



РАЗРАБОТКА АППАРАТА ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ

Комаров М. ИУ4-84

Общая характеристика аппарата искусственной вентиляции легких



Актуальность

Искусственная вентиляция легких и аппаратура для ее реализации широко применяются в современном здравоохранении. Основное назначение аппаратов ИВЛ – лечение острой дыхательной недостаточности путем замены отсутствующей или усиления неадекватной самостоятельной вентиляции легких, а также снижение затрат чрезмерно возросшей работы, затрачиваемой пациентом на самостоятельную вентиляцию.

Назначение.

Аппарат предназначен для длительного применения в отделениях интенсивной терапии больниц и клиник у взрослых пациентов, у детей и у новорожденных (при использовании у новорожденных возможны некоторые ограничения, в основном по мониторингу).



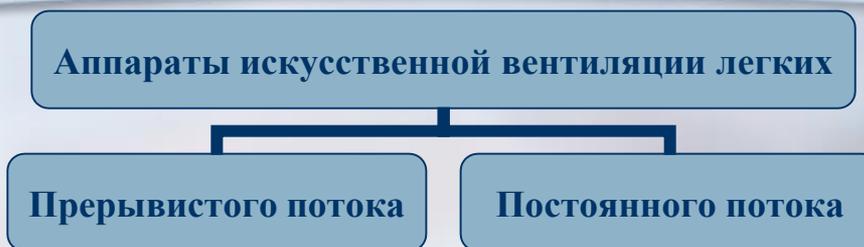
Принцип устройства.

Принцип устройства аппарата – встроенный генератор (источник) воздуха постоянного потока, микропроцессорное управление, встроенный цветной TFT 15" экран. Программное управление клапанами вдоха и выдоха обеспечивает возможность дополнения возможностей аппарата, изменение различных функций индикации, дополнительных возможностей и т.п.

Конструкция клапанов позволяет легко демонтировать части, соприкасающиеся с дыхательными газами для санитарной обработки.



