

# **АППАРАТ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ**

**JV 100 «ZisLine»<sup>®</sup>**

**ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ СТРУЙНЫЙ**

**Краткие информационные  
материалы**

**Екатеринбург 2012**

**Содержание:**

<b>1. ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
1.1. Варианты ВЧ ИВЛ.....	4
1.1.1. HFPPV (High frequency positive-pressure ventilation).....	4
1.1.2. HFJV (High frequency jet ventilation).....	4
1.1.3. HFO (High frequency oscillation).....	4
<b>2.Аппарат искусственной вентиляции легких высокочастотный струйный ИВЛ-ВЧ/100-«Зислайн» (по Б.Д. Зислину)</b> .....	5
2.1. Управление аппаратом.....	6
2.1.1. Передняя панель.....	6
2.1.2 .Задняя панель.....	9
2.1.3. Включение аппарата.....	10
2.1.4. Настройка режимов и параметров вентиляции.....	10
2.1.5. Режимы ИВЛ.....	10
2.1.6. Частота вентиляции.....	11
2.1.7. Соотношение ВДОХ-ВЫДОХ (I/E) .....	11
2.1.8. Минутная вентиляция .....	11
2.1.9. Давление в инжекторе.....	12
2.1.10.Пороги по давлению в инжекторе.....	12
2.1.11. Ручная вентиляция.....	13
2.1.12. Сигналы тревоги аппарата.....	13
2.1.13. Подключение аппарата к пациенту.....	13
2.1.14. Окончание работы .....	14
2.1.15. Работа от встроенного аккумулятора.....	14
2.2. Подробное описание JV100 «ZisLine».....	15
2.2.1. Сферы использования высокочастотной струйной вентиляции.....	15
2.2.2. Функциональные особенности аппарата ВЧ ИВЛ JV100 «ZisLine».....	15
2.2.3. Характеристики аппарата ВЧ ИВЛ JV100 «ZisLine».....	16

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Высокочастотная вентиляция (ВЧ ИВЛ) – относительно новый метод механической вентиляции легких, родившийся в конце 60-х годов прошлого столетия быстро нашедший в клинике, преимущественно при бронхоскопии и ларингоскопии.

### **Основные преимущества ВЧ ИВЛ перед традиционной объемной вентиляцией:**

- при высокочастотной вентиляции имеют место более низкие, чем при традиционных методах, транспульмональное (внутрилегочное) давление и давление в дыхательных путях, сохраняется отрицательное давление в плевральных полостях в фазу инспирации (вдоха) так же, как и при спонтанной вентиляции;
- в отличие от традиционной ИВЛ, при высокочастотной вентиляции не отмечается депрессии гемодинамики и активации антидиуретического гормона, что рассматривается как следствие снижения стрессорных реакций;
- при высокочастотной вентиляции отмечается лучшее, чем при традиционных методах ИВЛ внутрилегочное распределение газов и меньшее внутрилегочное шунтирование крови;
- при частотах близких к 100 циклам в минуту подавляется спонтанное дыхание при нормальных величинах напряжения углекислоты в артериальной крови, в связи, с чем не требуется применения депрессоров дыхания для адаптации пациента к респиратору;
- при высокочастотной вентиляции для сохранения адекватного газообмена не обязательна герметичность дыхательного контура.

В клинической практике ВЧ ИВЛ начала применяться в основном при бронхоскопии (исследовании бронхов) и ларингоскопии (исследовании гортани).

Широкое применение ВЧ ИВЛ нашла в реанимационной практике и при интенсивной терапии дыхательной недостаточности. Основанием для ее использования у этого контингента больных послужили случаи, в которых традиционная вентиляция не обеспечивала удовлетворительный газовый состав артериальной крови.

Первые же попытки применить ВЧ ИВЛ в такой ситуации показали, что этот метод является ценным дополнением к комплексу реанимационных мероприятий у больных с острой дыхательной недостаточностью. ВЧ ИВЛ широко применяется при дыхательной недостаточности, связанной с тяжелой пневмонией, респираторным дистресс синдромом, отеком легких, синдромом сдавления грудной клетки, обструкцией бронхов мокротой, затоплением легких, при эмболии легочной артерии, при бронхиальных свищах и баротравме легкого.

Наибольшее распространение высокочастотная вентиляция получила в детской практике, особенно при реанимации новорожденных. Считается, что при респираторном дистресс синдроме, болезни гиалиновых мембран, интерстициальной эмфиземе, ВЧ ИВЛ является хорошей альтернативой любым вариантам традиционной вентиляции.

