

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор



ООО «Альтомедика»

Давыдов Д.В.

2012 г.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Электрокардиограф многоканальный переносной ЭК12ТМ «Альтон-106»

Москва

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

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 Electrodes for recording bioelectric potentials. General requirements and test methods

ГОСТ 50648-94 Compatibility of technical means electromagnetic. Resistance to magnetic field of industrial frequency. Technical requirements and test methods

ГОСТ Р 50267.0-92 Medical electrical products. Part 1. General safety requirements

ГОСТ Р 50267.0.2-2005 Medical electrical products. Part 1-2. General safety requirements. Electromagnetic compatibility. Requirements and test methods

ГОСТ Р 50267.25-94 Medical electrical products. Part 2. Particular safety requirements for electrocardiographs

ГОСТ Р 50444-92 Instruments, apparatus and equipment medical. General technical conditions

ГОСТ Р 51317.3.2-2006 Compatibility of technical means electromagnetic. Emission of harmonics of the current technical means with consumed current not more than 16 A (in one phase). Norms and test methods

ГОСТ Р 51317.3.3-99 Compatibility of technical means electromagnetic. Voltage fluctuations and flicker, caused by technical means with consumed current not more than 16 A (in one phase), connected to low-voltage systems of power supply. Norms and test methods

ГОСТ Р 51317.4.2-99 Compatibility of technical means electromagnetic. Resistance to electrostatic discharges. Requirements and test methods

ГОСТ Р 51317.4.3-2006 Compatibility of technical means electromagnetic. Resistance to radio frequency electromagnetic field. Requirements and test methods

ГОСТ Р 51317.4.4-2007 Compatibility of technical means electromagnetic. Resistance to nanosecond impulse interference. Requirements and test methods

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 $\pm 5\%$ 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 CF.

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



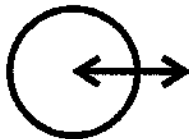
Рабочая часть типа CF с защитой от воздействия дефибриллятора (по ГОСТ Р 50267.0 и ГОСТ Р 50267.25)



Средство измерений



Соответствует требованиям стандартов

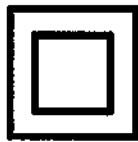


Вход/выход данных внешнего обмена информацией

=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.

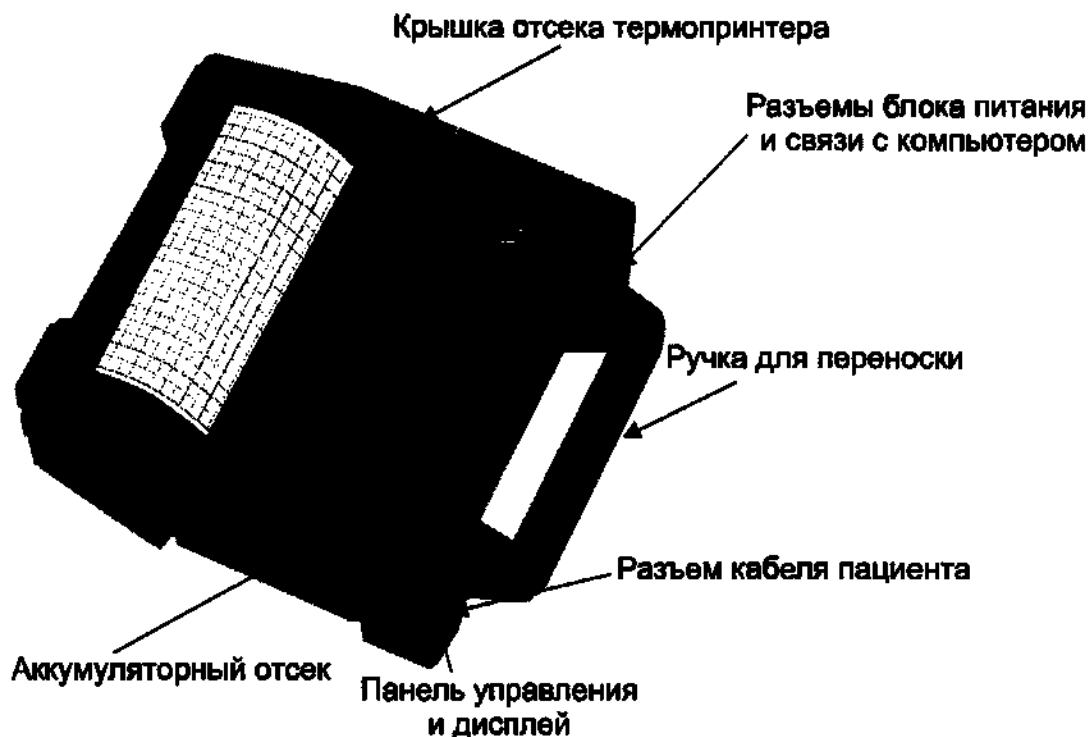


Рисунок 1.1 – Внешний вид основного блока электрокардиографа

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)