КЛАССИФИКАЦИЯ АППАРАТОВ ИВЛ



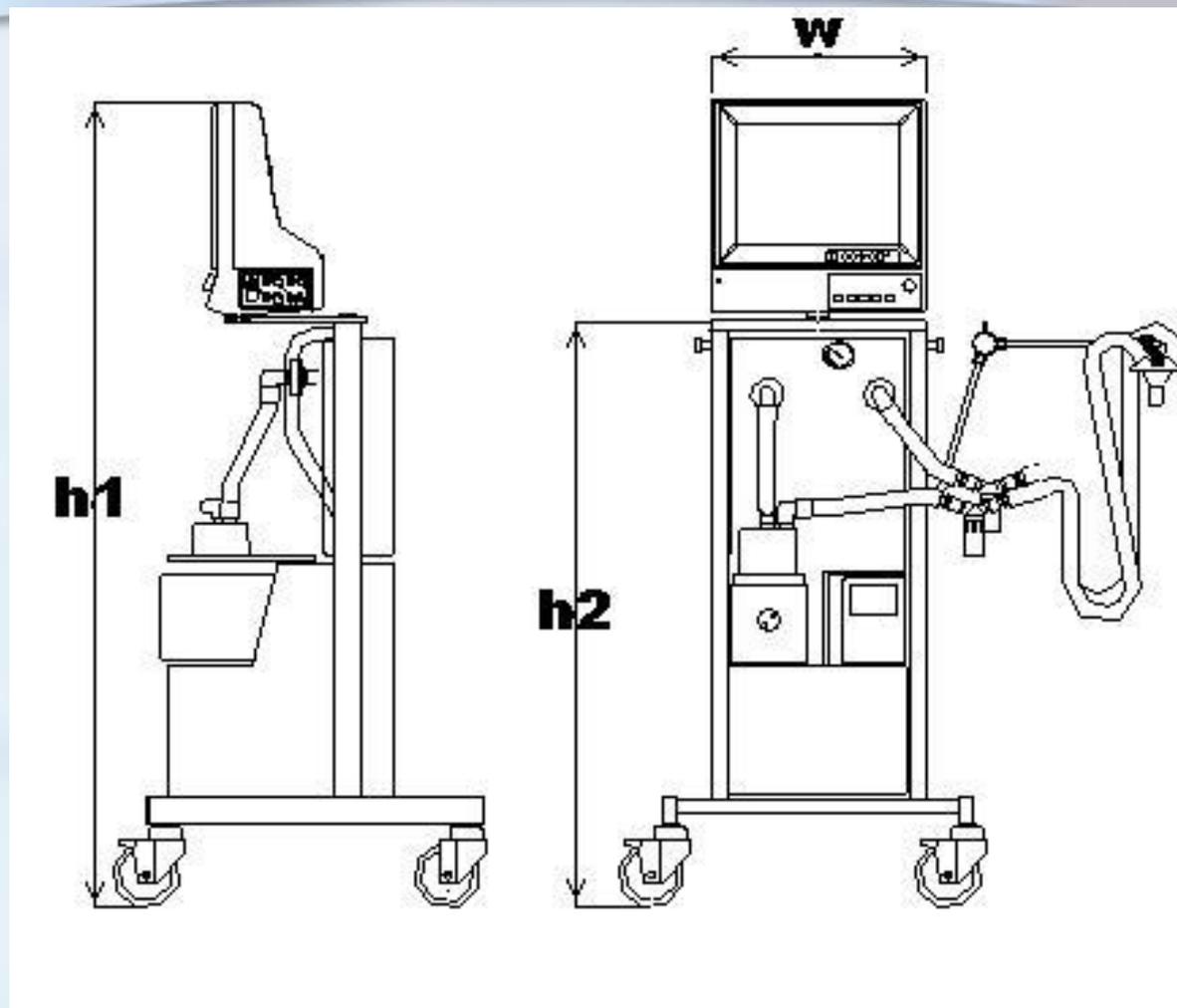
Принцип работы аппаратов этого типа заключается в периодической подаче дыхательного объема из меха в легкие пациента - фаза вдоха. Во время фазы выдоха, происходит заполнение меха свежей дыхательной смесью. Дыхательная смесь готовится смешиванием кислорода с воздухом, подсасываемым через управляемый дроссель и инжектор). Переключение фаз дыхательного цикла осуществляется блоком управления через электроуправляемый пневмораспределитель и пневмоуправляемый распределитель

Генератор вдоха в таких аппаратах работает непрерывно. Неиспользуемый в фазе выдоха поток газовой смеси пропускается через стабилизатор расхода снова на вход компрессора. В линиях вдоха и выдоха установлены управляемые клапаны-дроссели, работающие по алгоритму, задаваемому блоком управления и реализующие заданные по времени значения скорости вдувания и давления в дыхательном контуре. Газовый состав дыхательной смеси формируется смешиванием воздуха и кислорода в блоке подготовки смеси

ИВЛ прерывистого потока имеет ряд недостатков(не позволяет реализовать ряд современных востребованных режимов искусственной вентиляции легких, не позволяет аппарату динамично откликаться на дыхательные попытки пациента в режимах вспомогательного дыхания вследствие значительной инерции меха), поэтому разрабатываемый аппарат будет **ИВЛ постоянного потока**