В настоящее время требования к аппаратуре для безопасного проведения ИВЛ существенно ожесточились. В общих чертах они выглядят следующим образом:

- полноценное кондиционирование дыхательного газа (согревание, 100% увлажнение) вне зависимости от объема вентиляции, температуры и влажности окружающей среды;
- контроль и возможность коррекции фракции кислорода во вдыхаемом газе ( $\text{FiO}_2$ ) от 21% до 100%;
- контроль и коррекция конечного экспираторного давления в дыхательных путях (предупреждение баротравмы легких);
- контроль и коррекция адекватности вентиляции;
- сигнал тревоги при преодолении установленных пределов: пикового или среднего давления в дыхательных путях, конечного экспираторного давления, температуры и других параметров, а также при прекращении энергопитания или сбоя в центральном процессоре.

**Конструктивные особенности аппаратуры для ВЧ ИВЛ напрямую зависят от способа ВЧ ИВЛ.**

## **1.1. Варианты ВЧ ИВЛ**

Существуют три основных варианта ВЧ ИВЛ:

**1.1.1. HFPPV (High frequency positive-pressure ventilation)** - высокочастотная вентиляция с постоянным положительным давлением.

Особенностью этого способа является применение так называемого "пневматического клапана", который, препятствует подсосу атмосферного воздуха (инжекции).

Достоинством этого метода является возможность контролировать минутный объем дыхания и состав газовой смеси. Недостаток его состоит в ограничении частоты вентиляции 100-110 циклами в минуту (при увеличении частоты, положительное экспираторное давление в дыхательных путях существенно возрастает) и, в силу этого, возрастает опасность баротравмы легкого.

**1.1.2. HFJV (High frequency jet ventilation)** - высокочастотная струйная вентиляция, нередко именуемая инжекционной. При этом способе вентиляции в дыхательные пути больного через сопло диаметром 1,0-1,6 мм подается пульсирующий поток газа (обычно кислорода) под давлением 0,2-4,0 ати с частотой 100-600 циклов в минуту и средней скоростью около 50 м/с. За счет высокой скорости струи, проходящей через узкий просвет сопла, вокруг него создается отрицательное давление, которое обуславливает эффект Вентури (инжекцию), что приводит к смешиванию объема нагнетаемого через сопло газа с некоторым объемом атмосферного воздуха. Кинетическая энергия газовой струи передается газу верхних дыхательных путей и распространяется далее в каудальном направлении до бронхов 10-11 порядка. Высокая скорость струи создает турбулентный поток, что существенно увеличивает диффузию.

Таким образом, HFJV является открытой системой вентиляции, но, в зависимости от частоты дыхания, позволяет создавать, конечно-экспираторное давление (auto PEEP) порядка 2,5-3,5 см.вод.ст..

Достоинством этого способа вентиляции является возможности широко варьировать частотами и получать более низкие, чем при HFPPV, величины давления в дыхательных путях. Недостаток его состоит в невозможности из-за инъекции контролировать объем минутной вентиляции и состав газовой смеси.

**1.1.3. HFO (High frequency oscillation)** - осцилляционная вентиляция (используется преимущественно у детей)

Этот метод ВЧ ИВЛ существенно отличается от предыдущих тем, что при нем один и тот же объем газа перемещается (колеблется) в верхних дыхательных путях, создавая в них вибрацию всего газового столба. Большинство систем позволяет получить частоту вентиляции от 900 до 3000 циклов в минуту.

Достоинством этого метода ВЧ ИВЛ является возможность при крайне малых дыхательных объемах (высокая частота), получать минимальные величины давления в дыхательных путях, что может позитивно влиять на кровоток в легких. Недостаток состоит в том, что в силу крайне низких дыхательных объемов (15-50 мл) и очень большой разницы между ними и объемом анатомического "мертвого" пространства, вентиляция может оказаться неэффективной, особенно в плане элиминации углекислоты.

Поэтому НФО не получила распространения как самостоятельный метод ИВЛ у взрослых пациентов, но может с успехом применяться как вспомогательный, в комбинации со спонтанным дыханием или традиционной ИВЛ.

Конструкция струйного ВЧ вентилятора несколько проще, чем объемного респиратора. Основным блоком таких аппаратов является соленоидный клапан, управляемый электронным устройством, которое прерывает поток газа, проходящего через клапан под постоянным давлением в 0,2-4,0 ати, со строго контролируемой частотой и продолжительностью фазы вдувания.

Многие из современных зарубежных моделей удовлетворяют большинству перечисленных выше требований к аппаратуре для ИВЛ. Однако остается не реализованным одно из основных требований – **контроль адекватности вентиляции**. Даже в последней, наиболее совершенной, модели респиратора Monsoon (Acutronic, Швейцария) проблема адекватности вентиляции остается не разрешенной. Менеджеры фирмы предупреждают, что при продолжительной (более 30 минут) вентиляции необходимо тщательно проверить специальной аппаратурой адекватность вентиляции и показатели  $FiO_2$ , а также принять специальные меры к улучшению качества увлажнения газов.