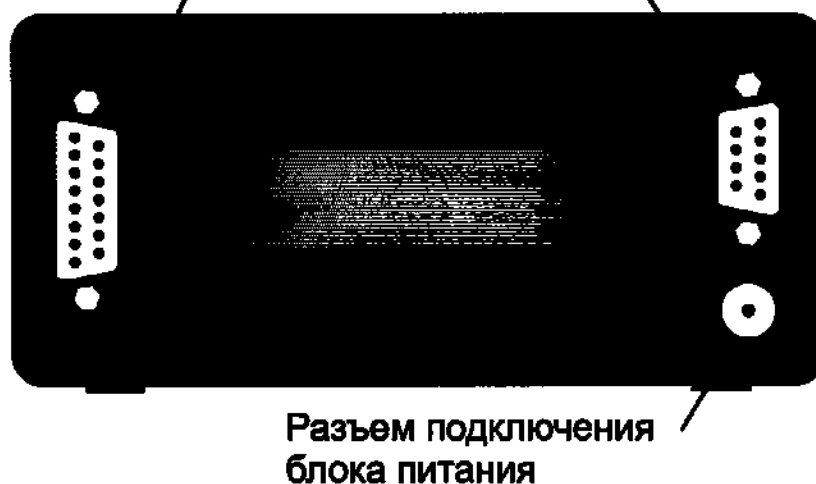


Рисунок 1.2 – Разъемы электрокардиографа (вид со стороны ручки для переноски)

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.

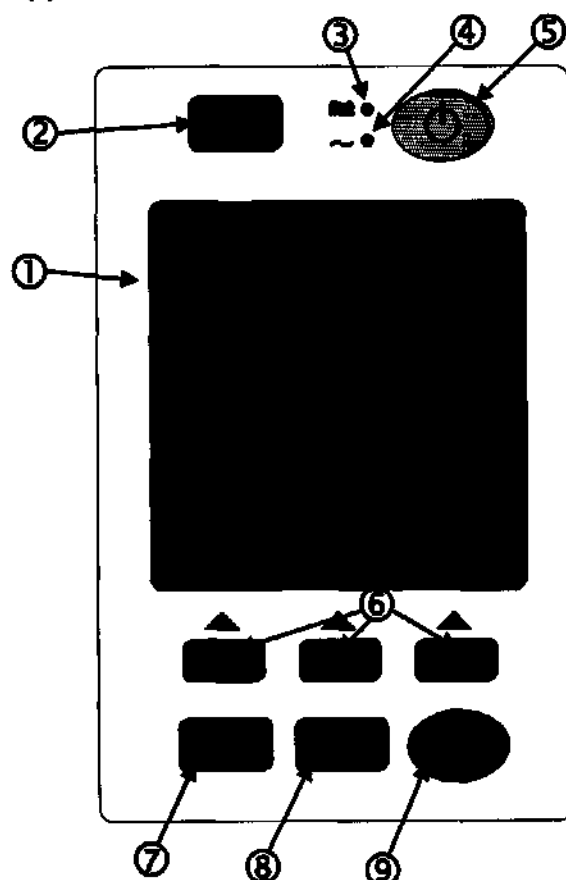


Электрокардиограф не хранит при записи в память систему отведений (12 стандартных или по Нэбу), в которой регистрировалась ЭКГ в автоматическом режиме. При печати ЭКГ из памяти необходимо перед началом печати выбрать в меню ту же систему отведений, в которой регистрировались данные при записи их в память.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

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 – multifunctional buttons;
- 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.

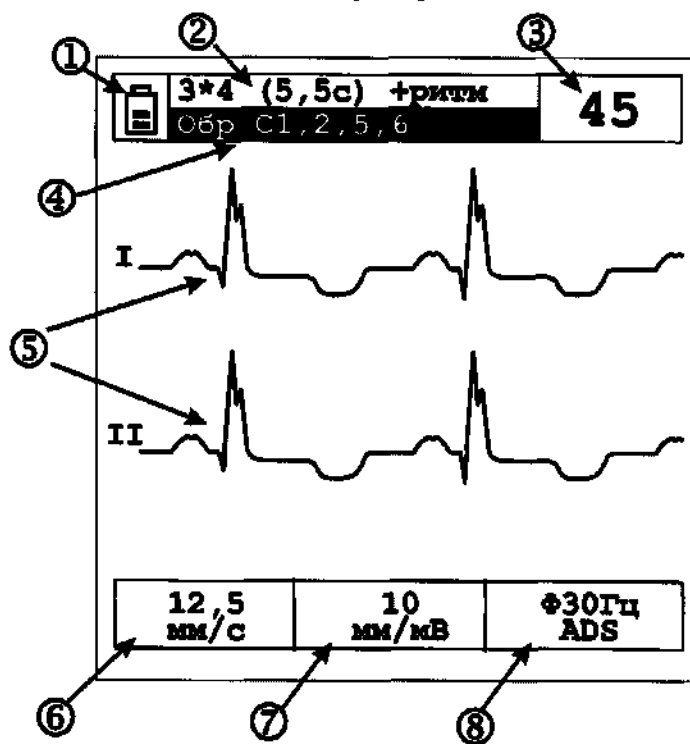


Индикатор «ЗАРЯДКА»

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 3К I, II, III ручной 6К I, II, III, aVR, aVL, aVF длительность ЭКГ 5,5 с ритм-канал II настройки			
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			

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 multifunctional кнопок			Возможные изменения
		левая	средняя	правая	
1		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		предст. вкл (выкл)	табл вкл (выкл)		
3		предст. вкл (выкл)	табл вкл (выкл)		
4		предст. вкл (выкл)	табл вкл (выкл)	изменить	Кроме возможностей строк 1 – 3, изменение набора регистрируемых отведений
5		предст. вкл (выкл)	табл вкл (выкл)	изменить	
6					
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.