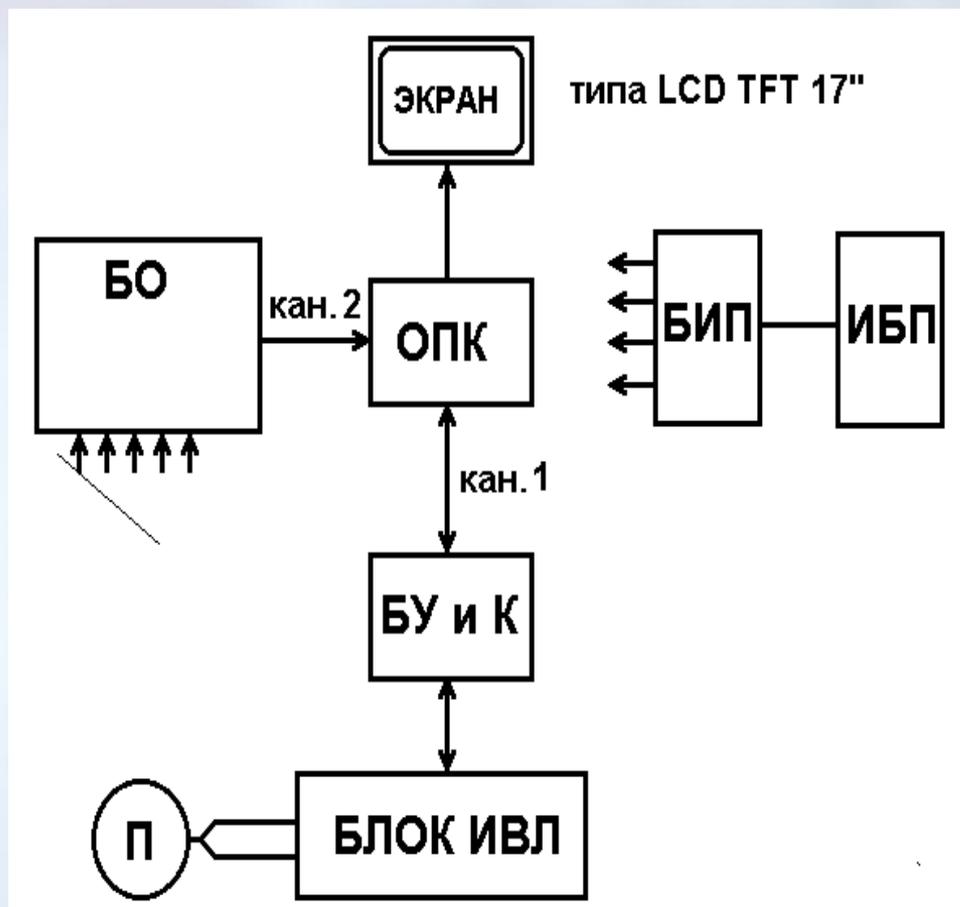


Примерный общий вид разрабатываемого аппарата искусственной вентиляции легких





Блок-схема аппарата искусственной вентиляции легких

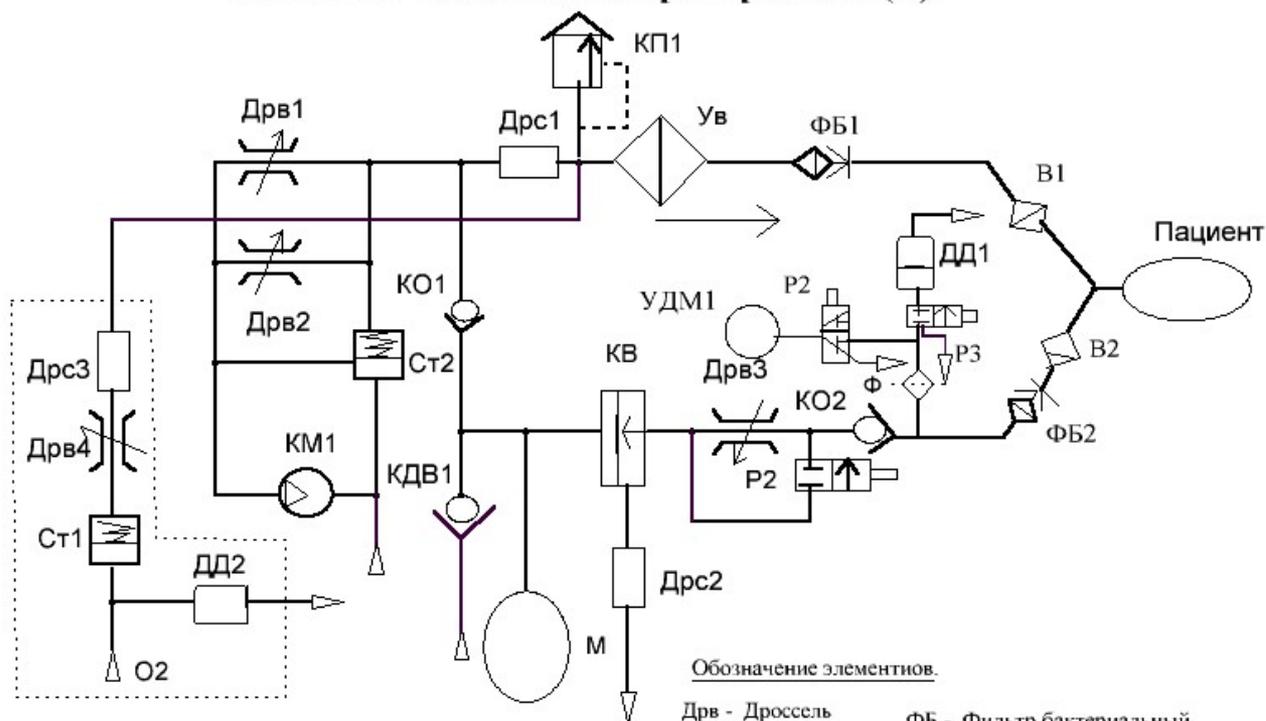


- **ОПК** – одноплатный компьютер (фирм **Fastwel** или **ADVANTECH**)
- **БО** - блок обработки физиологических каналов пациента.
- **П** - пациент подключенный к аппарату ИВЛ и датчикам БО.
- **БУ и К** – блок управления и контроля узлами и датчиками ИВЛ.
- **БИП** – блок источников питания остальных блоков и узлов аппарата от сети (220 В 50 Гц) и связанный с ним источник бесперебойного питания (**ИБП**).
- **БЛОК ИВЛ** – пневмо – электрическая часть аппарата.
- **ЭКРАН** – монитор с интерфейсом 15-pin D- sub 17" по диагонали, - типа LCD TFT.



Пневматическая схема аппарата искусственной вентиляции легких

Пневматическая схема прибора ИВЛ (м).



Обозначение элементов.

- | | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Дрв - Дроссель | ФБ - Фильтр бактериальный |
| Дрс - Датчик расхода | УДМ - Указатель давления |
| ДД - Датчик давления | КДВ - Клапан дополнительного вдоха |
| К - Компрессор | В - Влагосборник |
| КО - Клапан обратный | |
| КВ - Клапан выдоха | |
| КП - Клапан предохранительный | |
| Р - Распределитель | |
| Ст - Стабилизатор | |
| Ув - Увлажнитель | |
| Ф - Фильтр | |



