

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО «Альтомедика»

Давыдов Д.В.

2012 г.



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Электрокардиограф многоканальный переносной
ЭК12ТМ «Альтон-106»

Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения
www.roszdravnadzor.ru

| | |
|---|----|
| Рисунок 5.3 – Таблица результатов измерений | 51 |
| Рисунок 5.4 – Примеры высокочастотной фильтрации | 55 |
| Рисунок 5.5 – Искажение импульса электрокардиостимулятора при фильтрации | 57 |
| Рисунок 5.6 – Искажение сегмента ST при включении системы ADS | 58 |
| Рисунок 5.7 – Изолиния на изображении сигналов при насыщении усилителей конечностных отведений ... | 60 |
| Рисунок 7.1 – Чистка прижимного ролика от загрязнения | 65 |

СПИСОК ТАБЛИЦ

| | |
|--|----|
| Таблица 1.1 – Модификации электрокардиографов модели «Альтон-106» | 9 |
| Таблица 1.2 – Режимы регистрации | 24 |
| Таблица 5.1 – Наложение конечностных электродов | 41 |
| Таблица 5.2 – Наложение грудных электродов | 41 |
| Таблица 5.3 – Обозначения результатов измерений ЭКГ электрокардиографом | 52 |
| Таблица 5.4 – Способы устранения помех | 54 |
| Таблица 5.5 – Результаты измерений сигнала ANE20000 электрокардиографом ЭК12Т модели «Альтон- 106» | 56 |
| Таблица 5.6 – Результаты измерений сигнала CAL20502 электрокардиографом ЭК12Т модели «Альтон- 106» | 56 |
| Таблица 9.1 – Руководство и декларация производителя - электромагнитное излучение | 68 |
| Таблица 9.2 – Руководство и декларация производителя - помехоустойчивость | 69 |
| Таблица 9.3 – Руководство и декларация производителя - помехоустойчивость | 71 |
| Таблица 9.4 – Рекомендуемые значения пространственного разнеса между портативными и подвижными радиочастотными средствами связи и электрокардиографом | 73 |

Что надо прочитать обязательно

| | |
|--|----|
| ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ..... | 15 |
| ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА К РАБОТЕ | 31 |
| ЗАПРАВКА БУМАГИ В ТЕРМОПРИНТЕР | 34 |
| УСТАНОВКА ДАТЫ И ВРЕМЕНИ | 36 |
| РЕЖИМЫ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ | 38 |
| НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ..... | 40 |
| ВЛИЯНИЕ ФИЛЬТРОВ НА ИСКАЖЕНИЯ ЭКГ..... | 54 |
| ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ..... | 58 |
| ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА..... | 64 |

Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения
www.goszdramnadzor.ru

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и работы электрокардиографа многоканального переносного ЭК12ТМ «Альтон-106» всех модификаций, а также для правильной его эксплуатации.

Данное руководство по эксплуатации описывает только автономную работу электрокардиографа. Дополнительная информация по эксплуатации модификаций электрокардиографа приведена в документации соответствующих комплексов.

В руководстве по эксплуатации даны ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 25995-83 Electroды для съема биоэлектрических потенциалов. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 50648-94 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 50267.0-92 Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 50267.0.2-2005 Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности. Электромагнитная совместимость. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 50267.25-94 Изделия медицинские электрические. Часть 2. Частные требования безопасности к электрокардиографам

ГОСТ Р 50444-92 Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия

ГОСТ Р 51317.3.2-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.3.3-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Колебания напряжения и фликер, вызываемые техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным системам электроснабжения. Нормы и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.2-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электростатическим разрядам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.3-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.4-2007 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к наносекундным импульсным помехам. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.5-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.6-99 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51317.4.11-2007 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний

ГОСТ Р 51318.11-2006 Совместимость технических средств электромагнитная. Промышленные, научные, медицинские и бытовые (ПНМБ) высокочастотные устройства. Радиопомехи индустриальные. Нормы и методы измерений

ГОСТ Р МЭК 60601-2-51-2008 Изделия медицинские электрические. Часть 2-51. Частные требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик к регистрирующим и анализирующим одноканальным и многоканальным электрокардиографам

ГОСТ Р МЭК 60950-1-2009 Оборудование информационных технологий. Требования безопасности. Часть 1. Общие требования

МУ-287-113 Методические указания по дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации изделий медицинского назначения

Р 50.2.009-2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Электрокардиографы, электрокардиоскопы и электрокардиоанализаторы. Методика поверки

В руководстве по эксплуатации приняты следующие сокращения и обозначения:

ЧСС – частота сердечных сокращений;

ЭКГ – электрокардиограмма, электрокардиографический.



Так выделенный абзац содержит важную информацию. Обязательно прочитайте ее.

1 Описание электрокардиографа

1.1 Назначение электрокардиографа

Электрокардиограф многоканальный переносной ЭК12ТМ «Альтон-106» (далее – электрокардиограф) предназначен для регистрации и измерения биоэлектрических потенциалов сердца.

Область применения электрокардиографов: службы скорой и неотложной медицинской помощи; клиническая, профилактическая и теоретическая медицина; кабинеты и отделения функциональной диагностики; поликлиники, медсанчасти, больницы, кардиологические центры, санатории и другие учреждения здравоохранения. Электрокардиографы могут применяться для регистрации ЭКГ и автоматического измерения амплитудно-временных параметров ЭКГ у пациентов всех возрастных групп.

Электрокардиографы выпускаются в модификациях, указанных в таблице 1.1.

Электрокардиограф обеспечивает:

- автоматический, ручной и мониторный режимы работы;
- выбор продолжительности регистрации ЭКГ;
- выбор формата печати ЭКГ;
- контроль обрыва электродов;
- фильтрацию ЭКГ различными фильтрами;
- индикацию заряда аккумуляторной батареи;
- печать копии ЭКГ, зарегистрированной в автоматическом режиме;
- печать даты и времени регистрации ЭКГ;
- автоматическое измерение амплитудно-временных параметров элементов ЭКГ (исключая модификацию Е).

При работе с электрокардиографом должны соблюдаться следующие рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 10 до 40 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 98% при температуре 25 °С;
- атмосферное давление 630...800 мм рт.ст.

При хранении электрокардиографа должны соблюдаться следующие условия: температура окружающего воздуха от минус 20 до +40 °С.

В упаковочной таре электрокардиограф может транспортироваться при температурах от минус 50 до + 50 °С. Влажность до 100 % при температуре 25 °С.

После транспортирования в климатических условиях, установленных для медицинского салона автомобиля скорой медицинской помощи, электрокардиограф необходимо выдержать в условиях эксплуатации не менее 10 минут для восстановления работоспособности.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Питание электрокардиографа осуществляется от:

- сети переменного тока напряжением от 160 до 220 В частотой 50 Гц;
- внутреннего источника питания – аккумулятора.

Диапазон напряжений регистрируемых сигналов от минус 5 до + 5 мВ относительно изолинии в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60601-2-51.

При чувствительности 10 мм/мВ и скорости регистрации 25 мм/с синусоидальный сигнал частотой 10 Гц размахом 40 мкВ различим на бумаге в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60601-2-51

Погрешность измерения напряжения зарегистрированных сигналов при наличии постоянного напряжения (300 ±30) мВ любой полярности между любыми входами кабеля пациента в диапазонах: от 0,1 до 0,5 мВ – абсолютная в пределах ± 25 мкВ; свыше 0,5 до 5 мВ относительная в пределах ±5%.

Нелинейность в пределах ±3%.

Чувствительность выбирается из ряда 5, 10 или 20 мм/мВ.

Эффективная ширина записи не менее 40 мм.

Напряжение внутренних шумов, приведенных ко входу, не более 20 мкВ в размахе.

Коэффициент ослабления синфазных помех частотой 50 Гц не менее 100 000.

Входной импеданс по всем входам на частоте 10 Гц не менее 10 МОм при наличии постоянного напряжения (300 ±30) мВ любой полярности между любыми входами кабеля пациента.

Постоянная времени не менее 3,2 с.

Неравномерность амплитудно-частотной характеристики в диапазонах частот от 0,67 до 500 Гц соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60601-2-51.

Скорость носителя записи – 12,5; 25 и 50 мм/с.

Относительная погрешность установки скорости движения носителя записи в пределах ± 5 % в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60601-2-51.

После предварительного прогрева электрокардиографа в течение 1 мин дрейф нулевой линии в течение последующих 5 мин не превышает 5 мм в соответствии с требованием ГОСТ Р МЭК 60601-2-51.

Электрокардиографы, исключая модификацию Е, в автоматическом режиме регистрации измеряют амплитудно-временные параметры элементов ЭКГ. Погрешность измерений при этом соответствует требованиям ГОСТ Р МЭК 60601-2-51.

Электрокардиограф содержит схему определения обрыва электродов.

Время установления рабочих режимов электрокардиографа не более 12 с после включения и установки электродов.

Длина кабеля пациента от электрокардиографа до электродных наконечников не менее 2,5 м. Обозначения и цветовая маркировка кабеля по ГОСТ Р МЭК 60601-2-51.

По безопасности электрокардиограф соответствует требованиям ГОСТ Р 50267.0 и ГОСТ Р 50267.25 и выполняется как изделие класса II и как изделие с внутренним источником питания, тип рабочей части СF.

Электрокардиограф защищен от воздействия импульсов дефибриллятора согласно требованиям ГОСТ Р 50267.0 и ГОСТ Р 50267.25.

Средний срок службы электрокардиографа не менее 5 лет (при среднем времени эксплуатации 8 ч в сутки).

Потребляемая мощность от сети переменного тока напряжением 220 В – не более 45 Вт.

Масса электрокардиографа без аккумулятора, термобумаги и кабеля пациента – не более 0,85 кг.

Габариты электрокардиографа не более 205x160x85 мм.

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации электрокардиограф относится к группе 5 по ГОСТ Р 50444. Т.е. электрокардиограф можно использовать в автомобилях скорой медицинской помощи по ГОСТ Р 52567.

1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Электрокардиографы многоканальные переносные ЭК12ТМ «Альтон-106» выпускаются в модификациях, указанных в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Модификации электрокардиографов «Альтон-106»

| Обозначение модификации | Отличительные характеристики |
|-------------------------|---|
| Е | Отсутствие расчёта амплитудно-временных параметров ЭКГ |
| М | Память на 500 исследований длительностью до 8 с |
| Н | Режим проведения нагрузочных проб – периодическая автоматическая регистрация ЭКГ заданной продолжительности |
| С | Связь с компьютером по стандартному последовательному интерфейсу |
| Т | Передача данных по стандартным проводным (LAN) или беспроводным (WLAN) сетям |

Комплект поставки электрокардиографа приведен в формуляре АВЕТ.944110.101-106 ФО.

1.4 СИМВОЛЫ МАРКИРОВКИ



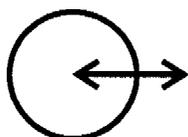
Рабочая часть типа CF с защитой от воздействия дефибриллятора (по ГОСТ Р 50267.0 и ГОСТ Р 50267.25)



Средство измерений



Соответствует требованиям стандартов

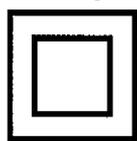


Вход/выход данных внешнего обмена информацией

=15 В

Разъём подключения блока питания

Маркировка на блоке питания



Изделие класса II (по ГОСТ Р 50267.0)



Переменный ток



Для использования только внутри помещений

1.5 УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Электрокардиограф многоканальный переносной ЭК12ТМ «Альтон-106» – портативный электрокардиограф, позволяющий оперативно отображать и регистрировать электрокардиограмму в различных условиях.

Конструктивное исполнение электрокардиографа обеспечивает надежную электробезопасность пациента и работающего персонала.

Электрокардиограф состоит из основного блока, кабеля пациента и блока питания.

При наличии IBM PC - совместимого компьютера и соответствующего программного обеспечения, электрокардиографы модификаций С и Т могут быть использованы для передачи информации в компьютер для интерпретации и хранения.

Возможно использование электрокардиографа модификации Н для проведения нагрузочных и иных функциональных проб.

В основном блоке расположены:

- усилители биоэлектрических потенциалов;
- микропроцессорный блок;
- элементы управления режимами работы электрокардиографа;
- дисплей для отображения электрокардиосигналов и режимов работы;
- термопринтер;
- аккумулятор.

Внешний вид основного блока электрокардиографа представлен на рисунке 1.1.

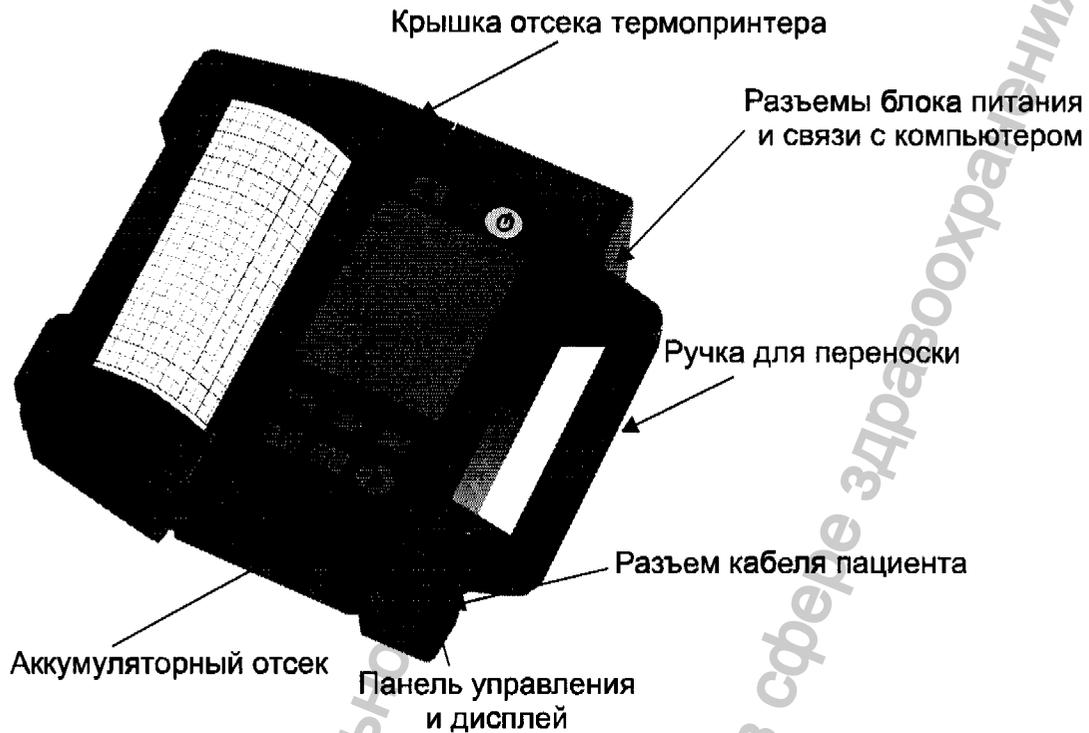


Рисунок 1.1 – Внешний вид основного блока электрокардиографа

На верхней поверхности электрокардиографа располагаются панель управления и индикации и крышка отсека термопринтера.

По бокам от ручки корпуса расположены разъемы для внешних подключений.

Разъем кабеля пациента (15 контактов) Разъем связи с компьютером (9 контактов)

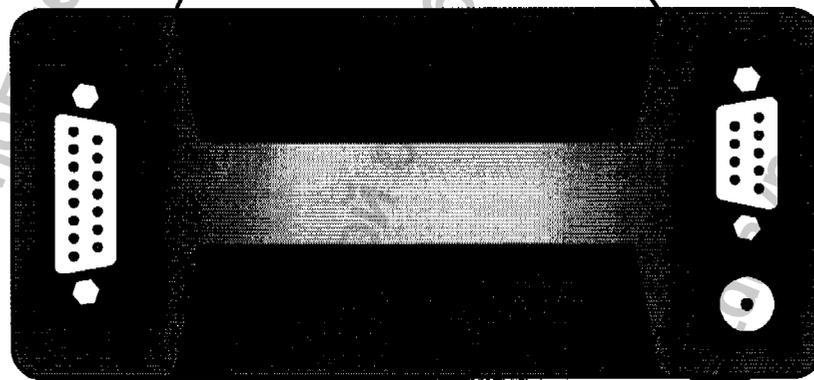


Рисунок 1.2 – Разъемы электрокардиографа (вид со стороны ручки для переноски)

В основании корпуса расположена ниша, куда помещается съёмный источник автономного питания – аккумулятор. Под-

ключение аккумулятора описано в разделе 4.1.

Непосредственно за разъемом кабеля пациента находится усилительный модуль, который, получая сигналы управления, изменяет постоянную времени. Это позволяет осуществить быструю стабилизацию базовой линии (подробнее на стр. 58) и использовать электрокардиограф при проведении нагрузочных проб (для модификаций С и Т – при управлении от компьютера, для модификации Н – используя режим нагрузочных проб из меню).