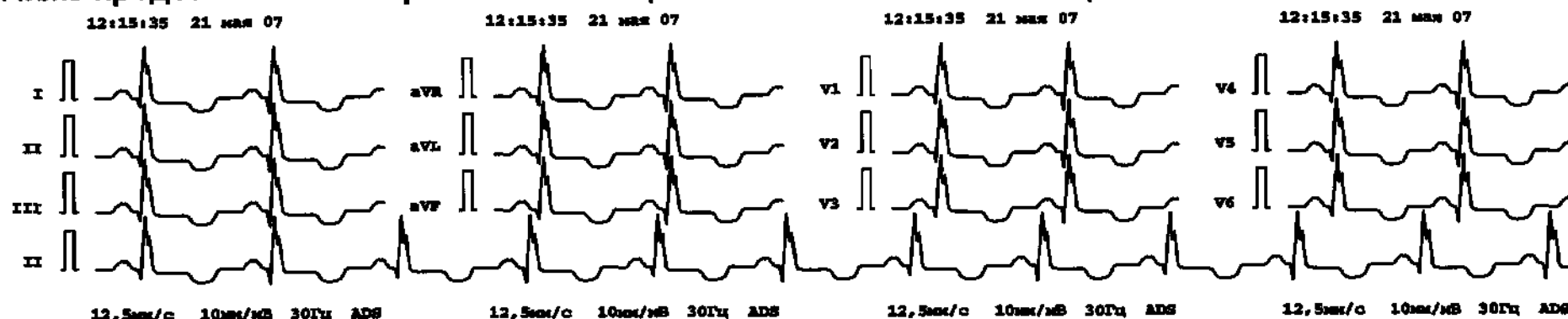


Рисунок 1.6 – Автоматический режим регистрации 3*4+ритм

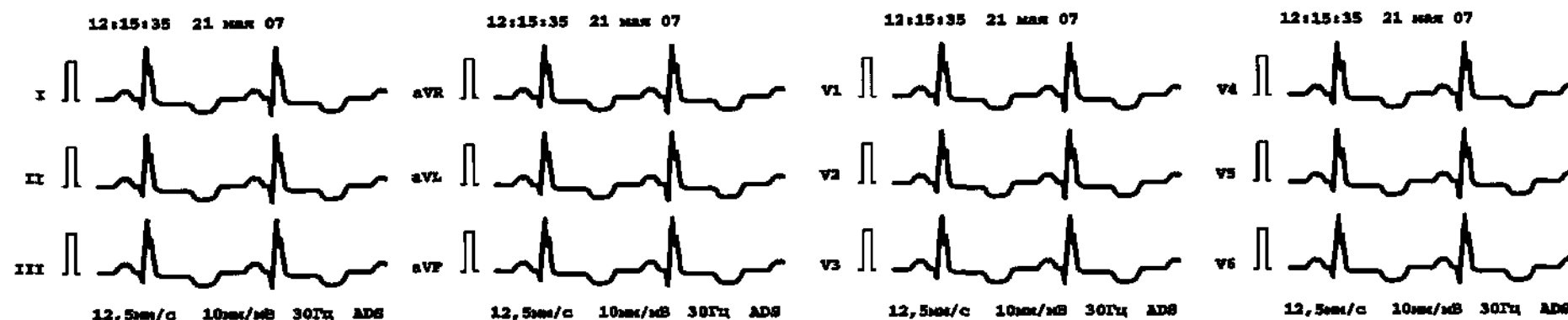


Рисунок 1.7 – Автоматический режим регистрации 3*4

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.

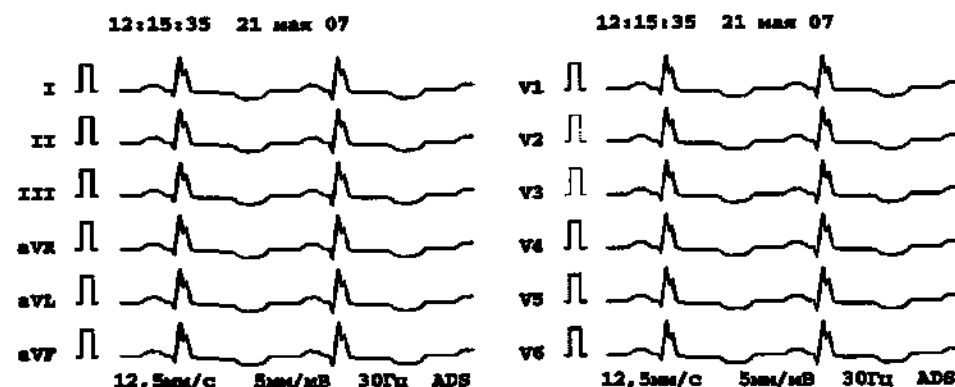


Рисунок 1.8 – Автоматический режим регистрации 6*2

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.

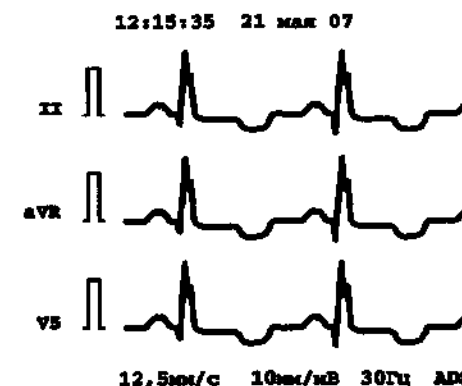


Рисунок 1.9 – Автоматический режим регистрации тройка1, тройка2 или по Нэбу*

* 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, то обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 74.