В версии ВЧ респиратора **JV100** предусмотрена более надежная система увлажнения газовой смеси. Капли жидкости, скорость которых регулируется роликовым устройством, поступают в специальный испаритель, где превращаются в пересыщенный пар. Последний поступает в подогреваемую магистраль пациента и, в виде мелко дисперсного аэрозоля, струей газа увлекается в дыхательные пути пациента.

***На базе этой модели респиратора в КБ фирмы «Тритон-ЭлектроникС» в настоящее время разрабатывается вторая версия прибора.***

Особенность ее состоит в том, что путем оригинальных программных решений, создается возможность реализации большинства современных режимов ИВЛ, таких как вентиляция с ограниченным давлением на вдохе (PLV), с конечным экспираторным положительным давлением (PEEP), с периодическим раздуванием легких (CMV+Sigh), с управляемым давлением и инверсированным отношением фаз дыхательного цикла (PC-IRV), с двумя фазами положительного давления в дыхательных путях (BIPAP) и др.

## **2. Аппарат искусственной вентиляции легких высокочастотный струйный ИВЛ-ВЧ/100-«Зислайн» (по Б.Д. Зислину)**



Предназначен для проведения управляемой струйной вентиляции легких у взрослых и детей старше пяти лет и массой тела не менее 15 килограмм в условиях стационара.

## 2.1. Управление аппаратом ИВЛ-ВЧ/100-«ЗисЛайн»

### 2.1.1. Передняя панель

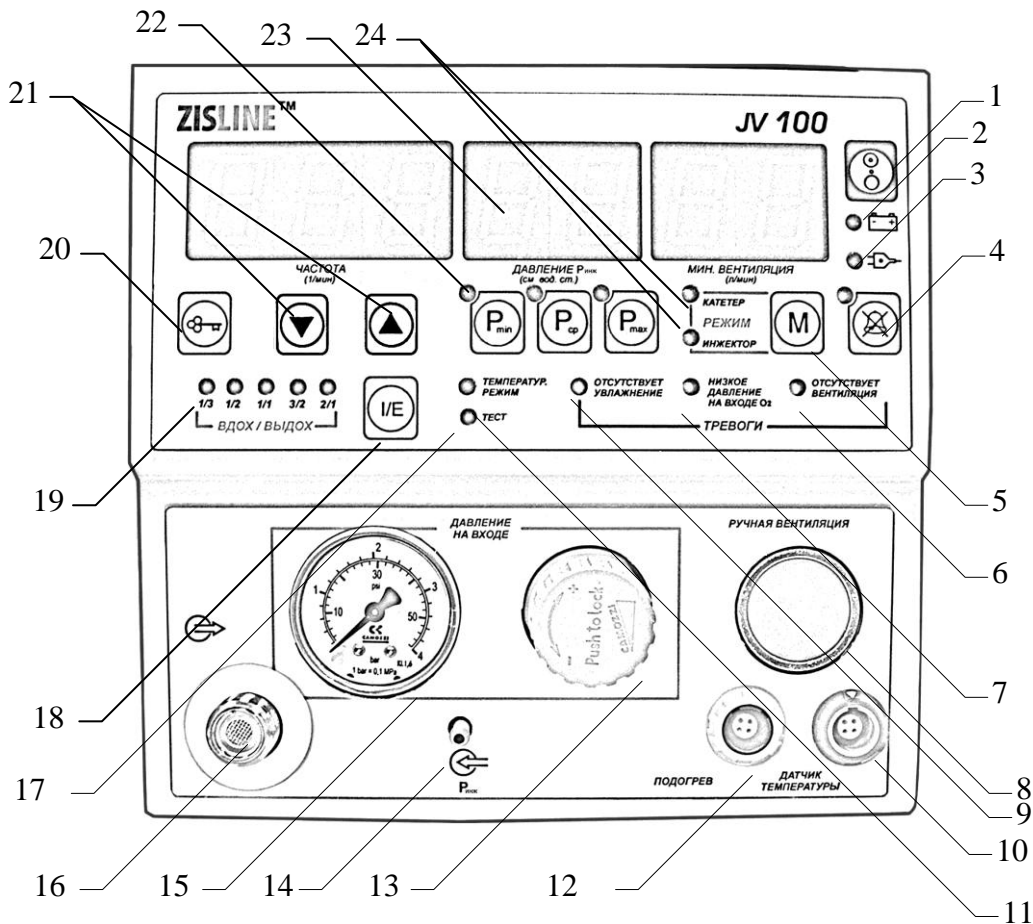



Рис. 1. Передняя панель ИВЛ-ВЧ/100-«ЗисЛайн».