1.6 Общие сведения о режимах работы электрокардиографа

Электрокардиограф имеет несколько режимов работы:

- мониторинг ЭКГ;
- регистрация ЭКГ (автоматическая или ручная);
- меню режимов регистрации;
- просмотр списка ЭКГ в памяти электрокардиографа и печать ЭКГ из памяти электрокардиографа.

Основной режим работы электрокардиографа сразу после включения – **мониторинг ЭКГ**. В этом режиме на дисплее отображаются сигналы ЭКГ двух отведений. Возможно изменение чувствительности и скорости развертки, включение различных режимов фильтрации сигнала ЭКГ, смена наблюдаемых отведений.

При **регистрации ЭКГ** сигналы печатаются на термобумаге. Если выбрана автоматическая регистрация (стр. 25), возможна запись ЭКГ в память электрокардиографа при отсутствии термобумаги. Такую запись можно будет распечатать позднее.

Меню режимов регистрации позволяет настроить режим печати ЭКГ на термобумагу (количество одновременно печатаемых отведений, длительность автоматической регистрации, отведение для регистрации ритма). В меню режимов регистрации можно включить/выключить печать представительного кардиоцикла и/или таблицы измерения параметров электрокардиосигнала.

В **меню настройки** можно изменять режим подсветки дисплея, его контрастность, интервал автоматического отключения при работе от аккумулятора. Настройка позволяет устанавливать текущее время, задавать скорость и масштаб печати представительного кардиоцикла.

В режиме просмотра списка ЭКГ в памяти электрокардиографа на дисплее появляется список всех зарегистрированных данным электрокардиографом ЭКГ. Строки списка содержат информацию о дате и времени регистрации, длительности зарегистрированного фрагмента и длительности регистрации ритма. В этом же режиме можно выбранную ЭКГ напечатать с необходимой чувствительностью, скоростью, фильтрацией. При этом ЭКГ в памяти не изменятся.



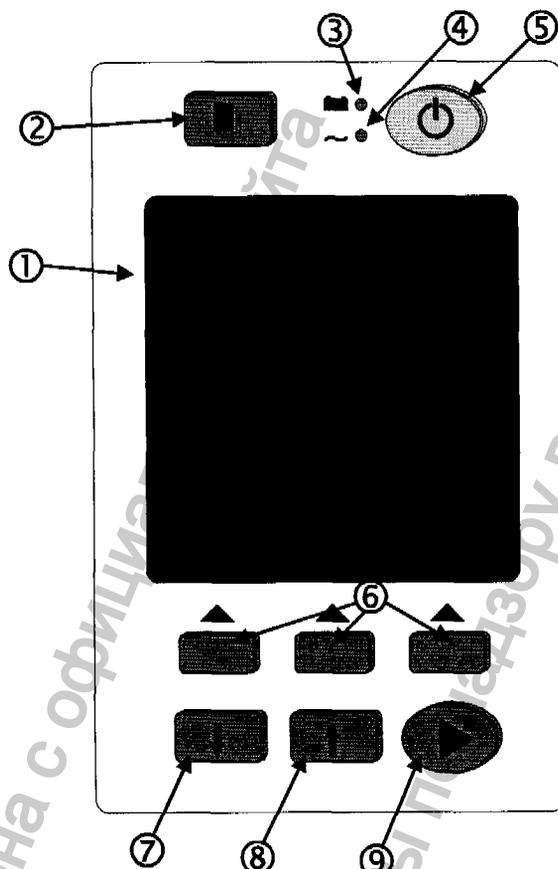
Электрокардиограф не хранит при записи в память систему отведений (12 стандартных или по Нэбу), в которой регистрировалась ЭКГ в автоматическом режиме. При печати ЭКГ из памяти необходимо перед началом печати выбрать в меню ту же систему отведений, в которой регистрировались данные при записи их в память. Т.е., надо выбрать или режимы 1-5 таблицы 1.2 (стр. 24), если регистрировались стандартные отведения, или режим 6 – для отведений по Нэбу.

Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения
www.goszdravnadzor.ru

1.7 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

На рисунке 1.3 представлен общий вид панели управления и индикации электрокардиографа.

В этом разделе дано краткое описание функций органов управления и индикации. Детально их функции описаны в соответствующих разделах.



- 1 – дисплей (жидкокристаллический индикатор);
- 2 – кнопка меню режима регистрации (списка зарегистрированных ЭКГ);
- 3 – индикатор заряда аккумулятора;
- 4 – индикатор подключения к сети;
- 5 – кнопка включения;
- 6 – многофункциональные кнопки;
- 7 – кнопка перемещения вниз/смена отведений;
- 8 – кнопка перемещения вверх/смена отведений;
- 9 – кнопка печати (регистрации) ЭКГ.

Рисунок 1.3 – Панель управления



Кнопка включения/выключения

Кнопка служит для включения и выключения электрокардиографа при работоспособном аккумуляторе и/или подключенном блоке питания.



Кнопка меню режима регистрации (списка зарегистрированных исследований)

Кнопка служит для входа в меню режима регистрации. При длительном нажатии на кнопку (более 3 с) на дисплей выводится список ЭКГ, хранящихся в памяти электрокардиографа.



Кнопка записи

Кнопка включает и выключает регистрацию ЭКГ.



Если выбран автоматический режим регистрации, т.е. синхронный съём всех отведений (стр. 25), то кратковременное нажатие на кнопку позволяет записать ЭКГ заданной длительности. Если в этом режиме удерживать в нажатом положении кнопку ►, то будут напечатаны выбранные отведения за весь промежуток времени, пока кнопка ► удерживалась в нажатом состоянии, но не более 30 с. Подробнее это описано в разделе РЕЖИМЫ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ на стр. 38.



Если выбран режим ручной регистрации («ручной 3К» или «ручной 6К»), то нажатие на кнопку ► включает непрерывную запись ЭКГ выбранных групп отведений. Для остановки записи необходимо вновь нажать на эту кнопку. Для быстрого изменения группы отведений, выводимых на печать, необходимо в ходе печати в ручном режиме нажать кнопку ▼ для перехода к предыдущей группе отведений или ▲ для перехода к следующей группе отведений.

В любом из автоматических режимов происходит синхронный съём и запись в память всех 12 отведений. Поэтому при печати ЭКГ из памяти (стр. 44) можно печатать все отведения или любые выбранные группы отведений с любой эквивалентной скоростью, любой чувствительностью, выбранном фильтре.



Кнопки перемещения (многофункциональные)

Кнопки в мониторинг режиме служат для изменения отведений, отображаемых на дисплее.

В режимах «Меню режимов регистрации» и «Просмотр списка ЭКГ» служат для выбора режима или исследования.

В режиме ручной регистрации кнопки позволяют изменять регистрируемые отведения без остановки печати кнопкой записи ►. Подробнее см. на стр. 28.

Кнопки 6 на рисунке 1.3 – многофункциональные. Их функции зависят от режима работы электрокардиографа.

Ниже приведены функции кнопок (слева направо) в основном режиме – мониторинг ЭКГ.

12,5
мм/с

Переключение скорости развертки

При последовательном нажатии изменяется значение эквивалентной скорости развертки. Установленное значение скорости индицируется в строке параметров печати и печатается в начале каждой записи.

10
мм/мВ

Переключение чувствительности

При последовательном нажатии изменяется значение чувствительности. Установленное значение чувствительности индицируется в строке параметров печати и печатается в начале каждой записи.

Фильтры
откл.

Выбор фильтра

Приведенная надпись соответствует отключенным фильтрам. Выбранное значение фильтрации индицируется в строке параметров печати и печатается в начале каждой записи (стр. 46). Нажимая кнопку, можно выбрать режим фильтрации, при котором шумы минимальны.

Подробнее о фильтрации написано на стр. 54.



Любые фильтры должны быть **выключены** при проведении поверки электрокардиографа.



Индикатор «ВНЕШНЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ»

Индикатор сигнализирует о подключении электрокардиографа с блоком питания к сети.

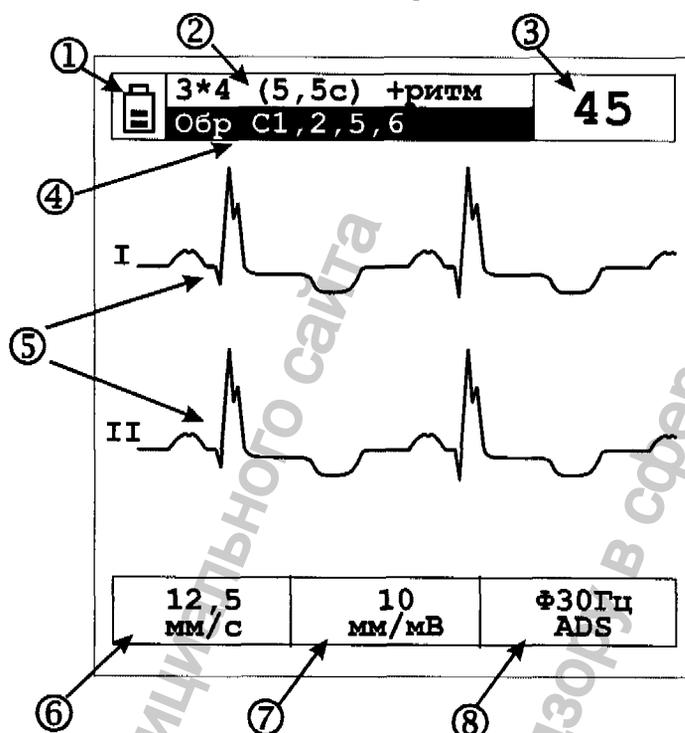


Индикатор «ЗАРЯДКА»

Индикатор процесса заряда батареи. Индикатор светится, пока аккумулятор заряжается. При подключенном к сети электрокардиографе и полной зарядке аккумулятора – гаснет.

1.7.1 Дисплей

Дисплей электрокардиографа служит для отображения и выбора режима работы электрокардиографа. Вид дисплея в мониторинг режиме показан на рисунке 1.4.



- 1 – индикатор заряда аккумулятора (стр. 62);
- 2 – индикация режима регистрации (стр. 22);
- 3 – вычисленное значение ЧСС (стр. 48);
- 4 – строка сообщений обрыва электрода (стр. 40);
- 5 – обозначения и сигналы двух отведений;
- 6 – скорость регистрации;
- 7 – чувствительность;
- 8 – режим фильтрации.

Рисунок 1.4 – Дисплей электрокардиографа в мониторинг режиме

1.7.1.1 Индикатор уровня заряда аккумулятора (1 на рисунке 1.4)

Если индикатор имеет вид , значит оставшийся заряд аккумулятора ниже 50% его номинальной емкости.

Если индикатор имеет вид , то необходима немедленная зарядка. Печать ЭКГ может прерваться в любой момент.

Если изображение имеет вид , – это свидетельство неисправности или отсутствия аккумулятора. Обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 74.

1.7.1.2 Режим регистрации (2 на рисунке 1.4)

При отсутствии проблем термопринтера здесь индицируется режим регистрации (выбор описан на стр. 22).

Если регистрация на термобумагу невозможна, то на тёмном фоне появляется одна из надписей: «НЕТ БУМАГИ» или «ПРИНТЕР ОТКРЫТ». Первая из них имеет более высокий приоритет.

Надпись «НЕТ БУМАГИ» сигнализирует об окончании бумаги. При необходимости установите новый рулон бумаги (раздел 4.3, стр. 34).

Если присутствует надпись «ПРИНТЕР ОТКРЫТ», – это означает, что поднят рычаг прижима термобумаги (рисунок 4.5). Если бумага уже заправлена в термопринтер, опустите рычаг прижима. В противном случае – заправьте термобумагу.



При открытом принтере возможна запись сигналов всех 12 отведений в энергонезависимую память электрокардиографа. Для этого должен быть выбран один из автоматических режимов.

1.7.1.3 Рассчитанное значение ЧСС (3 на рисунке 1.4)

Если установлены хотя бы конечностные электроды, то электрокардиограф начинает вычислять значение ЧСС. Методы вычисления приведены на стр. 48.

1.7.1.4 Сообщение об обрыве электрода (4 на рисунке 1.4)

Сообщение об отсутствии или плохом контакте на соответствующем электроде.

Отсутствие контакта на конечностных электродах (L, F, R, N) недопустимо, поскольку приведет к неправильной регистрации ЭКГ одновременно в нескольких отведениях, включая все грудные.

Отсутствие контакта на любом из грудных электродов (C1 – C6) не приведет к ошибкам регистрации в других отведениях.

Отсутствие контакта на любом из грудных электродов (C1 – C6) не приведет к ошибкам регистрации отведений по Нэбу.

1.7.1.5 Сигналы ЭКГ двух отведений (5 на рисунке 1.4)

На дисплее отображаются в реальном времени сигналы двух отведений. Размах и скорость сигналов можно изменять, нажимая кнопки чувствительности и скорости. Включение фильтров также изменяет изображение на дисплее.

Отведения на дисплее можно менять, нажимая кнопки ↓ или ↑. Последовательность отображаемых отведений при нажатии кнопки ↑ следующая: I и II; III и aVR; aVL и aVF; V1 и V2; V3 и V4; V5 и V6.

Смена отведений на дисплее никак не влияет на выбранные для регистрации отведения. Список регистрируемых отведений приведен в строке режима регистрации (2 на рисунке 1.4) и изменить его можно в меню (1.8 на стр. 22).

Во время печати при ручном режиме регистрации, нажимая кнопки ↓ или ↑, можно изменить группу печатаемых отведений, но не отображаемых на дисплее.

1.7.1.6 Параметры регистрации ЭКГ (6, 7 и 8 на рисунке 1.4)

Изменение скорости регистрации, чувствительности и выбор фильтра осуществляется нажатием соответствующей многофункциональной кнопки (6 на рисунке 1.3).

Эти изменения приводят к изменению изображения ЭКГ на дисплее электрокардиографа.

Выбранные значения скорости, чувствительности и фильтрации будут напечатаны при регистрации ЭКГ (стр. 46).

1.8 Меню режимов регистрации

Если электрокардиограф находится в режиме мониторинга или просмотра информации ЭКГ в памяти, то при кратковременном (не более 3 с) нажатии на кнопку  электрокардиограф сменит режим вывода информации, и на дисплее электрокардиографа появляется меню режимов регистрации (рисунок 1.5).

Текущий режим регистрации обозначен значком ►, а выделенная строка меню обведена рамкой. Перемещение рамки – кнопками ▲ и ▼.

Для выбора другого режима регистрации или пункта меню выделите его рамкой, перемещая её кнопками ▲ и ▼, а затем выйдите из меню режимов регистрации. Для этого кратковременно нажмите кнопку  для перехода в мониторный режим, или нажмите кнопку ► для начала регистрации в выбранном режиме.

| | | |
|--|--|--|
| ▶ по 3 отв. +ритм (3*4+ритм) по 3 отв. (3*4) по 6 отв. (6*2) тройка1 I, II, V5 тройка2 I, V1, V3 | | |
| по Нэбу | | |
| ручной ЗК I, II, III ручной 6К I, II, III, aVR, aVL, aVF длительность ЭКГ 5,5 с ритм-канал II | | |
| _____ настройки | | |
| | | |

Рисунок 1.5 – Меню режимов регистрации

В зависимости от положения рамки последняя строка дисплея – надписи многофункциональных кнопок – изменяется. В таблице 1.2 приведены варианты режимов регистрации, реализованные в электрокардиографе. Здесь же приведены возможные изменения режимов.

Выбранный режим регистрации отображается в верхней строке дисплея в мониторинг режиме (2 на рисунке 1.4).

Если выбран один из автоматических режимов регистрации, то его обозначение дополняется отображением длительности регистрации (значение в строке «длительность ЭКГ» на рисунке 1.5).

Если во время печати в ручном режиме кнопками ↑ или ↓, менялась группа регистрируемых отведений, то эти изменения будут отображаться и в верхней строке дисплея (2 на рисунке 1.4), и в строке меню режима регистрации (рисунок 1.5).