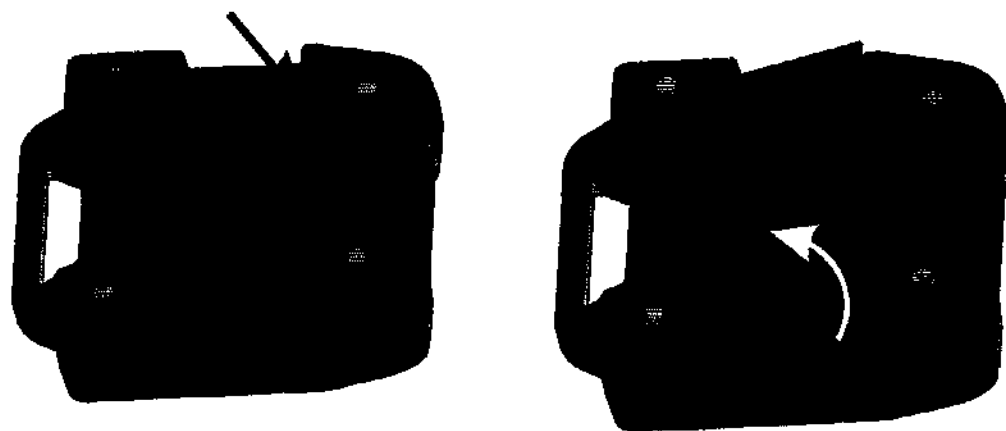
Теперь можно выключить электрокардиограф, нажав кнопку  (5 рисунок 1.3). На дисплее останется изображение заряжающегося индикатора  (число горизонтальных полосок изменится для отображения процесса заряда аккумулятора).

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).

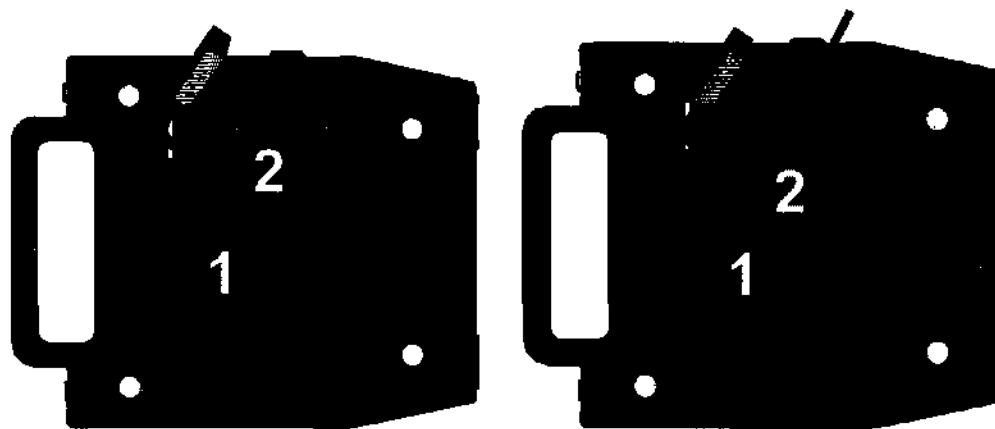


а)

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).



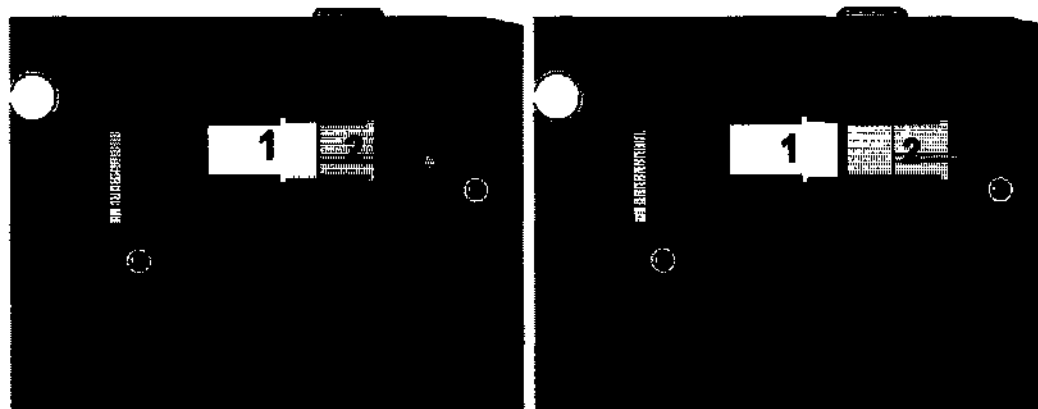
а)

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.