- 1. Кнопка включения и выключения аппарата** (для выключения – удерживать в нажатом положении 2-3 секунды).
- 2. Светодиод «БАТАРЕЯ».** Сигнализирует о работе зарядного устройства аккумулятора:
  - зеленый – аккумулятор заряжается;
  - не горит – аккумулятор полностью заряжен;
  - красный – неисправность зарядного устройства.
- 3. Светодиод «СЕТЬ».** Сигнализирует о работе источника питания:
  - зеленый – аппарат подключен к сети 220 В 50 Гц;
  - мигающий желтый – аппарат работает от аккумулятора.
- 4. Кнопка приглушения, отключения или подавления звуковой сигнализации.** Светодиод красного цвета предупреждает о включении любого из этих трех режимов.

5. **Кнопка «М» (mode)** предназначена для выбора режимов инжекторной или катетерной ИВЛ. При нажатии кнопки загорается соответствующий световой индикатор (позиция 24).
6. **Светодиод «ОТСУТСТВУЕТ ВЕНТИЛЯЦИЯ»:** красный - сигнализирует о недопустимом снижении значения минутной вентиляции или об отсоединении подающего шланга от пациента. Индикация сопровождается звуковым сигналом тревоги высокого приоритета.
7. **Светодиод «НИЗКОЕ ДАВЛЕНИЕ НА ВХОДЕ O<sub>2</sub>»:** желтый - сигнализирует о снижении давления в магистрали кислорода на входе в аппарат ниже 0,2МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>). Индикация сопровождается звуковым сигналом тревоги среднего приоритета.
8. **Кнопка «РУЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ»** предназначена для ручного переключения фаз дыхательного цикла в экстренных случаях, например при отказе электроники или полном разряде аккумулятора.
9. **Светодиод «ОТСУТСТВУЕТ УВЛАЖНЕНИЕ»:** желтый (сигнал опасности среднего приоритета) – сигнализирует о прекращении подачи дистиллированной воды в систему увлажнения.
10. **Электрический разъем «ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ»** предназначен для подключения датчика температуры шланга пациента.
11. **Светодиод «ТЕМПЕРАТУР. РЕЖИМ».** Сигнализирует о средней температуре дыхательной смеси на выходе шланга пациента:
  - зеленый мигающий – температура не достигла значения, соответствующего рабочей норме, т. е. ниже 33°C при инжекторной вентиляции и ниже 36°C при катетерной;
  - зеленый – достигнут рабочий режим стабилизации температуры: для режима инжекторной ИВЛ - 35±2°C, для режима катетерной ИВЛ – 38±2°C;
  - желтый - сигнализирует о превышении рабочего режима: от 37°C до 41°C для режима инжекторной ИВЛ и от 40 °C до 41°C для режима катетерной ИВЛ;
  - красный (сигнал опасности высокого приоритета) - сигнализирует о достижении температуры 41°C (при инжекторном и катетерном способах ИВЛ); индикация сопровождается звуковым сигналом тревоги высокого приоритета.
12. **Электрический разъем «ПОДОГРЕВ»** предназначен для подключения кабеля питания нагревателя (входит в состав шланга пациента).
13. **Регулятор «ДАВЛЕНИЕ НА ВХОДЕ»** предназначен для изменения давления кислорода (уменьшения или увеличения), подаваемого в шланг пациента. Увеличение давления (вращение по часовой стрелке) приводит к увеличению минутной вентиляции. Уменьшение давления (вращение против часовой стрелке) приводит к уменьшению минутной вентиляции.
14. **Штуцер «Ринж»**  (Ринж - давление в инжекторе, которое соответствует давлению в дыхательных путях пациента) предназначен для присоединения трубки отбора давления, входящей в шланг пациента.


**15. Индикатор (манометр) «ДАВЛЕНИЕ НА ВХОДЕ»** показывает значение давления кислорода (дыхательной смеси), подаваемого в систему увлажнения и подогрева (МПа или кгс/см<sup>2</sup>). Служит для визуального контроля наличия давления на входе в шланг пациента.

**16. Штуцер «ВЫХОД ГАЗОВОЙ СМЕСИ»**  предназначен для подсоединения шланга пациента.

**17. Световой индикатор «ТЕСТ»** сигнализирует о техническом состоянии аппарата.

**18. Кнопка переключения режимов соотношения ВДОХ/ВЫДОХ.**

**19. Световые индикаторы**, указывающие на установленное значение соотношения ВДОХ/ВЫДОХ: 1/3, 1/2, 1/1, 3/2, 2/1.

**20. Кнопка «»** предназначена для отключения и включения защиты от непреднамеренного изменения установленных режимов и параметров вентиляции.

При необходимости изменения режима вентиляции, соотношения ВДОХ-ВЫДОХ, частоты вентиляции, порогов по минимальному и максимальному давлению в инжекторе необходимо предварительно нажать на эту кнопку.

После установки параметра необходимо повторно нажать на эту кнопку для подтверждения установки и включения защиты.

**21. Кнопки управления (увеличения и уменьшения) частотой ИВЛ.** Также используются при установке порогов по минимальному и максимальному давлению в инжекторе.