Таблица 1.2 – Режимы регистрации

| | Текст строки меню | Надписи многофункциональных кнопок | | | Возможные изменения |
|----|--|------------------------------------|--------------------|----------|--|
| | | левая | средняя | правая | |
| 1 | по 3 отв. +ритм (3*4+ритм) | предст. ВКЛ (ВЫКЛ) | табл ВКЛ (ВЫКЛ) | | Включение/выключение печати представительного кардиоцикла (рисунок 5.2). Включение/выключение печати таблицы измерений элементов представительного кардиоцикла (рисунок 5.3). |
| 2 | по 3 отв. (3*4) | предст. ВКЛ (ВЫКЛ) | табл ВКЛ (ВЫКЛ) | | |
| 3 | по 6 отв. (6*2) | предст. ВКЛ (ВЫКЛ) | табл ВКЛ (ВЫКЛ) | | |
| 4 | тройка1 (набор отведений) ¹ | предст. ВКЛ (ВЫКЛ) | табл ВКЛ (ВЫКЛ) | ИЗМЕНИТЬ | Кроме возможностей строк 1 – 3 , изменение набора регистрируемых отведений |
| 5 | тройка2 (набор отведений) ¹ | предст. ВКЛ (ВЫКЛ) | табл ВКЛ (ВЫКЛ) | ИЗМЕНИТЬ | |
| 6 | по Hzбу | | | | |
| 7 | ручной 3К (набор отведений) ^{2,3} | << | >> | | Изменение тройки регистрируемых отведений (I, II, III; aVR, aVL, aVF; V1, V2, V3 или V4, V5, V6) |
| 8 | ручной 6К (набор отведений) ^{2,4} | << | >> | | Изменение шестерки регистрируемых отведений (основные + усиленные, или грудные) |
| 9 | длительность ЭКГ (интервал, с) | - | + | | Выбирается длительность регистрации в автоматическом режиме от 3,0 до 12,0 с. Значение изменяется циклически. |
| 10 | ритм-канал (отведение) | << | >> | | Выбирается отведение для регистрации ритма. Стр. 28. |
| 11 | настройки | | | ВОЙТИ | Вход в режим дополнительных настроек |

¹ – Набор трёх отведений выбирается пользователем.
² – Исследование не записывается в память электрокардиографа.
³ – Регистрируются только три отведения.
⁴ – Регистрируются только шесть отведений.
Примечание – Цветом выделены автоматические режимы регистрации.

1.9 Автоматические режимы регистрации стандартных 12-ти отведений

Ниже представлены изображения ЭКГ в различных автоматических режимах.

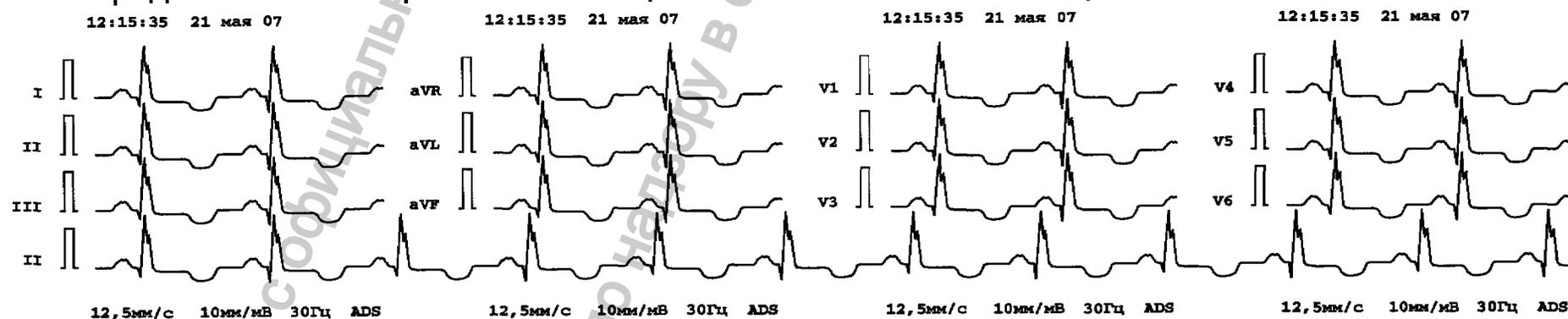


Рисунок 1.6 – Автоматический режим регистрации 3*4+ритм

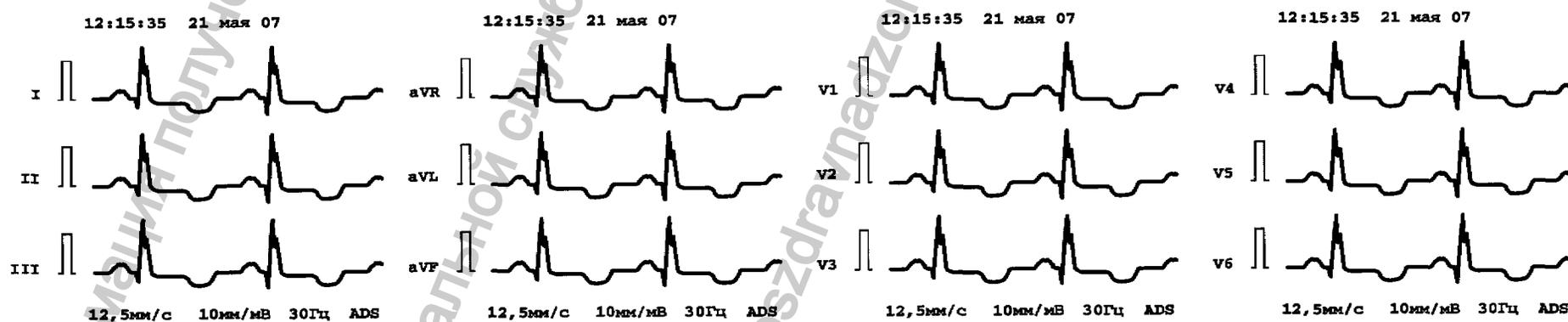
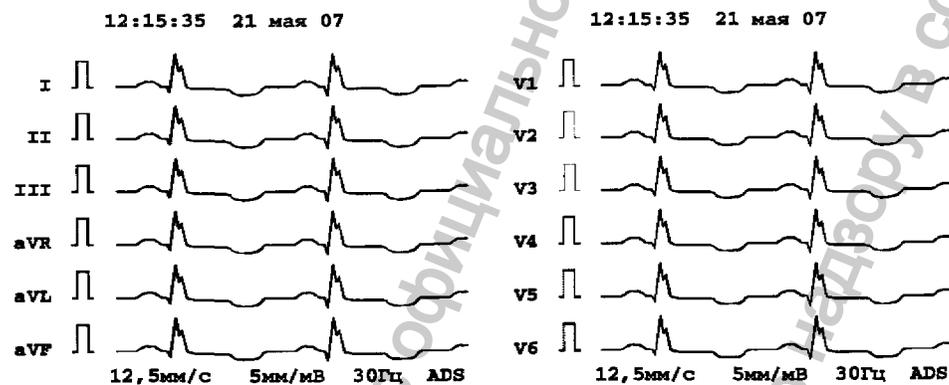


Рисунок 1.7 – Автоматический режим регистрации 3*4

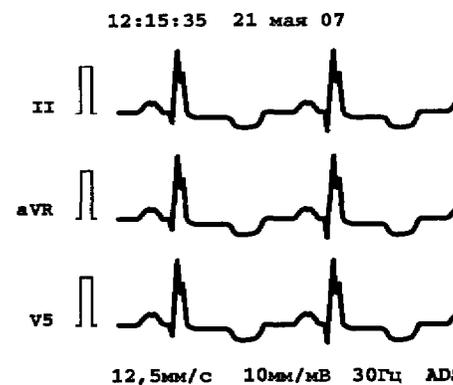
В режимах, изображённых на рисунках 1.6 (строка 1 таблицы 1.2) и 1.7 (строка 2 таблицы 1.2), длительность регистрации канала ритма самая большая и составляет чуть более учетверенной длительности регистрации остальных отведений. Например, при длительности регистрации (строка 9 таблицы 1.2) равной 5,5 с, длительность регистрации канала ритма равна 25,1 с.



*Рисунок 1.8 – Автоматический режим регистрации 6*2*

В режиме, изображённом на рисунке 1.8 (строка 3 таблицы 1.2), длительность регистрации канала ритма чуть больше удвоенной длительности регистрации остальных отведений.

В режиме, изображённом на рисунке 1.9 (строки 4, 5 и 6 таблицы 1.2), длительность регистрации канала ритма наименьшая – чуть больше длительности регистрации остальных отведений.



*Рисунок 1.9 – Автоматический режим регистрации тройка1, тройка2 или по Нэбу**

* При регистрации системы отведений по Нэбу отведения обозначаются D, A и J.

1.9.1 Регистрация отведений по Нэбу

При выборе регистрации отведений по Нэбу (строка 6 таблицы 1.2) после нажатия кнопки ► начнется печать отведений D, A и J (стр. 42) с выбранной скоростью и чувствительностью. Продолжительность регистрации – установленное значение.

Зарегистрированная ЭКГ сохраняется в памяти и может быть напечатана позже (стр. 44).

Электрокардиограф не хранит при записи в память систему отведений (12 стандартных или по Нэбу), в которой регистрировалась ЭКГ в автоматическом режиме. При печати ЭКГ из памяти необходимо перед началом печати выбрать в меню ту же систему отведений, в которой регистрировались данные при записи их в память. Т.е., надо выбрать или режимы 1-5 таблицы 1.2 (стр. 24), если регистрировались стандартные отведения, или режим 6 – для отведений по Нэбу.



Как и в любом из автоматических режимов, печать можно прервать повторным нажатием кнопки ►. При этом ЭКГ в памяти электрокардиографа не сохраняется.

Представительный кардиоцикл и таблица результатов измерений при регистрации отведений по Нэбу не печатаются.

1.9.2 Длительность регистрации в автоматическом режиме

Длительность регистрации в любом из автоматических режимов, описанных выше, можно задавать, изменяя значение в меню режимов регистрации (строка 9 таблицы 1.2).

Минимальная длительность автоматической регистрации – 3,0 с, а максимальная 12,0 с. Шаг установки длительности автоматической регистрации – 0,5 с.

При нажатии на многофункциональные кнопки «+» и «-» значение длительности изменяется циклически.

1.9.3 Выбор отведения для анализа ритма

Для анализа ритма при автоматической регистрации (исключая регистрацию отведений по Нэбу) предусмотрена длительная регистрация ЭКГ одного из отведений.

Даже если отведение для анализа ритма не «пишется» на бумагу при регистрации, сигнал записывается в память электрокардиографа и может быть распечатан позже. Для этого необходимо выбрать режим «по 3 отв.+ритм» (строка 1 таблицы 1.2) в меню выбора режимов регистрации. Длительность печати канала ритма при этом будет равна зарегистрированной.

Длительность регистрации канала ритма зависит от выбранного режима автоматической регистрации. Подробнее об этом описано на стр. 26.

Регистрируемое отведение выбирается в меню режимов регистрации (строка 10 таблицы 1.2) нажатием кнопок << или >>. Отведения меняются в последовательности: I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6.

1.10 Ручные режимы регистрации

При выборе любого из ручных режимов регистрации «3К» или «6К» (строки 7 или 8 таблицы 1.2 соответственно) длительность непрерывной регистрации не превышает 34 минут.

Запись можно прекратить в любой момент, нажав кнопку ►. ЭКГ в память электрокардиографа не записывается.

Во время записи, не нажимая кнопку ►, можно изменить группу (тройку или шестёрку) регистрируемых отведений, нажав на кнопку ↑ или ↓. При этом печать прежней группы останавливается и, после паузы, связанной с печатью нового заголовка, начинается печать следующей группы.

2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 После транспортирования в условиях отрицательных температур электрокардиограф в упаковке должен быть выдержан в условиях эксплуатации в течение не менее 4 часов перед включением его в сеть.

2.2 При приемке электрокардиографа необходимо проверить комплектность в соответствии с формуляром, осмотреть электрокардиограф и убедиться в отсутствии внешних повреждений.

2.3 Внимательно прочитайте раздел «УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА».

2.4 Не допускается применение термобумаги с шириной отличной от 110 мм. Рекомендуется использовать термобумагу с намоткой рабочего слоя наружу, однако допускается использование рулонов с намоткой рабочим слоем внутрь.

2.5 Аккумулятор упаковывается отдельно от основного блока электрокардиографа. Для нормальной работы необходимо подключить аккумулятор, как показано на рисунке 4.1.

2.6 Для увеличения срока службы аккумулятора не допускайте его разряда. Перед тем как оставить электрокардиограф на хранение (более недели) проведите операции, описанные в 7.4 на стр. 66.

2.7 После эксплуатационного транспортирования в условиях отрицательных температур выдержите электрокардиограф в условиях эксплуатации не менее 10 минут перед включением. Блок питания необходимо выдержать в упаковке не менее одного часа перед включением в сеть.

Если нарушения работы электрокардиографа, связаны с неправильной эксплуатацией, на него не распространяются гарантийные обязательства.



3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с электрокардиографом допускаются лица, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации электрокардиографа и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

По безопасности электрокардиограф соответствует требованиям ГОСТ Р 50267.0 и ГОСТ Р 50267.25 и выполняется по классу защиты II и как изделия с внутренним источником питания, тип рабочей части CF.

При работе с дефибриллятором соблюдайте меры безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации используемого дефибриллятора. Электрокардиограф, в соответствии с требованиями ГОСТ Р 50267.0 и ГОСТ Р 50267.25, защищен от опасных напряжений и энергий дефибриллятора.



При дефибрилляции обязательно используйте кабель пациента со встроенными элементами защиты. Использование кабеля без элементов защиты значительно снижает эффективность дефибрилляции, может вызвать ожоги пациента в местах наложения электродов и повредить сами электроды.

При подключениях электрокардиографа модификаций С или Т к компьютеру должны соблюдаться требования ГОСТ Р МЭК 60601-1-1.

Ознакомьтесь с Руководством по эксплуатации, входящим в комплект поставки соответствующей медицинской электрической системы.

ПОМНИТЕ, что использование в составе медицинской электрической системы изделий информационных технологий (источник бесперебойного питания, системный блок компьютера, монитор, принтер и т.д.) **несоответствующих** требованиям безопасности ГОСТ Р МЭК 60950-1 может привести к тому, что токи утечки будут превосходить безопасные значения.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ к разветвителю (многоместной розетке), от которого питаются изделия медицинской электрической системы, подключать другие устройства.

4 ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА К РАБОТЕ

Будьте внимательны при сочленении разъемов, не прилагайте чрезмерных усилий. Не дергайте за кабель при расстыковке разъемов, усилия прилагайте к корпусу разъема.



После распаковки электрокардиографа или после его длительного хранения проведите начальную зарядку аккумулятора. Установите и подключите аккумулятор, как описано в 4.1. Выходной разъем блока питания вставьте в гнездо =15 В электрокардиографа. Включите блок питания в сеть 220 В, 50 Гц.

Должны засветиться светодиоды подключения к сети и зарядки аккумулятора (~ и ■ на рисунке 1.3). При этом появляется изображение на дисплее. Если этого не произойдет, обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 74.

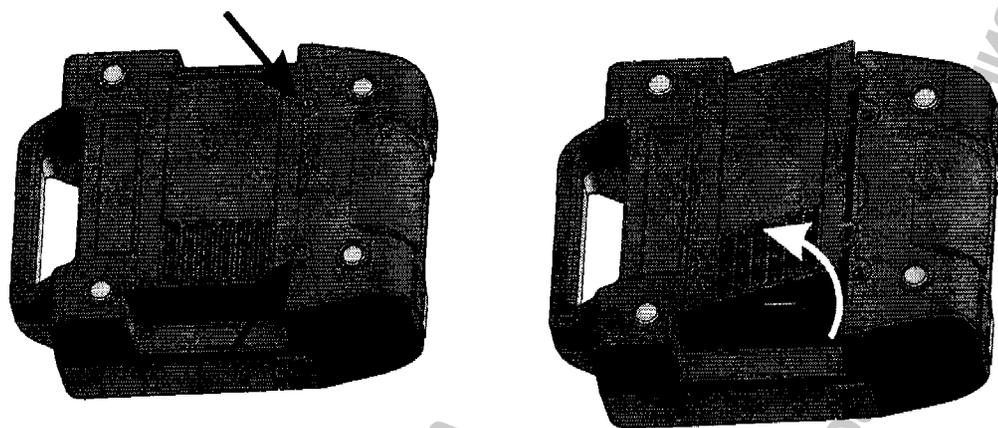
Теперь можно выключить электрокардиограф, нажав кнопку  (5 рисунке 1.3). На дисплее останется изображение заряжающегося индикатора  (число горизонтальных полосок изменяется для отображения процесса заряда аккумулятора).

Перед эксплуатацией желательно полностью зарядить аккумулятор. Дождитесь момента, когда индикатор зарядки аккумулятора ■ погаснет, а изображение будет иметь вид .

4.1 Установка и подключение аккумулятора

При отгрузке со склада аккумулятор упакован отдельно от электрокардиографа. Для работы необходимо установить и подключить аккумулятор, как описано ниже.

4.1.1 Переверните электрокардиограф дисплеем вниз. С помощью крестовой отвертки открутите два винта, крепящих крышку отсека аккумулятора (обозначены стрелками на рисунке 4.1 а). Снимите крышку, поворачивая её в направлении стрелки на рисунке 4.1 б).