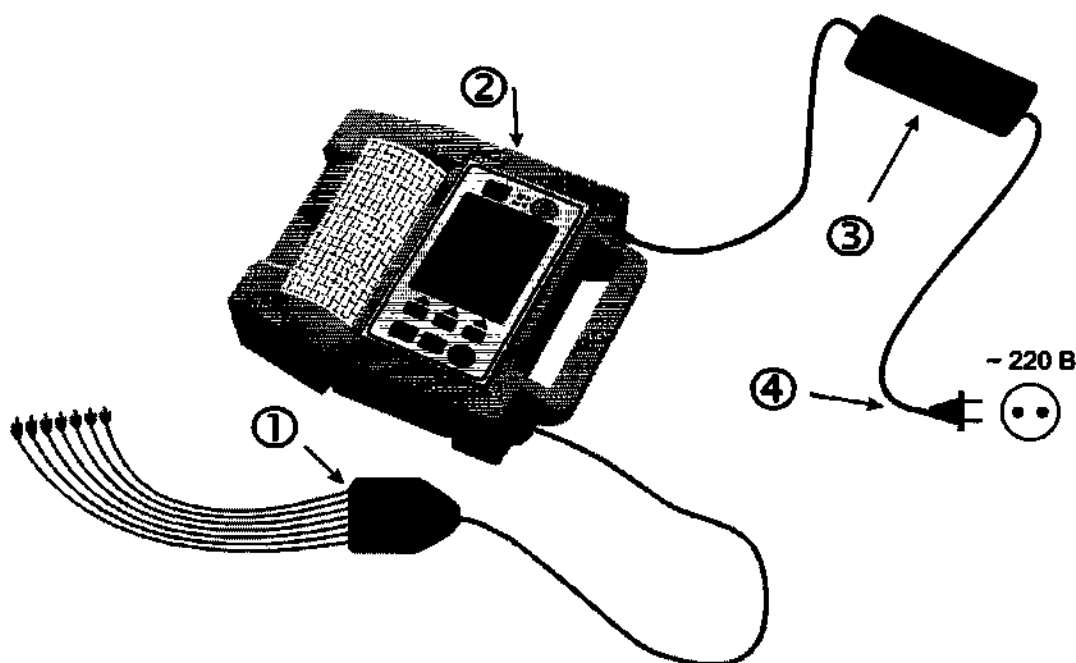
Соедините кабель пациента с основным блоком. Вставьте пятнадцатиконтактную вилку кабеля пациента в соответствующую розетку на корпусе основного блока. Закрепите ее винтами, встроенными в корпус вилки.

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.

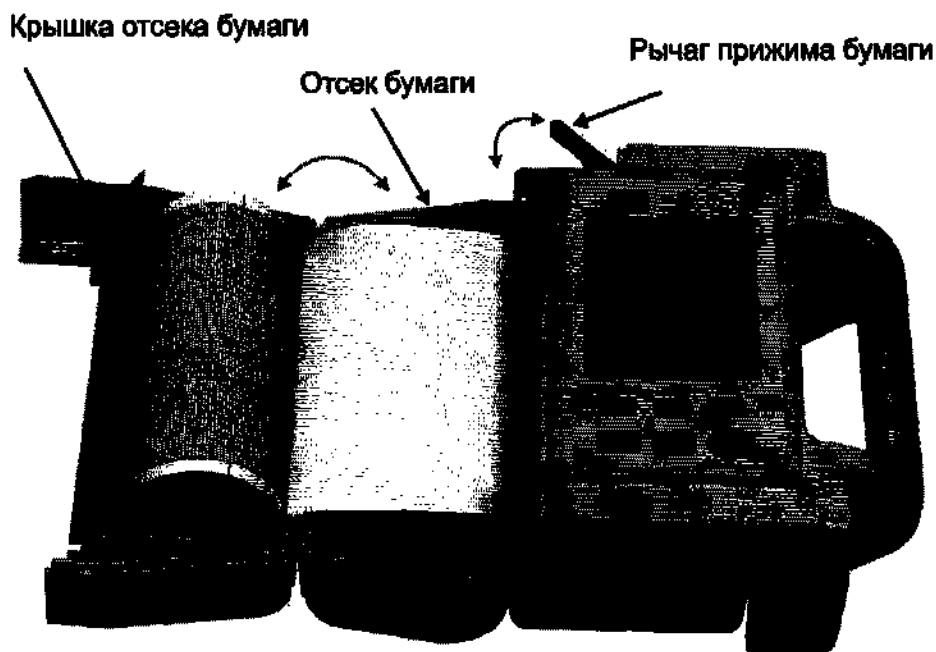


Рисунок 4.5 – Заправка бумаги

- 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.

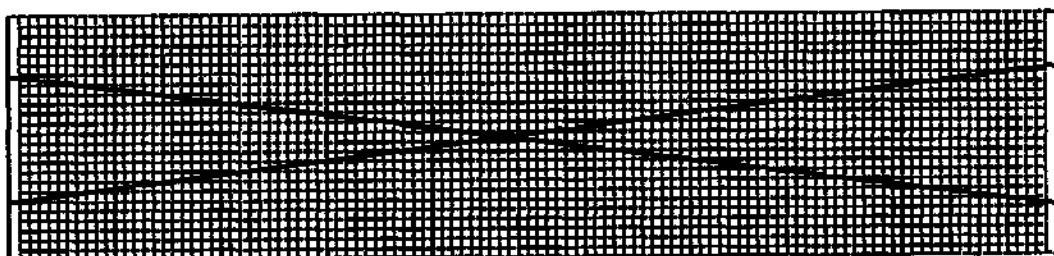


Рисунок 4.6 – Тестовые линии после заправки бумаги

- 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 отключённым 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).