**22. Кнопки выбора давления в инжекторе**, отображаемого на цифровом индикаторе «**ДАВЛЕНИЕ Ринж (см вод. ст.)**»:

- «**Pmax**» - максимальное (пиковое) давление;
- «**Pcp**» - среднее давление;
- «**Pmin**» - минимальное давление.

Выбранное давление индицируется с помощью светодиодного индикатора (зеленого цвета).

Кнопки «**Pmax**» и «**Pmin**» также используются для контроля и установки порогов по максимальному и минимальному давлению (см. п. 4.2.6).

**23. Светодиодные цифровые индикаторы** для отображения числовых значений параметров:

- «**ЧАСТОТА (1/мин)**» - частоты ИВЛ
- «**ДАВЛЕНИЕ Ринж (см вод. ст.)**» - давления в инжекторе, соответствующего давлению в дыхательных путях пациента (только для инжекторного режима ИВЛ)
- «**МИН. ВЕНТИЛЯЦИЯ (л/мин)**» - объема минутной вентиляции

**24. Световые индикаторы режима ИВЛ** – катетерный или инжекторный.



## 2.1.2.Задняя панель

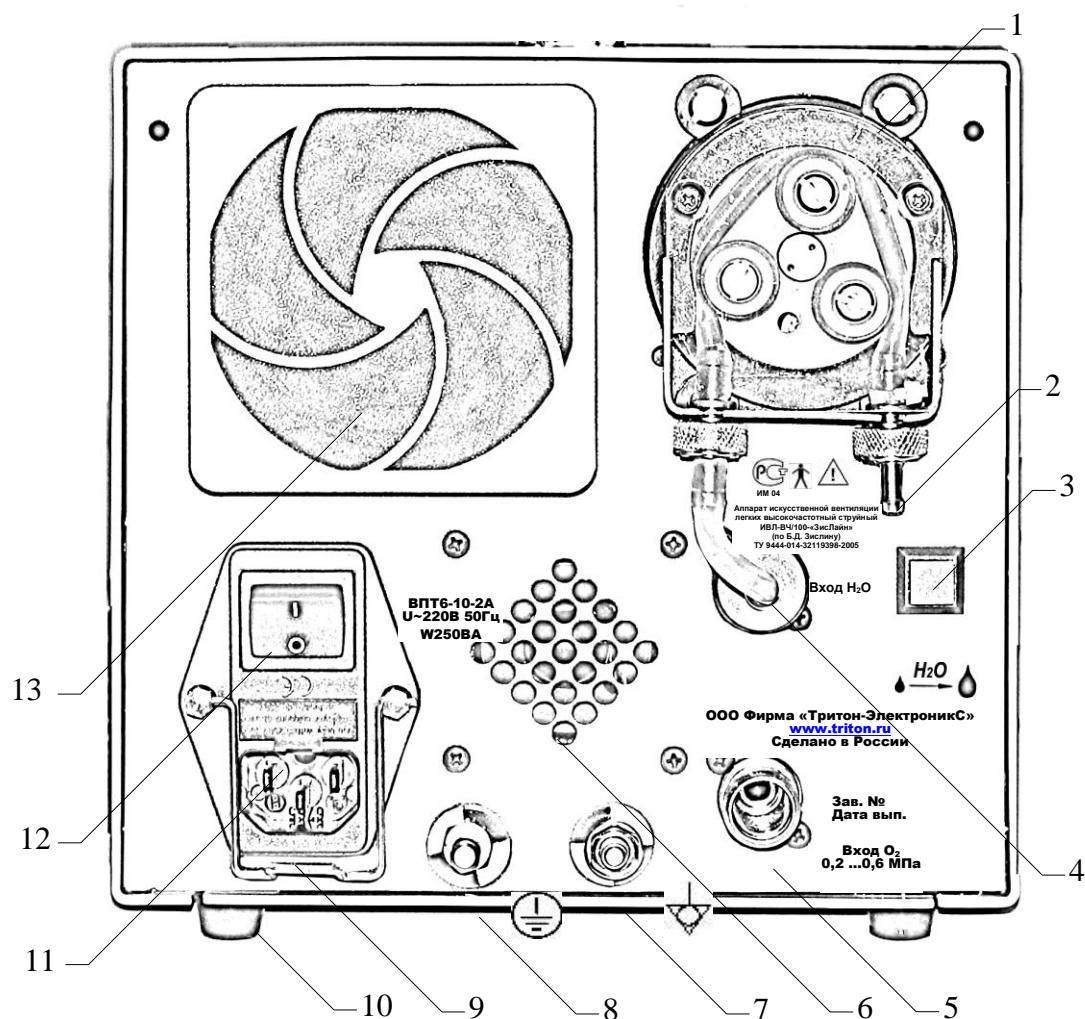






Рис. 2. Задняя панель ИВЛ-ВЧ/100-«ЗисЛайн».