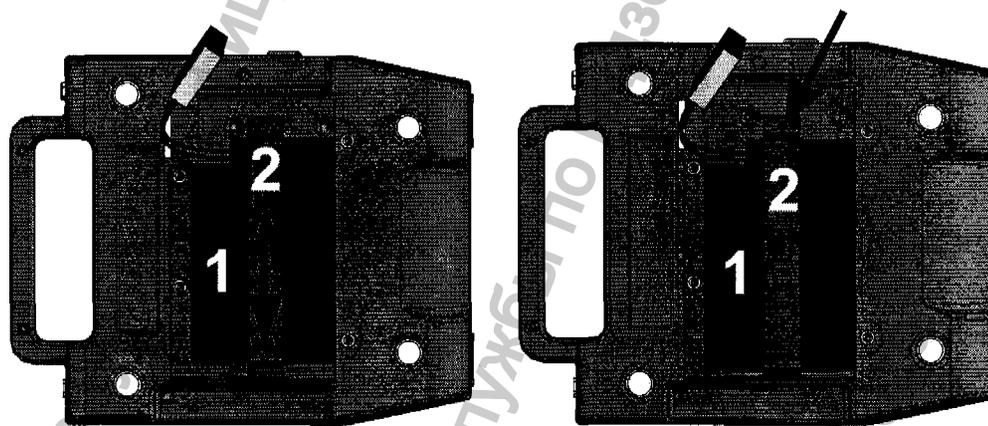


а)

б)

Рисунок 4.1 – Снятие крышки аккумуляторного отсека

4.1.2 Поместите аккумулятор (1 на рисунке 4.2) в нишу, на него положите фиксирующую скобу (2 на рисунке 4.2), сдвиньте их в направлении стрелки на рисунке 4.2 а) так, чтобы «хвостик» фиксирующей скобы попал в паз стенки корпуса. Закрепите фиксирующую скобу винтом в месте, указанном стрелкой на рисунке 4.2 б).



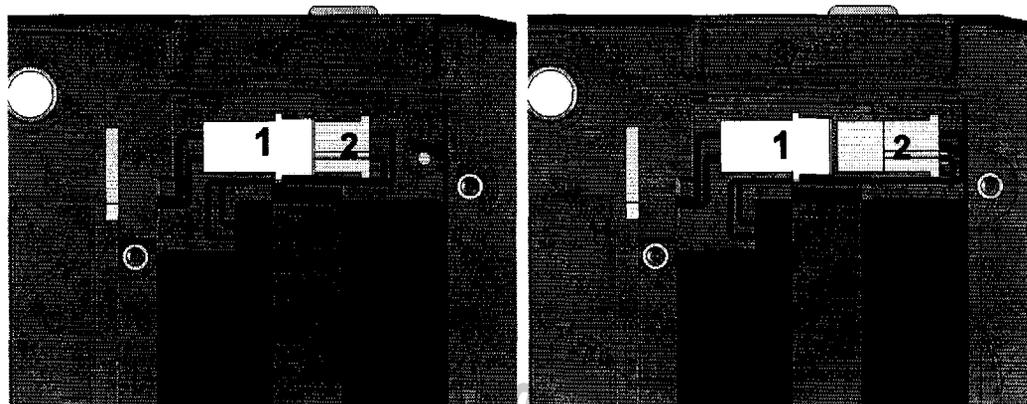
а)

б)

1 – аккумулятор; 2 – фиксирующая скоба.

Рисунок 4.2 – Фиксация аккумулятора

4.1.3 Подключите аккумулятор к разъёму питания электрокардиографа, как показано на рисунке 4.3 а). Проверьте надёжность сочленения разъёмов. При слабой фиксации возможна расстыковка разъёмов в процессе эксплуатации (рисунок 4.3 б).



а) аккумулятор подключён

б) аккумулятор отключён

1 – разъём питания электрокардиографа;

2 – разъём аккумулятора.

Рисунок 4.3 – Подключение аккумулятора

4.1.4 Установите крышку аккумуляторного отсека и закрепите её винтами. Последовательность действий при этом обратна приведённой в 4.1.1.

4.2 ОСНОВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА.

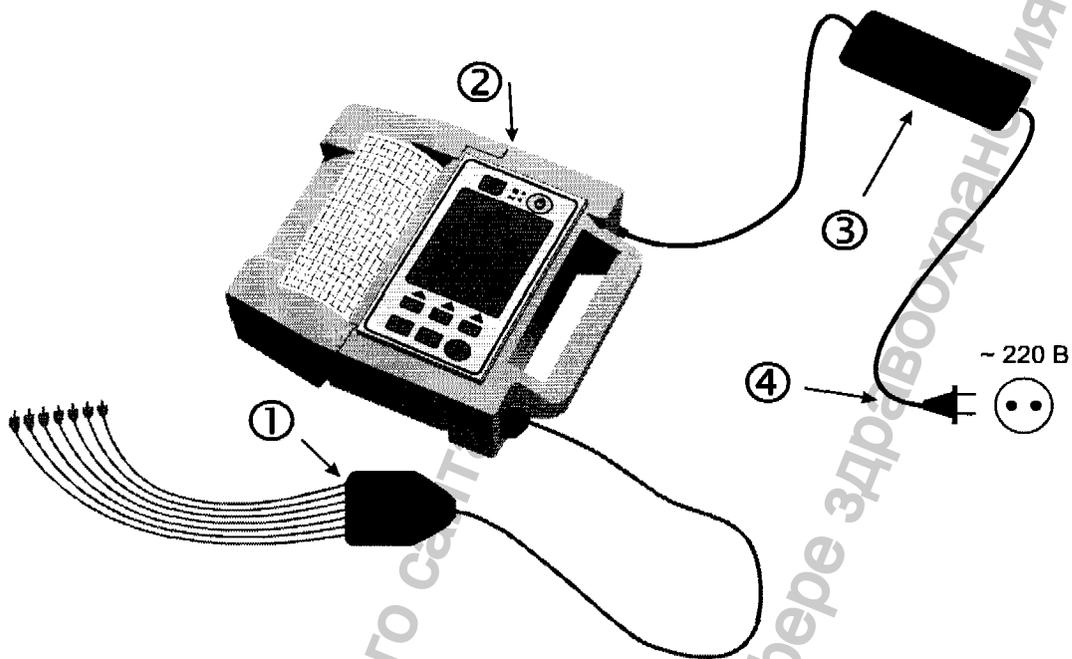
Соедините кабель пациента с основным блоком. Вставьте пятнадцатиконтактную вилку кабеля пациента в соответствующую розетку на корпусе основного блока. Закрепите ее винтами, встроенными в корпус вилки.

Разъем на кабеле блока питания вставьте в гнездо =15 В на корпусе основного блока.

Вилку блока питания включите в двухполюсную розетку сети 220 В 50 Гц. Электрокардиограф сразу же включится. Если этого не произошло, обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 74.

Электрокардиограф, как прибор класса защиты II с рабочей частью типа CF, не требует подключения к защитному заземлению.

Общая схема электрического соединения электрокардиографа должна соответствовать рисунку 4.4.



- 1 – кабель пациента со встроенными элементами защиты от дефибрилляции;
- 2 – основной блок электрокардиографа;
- 3 – блок питания электрокардиографа с кабелем питания электрокардиографа;
- 4 – кабель для подключения блока питания к сети 220 В, 50 Гц.

Рисунок 4.4 – Соединение составных частей электрокардиографа

4.3 ЗАПРАВКА БУМАГИ В ТЕРМОПРИНТЕР

В электрокардиографе используется рулонная термобумага шириной 110 мм. Длина рулона до 30 м.

Заправку бумаги рекомендуется производить при **включенном** электрокардиографе в следующей последовательности:

- Откройте крышку отсека для бумаги.
- Освободив конец рулона, положите рулон в *крышку* отсека для бумаги рабочим слоем вниз.
- Поверните рычаг прижима бумаги вверх (рисунок 4.5).
- Заправьте свободный конец бумаги в термопринтер под резиновый ролик и подайте бумагу на несколько миллиметров в направлении её движения.

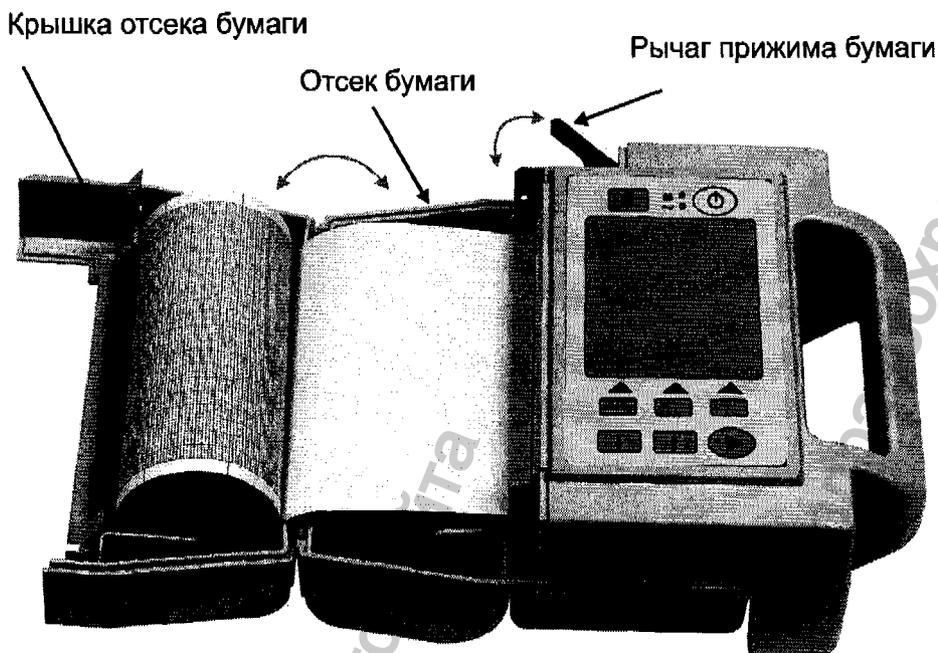


Рисунок 4.5 – Заправка бумаги

- Для облегчения заправки, когда конец бумаги попадет в зону действия датчика, примерно на 5 с включится подача бумаги.
- Выньте рулон термобумаги из крышки, вставьте во втулку рулона бумаги ось. Поместите рулон между направляющими в подающем отсеке термопринтера; при этом ось должна попасть в прорези. Убедитесь, что рулон бумаги не задевает направляющие. Если рулон бумаги не входит, то это значит что бумага шире, чем рекомендовано производителем электрокардиографа.
- Опустите рычаг прижима бумаги. Электрокардиограф напечатает тестовые линии, изображенные на рисунке 4.6. Если линии нечеткие или отсутствуют, обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 74.

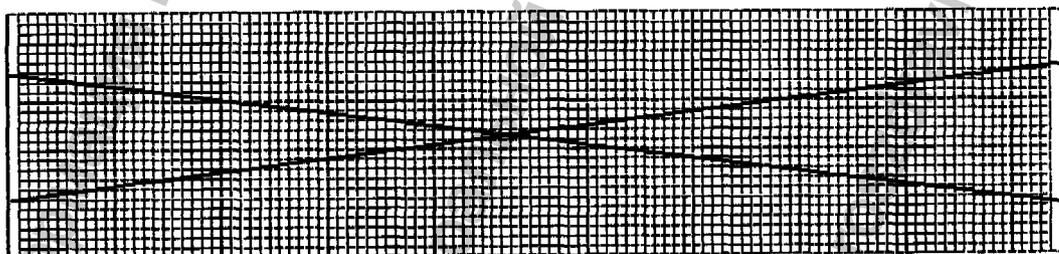


Рисунок 4.6 – Тестовые линии после заправки бумаги

- Закройте крышку отсека термопринтера, оставив снаружи конец термобумаги.

4.4 УСТАНОВКА ДАТЫ И ВРЕМЕНИ

Электрокардиограф имеет встроенные часы, работу которых при отключенных аккумуляторе и блоке питания обеспечивает ионистор - конденсатор очень большой емкости. Время автономной работы встроенных часов превышает несколько (не менее трех) суток.

Поэтому при включении электрокардиографа после длительного хранения с отключенным аккумулятором необходимо проверить и, при необходимости, откорректировать значения времени и даты встроенных часов. Корректировка необходима, также, при переходе на летнее или зимнее время.

Для корректировки выполните следующие действия:

Включите электрокардиограф, нажав на кнопку , если он был выключен. Кратковременно (не более 3 с) нажмите на кнопку  для входа в меню режимов регистрации. Используя кнопки  и , выделите строку «настройки» (рисунок 1.5 на стр. 23). Нажмите многофункциональную кнопку под надписью «ВОЙТИ».

На дисплее появится меню дополнительных настроек электрокардиографа (рисунок 4.7).

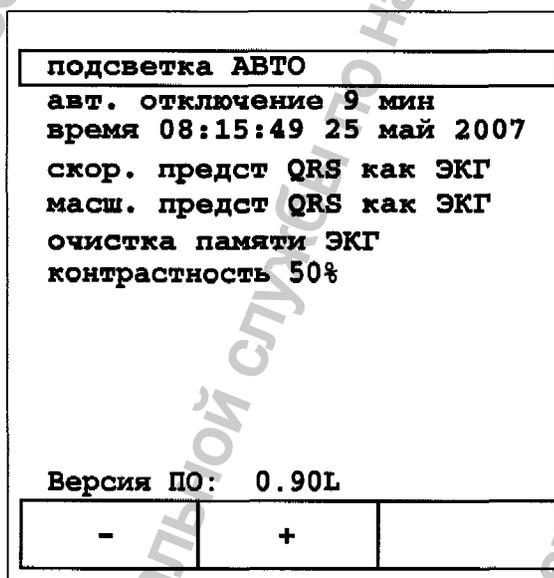


Рисунок 4.7 – Меню дополнительных настроек

Используя кнопки  и , выделите строку «время» (рисунок 4.8 на стр. 37).

| | | |
|----------------------------|--|----------|
| подсветка АВТО | | |
| авт. отключение 9 мин | | |
| время 08:15:49 25 май 2007 | | |
| скор. предст QRS как ЭКГ | | |
| масш. предст QRS как ЭКГ | | |
| очистка памяти ЭКГ | | |
| контрастность 50% | | |
| Версия ПО: 0.90L | | |
| | | ИЗМЕНИТЬ |

Рисунок 4.8 – Выбор настройки времени

Нажмите многофункциональную кнопку под надписью «ИЗМЕНИТЬ». Изменяемый параметр будет выделен инверсией цвета (рисунок 4.9).

| | | |
|----------------------------|---|----|
| подсветка АВТО | | |
| авт. отключение 9 мин | | |
| время 08:15:49 25 май 2007 | | |
| скор. предст QRS как ЭКГ | | |
| масш. предст QRS как ЭКГ | | |
| очистка памяти ЭКГ | | |
| контрастность 50% | | |
| Версия ПО: 0.90L | | |
| - | + | >> |

Рисунок 4.9 – Настройка времени и даты

Многофункциональные кнопки «+» и «-» соответственно увеличивают или уменьшают значение выделенного параметра. Многофункциональная кнопка «>>» позволяет переходить к следующему временному параметру.

Установите текущие время и дату. После этого кратковременно (не более 3 с) нажмите кнопку  для выхода в мониторный режим работы электрокардиографа с сохранением настроек.

4.5 РЕЖИМЫ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

Электрокардиограф обеспечивает регистрацию ЭКГ в автоматическом или ручном режимах.

Возможные режимы регистрации приведены в таблице 1.2. На рисунках 1.6 – 1.9 показаны примеры различных форматов печати ЭКГ при автоматической регистрации.

В автоматическом режиме производится *синхронная* регистрация всех 12 отведений с занесением снятой ЭКГ в энерго-независимую память прибора и печатью их группами по 3 или 6 отведений, возможно с длительной регистрацией одного из отведений для анализа ритма.



При выбранном автоматическом режиме регистрации, если прервать запись до истечения заданного интервала регистрации повторным нажатием кнопки ►, то это исследование не будет занесено в память электрокардиографа, и его невозможно будет распечатать.

Снятые в автоматическом режиме ЭКГ сохраняются в энергонезависимой памяти электрокардиографа. Любая из них может быть распечатана повторно. Информация из памяти может быть передана в компьютер, сохранена и интерпретирована с помощью программного обеспечения Электрокардиоанализатора компьютерного «Кардис».

Если выбран один из ручных режимов (строки 7 или 8 в таблице 1.2) это означает, что электрокардиограф будет регистрировать выбранные отведения ЭКГ любой длительности без сохранения результатов в памяти.

Если выбран ручной режим регистрации, то запись может продолжаться до 34 мин. Остановить её можно нажатием кнопки ►.



4.6 НАСТРОЙКА РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Электрокардиограф позволяет настроить продолжительность регистрации ЭКГ в автоматическом режиме (от 3 до 12 с, с шагом 0,5 с) и выбрать отведение, которое будет печататься в канале ритма (любое из 12 отведений).