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 4.7 – 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 multifunctional 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 мониторинговый 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 multifunctional кнопку под надписью «ВОЙТИ».

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

При помощи multifunctional 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.

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 4.10 – Настройка скорости (и масштаба) печати представительных кардиокомплексов

5 ПОРЯДОК РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

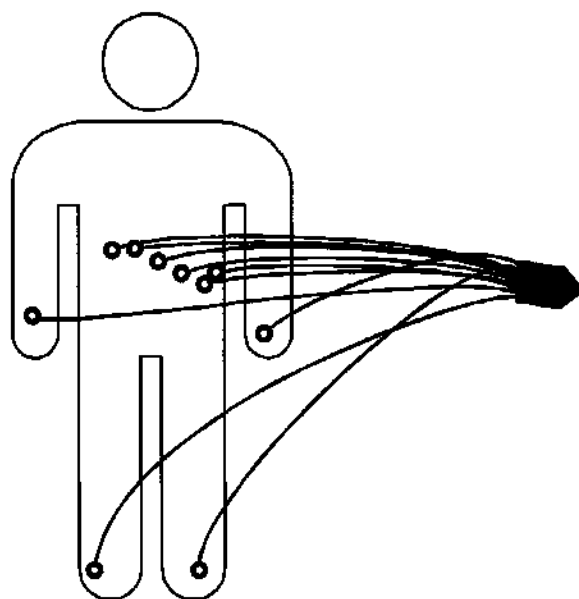
5.1 НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ

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

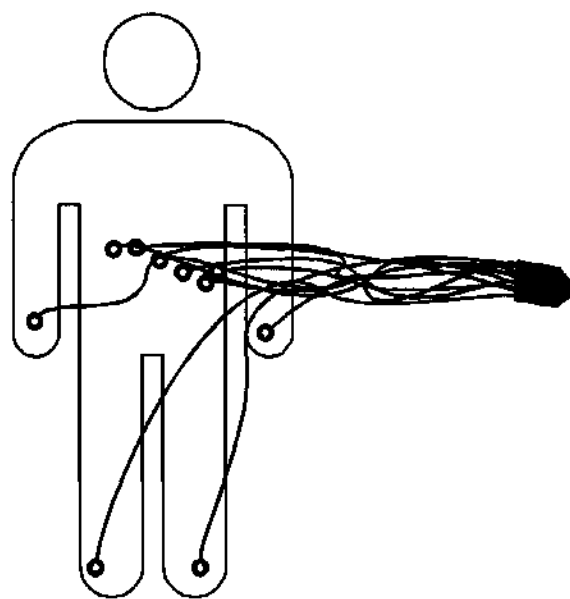
В качестве токопроводящей среды между электродами и кожей пациента необходимо применять электродные гели, пасты или жидкости. В крайнем случае, допускается использование марлевых салфеток, смоченных физиологическим или гипертоническим раствором или, в виде исключения, водой.



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

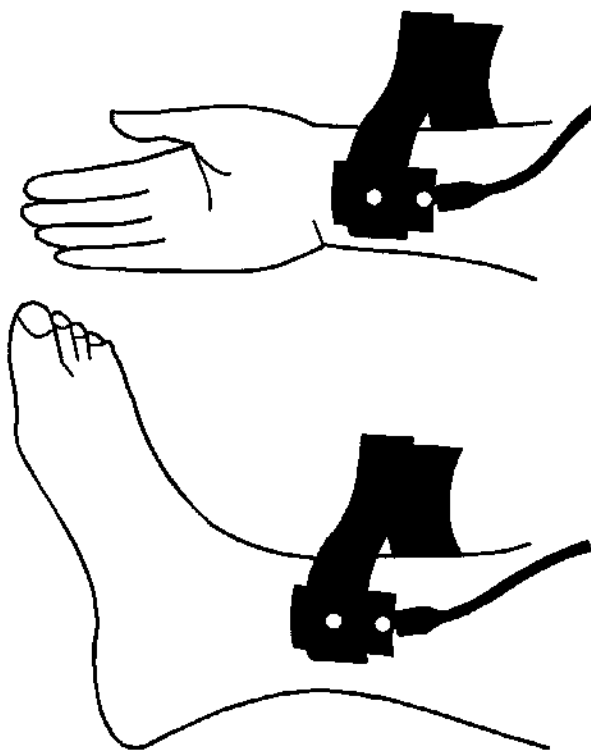
На грудную клетку электроды накладывают в соответствии с таблицей 5.2.