Конструктивные особенности

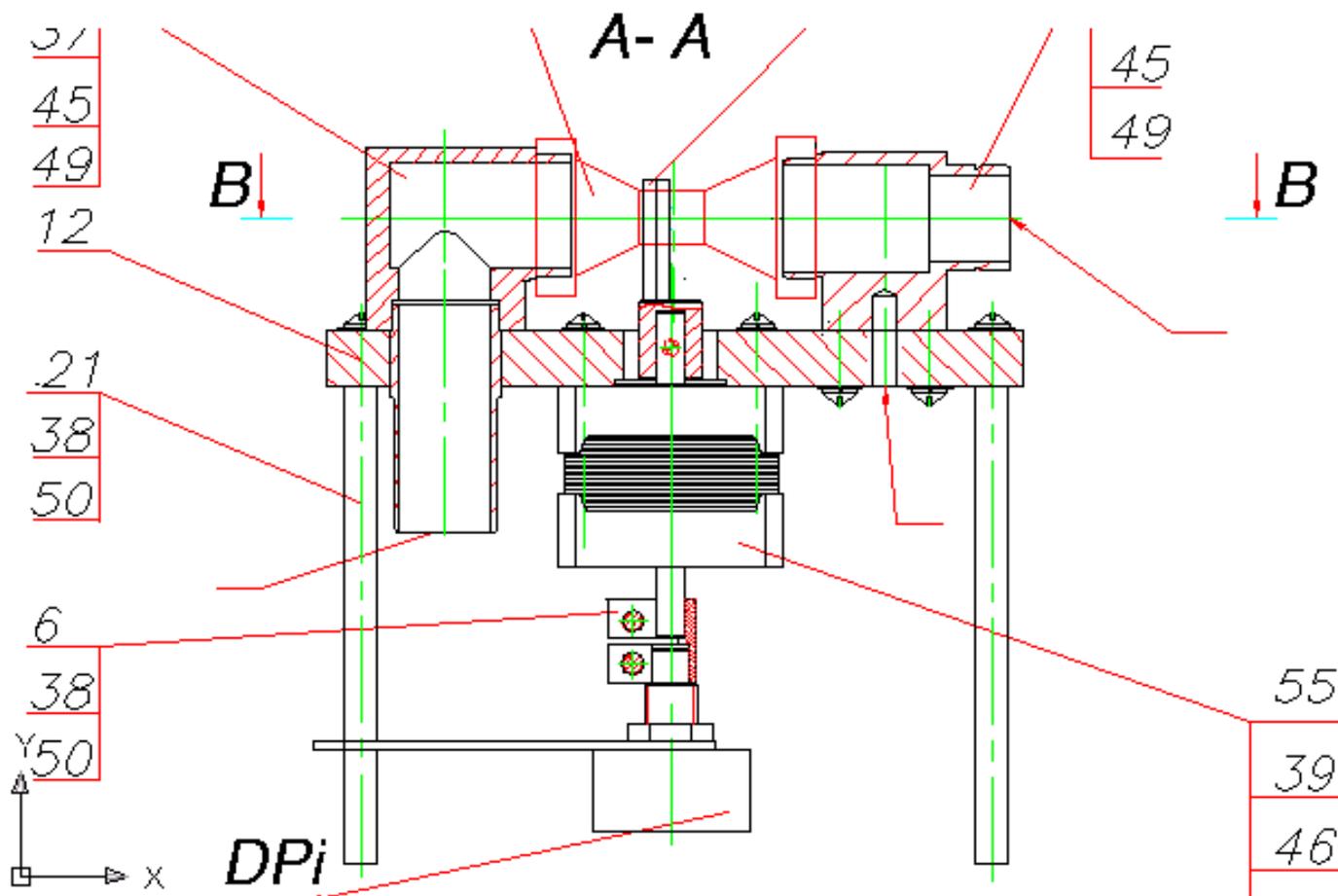
Предложенная пневматическая схема лишена недостатков, присущих аппаратам ИВЛ с генераторами вдоха прерывистого потока и отечественным аппаратам ИВЛ с генераторами вдоха постоянного потока.

Отличительными чертами предложенной схемы являются:

1. Применение только электроуправляемых исполнительных механизмов. Практически полное отсутствие элементов пневмоавтоматики и ручных регуляторов. Это обеспечивает гибкость работы предлагаемого аппарата ИВЛ.
2. Применение приема «шунтирования» при регулировании потоков в линиях вдоха и выдоха. Комбинация устройств «грубой» и «тонкой» регулировки позволяет достичь высокого быстродействия установки заданных параметров при сохранении необходимой точности в широком диапазоне значений.
3. Относительно небольшое количество элементов, что повышает надежность работы системы.

