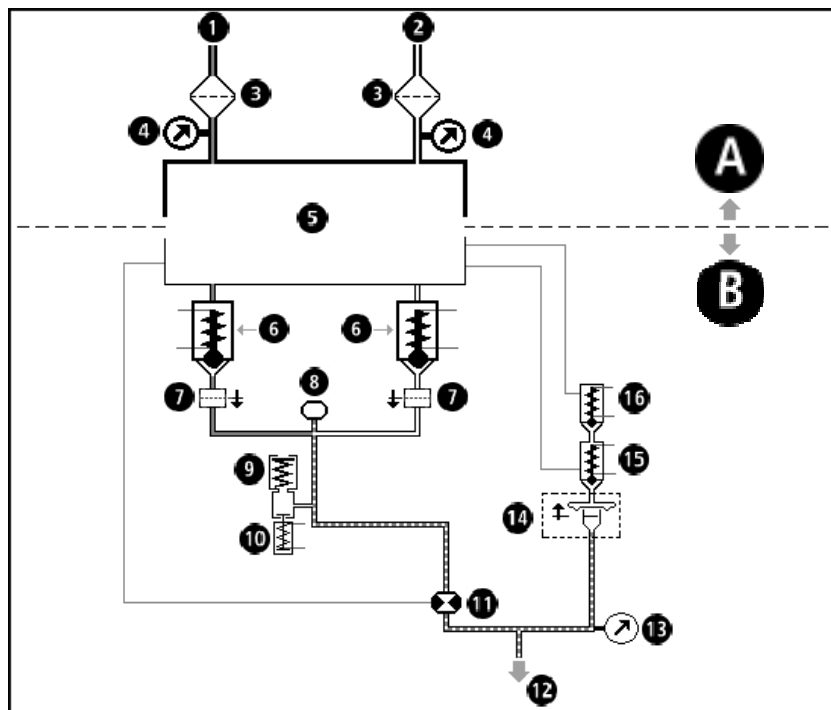


Рисунок 9-1 Упрощённая схема пневматической системы аппарата.

Маркировка рисунка 9-1

- | | | | |
|---|----------------------------|----|---|
| Ⓐ | Сектор высокого давления. | 8 | Датчик O ₂ . |
| Ⓑ | Сектор низкого давления. | 9 | Предохранительный клапан. |
| 1 | Входной разъем кислорода. | 10 | Клапан антиудушья. |
| 2 | Входной разъем воздуха. | 11 | Небулайзер (опция). |
| 3 | Фильтр. | 12 | Выходной разъем "К пациенту". |
| 4 | Датчики высокого давления. | 13 | Датчик низкого давления. |
| 5 | Блок регуляторов давления. | 14 | Клапан выдоха со встроенным пневмотахометром. |
| 6 | Пропорциональные клапаны. | 15 | Клапан дышат. цикла. |
| 7 | Датчик потока. | 16 | Пропорциональный клапан ПДКВ. |

ДОПОЛНЕНИЕ

Содержание

A.1 Поиск неисправностей

А.1 ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ

А.1.1 ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ КАЛИБРОВКА

Таблица А-1 Первоначальная калибровка

Сообщение	Возможная причина	Действия по устранению
Утечка менее 10 л/мин	Разъединение составляющих элементов контура. Повреждение элементов контура (трещины, переломы и т.п.).	Проверьте целостность трубок и всех составляющих элементов контура. Замените повреждённые элементы. Тщательно проверьте клапан выдоха, его соединения и особенно диафрагму.
Утечка более 10 л/мин	Тройник пациента заблокирован неправильно. Отсоединение трубок Р1 и/или Р2 клапана выдоха. Отсутствие датчика O ₂ . Разъединение составляющих элементов контура. Повреждение элементов контура.	Проверьте блокировку тройника пациента. Проверьте соединение трубок Р1 и Р2 клапана выдоха. Убедитесь в наличии датчика O ₂ . Проверьте целостность трубок и всех составляющих элементов контура. Замените повреждённые элементы.
Повреждение клапана выдоха или разгерметизация	Трубки клапана выдоха (Р1 и Р2) подсоединены неправильно. Повреждение внутренней мембраны пневмотахометра. Тройник пациента заблокирован не полностью.	Проверьте блокировку тройника пациента. Проверьте правильность подсоединения трубок Р1 и Р2. Проверьте целостность внутренней мембраны пневмотахометра. Устраните выявленные недостатки и повторите калибровку.
Ошибка калибровки датчика O ₂	Срок работы датчика истёк. К входному разъёму кислорода в аппарат подсоединён источник другого газа.	Проверьте правильность подключения источника сжатого O ₂ к входному разъёму аппарата. Проверьте датчик O ₂ и при необходимости замените его.
Датчик O ₂ отсутствует	Микропроцессор не получает электрического сигнала от датчика кислорода.	Проверьте подсоединение датчика к аппарату. Если датчик подсоединён правильно, скорее всего срок службы датчика истёк, замените его.
Включение тревог во время калибровки	Низкое давление кислорода, воздуха или обоих газов. Отсутствие электропитания.	Смотрите таблицы с соответствующими тревогами ниже.