Таблица 5.2 – Наложение грудных электродов

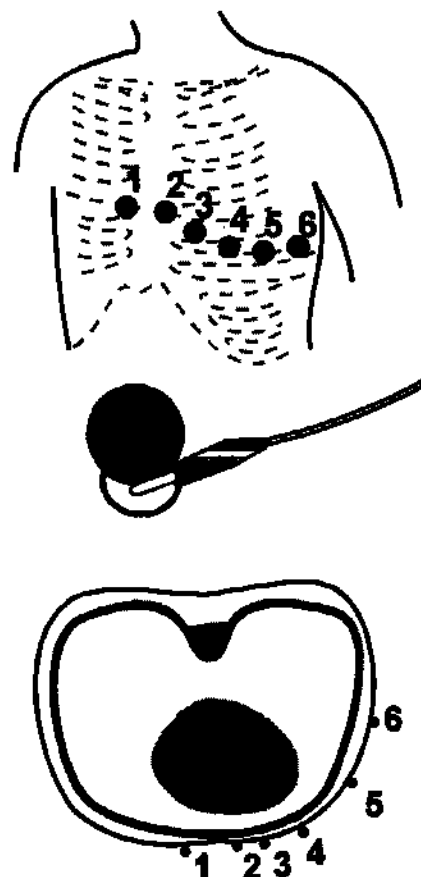
Отведение	Положение электрода	Символ на наконечнике провода	Цветовая маркировка наконечника
V1	В четвертом межреберье справа от грудины	C1	красный
V2	В четвертом межреберье слева от грудины	C2	желтый
V3	На пятом ребре, в геометрической середине между V2 и V4	C3	зеленый
V4	В пятом межреберье по левой 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 000000034		
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
мм/с	мм/мВ	откл.

- 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.



5.7 Расчет ЧСС

5.7.1 Для отображения на дисплее

Электрокардиограф в мониторинг 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.

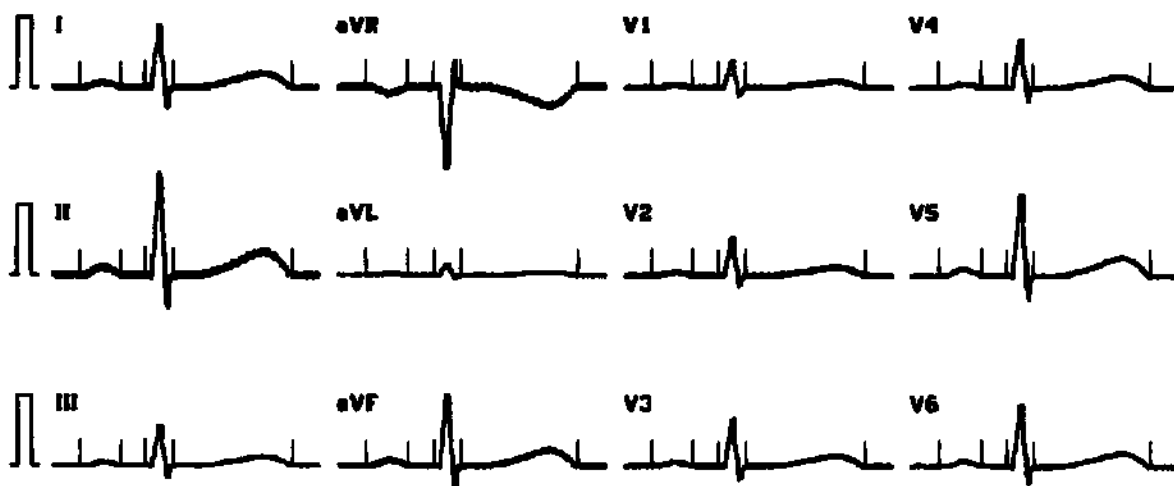
Затем производится поиск характерных точек представительного кардиокомплекса:

- 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



50mm/c 10mm/mВ

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 αQRS , 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 (мВ)												
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 мониторингирования ЭКГ.

Режим стабилизации базовой линии должен быть выключен при проведении проверки 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

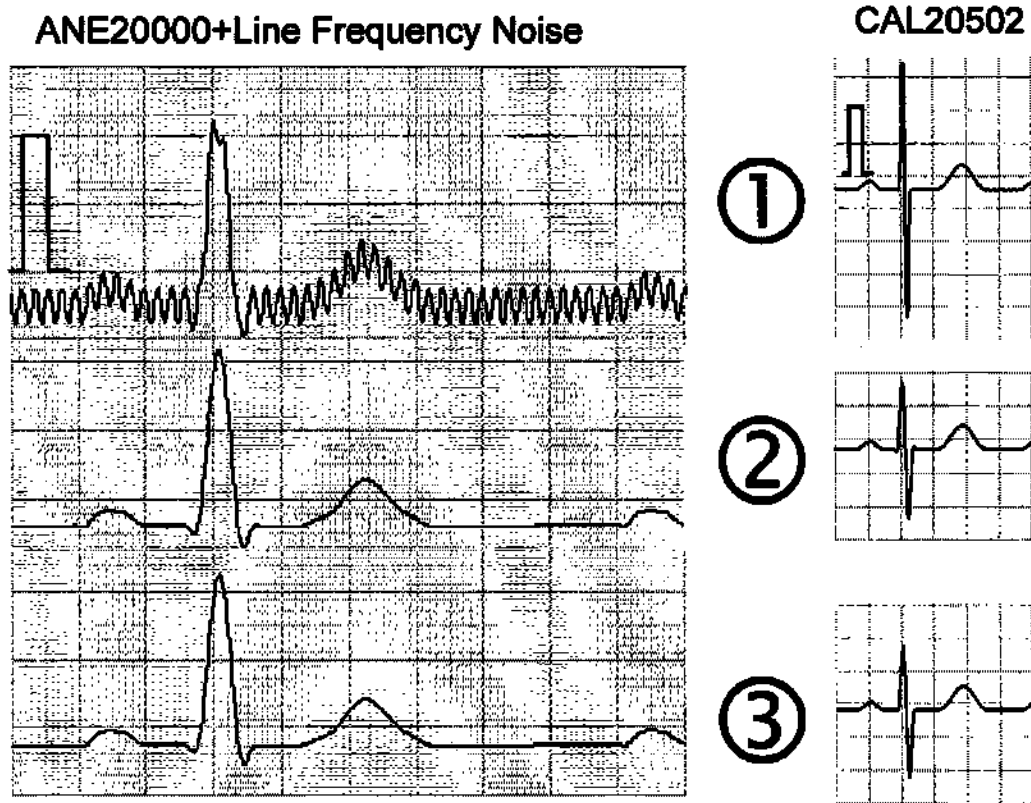
В процессе регистрации ЭКГ приходится иметь дело с большим количеством разнообразных шумов и наводок, помех, накладывающихся на полезный сигнал ЭКГ. При этом оператор чаще всего, не задумываясь, нажимает на кнопку «ФИЛЬТР» до тех пор, пока эмпирически не находит положение, которое соответствует наиболее 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	Сигнал ANE20000 с помехой 50 Гц	Фильтр «30 Гц»	Фильтр «50 Гц»
Амплитуды, мкВ			
P	117	120	120
QRS	1607	1462	1412
Q	-192	-62	-47
R	1372	1297	1270
S	-235	-165	-142
J	122	-17	-17
ST 20	-4	-3	-3
ST 40	-4	-3	-5
ST 60	-3	0	-5
ST 80	15	16	10
T	352	347	342
Длительности, мс			
QRS	92	100	100
Q	14	20	20
R	58	58	60
S	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 – Искривление 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.