При выборе регистрации пользовательских троек отведений (строки 4 и 5 таблицы 1.2) можно выбрать три любые отведения. При этом длительность регистрации канала ритма минимальна.

4.6.1 Настройка скорости и масштаба печати представительных кардиокомплексов

В режиме автоматической регистрации возможна печать представительных кардиокомплексов (строки 1 – 5 таблицы 1.2).

Изменять скорость и масштаб печати представительных кардиокомплексов при автоматическом анализе ЭКГ (стр. 49) можно в режиме настроек.

Для этого кратковременно (не более 3 с) нажмите на кнопку  для входа в меню режимов регистрации. Используя кнопки \uparrow и \downarrow , выделите строку «настройки» (рисунок 1.5). Нажмите многофункциональную кнопку под надписью «ВОЙТИ».

Используя кнопки \uparrow и \downarrow , выделите строку «скор. предст QRS» или строку «масш. предст QRS» (рисунок 4.10).

При помощи многофункциональных кнопок + и – скорость может циклически выбираться из ряда:

«12,5 мм/с»; «25 мм/с»; «50 мм/с» и «как ЭКГ», а масштаб – «5 мм/мВ»; «10 мм/мВ»; «20 мм/мВ» и «как ЭКГ».

Вариант «как ЭКГ» означает, что скорость и (или) масштаб печати представительных кардиокомплексов равны скорости и (или) масштабу, с которыми печатаются сигналы отведений.

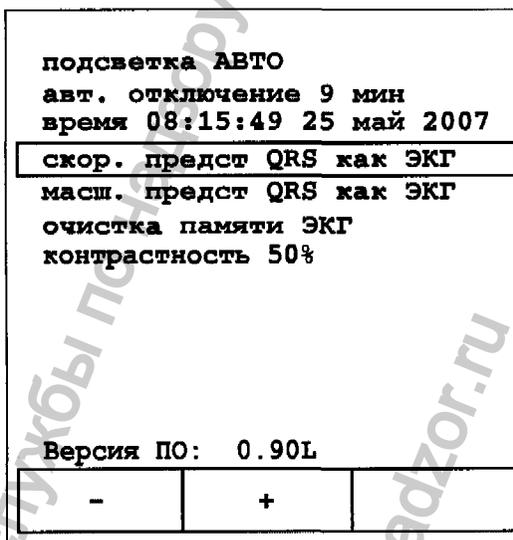


Рисунок 4.10 – Настройка скорости (и масштаба) печати представительных кардиокомплексов

5 ПОРЯДОК РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

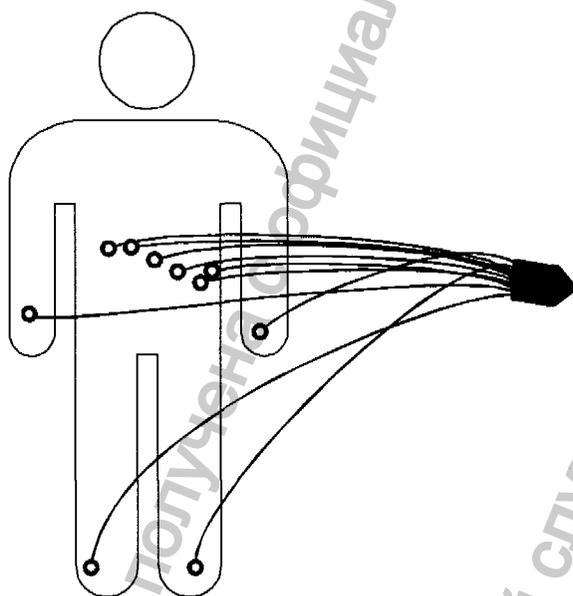
5.1 НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ

Перед наложением электродов кожу пациента в местах контакта желательно очистить и обезжирить спиртом.

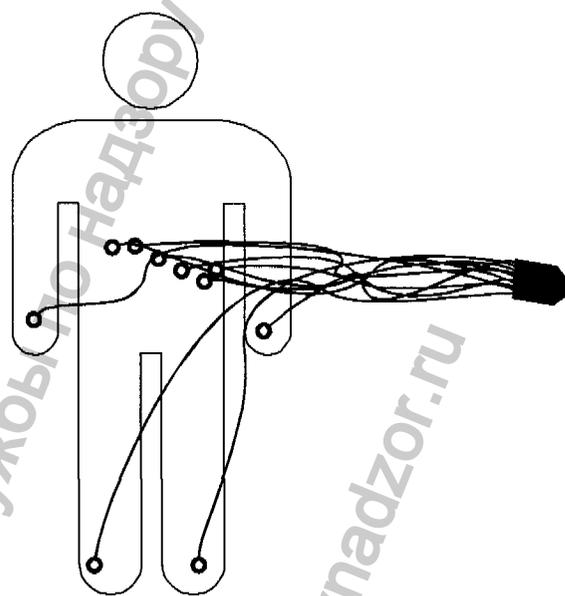
В качестве токопроводящей среды между электродами и кожей пациента необходимо применять электродные гели, пасты или жидкости. В крайнем случае, допускается использование марлевых салфеток, смоченных физиологическим или гипертоническим раствором или, в виде исключения, водой.



При установке электродов обращайте внимание на расположение кабеля пациента. Переплетения проводов кабеля приводят к высокому уровню помех. Подвижные стяжки на проводах помогают расправить их перед наложением электродов.



При аккуратно расправленном кабеле значительно снижены шумы.



Перепутанные провода – источник дополнительных помех.

5.1.1 Стандартная система 12-ти отведений

На конечности пациента электроды накладывают в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1 – Наложение конечностных электродов

| Положение электрода | Цвет наконечника | Символ на наконечнике провода |
|---------------------|------------------|-------------------------------|
| Правая рука | Красный | R |
| Левая рука | Желтый | L |
| Правая нога | Черный | N |
| Левая нога | Зеленый | F |

На грудную клетку электроды накладывают в соответствии с таблицей 5.2.

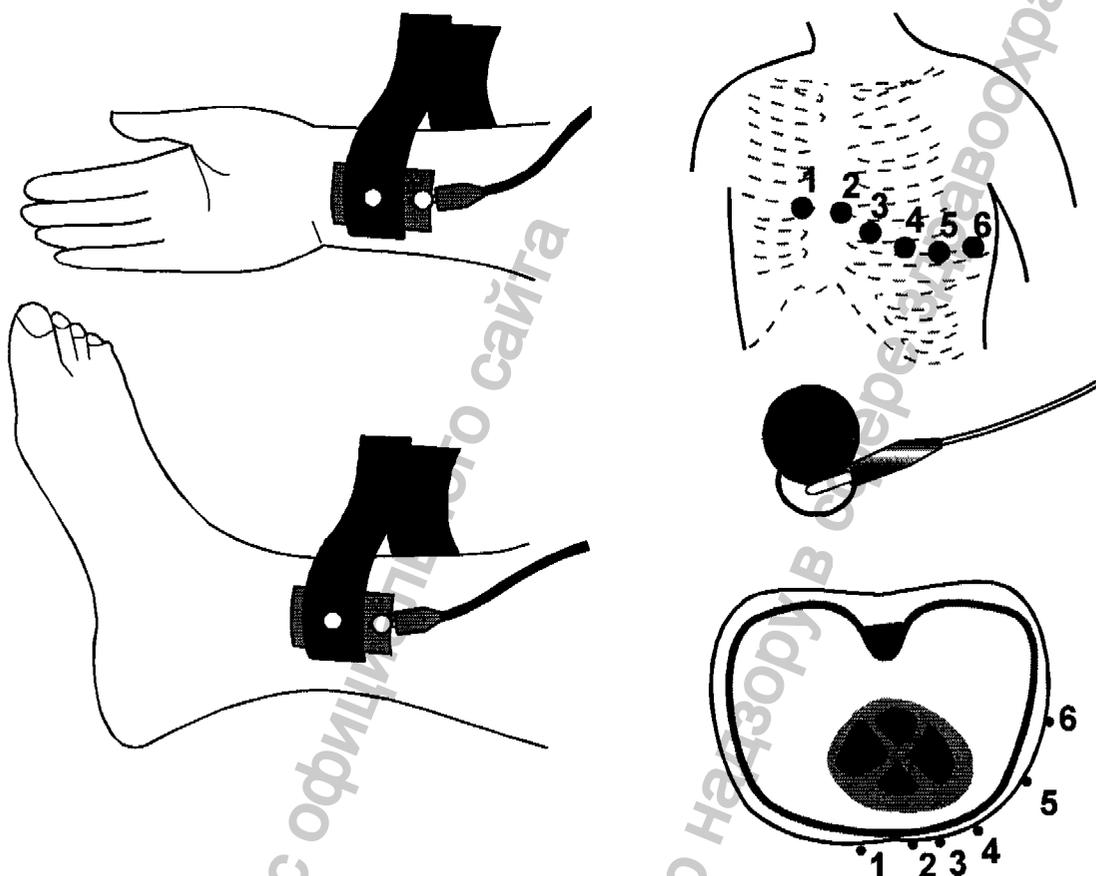
Таблица 5.2 – Наложение грудных электродов

| Отведение | Положение электрода | Символ на наконечнике провода | Цветовая маркировка наконечника |
|-----------|---|-------------------------------|---------------------------------|
| V1 | В четвертом межреберье справа от грудины | C1 | красный |
| V2 | В четвертом межреберье слева от грудины | C2 | желтый |
| V3 | На пятом ребре, в геометрической середине между V2 и V4 | C3 | зеленый |
| V4 | В пятом межреберье по левой среднеключичной линии | C4 | коричневый |
| V5 | На уровне V4 по передней подмышечной линии | C5 | черный |
| V6 | На уровне V4 по средней подмышечной линии | C6 | фиолетовый |

Правильное наложение электродов:

на конечности

на грудную клетку пациента



5.1.2 Отведения по Нэбу

Регистрация ЭКГ в системе отведений по Нэбу производится электродами, подключенными к проводам стандартных отведений, но расположенных в следующих точках на грудной клетке:

- электрод R (с правой руки, красный) – во 2-й межреберье справа у края грудины,
- электрод L (с левой руки, желтый) – по заднеподмышечной линии на уровне 5-го межреберья слева,
- электрод F (с левой ноги, зеленый) – по левой среднеключичной линии в 5-м межреберье.

Для регистрации отведений по Нэбу рекомендуется использовать электроды-присоски.

Разность потенциалов между электродами R и L образует отведение D (dorsalis), R и F – отведение A (anterior), F и L – от-

ведение J (inferior). Отведения D и J информативны для выявления ишемии задней и нижней стенок левого желудочка.

5.2 ВЫБОР РЕЖИМОВ РЕГИСТРАЦИИ

Включите электрокардиограф, нажав на кнопку  на панели управления. После этого должно появиться изображение на дисплее (рисунок 1.4). Если этого не произошло, обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ».

При отсутствии бумаги появляется сообщение «НЕТ БУМАГИ». При необходимости вставьте бумагу (раздел «ЗАПРАВКА БУМАГИ В ТЕРМОПРИНТЕР» на стр. 34).

При отсутствии бумаги и/или открытом термопринтере возможна запись сигналов всех 12 отведений в энергонезависимую память электрокардиографа. Для этого должен быть выбран один из автоматических режимов.



5.2.1 Выбор эквивалентной скорости регистрации

Выберите требуемую скорость регистрации. Для этого нажмите на кнопку «мм/с» для изменения установленной скорости. Изменения скорости происходят циклически. Выбранная скорость (например, 12,5 мм/с) индицируется на дисплее.

5.2.2 Выбор чувствительности

Выберите предполагаемую чувствительность. Для выбора чувствительности нажмите кнопку «мм/мВ». Изменения чувствительности происходят циклически. Выбранная чувствительность (например, 10 мм/мВ) индицируется на дисплее.

5.2.3 Количество одновременно печатаемых отведений

Электрокардиограф позволяет одновременно печатать три или шесть отведений. Формат печати отображается на дисплее электрокардиографа в мониторном режиме (2 на рисунке 1.4).

Выбор одновременно печатаемых отведений делается из меню режимов регистрации. Для этого кратковременно (не более 3 с) нажмите кнопку .

Возможные варианты печати в трехканальном режиме и в шестиканальном – в таблице 1.2.

При печати в шестиканальном режиме на дисплее в строке режимов регистрации будет надпись 6*2 (5,5с), где 5,5 с – длительность интервала регистрации.

Если уровень шумов велик, то выберите один из режимов фильтрации. При высоком дрейфе базовой линии включите режим автоматической стабилизации базовой линии (раздел 5.9 на стр. 53).

5.3 РЕГИСТРАЦИЯ ЭКГ

Если выбран автоматический режим регистрации, то при кратковременном нажатии кнопки ► сигналы всех 12 отведений будут сняты синхронно и записаны в энергонезависимую память электрокардиографа.

Одновременно начнется печать выбранной группы отведений. Возможна некоторая задержка печати при необходимости предварительной обработки сигнала (включен какой-либо фильтр).

Если в автоматическом режиме длительно удерживать в нажатом положении кнопку ► (но не более 30 с), то будут занесены в энергонезависимую память электрокардиографа сигналы по всем отведениям и напечатаны выбранные отведения за весь промежуток времени, пока кнопка ► удерживалась в нажатом состоянии.

Если выбран ручной режим регистрации, то при нажатии кнопки ► начнется печать выбранной группы отведений без сохранения в памяти. Для остановки регистрации надо повторно нажать кнопку ►.

5.4 ПЕЧАТЬ КОПИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сохраненную в энергонезависимой памяти электрокардиограмму можно распечатать даже после выключения электрокардиографа и снятия аккумулятора.

Перед печатью ЭКГ из памяти включите электрокардиограф, выберите необходимые параметры: набор отведений, чувствительность, скорость, режим фильтрации ЭКГ. После этого нажмите и удерживайте более 3 с кнопку . На дисплее появится список исследований, зарегистрированных в автоматическом режиме (рисунок 5.1).

| 3*4 (5,5с) +ритм | | ЭКГ 00000034 | |
|------------------|-------|---------------|-------|
| 20.05.2007 | 14:56 | 5,5с | 5,7R |
| | 14:54 | 5,5с | 11,3R |
| | 14:52 | 5,5с | 11,2R |
| | 14:50 | 5,5с | 13,5R |
| | 14:40 | 5,5с | 5,7R |
| | 11:56 | 5,5с | 25,1R |
| | 11:06 | 5,5с | 25,1R |
| | 11:00 | 5,5с | 25,1R |
| | 10:46 | 5,5с | 25,1R |
| 19.05.2007 | 18:56 | 5,5с | 25,1R |
| | 18:51 | 5,5с | 25,1R |
| | 18:43 | 5,5с | 25,1R |
| 12,5 | 10 | фильтры откл. | |
| мм/с | мм/мВ | | |

- 1 – индикатор статуса аккумулятора;
- 2 – формат печати выбранной ЭКГ;
- 3 – порядковый номер выбранной ЭКГ в памяти;
- 4 – указатель выбора ЭКГ;
- 5 – дата, время, длительность синхронной регистрации, длительность регистрации канала ритма;
- 6 – режим печати копии выбранной ЭКГ.

Рисунок 5.1 – Список ЭКГ в памяти

Используя кнопки \uparrow и \downarrow , выберите ЭКГ, копию которой необходимо напечатать. Номер выбранной ЭКГ указывается во второй строке сверху (3 на рисунке 5.1). Более поздние ЭКГ находятся вверху списка. Дата съёма ЭКГ сопровождает только самую позднюю ЭКГ из представленных на экране.

Дополнительная информация для каждой ЭКГ в памяти электрокардиографа – длительность синхронной регистрации всех отведений (например, 5,5 с для всех ЭКГ на рисунке 5.1) и длительность регистрации отведения для анализа ритма (например, от 5,7 до 25,1 с на рисунке 5.1).

Если выбран один из ручных форматов печати (подробнее – таблица 1.2), то при печати копии ЭКГ будут напечатаны только основные (I, II и III) отведения. Если выбран формат печати с печатью канала ритма (2 на рисунке 5.1), то независимо от вы-

бранного в меню режимов регистрации (рисунок 1.5) будет напечатан зарегистрированный канал.

Выбрать формат печати можно кратковременно (не более 3 с) нажав на кнопку . При выборе одного из форматов автоматической регистрации (строки 1 – 5 таблицы 1.2) можно включить печать кардиоциклов и/или таблицы измерений элементов ЭКГ. После выбора нужного формата нажмите на кнопку  и удерживайте её до появления списка ЭКГ в памяти. Значок  (4 на рисунке 5.1) при этом указывает на ту же ЭКГ, что и до входа в меню режимов регистрации.

Скорость, чувствительность и режим фильтрации при печати копии ЭКГ (6 на рисунке 5.1) могут быть изменены нажатием соответствующих многофункциональных кнопок.