А.1.2 ТРЕВОГА “СИСТЕМНАЯ НЕИСПРАВНОСТЬ”

Таблица А-2 Тревога “Системная неисправность”

Тревога	Причина	Действия по устранению
Системная неисправность	Неисправность микропроцессора.	Обратитесь в сервисный центр

A.1.3 ТРЕВОГИ ВЫСОКОГО ПРИОРИТЕТА

Таблица А-3 Тревоги высокого приоритета

Тревога	Возможные причины	Действия по устранению
Постоянно высокое ПДКВ	Обструкция линии выдоха контура пациента и/или клапана выдоха.	Убедитесь, что линия выдоха, включая клапан выдоха, не обтурирована. Устраните причину обтурации. Если обтурация не обнаружена, выполните обнуление датчиков давления, нажав дважды кнопку [Ctrl] + [Ctrl]. Если проблема не устраняется, замените аппарат и обратитесь в сервисный центр.
Высокое давление	Изменились механические свойства респираторной системы. Обтурация контура пациента. Граница тревоги по давлению установлена неправильно.	Проверьте состояние пациента. Проверьте контур на наличие обтурации (перегибы, сдавления и т.п.). Измените границу тревоги по давлению.
Низкое давление	Изменились механические свойства респираторной системы. Утечки в контуре. Граница тревоги по давлению установлена неправильно.	Проверьте состояние пациента. Проверьте контур на наличие утечек и устраните их. Измените границу тревоги по давлению.
Низкое давление сжатых газов	Отсутствие или низкое давление сжатого газа в источнике. Обтурация шланга высокого давления O ₂ или воздуха. Сильное повреждение шлангов высокого давления или наличие дополнит. регуляторов между источником сжатых газов и входным разъёмом аппарата. Внешний компрессор не работает.	Проверьте все возможные причины перечисленные в средней колонке.
Низкое давл. сжатого газа (O ₂ или воздуха)	Смотри предыдущую строку.	Следуйте рекомендациям в предыдущей строке.
Аккумулятор разряжен	Продолжительное время работы от встроенного аккумулятора.	Подключите аппарат в сеть. Если зарядка аккумулятора не началась, его следует заменить. В этом случае замените аппарат на другой и обратитесь в сервисный центр.
Разъединение контура	Разъединение трубок контура или отсоединение контура от интубационной трубки.	Проверьте соединения всех шлангов и комплектующих деталей контура, его соединения с аппаратом и тройником пациента. Проверьте местоположение и целостность интубацион. трубки.
Низкая концентрация O ₂ (< 18%)	Неправильно подключён источник O ₂ . Датчик O ₂ отсоединён или разряжен.	Убедитесь, что к входному разъёму O ₂ подключён именно кислород. Проверьте соединения датчика. После устранения причины тревоги повторите калибровку датчика O ₂ .

Высокая и низкая ETCO₂	Неправильно установлены границы тревоги. Датчик загрязнён. Изменились показатели респираторной механики.	Проверьте условия работы датчика и очистите его от загрязнений. Проверьте установки границ тревоги и состояние пациента.
Экстренная ИВЛ	Активация системы безопасности “Сторожевая собака” .	Начинается через 30 сек после включения аппарата, если первоначал. калибровка не начата. Выключите и включите аппарат вновь. Если ситуация повторяется или возникает во время вентиляции пациента, замените аппарат на другой и обратитесь в сервисный центр.