1. Дозатор жидкости.
2. Входной штуцер дозатора жидкости для подключения емкости с дистиллированной водой (к нему подсоединяется трубка для подачи воды).
3. Кнопка ускоренной подачи воды. При удержании кнопки ролики дозатора жидкости вращаются быстрее.
4. Штуцер «ВХОД H<sub>2</sub>O» с фильтром - предназначен для входа дистиллированной воды в аппарат.
5. Штуцер «ВХОД O<sub>2</sub>» с фильтром - предназначен для подвода сжатого кислорода.
6. Динамик.
7. Клемма выравнивания потенциалов (эквипотенциальности) (штыревая).
8. Зажим защитного заземления (резьбовой).
9. Разъем для подключения сетевого кабеля питания.
10. Металлическая скоба для защиты от случайного отсоединения сетевого кабеля питания.
11. Держатель для сетевых предохранителей.
12. Выключатель сети (в положении «О» полностью обесточивает аппарат).
13. Вентилятор.

### 2.1.3. Включение аппарата

- Проверить подключение аппарата к сети 220 В 50 Гц – выключатель сети на задней панели аппарата должен быть в положении «I», светодиод «СЕТЬ»  должен гореть зеленым цветом.
- Подключить аппарат к магистрали или к редуктору баллона со сжатым кислородом. Давление на входе аппарата должно быть в пределах 0.2-0.6 МПа.
- Проверить подключение аппарата к емкости с дистиллированной водой.
- Для включения аппарата нажать кнопку  на передней панели аппарата. На светодиодных цифровых индикаторах кратковременно отобразятся номера версий программного обеспечения.
- После включения аппарата проконтролировать:
  - работу высокочастотного клапана (будет слышен характерный звук);
  - индикацию установленных режимов и параметров;
  - отсутствие свечения светодиода «ТЕСТ» сигнализирующего о технической неисправности аппарата.

### 2.1.4. Настройка режимов и параметров вентиляции

При необходимости изменения режима вентиляции, соотношения ВДОХ-ВЫДОХ, частоты вентиляции или порогов по минимальному и максимальному давлению в дыхательных путях необходимо предварительно нажать на кнопку . После изменения параметров необходимо повторно нажать на эту кнопку для подтверждения установки, тогда через 20 секунд автоматически включится защита. В случае не подтверждения изменения параметров нажатием кнопки  через 20 секунд аппарат восстановит предыдущие параметры, а еще через 20 секунд включится защита.

### 2.1.5. Режимы ИВЛ

В аппарате предусмотрены два режима вентиляции:

**1. Инжекторный** – подключение к пациенту происходит с помощью инжектора. Минутный объем вентиляции складывается из объема потребляемого аппаратом кислорода и инжицированного через отверстие в инжекторе воздуха. Поскольку измерение потока газа, подаваемого к пациенту, происходит до инжектора, аппарат индицирует расчетную величину минутной вентиляции, которая может несколько отличаться от истинной в силу индивидуальных особенностей пациента.



**2. Катетерный** – подключение к пациенту происходит при помощи переходника и катетера. Катетер вводят в трахею или один из главных бронхов пациента. В катетерном режиме не производится измерения величины давления в дыхательных путях пациента.



- Проверьте, какой режим вентиляции установлен в аппарате (должен гореть соответствующий световой индикатор – «катетер» или «инжектор»).
- При необходимости установите нужный Вам режим при помощи кнопки «М» (Mode).

### 2.1.6. Частота вентиляции

- Проверьте установленное значение частоты вентиляции, индицируемое на светодиодном цифровом индикаторе «ЧАСТОТА».



Рис. 3. Частота вентиляции.

- Установите нужное Вам значение параметра нажатием кнопок:  - уменьшение и  - увеличение.

- Диапазон установки частоты:

- в инжекторном режиме 30-300 1/мин
- в катетерном режиме 30-300 1/мин

- Дискретность установки: 5 1/мин.

### 2.1.7. Соотношение ВДОХ-ВЫДОХ (I/E)

- Проверьте установленное значение соотношения ВДОХ/ВЫДОХ (должен гореть соответствующий световой индикатор под одним из возможных значений параметра – 1/3, 1/2, 1/1, 3/2, 2/1). Инверсные соотношения 3/2 и 2/1 возможны только в режиме инжекторной вентиляции.


- Установите нужное Вам значение параметра при помощи кнопки .



Рис. 4. Соотношение вдох-выдох.

### 2.1.8. Минутная вентиляция (МВ)

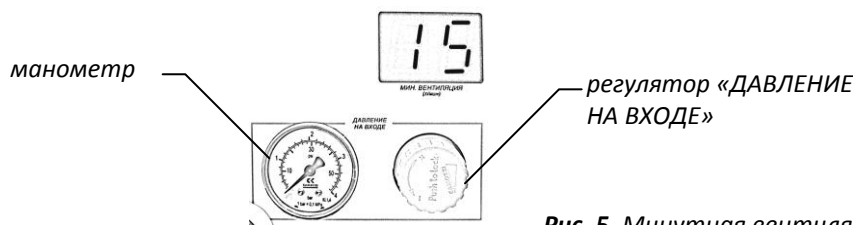


Рис. 5. Минутная вентиляция.