Для печати копии ЭКГ нажмите кнопку , начнется печать ЭКГ в выбранном формате. Если требуется прервать печать, повторно нажмите кнопку .

5.5 СЛУЖЕБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Начало печати (после нажатия кнопки ) сопровождается служебной информацией.

Начало записи обозначено следующим образом:

- Электрокардиограф АЛЬТОН-106 -
ЭКГ 000001201



Номер ЭКГ печатается только при съёме в автоматическом режиме. Если такая запись не была прервана, под тем же номером ЭКГ хранится в памяти (3 на рисунке 5.1) и тот же номер печатается и при печати из памяти независимо от выбранной группы отведений.

Печать каждой группы отведений сопровождается дополнительной информацией.

Сверху записи печатаются дата и время проведения исследования, а снизу - эквивалентная скорость, чувствительность и состояние фильтров, например:

25мм/с 10мм/мВ 30 Гц ADS

При регистрации в ручном режиме номер ЭКГ не печатается, сигналы не записываются в память и получение копии исследования невозможно.



5.6 ПЕЧАТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭКГ

Если в одном из автоматических режимов регистрации включена печать представительного кардиоцикла и/или таблицы измерений (строки 1 – 5 таблицы 1.2), то по окончании печати выбранных отведений ЭКГ будут напечатаны результаты измерений: представительный кардиоцикл и/или таблица измерений элементов представительного кардиоцикла.

Печать результатов измерений происходит с некоторой задержкой, необходимой для обработки ЭКГ.



Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения
www.goszdravnadzor.ru

5.7 Расчет ЧСС

5.7.1 Для отображения на дисплее

Электрокардиограф в мониторинговом режиме в отведении II измеряет длительность каждого текущего интервала RR_i , с. Текущее значение ЧСС, $ЧСС_i$, 1/мин, вычисляется по формуле

$$ЧСС_i = \frac{60}{RR_i} \quad (5.1)$$

На дисплее в момент времени t показывается значение, $ЧСС_{t\text{инд}}$, 1/мин, рассчитанное по формуле

$$ЧСС_{t\text{инд}} = \frac{3 \cdot ЧСС_{(t-1)\text{инд}} + ЧСС_i}{4} \quad (5.2)$$

где $ЧСС_{(t-1)\text{инд}}$ – значение ЧСС, индицируемое в предыдущем интервале RR.

5.7.2 В таблице измерения параметров ЭКГ

Для подсчёта значения ЧСС используется следующий алгоритм.

- На всём зарегистрированном временном отрезке, но не более 8 с, вычисляются длительности интервалов RR, RR_i , с.
- Вычисляется среднее значения длительности интервала RR, \overline{RR} , с, по формуле

$$\overline{RR} = \frac{\sum_{i=1}^n RR_i}{n} \quad (5.3)$$

где n – количество измеренных интервалов.

- Вычисляется значение ЧСС, 1/мин, по формуле

$$ЧСС = \frac{60}{\overline{RR}} \quad (5.4)$$

5.8 АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКГ

Электрокардиограф производит автоматическое измерение основных амплитудно-временных параметров ЭКГ. Автоматический анализ может производиться только для ЭКГ, зарегистрированных в автоматическом режиме (вне зависимости от того, сколько отведений ЭКГ печатались). Автоматический анализ ЭКГ производится, если были включены печать представительных кардиокомплексов и/или таблицы измерений элементов ЭКГ (строки 1 – 5 таблицы 1.2).

При автоматическом анализе ЭКГ в начале, анализируя все синхронно зарегистрированные отведения, производятся поиск комплексов **QRS** и выделение представительного кардиокомплекса. Представительный кардиокомплекс выбирается так, что он отражает форму всех типичных для зарегистрированного фрагмента комплексов **P-QRS-T**. При недостаточной продолжительности записи (удалось выявить лишь один кардиокомплекс) автоматический анализ на этом завершается и выдается сообщение об ошибке анализа.

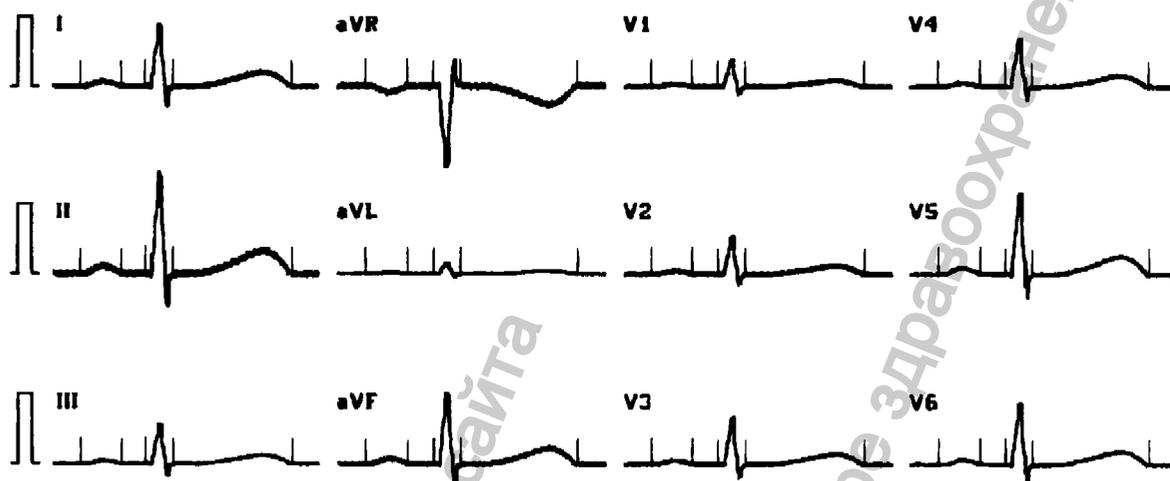
Затем производится поиск характерных точек представительного кардиокомплекса:

- начало зубца **P**;
- конец зубца **P**;
- начало комплекса **QRS**;
- конец комплекса **QRS** (эквивалентна точке **j**);
- конец зубца **T**.

Для выделения характерных точек используются все синхронно зарегистрированные отведения, при этом за начало соответствующего зубца принимается наиболее раннее начало по всем отведениям, а за конец – наиболее поздний. Это позволяет интегрально оценивать начало и окончание электрических процессов в миокарде. Вместе с тем, это означает, что не во всех отведениях выделенные характерные точки будут точно совпадать с соответствующими элементами ЭКГ в конкретных отведениях.

При включении режима печати представительного кардиокомплекса результаты анализа представляются в виде разметки комплекса (рисунок 5.2).

10:45:54
22 августа 2005



50мм/с 10мм/мВ

Вертикальные штрихи – пометки характерных точек в отдельных отведениях.

Рисунок 5.2 – Пример печати представительного кардиокомплекса

После определения положения характерных точек электрокардиограф автоматически производит измерение амплитуд и длительностей отдельных элементов ЭКГ. Результаты этих измерений представляются в таблице измерений (рисунок 5.3), печать которой производится при соответствующем выборе в строке меню режимов регистрации (строки 1 – 5 таблицы 1.2).



Если электрокардиограф не нашел комплекс QRS, или не смог выделить представительный кардиокомплекс, или не смог расставить характерные точки комплекса, то вместо печати представительных кардиокомплексов и/или таблицы печатается сообщение: "Недостаточно ЭКГ для автоматического анализа. Снимите ЭКГ, удерживая кнопку СТАРТ."

В верхней (большей) таблице представлены результаты измерений амплитуд и длительностей отдельных элементов ЭКГ по всем отведениям. Во второй таблице приведены ЧСС, углы αP и QRS , длительность интервалов PQ и QT , зубца T и

комплекса **QRS** (все длительности рассчитаны с учетом результатов измерений по всем отведениям в совокупности), а также средний интервал **R-R** и ЧСС.

Расшифровка обозначений, использованных в таблице измерений, представлена в таблице 5.3.

10:44:47 22 августа 2005

| | I | II | III | aVR | aVL | aVF | V1 | V2 | V3 | V4 | V5 | V6 |
|-------------------|------|-----------|------|--------|-----|--------------|------|----------------|------|------|------|------|
| Амплитуды (мкВ) | | | | | | | | | | | | |
| P1 | 70 | 110 | 42 | -87 | 0 | 77 | 27 | 45 | 50 | 52 | 90 | 67 |
| P2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q | 0 | 0 | 0 | -1182 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R | 852 | 1400 | 547 | 350 | 155 | 975 | 397 | 540 | 682 | 697 | 1152 | 885 |
| S | -265 | -437 | -172 | 0 | -50 | -305 | -130 | -182 | -215 | -222 | -357 | -277 |
| R1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ST40 | -4 | -5 | -1 | 5 | -1 | -3 | 1 | -2 | 0 | -1 | -3 | -2 |
| ST60 | -2 | -4 | -2 | 3 | 0 | -3 | 0 | -2 | 0 | -2 | -3 | -1 |
| ST80 | 1 | 2 | 0 | -2 | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 |
| T1 | 192 | 317 | 122 | -255 | 35 | 222 | 85 | 115 | 147 | 150 | 255 | 192 |
| T2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Длительности (мс) | | | | | | | | | | | | |
| Q | 0 | 0 | 0 | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R | 36 | 36 | 36 | 32 | 38 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| S | 21 | 21 | 21 | 0 | 16 | 21 | 19 | 19 | 19 | 19 | 21 | 21 |
| R1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| S1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| P | | = 0.104 с | | ЧСС | | = 59 уд./мин | | alpha P = 53 | | | | |
| PQ | | = 0.186 с | | RR (с) | | = 1.006 с | | alpha QRS = 52 | | | | |
| QRS | | = 0.080 с | | | | | | | | | | |
| QT | | = 0.418 с | | | | | | | | | | |
| QT (с) | | = 0.416 с | | | | | | | | | | |

Рисунок 5.3 – Таблица результатов измерений

Таблица 5.3 – Обозначения результатов измерений ЭКГ электрокардиографом

| Обозначение | Название параметра |
|----------------------------|---|
| Амплитуды (мкВ) | |
| P1 | Амплитуда первой фазы зубца P |
| P2 | Амплитуда второй фазы зубца P |
| Q | Амплитуда зубца Q |
| R | Амплитуда зубца R |
| S | Амплитуда зубца S |
| R1 | Амплитуда второй фазы расщепленного зубца R |
| S1 | Амплитуда второй фазы расщепленного зубца S |
| ST40 | Смещение сегмента ST в точке, отстоящей на 40 мсек от точки j |
| ST60 | Смещение сегмента ST в точке, отстоящей на 60 мсек от точки j |
| ST80 | Смещение сегмента ST в точке, отстоящей на 80 мсек от точки j |
| T1 | Амплитуда первой фазы зубца T |
| T2 | Амплитуда второй фазы зубца T |
| Длительности (мсек) | |
| Q | Продолжительность зубца Q |
| R | Продолжительность зубца R |
| S | Продолжительность зубца S |
| R1 | Продолжительность второй фазы расщепленного зубца R |
| S2 | Продолжительность второй фазы расщепленного зубца S |
| Сводная таблица | |
| P | Продолжительность зубца P |
| PQ | Продолжительность интервала PQ |
| QRS | Продолжительность комплекса QRS |
| QT | Продолжительность интервала QT |
| QT(c) | Корригированная (по формуле Базетта) продолжительность интервала QT |
| ЧСС | Число сердечных сокращений |
| RR | Средний интервал R-R |
| alpha P | Угол альфа зубца P |
| alpha QRS | Угол альфа (отклонение электрической оси сердца) комплекса QRS |

Амплитуды первой и второй фазы зубца **P** отсчитываются от начала зубца P, а амплитуды зубцов желудочкового комплекса и зубца **T** – от начала желудочкового комплекса. Первый отрицательный зубец в комплексе **QRS** получает обозначение **Q**, второй отрицательный – **S**, первый положительный – **R**. Если выявлено расщепление зубцов, достигающее до уровня изолинии,

то в обозначение соответствующих зубцов вводится цифровой индекс: $R1, R2, \dots, S1, S2, \dots$

Вычисление угла α (отклонения ЭОС желудочкового комплекса, обозначаемого α QRS) производится по общепринятой методике во фронтальной плоскости в шестиосевой системе Бейли. Для расчета α QRS используются результаты измерений в I и III стандартных отведений, а угол отсчитывается от положительного направления оси I стандартного отведения. Корректированная продолжительность интервала QT_c вычисляется по общепринятой формуле Базетта

$$QT_c = \frac{QT}{\sqrt{RR}} \quad (5.5)$$

где: QT – длительность интервала QT, с; \overline{RR} – усреднённая длительность интервала RR, с.

Оценка величины QT_c проводится согласно рекомендациям в специальной литературе.

5.9 Режим стабилизации базовой линии (ADS)

Стабилизация базовой линии позволяет уменьшить дрейф изоэлектрической линии ЭКГ и расположить отведения с максимально эффективным использованием ширины бумаги, что улучшает "читаемость" записи.

Режим стабилизации базовой линии включается или выключается при нажатии многофункциональной кнопки ФИЛЬТР в режиме мониторинга ЭКГ.

*Режим стабилизации базовой линии должен быть **выключен** при проведении поверки электрокардиографа.*



При включенном режиме стабилизации базовой линии в строке служебной информации (раздел СЛУЖЕБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ на стр. 46) печатается сообщение об этом - ADS.

5.10 Влияние фильтров на искажения ЭКГ

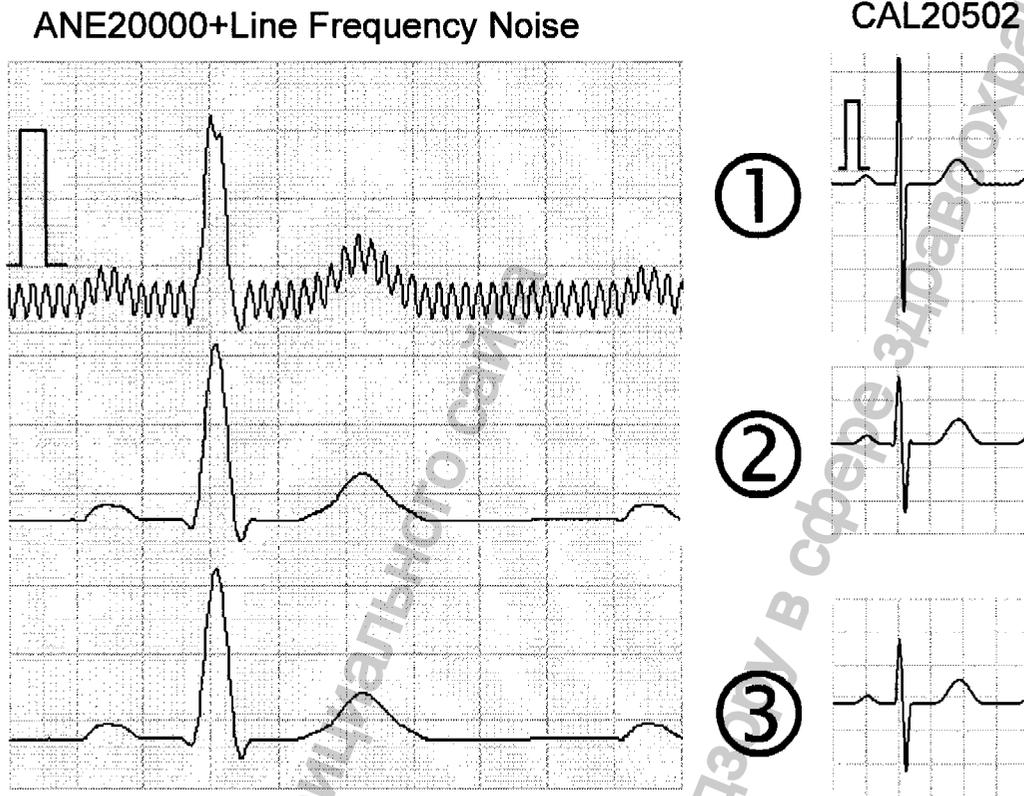
В процессе регистрации ЭКГ приходится иметь дело с большим количеством разнообразных шумов и наводок, помех, накладывающихся на полезный сигнал ЭКГ. При этом оператор чаще всего, не задумываясь, нажимает на кнопку «ФИЛЬТР» до тех пор, пока эмпирически не находит положение, которое соответствует наиболее чистой записи ЭКГ.