А.1.4 ТРЕВОГИ СРЕДНЕГО ПРИОРИТЕТА

Таблица А-4 Тревоги среднего приоритета

Тревога	Возможные причины	Действия по устранению
Высокий МОД_{выд}	Граница тревоги установлена неправильно. Изменились механические свойства респираторной системы.	Проверьте состояние пациента на предмет изменения механических свойств лёгких. Проверьте правильность установки границы тревоги, при необходимости подкорректируйте её.
Низкий МОД_{выд}	Смотри предыдущую строку.	Следуйте рекомендациям в предыдущей строке.
Высокий ДО	Изменились механические свойства респираторной системы. Граница тревоги установлена на низком уровне.	Проверьте состояние пациента на предмет изменения механических свойств лёгких. Отрегулируйте границу тревоги.
Низкий ДО	Изменились механические свойства респираторной системы. Возможны утечки в контуре пациента. Граница тревоги установлена на высоком уровне.	Проверьте состояние пациента на предмет изменения механических свойств лёгких. Проверьте контур пациента на утечки. Отрегулируйте границу тревоги.
Отсутствие электропитания	Отсоединение кабеля питания. Отсутствие напряжения в сети. Перегорел предохранитель.	Проверьте соединения кабеля питания с розеткой и аппаратом. Проверьте предохранитель.
Высокая / Низкая концентрация O₂	Источник сжатого O ₂ не соответствует требованиям. Подмес O ₂ к сжатому воздуху. Датчик разряжен.	Проверьте источник сжатого O ₂ и воздуха. Убедитесь, что к входному разъёму воздуха подключён именно источник сжатого воздуха. Если источники сжатых газов соответствуют требованиям и подключены правильно, повторите калибровку датчика O ₂ . При необходимости замените датчик O ₂ .
Апноэ	Отсутствие спонтанного дыхания у пациента.	Проверьте наличие попыток спонтанного вдоха у пациента и отрегулируйте

	Триггер вдоха установлен на высоких цифрах. Большая утечка в режиме СДППД (CPAP) с постоянным потоком.	чувствительность триггера вдоха. Проверьте контур и назальные канюли на предмет утечки.
Некомпенсированная утечка	Наличие утечек в контуре пациента.	Проверьте соединения всех шлангов и комплектующих деталей контура, его соединения с аппаратом и тройником пациента.
Фен неисправен	Фен не работает.	Убедитесь в отсутствии предметов и загрязнений препятствующих нормальной работе фена.
ДО не достигнут.	Изменились механические свойства лёгких. Граница тревоги по давлению не соответствует параметрам ИВЛ.	Проверьте состояние пациента на предмет изменения механических свойств лёгких. Отрегулируйте границы тревоги по давлению.

A.1.5 ТРЕВОГИ НИЗКОГО ПРИОРИТЕТА

Таблица А-5 Тревоги низкого приоритета

Тревога	Возможные причины	Действия по устранению
Высокая ЧД	Граница тревоги установлена на низком уровне. Утечки в контуре пациента.	Проверьте установку границы тревоги и отрегулируйте её. В случае большой утечки, что может вызвать автоциклирование приводящее к увеличению ЧД, проверьте целостность контура пациента и устраните причину утечки.
Низкое ПДКВ	Неправильно установленная граница тревоги. Утечки. Неправильно установлена или повреждена диафрагма клапана выдоха.	Проверьте установку границы тревоги и устраните утечку, если она имеется. Проверьте диафрагму клапана выдоха и при необходимости замените её.
Небулайзер остановлен	Инспираторный пиковый поток не соответствует требованиям спецификации небулайзера.	Работа небулайзера восстановится, когда инспираторный пиковый поток будет соответствовать требованиям спецификации.
Транспортировка	Недостаточное давление сжатого воздуха и активирована функция внутрибольничной транспортировки (выполняется оператором).	Не требует корректирующих действий. При восстановлении подачи сжатого воздуха или при отключении функции внутрибольничной транспортировки сигнал тревоги отключится автоматически.

A.1.6 Сообщения капнографии

Таблица А-6 Сообщения капнографии

Сообщение	Возможные причины	Действия по устранению
СО₂ не обнаружен	Апноэ. Отсоединение адаптера от датчика или контура пациента. Повреждение или загрязнение адаптера.	Проверьте соединения адаптера капнографа. При необходимости очистите окна адаптера от загрязнений.
СО₂ вне диапазона измерения	Измеренное значение превышает 150 мм Нг.	Проведите обнуление датчика.
Проверьте адаптер	Адаптер отсоединён от датчика. Оптические окна адаптера загрязнены. Не выполнено обнуление датчика.	Проверьте наличие датчика в адаптере. Проверьте окна адаптера на предмет их загрязнения. При необходимости очистите адаптер и проведите обнуление датчика.
Неисправность датчика	Возможно датчик не подключён к аппарату.	Проверьте кабель подключения датчика к аппарату. Если проблема не устраняется, обратитесь в сервисный центр .
Датчик не активирован	Не выполнена процедура компенсации атмосферного давления и концентрации доставляемых газов при включении аппарата.	Проведите процедуру активации датчика или сохранения параметров датчика, следуя инструкциям в меню.
Требуется обнуление датчика	Датчик был заменён без проведения обнуления или датчик загрязнён.	Проведите или повторите процедуру обнуления.
Перегрев датчика	На датчик воздействуют внешние источники тепла.	Убедитесь, что на датчик не оказывают влияние внешние источники тепла (лампы и т.п.). Если проблема не устраняется, обратитесь в сервисный центр .

The logo consists of a stylized blue 'N' with a grey vertical bar inside it, followed by the word 'neumovent' in a blue, italicized sans-serif font.

neumovent