- Проверьте показания минутной вентиляции, индицируемые на светодиодном цифровом индикаторе «МИН. ВЕНТИЛЯЦИЯ».
- Установка минутной вентиляции производится при помощи регулятора «ДАВЛЕНИЕ НА ВХОДЕ».

### 2.1.9. Давление в инжекторе



Рис. 6. Давление в инжекторе





- Аппарат постоянно измеряет и показывает давление в инжекторе, которое соответствует давлению в дыхательных путях пациента. Измерение производится с помощью трубки отбора давления, входящей в шланг пациента.
- Аппарат индицирует минимальное, среднее и максимальное давление в инжекторе, при этом на индикатор «ДАВЛЕНИЕ Ринж» выводится только один из параметров. Выбор производится при помощи кнопок «Pmin», «Pcp», «Pmax».
- Соответствующий световой индикатор показывает, какое давление выводится на индикатор (постоянно светится зеленым цветом).
- Минимальное давление – индицируется среднее значение минимального давления в инжекторе за 4 секунды работы ВЧ-клапана.
- Максимальное (пиковое) давление – индицируется среднее значение максимального давления в инжекторе за 4 секунды работы ВЧ-клапана.
- Среднее давление – индицируется интегральное среднее значение замеров минимального и максимального давления в инжекторе за 4 секунды работы ВЧ-клапана.
- При включении аппарат всегда индицирует среднее давление.

### 2.1.10. Пороги по давлению в инжекторе

В аппарате предусмотрена возможность установки порогов тревожной сигнализации по:

- минимальному давлению в инжекторе (диапазон 2-20 см вод. ст., дискретность 1 см. вод. ст.)
- максимальному давлению в инжекторе (диапазон 20-60 см вод. ст., дискретность 1 см. вод. ст.).

Для проверки установленного порога необходимо в течение 2 сек. удерживать кнопку «Pmin» («Pmax») и проконтролировать появление мигающего значения порога на светодиодном цифровом индикаторе «ДАВЛЕНИЕ Рдп». При этом соответствующий светодиод начинает гореть красным цветом.

При необходимости изменить значение порога при помощи кнопок  - уменьшение и  - увеличение (предварительно отключив блокировку кнопок, нажав кнопку ). Подтвердить установку нажатием кнопки .

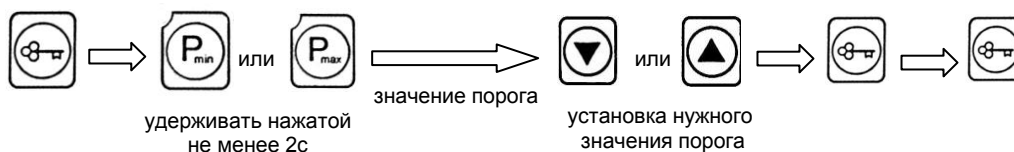


Рис. 7. Установка порогов по давлению в дыхательных путях.

### 2.1.11. Ручная вентиляция

В аппарате предусмотрен режим ручной вентиляции для экстренной вентиляции в случае полного отказа аппарата в результате отсутствия питания, полностью разряженном аккумуляторе или поломки. Для выполнения ручной вентиляции нужно производить нажатие и отпускание кнопки «РУЧНАЯ ВЕНТИЛЯЦИЯ» с необходимым темпом и длительностью нажатий.

Необходимую величину потока нужно отрегулировать регулятором давления на лицевой панели аппарата.




### 2.1.12. Сигналы тревоги аппарата

Аппарат имеет несколько сигналов тревоги, которые осуществляют защиту пациента, указывая обслуживающему персоналу на возникшие неисправности.

**Сигналы тревоги подаются в форме:**

- звукового сигнала
- свечения красным или желтым цветом соответствующего светового индикатора.

Звуковой сигнал может быть временно приглушен, отключен и подавлен (при этом красный световой индикатор на кнопке предупреждает о включении любого из этих режимов):

- Для временного отключения звука нажмите кнопку . Звуковой сигнал автоматически восстанавливается по истечении 2х минут или при повторном нажатии кнопки.
- Для приглушения звука продолжительно (не менее 3-х секунд) нажимайте на кнопку . Громкость звука восстановится при повторном нажатии на кнопку.
- Для подавления звукового сигнала продолжительно (не менее 5 секунд) нажимайте на кнопку . Громкость звука восстановится при повторном нажатии на кнопку.

Временное отключение, приглушение и подавление звуковой сигнализации не приводит к отключению визуальной сигнализации.