Основные источники помех при регистрации ЭКГ принято разделять на две группы: высокочастотные и низкочастотные. Высокочастотные помехи: помехи биологического происхождения – миограмма; помехи от электрооборудования – шум с частотой сети 50 Гц; быстрые изменения потенциала поляризации электродов – «броски» изолинии; артефакты регистрации. Низкочастотные: медленные изменения потенциала поляризации электродов – дрейф изолинии. Способы устранения помех приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Способы устранения помех

| Вид помех | Способ устранения | «Побочные эффекты» на ЭКГ |
|---------------------|--|--|
| Шум с частотой сети | Расположение оборудования с учетом электромагнитной обстановки | Нет |
| | Фильтрация полосно-заграждающим фильтром и конструктивные решения в электрокардиографе | При неправильной конструкции фильтра – уменьшение амплитуд Q, R, S, артефактов стимулятора |
| Миограмма | Наложение электродов вне больших мышечных массивов | Нет или минимальные |
| | Фильтрация фильтром нижних частот | Уменьшение амплитуд Q, R, S, артефактов стимулятора, расширение QRS |
| Шумы высоких частот | Использование качественных электродов, контактной среды | Нет |
| | Фильтрация фильтром нижних частот | Уменьшение амплитуд Q, R, S, артефактов стимулятора, расширение QRS |
| Дрейф изолинии | Использование качественных электродов, контактной среды | Нет |
| | Использование активных систем стабилизации изолинии (ADS) | Задержка до 0,5 с в выводе ЭКГ |
| | Фильтрация фильтром верхних частот | Уменьшение смещения сегмента ST |

На рисунке 5.4 приведены записи II отведения сигналов, используемых при проверке электрокардиографов по стандарту МЭК 60601-2-51, при различных режимах фильтрации.



а) аналитическая ЭКГ с сетевой наводкой б) калибровочная ЭКГ

- 1 – все фильтры выключены;
- 2 – включен фильтр «30 Гц»;
- 3 – включен фильтр «50 Гц».

Рисунок 5.4 – Примеры высокочастотной фильтрации

На приведённом рисунке видно, что оба высокочастотных фильтра хорошо «очищают» ЭКГ от сетевой помехи. При этом искажения минимальны. Чего нельзя сказать об искажениях узкого комплекса QRS калибровочной ЭКГ.

Искажения, вносимые фильтрацией, можно оценить, просмотрев таблицы измерений сигналов.

Таблица 5.5 – Результаты измерений сигнала ANE20000

| Элемент | Параметры сигнала ANE20000 из атласа СТС | Сигнал ANE20000 с помехой 50 Гц | Фильтр «30 Гц» | Фильтр «50 Гц» |
|------------------|--|---------------------------------|----------------|----------------|
| Амплитуды, мкВ | | | | |
| P | 120 | 117 | 120 | 120 |
| QRS | | 1607 | 1462 | 1412 |
| Q | -92 | -192 | -62 | -47 |
| R | 1180 | 1372 | 1297 | 1270 |
| S | -215 | -235 | -165 | -142 |
| J | 0 | 122 | -17 | -17 |
| ST 20 | 3 | -4 | -3 | -3 |
| ST 40 | 11 | -4 | -3 | -5 |
| ST 60 | 19 | -3 | 0 | -5 |
| ST 80 | 27 | 15 | 16 | 10 |
| T | 382 | 352 | 347 | 342 |
| Длительности, мс | | | | |
| QRS | 94 | 92 | 100 | 100 |
| Q | 12 | 14 | 20 | 20 |
| R | 52 | 58 | 58 | 60 |
| S | 30 | 20 | 22 | 20 |

Таблица 5.6 – Результаты измерений сигнала CAL20502

| Элемент | Без фильтров | Фильтр «30 Гц» | Фильтр «50 Гц» |
|----------------|--------------|----------------|----------------|
| Амплитуды, мкВ | | | |
| P | 135 | 127 | 125 |
| QRS | 3915 | 2062 | 2022 |
| R | 1952 | 1022 | 1007 |
| S | -1962 | -1040 | -1015 |
| R1 | 0 | 47 | 0 |
| J | -5 | 15 | -5 |
| ST 20 | 1 | 0 | 0 |
| ST 40 | 0 | 2 | 0 |
| ST 60 | 1 | 2 | 1 |
| ST 80 | 2 | 36 | 19 |
| T | 380 | 377 | 375 |

| Элемент | Без фильтров | Фильтр «30 Гц» | Фильтр «50 Гц» |
|------------------|--------------|----------------|----------------|
| Длительности, мс | | | |
| P | 82 | 84 | 86 |
| QRS | 38 | 60 | 54 |
| R | 20 | 28 | 28 |
| S | 18 | 24 | 26 |
| R1 | 0 | 8 | 0 |

При наличии импульсов электрокардиостимулятора включение фильтрации приводит к существенному искажению импульсов. Амплитуда импульсов снижается, а длительность – увеличивается, что может быть расценено как артефакт (рисунок 5.5).



ЭКГ без фильтра

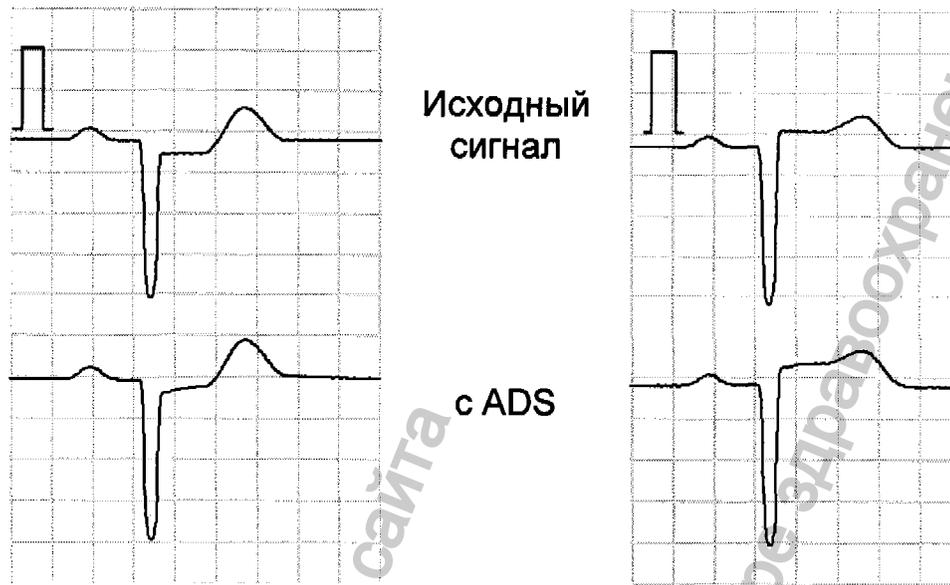
Фильтр «30 Гц»

Фильтр «50 Гц»

Рисунок 5.5 – Искажение импульса электрокардиостимулятора при фильтрации

Для фильтрации шумов, связанных с дрейфом изолинии, в электрокардиографе ЭК12ТМ «Альтон-106» используется активная система стабилизации базовой линии (ADS).

Включение ADS может приводить к незначительному изменению наклона смещенного сегмента ST. Однако амплитуда смещения непосредственно около точки j изменяется незначительно.



а) – депрессия ST

б) – подъем ST

Рисунок 5.6 – Искажение сегмента ST при включении системы ADS



Во всех случаях, когда это возможно, следует избегать использования фильтров, а добиваться приемлемого качества регистрации ЭКГ способами, приведенными в таблице 5.4. При проведении электрокардиографической диагностики следует учитывать влияние фильтрации на амплитудные параметры элементов ЭКГ и продолжительность интервалов.

5.11 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

5.11.1 Использование при дефибрилляции



При дефибрилляции **обязательно** используйте кабель пациента со встроенными элементами защиты. Использование кабеля без элементов защиты значительно снижает эффективность дефибрилляции, может вызвать ожоги пациента в местах наложения электродов и повредить сами электроды.

При реанимационных мероприятиях с использованием дефибриллятора возможно использование электрокардиографа

для контроля электрокардиосигналов.

В этом случае достаточно наложения четырех основных электродов (R, N, L, F), необходимых для формирования отведений от конечностей.

- по п. 5.4
- ▶ ручной 3К I, II, III
- ▶ ручной 6К I, II, III, aVR, aVL, aVF
- чувствительность 0,5 мВ / дел

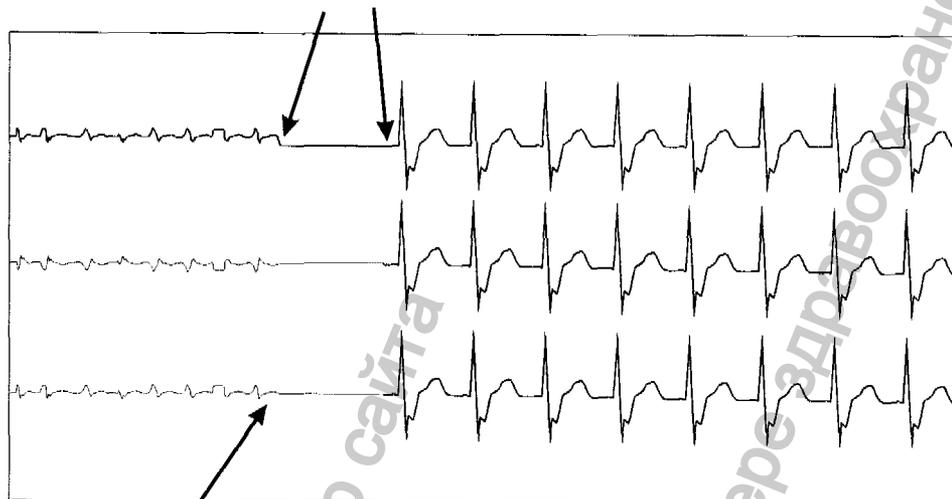
Выберите ручной режим регистрации электрокардиографа и группу основных отведений I, II, III в трехканальном режиме, как на примере слева (или I, II, III, aVL, aVR, aVF - в шестиканальном режиме).

Запустите регистрацию, нажав кнопку ▶. На бумаге будут регистрироваться сигналы выбранных отведений.

При разряде дефибриллятора входные усилители электрокардиографа входят в состояние насыщения, т.е. на выходе усилителей устанавливается максимальное напряжение (положительное или отрицательное). Если не принимать дополнительных мер, то из этого состояния усилители будут выходить с нормальной постоянной времени 3,2 с. При этом изолиния электрокардиосигнала появится в поле записи через 6 - 8 с после импульса дефибрилляции.

Если какой-либо входной усилитель находится в состоянии насыщения более 100 мс, то на время около 0,6 с постоянная времени всех усилителей уменьшается. Этого времени достаточно для возвращения изолинии в середину поля записи. На время изменения постоянной времени на записи появляется изолиния, а изображения электрокардиосигналов появляются после восстановления постоянной времени 3,2 с. Рисунок 5.7 иллюстрирует изменения изображения сигналов при мониторинговом режиме регистрации.

Нулевая линия на время
действия импульса
дефибриллятора



Начало
дефибрилляции

Рисунок 5.7 – Изолиния на изображении сигналов при насыщении усилителей конечностных отведений



Рисунок 5.7 иллюстрирует ситуацию при использовании идеальных электродов для снятия биопотенциалов. Реальные электроды обладают свойством поляризации, поэтому после дефибрилляции возможно смещение изображения сигнала за границу печати до полной деполяризации электродов. У некоторых типов электродов, не предназначенных для работы при дефибрилляции, время полной деполяризации составляет десятки секунд. **Не используйте такие электроды!**

5.11.2 Использование одного электрода для регистрации грудных отведений

В некоторых случаях нет возможности установить все шесть грудных электродов.

Обычной практикой в этом случае является использование лишь одного грудного электрода. Электрод подключают к любому из грудных отведений, например к С2, т.к. его запись находится посередине бумаги. Для регистрации всех грудных отведений электрод последовательно переставляют в нужное положение, С1 - С6. При этом электрокардиограф регистрирует отведение V2, истинное отведение надо написать на ЭКГ вручную.

Поэтому рекомендуется для регистрации грудных отведений с помощью одного электрода сделать следующее:

- Подключите электрод к одному из контактов, удобнее использовать контакт С2 или С5. Неиспользуемые провода кабеля пациента расположите так, чтобы они не касались пациента или металлических предметов.
- Выберите соответствующую группу для регистрации (V1, V2, V3 или V4, V5, V6). Режим регистрации может быть как автоматическим, так и мониторным.
- Включите регистрацию, нажав кнопку СТАРТ.

В неиспользуемых отведениях будут печататься изолинии, а информация об оборванных электродах будет выводиться на дисплей (как на рис. 1.4 на стр. 19).

Если в неиспользуемых отведениях наблюдаются помехи при регистрации ЭКГ, то убедитесь, что кончики неиспользуемых отведений не касаются посторонних предметов.

- Проводите регистрацию ЭКГ, перемещая электрод в необходимые позиции и отмечая на бумаге регистрируемые отведения.

6 РЕЖИМЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

6.1 ФУНКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ

Для увеличения ресурса аккумулятора в электрокардиографе используется автоматическое выключение.

Если при работающем автономно электрокардиографе не нажимать никаких кнопок в течение установленного времени, то прибор выключится. Интервал автоматического отключения устанавливается в меню дополнительных настроек электрокардиографа (стр. 36).

Если электрокардиограф включен и блок питания электрокардиографа подключен к сети (светится индикатор \sim на рисунке 1.3), автоматического выключения не будет.

6.2 СТАЦИОНАРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Стационарное использование может быть рекомендовано в большинстве применений электрокардиографа.

При стационарном использовании блок питания электрокардиографа постоянно подключен к сети 220 В 50 Гц и к электрокардиографу при этом светится индикатор \sim . Может светиться индикатор \blacksquare при частично разряженном аккумуляторе, а на дисплее присутствует информация об уровне заряда аккумулятора. Аккумулятор постоянно подзаряжается, и электрокардиограф готов к переносной работе.

Электрокардиограф включается и выключается кнопкой ⏻ на панели управления. После включения появляется информация на дисплее.

По окончании заряда индикатор \blacksquare гаснет.

6.3 ПЕРЕНОСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

При переносном использовании электрокардиограф большую часть времени работает от автономного источника питания. Обычно, это работа в условиях скорой и неотложной помощи, в стационарах для исследования лежачих больных.

Для работы электрокардиограф включается и выключается кнопкой ⏻ на панели управления.



Если прибор не используется более предварительно установленного времени, происходит его

автоматическое выключение для увеличения ресурса аккумулятора. Повторное включение – нажатием кнопки .

После ручного (или автоматического) выключения питания электрокардиографа, его внутренние цепи переходят в режим малого потребления.

При проведении автономных исследований следите за состоянием аккумулятора по его изображению на дисплее. Не допускайте полной разрядки аккумулятора. При первом удобном случае подключите электрокардиограф к блоку питания и зарядите аккумуляторную батарею.

6.4 РЕЖИМ АВАРИЙНОГО РАЗРЯДА

Состояние аварийного разряда аккумулятора может возникнуть, если напряжение на аккумуляторе снизилось ниже критического уровня, вследствие, например, длительного хранения аккумулятора в разряженном состоянии либо короткого замыкания его выводов. В состоянии аварийного разряда при нажатии на кнопку  электрокардиограф включается, но печать ЭКГ не происходит.

Такое состояние аккумулятора, как правило, приводит к частичной или полной потери им емкости.

При первой же возможности подключите блок питания к сети 220 В 50 Гц и к электрокардиографу. Оставьте электрокардиограф включенным. При достижении напряжения на аккумуляторе 13,75 В, индикатор  погаснет.

После этого электрокардиограф снова готов к работе.

Хотя электрокардиограф после аварийного разряда может быть и работоспособен, однако необходима замена аккумулятора для обеспечения энергетических характеристик.



7 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

7.1 ПРЕДСТЕРИЛИЗАЦИОННАЯ ОЧИСТКА, СТЕРИЛИЗАЦИЯ И ДЕЗИНФЕКЦИЯ

Электроды должны подвергаться дезинфекции и/или предстерилизационной очистке и стерилизации (в зависимости от особенностей конкретных исследований) по методическим указаниям МУ-287-113 и инструкциям, устанавливающим методы, средства и режимы предстерилизационной очистки, стерилизации и дезинфекции для используемых электродов.

При необходимости стерилизации кабеля пациента, его стерилизуют химическим газовым методом (окисью этилена или смесью ОБ) при температуре не более 60 °С.

Предстерилизационная очистка частей, соприкасавшихся с телом пациента в процессе ЭКГ-исследования, проводится ручным способом. Протирание производят отжатым тампоном из бязи или марли, смоченным моющим раствором (2% перекиси водорода; 0,5% синтетического моющего средства).

Дезинфекцию электрокардиографа проводят по МУ-287-113 химическим методом. Изделие или его часть, непосредственно не соприкасающуюся с пациентом, протирают салфеткой из бязи или марли, смоченной дезинфицирующим раствором (3 - 4 % перекиси водорода; 0,5% синтетического моющего средства) и отжатой во избежание попадания дезинфицирующего раствора внутрь изделия.

7.2 ОЧИСТКА ПРИЖИМНОГО РОЛИКА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Плохое качество изображения на бумаге (бледные или нечеткие линии) может быть связано с загрязнением прижимного резинового ролика термопринтера частицами бумаги.