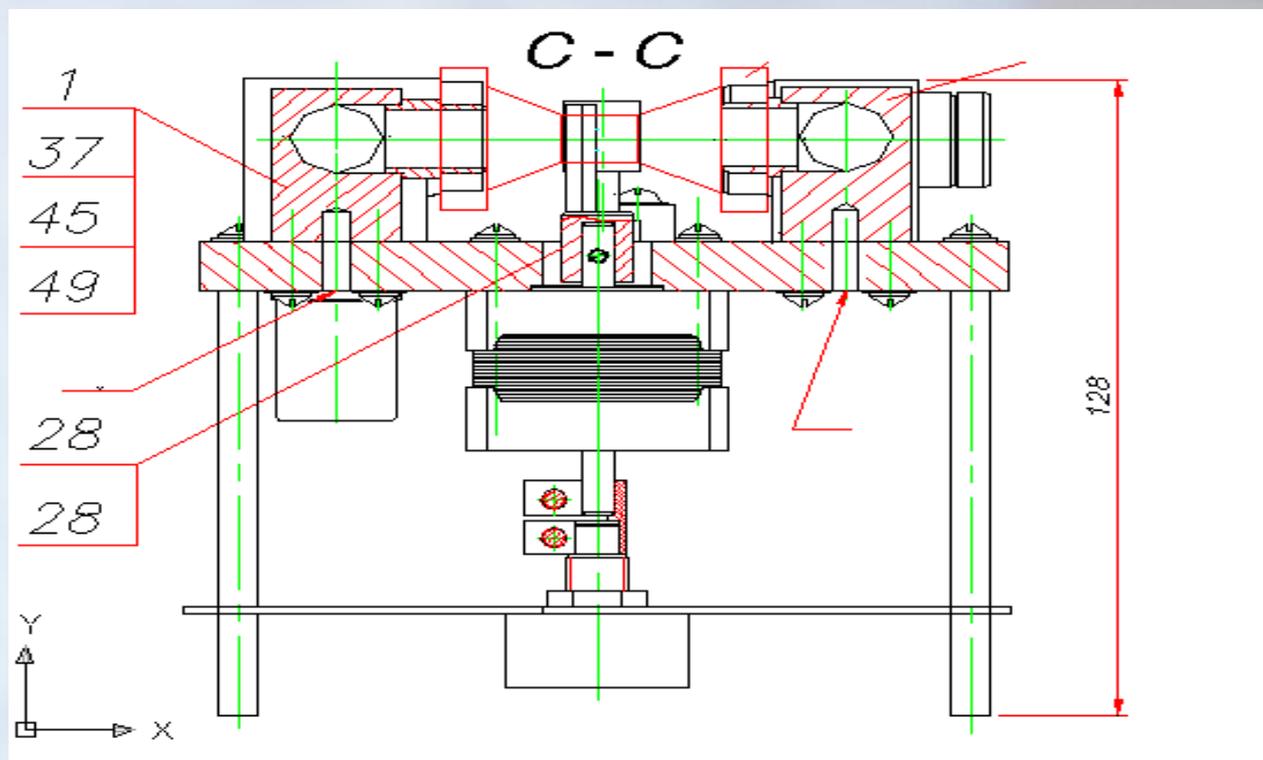


Особенности конструкции - Регуляторы вдоха-выдоха (Дрв1,2,3)





Особенности конструкции - Регуляторы вдоха-выдоха (продолжение)



Конструкция исполнительных механизмов, расположенных в линии выдоха, позволяет производить несложный демонтаж пневматической части для периодической санитарной обработки дыхательного контура. Эта возможность является также важным сопутствующим положительным качеством разрабатываемого аппарата.