**Сигналы тревоги в зависимости от опасности для пациента делятся на:**

- сигналы тревоги высокого приоритета (отличаются более длительным и частым звуковым сигналом), сопровождаются световой индикацией **красного** цвета;
- сигналы тревоги среднего приоритета, сопровождаются световой индикацией **желтого** света.

### 2.1.13. Подключение аппарата к пациенту


Допускается подключение к пациенту после проверки работоспособности аппарата до выхода на рабочий режим стабилизации средней температуры подаваемого газа. При этом необходимо после подключения к пациенту убедиться, что аппарат вышел на рабочий режим (светодиод «ТЕМПЕРАТУР. РЕЖИМ» должен постоянно гореть зеленым цветом).



Рис. 8. Светодиод «ТЕМПЕРАТУР. РЕЖИМ».

### 2.1.14. Окончание работы

По завершении искусственной вентиляции легких необходимо:

- Снизить минутную вентиляцию до 0 (повернуть регулятор «ДАВЛЕНИЕ НА ВХОДЕ» влево);
- Для выключения аппарата нажать и удерживать в течение 2-3 секунд кнопку  на передней панели;
- Отключить питание кислорода.

### 2.1.15. Работа от встроенного аккумулятора

Наличие в аппарате встроенного аккумулятора с зарядным устройством позволяет продолжить вентиляцию в случае пропадания внешнего напряжения питания 220В 50Гц. Переход на работу от аккумулятора и обратно от внешнего питания (в случае его появления) происходит автоматически.

При работе аппарата от аккумулятора с целью увеличения времени работы отключается система нагрева и увлажнения подаваемого к пациенту газа. Остальные функции работают в штатном режиме.

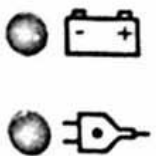






Рис. 9. Светодиоды «БАТАРЕЯ» (вверху) и «СЕТЬ» (внизу).

Признаком работы аппарата от внешнего питания является свечение зеленым цветом светодиода  («СЕТЬ») на передней панели аппарата.

Признаком работы аппарата от аккумулятора является мигание светодиода  желтым цветом и звуковой сигнал опасности среднего приоритета.

Заряд аккумулятора происходит автоматически при подключении аппарата к сети (внешнему питанию). При этом не имеет значения, работает аппарат или выключен. Примерное время заряда полностью разряженного аккумулятора 12-14 часов.

Индикатором процесса заряда аккумулятора является светодиод  («БАТАРЕЯ»), расположенный на передней панели аппарата. Зеленый цвет этого индикатора указывает на происходящий процесс заряда, а отсутствие свечения (при горящем светодиоде ) - на полный заряд аккумулятора.

Для нового полностью заряженного аккумулятора время работы составляет 2 часа.

## 2.2. Подробное описание JV100 «ZisLine»



**Аппарат ВЧ ИВЛ JV100 «ZisLine»** предназначен для проведения искусственной струйной высокочастотной вентиляции легких у взрослых и детей во время оперативных вмешательств, а так же в комплексе мероприятий в реанимации и интенсивной терапии.

### 2.2.1. Сферы использования высокочастотной струйной вентиляции:

#### **Анестезиология**

- хирургия легких
- лазерная эндоскопическая хирургия трахеи и лёгких
- операции на гортани
- общехирургические вмешательства ( на верхнем этаже живота )

#### **Реаниматология и интенсивная терапия**

- острое повреждение лёгких
- травма грудной клетки
- проведение ИВЛ при наличии бронхиального или трахеального свища
- тромбоэмболия, воздушная или жировая эмболия лёгочной артерии
- затопление в пресной или соленой воде
- неоперабельное онкозаболевание, сопровождающееся нарастающей дыхательной недостаточностью

### 2.2.2. Функциональные особенности аппарата ВЧ ИВЛ JV100 «ZisLine»

- измерение и отображение с помощью светодиодных индикаторов максимального, минимального и среднего давления в дыхательных путях, минутной вентиляции, частотной вентиляции
- обеспечение и автоматический контроль нагрева и увлажнения дыхательной смеси
- возможность работы от встроенного аккумулятора
- возможность ручного управления подачей дыхательной смеси к пациенту при отключении электропитания или разрядке аккумулятора

#### **Основные особенности метода струйной ВЧ ИВЛ:**

- открытый дыхательный контур
- малый внутренний компрессионный объем
- высокая скорость струи вдыхаемого газа

### **2.2.3. Характеристики аппарата ВЧ ИВЛ JV100 «ZisLine»**

- плавное регулирование минутной вентиляции
- регулирование частоты вентиляции
- ступенчатое регулирование соотношения вдох/выдох
- измерение и цифровая индикация пикового, среднего и конечного экспираторного давления в дыхательных путях в диапазоне от 0 до 60 см водного столба
- увлажнение дыхательной смеси
- регулировка температуры дыхательной смеси
- система тревожной сигнализации