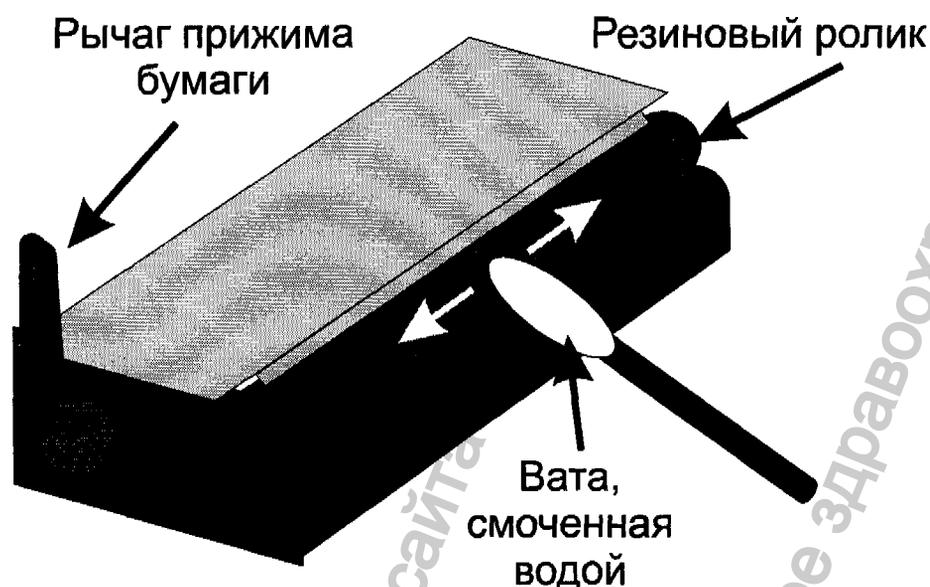


Рисунок 7.1 – Чистка прижимного ролика от загрязнения

Для чистки прижимного ролика надо использовать тампон из ваты, намотанной на жесткую палочку, например, на спичку. Вату смочите водой.

Выключите электрокардиограф, откройте крышку термопринтера. Поднимите рычаг прижима бумаги и выньте бумагу из принтера.

Аккуратно очистите от загрязнения доступную часть прижимного ролика. Пальцем проверните прижимной ролик.

Повторяйте действия, описанные в предыдущем абзаце, до полной очистки ролика от загрязнения.

Не смачивайте вату бензином, ацетоном или другим чистящим средством, способным повредить резину прижимного ролика.



7.3 ЗАМЕНА АККУМУЛЯТОРА

Если в процессе эксплуатации электрокардиограф часто питается от аккумулятора, то может возникнуть необходимость сменить разряженный аккумулятор на заряженный. Когда, надо подготовиться к тому, что аккумулятор надо срочно зарядить или заменить. Для замены понадобится заряженный дополнительный аккумулятор (дополнительные аккумуляторы не входят в основной комплект и поставляются по отдельному заказу).

7.4 ПОДГОТОВКА К ХРАНЕНИЮ

Перед хранением электрокардиографа более недели полностью зарядите аккумулятор и отсоедините его (рисунок 4.3 на стр. 33).

Перед хранением электрокардиографа более месяца извлеките из него аккумулятор и храните последний отдельно.



Обязательно сделайте отметку об отключении аккумулятора для хранения в Формуляре электрокардиографа.

Цитаты из инструкций по эксплуатации аккумуляторов:

- Не допускайте короткого замыкания контактов аккумулятора.
- Исключите попадание влаги.
- Не бросайте аккумулятор в огонь.
- Не допускайте попадания аккумулятора под дождь или снег, а также в другие неблагоприятные условия.
- Не храните аккумулятор внутри устройства, в котором он используется.



Особенно следите за температурой при хранении аккумулятора. Двадцать процентов емкости аккумулятора теряет за 6 месяцев при температуре хранения + 25 °С, и всего за 2 месяца(!) – при + 40 °С. При потере более 40 % ёмкости аккумулятор практически невозможно восстановить. Поэтому рекомендуется регулярно, с периодичностью, зависящей от температуры хранения, полностью заряжать аккумулятор.

8 Поверка электрокардиографа

Электрокардиографы многоканальные переносные ЭК12ТМ «Альтон-106» и их модификации являются средствами измерений и подлежат первичной поверке до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверке – в процессе эксплуатации.

Поверка проводится по Р 50.2.009-2001 «Государственная система обеспечения единства измерений. Электрокардиографы, электрокардиоскопы и электрокардиоанализаторы. Методика поверки». Межповерочный интервал – 1 год.

В ходе поверки – при опробовании;– выключают все фильтры, ограничивающие полосу пропускания (стр. 18 и 53). После этого в нижней строке служебной информации, сопровождающей каждую запись ЭКГ (стр. 46), будут печататься *только* значения выбранных чувствительности и скорости.

Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения
www.goszdravnadzor.ru

9 Информация по электромагнитной совместимости

Информация данного раздела доводит до пользователя сведения о электромагнитной совместимости электрокардиографа согласно требованиям ГОСТ Р 50267.0.2.

Таблица 9.1 – Руководство и декларация производителя - электромагнитное излучение

| Электрокардиограф предназначен для применения в электромагнитной обстановке, определённой ниже. Пользователь электрокардиографа должен обеспечить его применение в указанной электромагнитной обстановке | | |
|--|---------------|---|
| Испытания на помехозащищённость | Соответствие | Электромагнитная обстановка – указанная |
| Индустриальные радиопомехи по ГОСТ Р 51318.11 | Группа 1 | Электрокардиограф использует радиочастотную энергию только для выполнения внутренних функций. Уровень эмиссии радиочастотных помех является низким и, вероятно, не приведёт к нарушениям функционирования расположенного вблизи электронного оборудования |
| Индустриальные радиопомехи по ГОСТ Р 51318.11 | Класс Б | Электрокардиограф предназначен для использования в помещениях для бытовых целей и тех, к которым непосредственно подведены низковольтные распределительные электрические сети |
| Гармонические составляющие тока по ГОСТ Р 51317.3.2 | Класс А | |
| Колебания напряжения и фликер по ГОСТ Р 51317.3.3 | Соответствует | |

Таблица 9.2 – Руководство и декларация производителя - помехоустойчивость

| Испытания на помехоустойчивость | Испытательный уровень по МЭК 60601 | Уровень соответствия требованиям помехоустойчивости | Электромагнитная обстановка – указания |
|--|--|--|--|
| Электростатические разряды (ЭСР) по ГОСТ Р 51317.4.2 | ± 6 кВ контактный разряд ± 8 кВ воздушный разряд | ± 6 кВ контактный разряд ± 8 кВ воздушный разряд | Полы помещения должны быть выполнены из дерева, бетона или керамической плитки. Если полы покрыты синтетическим материалом, то относительная влажность воздуха должна составлять не менее 30%. Возможно искажение электрокардиограммы в виде короткого импульса, не нарушающего процесс интерпретации физиологического сигнала. |
| Наносекундные импульсные помехи по ГОСТ Р 51317.4.4 | ± 2 кВ для линий электропитания ± 1 кВ для линий ввода-вывода | ± 2 кВ для линий электропитания ± 1 кВ для линий ввода-вывода | Качество электрической энергии в электрической сети здания должно соответствовать типичным условиям коммерческой или больничной обстановки |
| Микросекундные импульсные помехи большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5 | ± 1 кВ при подаче по схеме «провод-провод» | ± 1 кВ при подаче по схеме «провод-провод» | |

| Испытания на помехоустойчивость | Испытательный уровень по МЭК 60601 | Уровень соответствия требованиям помехоустойчивости | Электромагнитная обстановка – указания |
|--|--|--|--|
| Магнитное поле промышленной частоты по ГОСТ 50648 | 3 А/м | 3 А/м | Уровни магнитного поля промышленной частоты должно соответствовать типичным условиям коммерческой или больничной обстановки |
| Динамические изменения напряжения электропитания по ГОСТ Р 51317.4.11 | <p>< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 0,5 и 1 периода</p> <p>40% U_H (провал напряжения 60% U_H) в течение 5 периодов</p> <p>70% U_H (провал напряжения 30% U_H) в течение 25 периодов</p> <p>< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 5 с</p> | <p>< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 0,5 и 1 периода</p> <p>40% U_H (провал напряжения 60% U_H) в течение 5 периодов</p> <p>70% U_H (провал напряжения 30% U_H) в течение 25 периодов</p> <p>< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 5 с</p> | Качество электрической энергии в электрической сети здания должно соответствовать типичным условиям коммерческой или больничной обстановки |
| Примечание – U_H – уровень напряжения электрической сети до момента подачи испытательного воздействия. | | | |

Таблица 9.3 – Руководство и декларация производителя - помехоустойчивость

| Электрокардиограф предназначен для применения в электромагнитной обстановке, определённой ниже. Пользователь электрокардиографа должен обеспечить его применение в указанной электромагнитной обстановке | | | |
|--|---|-------------------------------------|---|
| Проверка электромагнитной защищённости | Значение проверки по МЭК 60601 | Уровень соответствия | Электромагнитное поле в окружающих условиях - руководство |
| Кондуктивные помехи, наведённые радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ Р 51317.4.6 | 3 В (среднеквадратическое значение) в полосе от 150 кГц до 80 МГц вне частот, выделенных для промышленных, научных, медицинских и бытовых высокочастотных (ПМНБ ВЧ) устройств | 3 В (среднеквадратическое значение) | Расстояние между используемыми мобильными радиотелефонными системами связи и любым элементом электрокардиографа, включая кабели, должно быть не меньше рекомендованного пространственного разнеса, который рассчитывается в соответствии с приведенным ниже выражением применительно к частоте передатчика $d = 1,2\sqrt{P}$ |
| Радиочастотное электромагнитное поле по ГОСТ Р 51317.4.3 | 3 В/м в полосе частот от 80 МГц до 2,5 ГГц | 3 В/м | $d = 1,2\sqrt{P}$ (от 80 МГц до 800 МГц) $d = 2,3\sqrt{P}$ (от 800 МГц до 2,5 ГГц) где: P - максимальное значение выходной мощности передатчика в соответствии с данными производителя передатчика, Вт; d - рекомендованное расстояние удаления, м |

Напряженность поля при распространении радиоволн от стационарных радиопередатчиков по результатам наблюдений за электромагнитной обстановкой¹ должна быть ниже, чем уровень соответствия в каждой полосе частот².

Помехи могут иметь место вблизи оборудования, маркированного знаком:



¹ – Напряженность поля при распространении радиоволн от стационарных радиопередатчиков, таких как базовые станции радиотелефонных сетей (сотовых/беспроводных) и наземных подвижных радиостанций, любительских радиостанций, AM и FM радиовещательных передатчиков, телевизионных передатчиков, не могут быть определены расчетным путем с достаточной точностью. Для этого должны быть осуществлены практические измерения напряженности поля. Если измеренные значения в месте размещения электрокардиографа превышают применимые уровни соответствия, следует проводить наблюдения за работой электрокардиографа с целью проверки их нормального функционирования. Если в процессе наблюдения выявляется отклонение от нормального функционирования, то, возможно, необходимо принять дополнительные меры, такие как переориентировка или перемещение электрокардиографа.

² – Вне полосы от 150 кГц до 80 МГц напряженность поля должна быть меньше, чем 3 В/м.

Примечания

1 На частотах 80 и 800 МГц применяют большее значение напряженности поля.

2 Выражения применимы не во всех случаях. На распространение электромагнитных волн влияет поглощение или отражение от конструкций, объектов и людей.

Таблица 9.4 – Рекомендуемые значения пространственного разнеса между портативными и подвижными радиочастотными средствами связи и электрокардиографом

Электрокардиограф предназначен для применения в электромагнитной обстановке, при которой осуществляется контроль уровней излучаемых помех. Покупатель или пользователь электрокардиографа может избежать влияния электромагнитных помех, обеспечивая минимальный пространственный разнос между портативными и подвижными радиочастотными средствами связи (передатчиками) и электрокардиографом, как рекомендуется ниже, с учетом максимальной выходной мощности средств связи.

| Номинальная максимальная выходная мощность передатчика, Вт | Расстояние удаления передатчика от системы, в соответствии с частотой передатчика, м | | |
|--|--|--|---|
| | $d = 1,2\sqrt{P}$ в полосе от 150 кГц до 80 МГц | $d = 1,2\sqrt{P}$ в полосе от 80 до 800 МГц | $d = 2,3\sqrt{P}$ в полосе от 800 МГц до 2,5 ГГц |
| 0,01 | 0,12 | 0,12 | 0,23 |
| 0,1 | 0,38 | 0,38 | 0,73 |
| 1 | 1,2 | 1,2 | 2,3 |
| 10 | 3,8 | 3,8 | 7,3 |
| 100 | 12 | 12 | 23 |

Примечания

- 1 На частотах 80 и 800 МГц применяют большее значение напряженности поля.
- 2 Приведенные выражения применимы не во всех случаях. На распространение электромагнитных волн влияет поглощение или отражение от конструкций, объектов и людей.
- 3 При определении рекомендуемых значений пространственного разнеса d для передатчиков с номинальной максимальной выходной мощностью, не указанной в таблице, в приведенные выражения подставляют номинальную максимальную выходную мощность P в ваттах, указанную в документации изготовителя передатчика.

10 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

| Проявление неисправности | Возможная причина | Способ устранения неисправности |
|--|---|---|
| При нажатии на кнопку «ВКЛ» электрокардиограф не включается | <ol style="list-style-type: none"> 1. Аккумулятор электрокардиографа разрядился ниже допустимого уровня. 2. Перегорел внутренний предохранитель электрокардиографа. 3. Загрязнены контакты аккумулятора или основного блока. 4. Плохо вставлен аккумулятор. 5. Вышел из строя аккумулятор. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести зарядку аккумулятора, как описано в разделе 6.49.5. 2. Необходим ремонт электрокардиографа в сервисном центре. 3. Проверьте контакты аккумулятора и основного блока. Очистите их от загрязнения. 4. Выньте и снова вставьте аккумулятор. 5. Необходима замена аккумулятора. |
| Аккумулятор электрокардиографа не заряжается. Блок питания включен в сеть. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствует сетевое напряжение 220 В. 2. Неисправен блок питания. 3. Неисправен один из кабелей блока питания электрокардиографа. 4. Вышел из строя аккумулятор. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить исправность розетки и наличие сетевого напряжения. 2. Необходим ремонт блока питания в сервисном центре. 3. Необходим ремонт блока питания в сервисном центре. 4. Необходима замена аккумулятора ремонт электрокардиографа в сервисном центре. |
| Сообщение «ОБРЫВ R, N; L, F, C1-C6». | <ol style="list-style-type: none"> 1. Плохой контакт с кожей электрода R или N. 2. Обрыв отведения R или N. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитайте раздел «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ» 2. Необходим ремонт в сервисном центре. |
| Сообщение «ОБРЫВ L, F». | <ol style="list-style-type: none"> 1. Плохой контакт с кожей электрода L или F. 2. Обрыв отведения L или F. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитайте раздел «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ». 2. Необходим ремонт в сервисном центре. |

| Проявление неисправности | Возможная причина | Способ устранения неисправности |
|--|--|---|
| Сообщение «ОБРЫВ С (номер)». | <ol style="list-style-type: none"> 1. Плохой контакт с кожей обозначенного грудного электрода. 2. Обрыв обозначенного грудного отведения. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитайте раздел «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ». 2. Необходим ремонт в сервисном центре. |
| Плохое качество изображения на термобумаге. | Загрязнился прижимной ролик термопринтера. | Аккуратно очистить резиновый прижимной ролик от загрязнения (раздел 7.2 на стр. 64). |
| Невозможно заправить бумагу в принтер. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Неисправен механизм принтера. 2. Бумага заправляется в выключенный электрокардиограф. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Необходим ремонт принтера в сервисном центре. 2. Включите электрокардиограф и повторите заправку (раздел 4.3 на стр. 34). |
| При печати на бумаге нет изображения | <ol style="list-style-type: none"> 1. Бумага заправлена не термочувствительной стороной. 2. Неисправен принтер. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Заправить бумагу правильной стороной. 2. Необходим ремонт принтера в сервисном центре. |
| При печати бумага не выходит из электрокардиографа | <ol style="list-style-type: none"> 1. Конец термобумаги оказался под крышкой термопринтера. 2. Сильный перекося бумаги. 3. Неисправен термопринтер. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Открыть крышку термопринтера, вытянуть конец бумаги и закрыть крышку. 2. Открыть крышку термопринтера. Ослабить прижим бумаги, подняв рычаг. Выровнять и снова прижать бумагу. 3. Необходим ремонт термопринтера в сервисном центре. |

Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения

www.gosdrazhnadzor.ru

Информация получена с официального сайта
Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения
www.goszdravnadzor.ru

Продукция сертифицирована и
скрипирована в соответствии с
ГОСТ Р 51074-2012

Вавигов В.В.