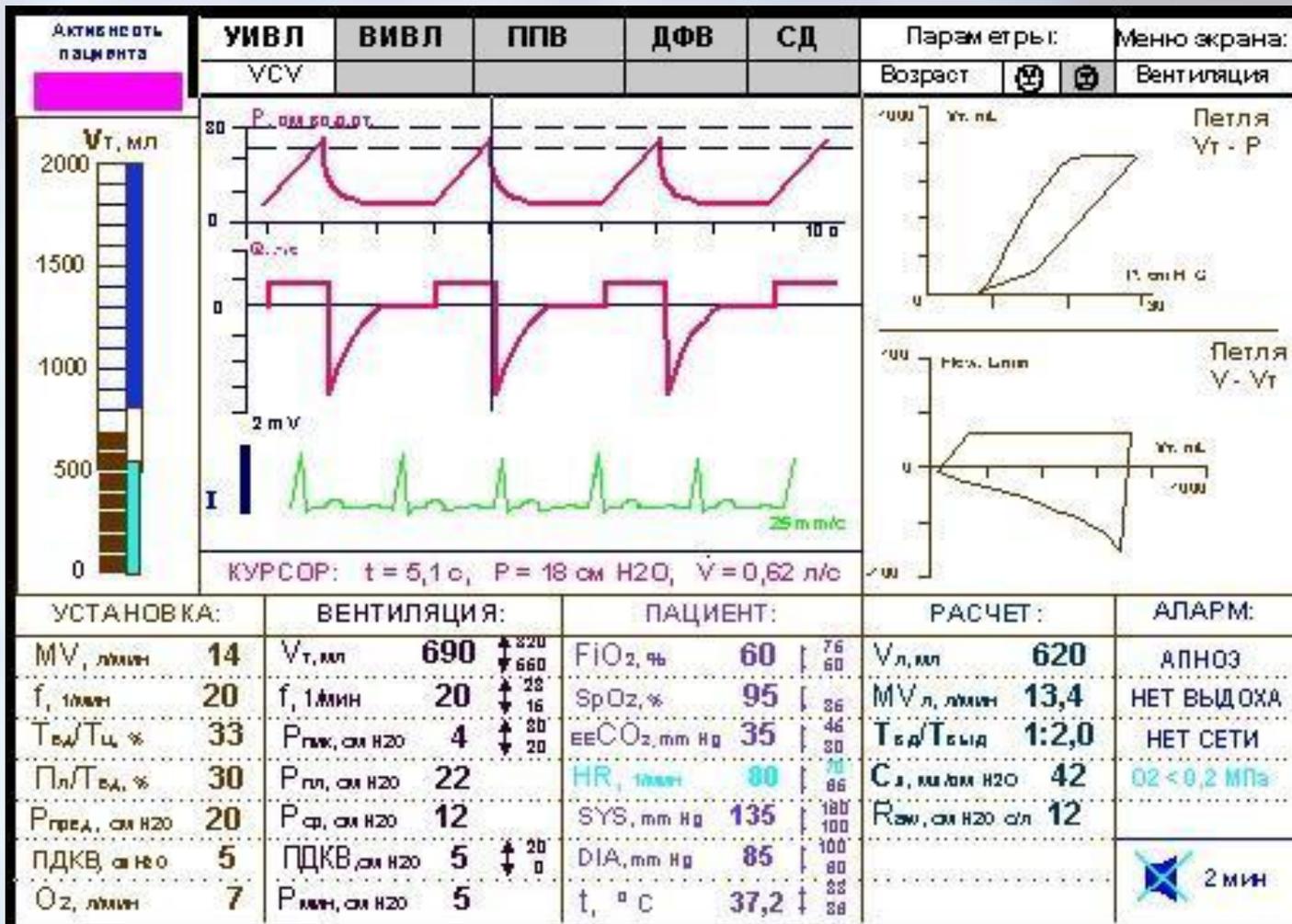


Режимы вентиляции, поддерживаемые разрабатываемым аппаратом

- Управляемая вентиляция (УИВЛ) с управлением по объему (УИВЛ-V) и с управляемым давлением (УИВЛ-P), с возможностью применения ПДКВ и инверсного соотношения J/E. В режиме УИВЛ-V – с возможностью применения плато на вдохе и искусственного вздоха. Переключение фаз дыхательного цикла – по времени.
- Вспомогательная вентиляция (ВИВЛ) с попыткой вдоха по потоку, с возможностью установки ПДКВ. Переключение на выдох – по времени.
- Поддержка давлением (ПД) с возможностью использования ПДКВ, с регулированием P_{тах} и времени вдоха.
- Самостоятельное дыхание под постоянным положительным давлением (СДПД) с регулировкой давления и газотока в дыхательном контуре.
- Синхронизированная периодическая принудительная вентиляция. Принудительный вдох в двух вариантах:
 - ВИВЛ или ПД;
 - Самостоятельное дыхание с возможностью дыхания под постоянным положительным давлением.
- Двухфазное дыхание (ВРАР). Независимо регулируются длительности фаз и давление в каждой фазе. Обеспечено самостоятельное дыхание в каждой фазе.
- Самостоятельное дыхание через аппарат, в том числе и при отсутствии электропитания.
- Вентиляция вручную мешком, в том числе и при отсутствии электропитания.
- Переключение фаз УИВЛ вручную.



Общий вид экрана аппарата



Заключение

В результате должен быть разработан аппарат искусственной вентиляции легких, который по функциональности не будет уступать лучшим зарубежным аппаратам, но в тоже время будет иметь в 2 раза меньшую цену.

Спасибо за внимание!