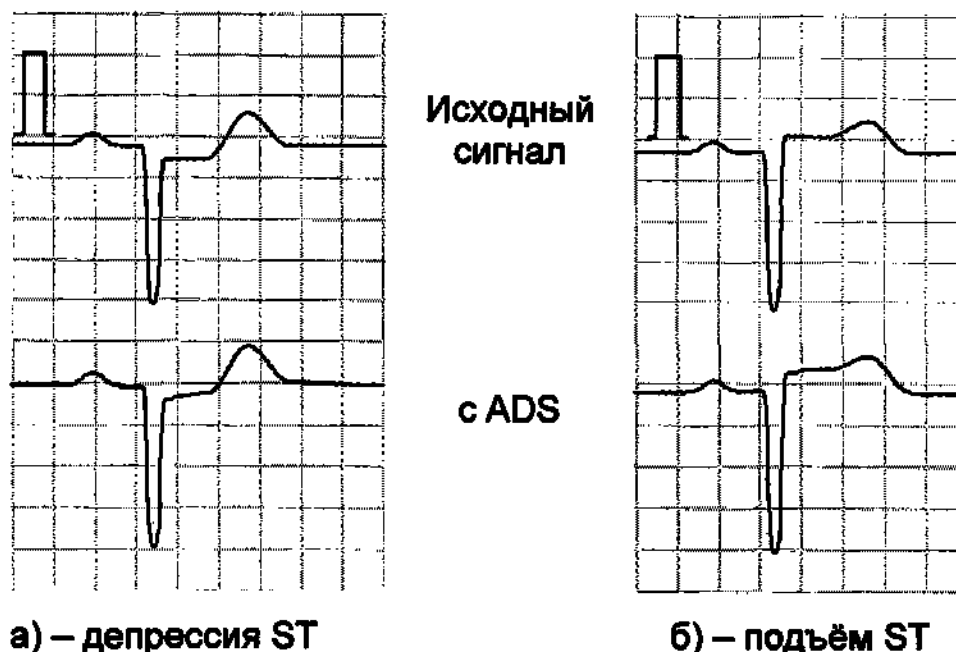


Рисунок 5.6 – Искажение сегмента ST при включении системы ADS



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 наву,
► ручной 3К I, II, III
ручной 6К I, II, III, aVR, aVL, aVF

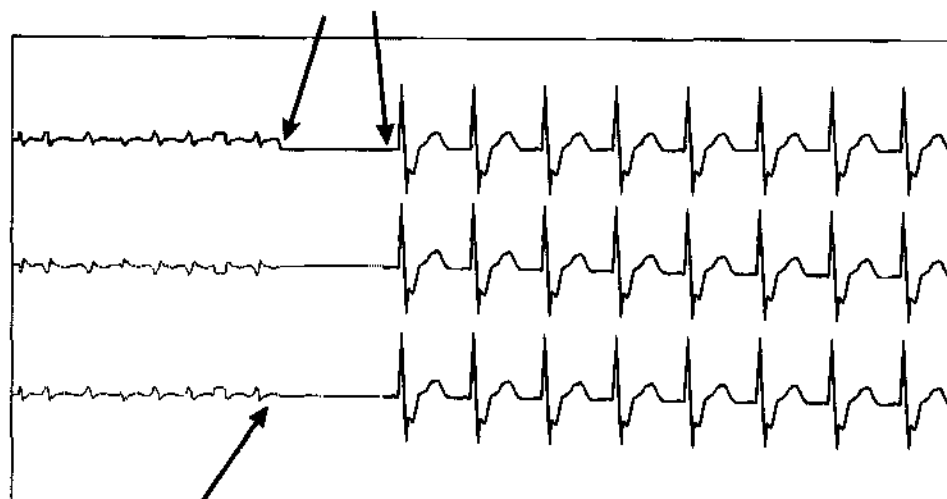
Выберите ручной режим регистрации электрокардиографа и группу основных отведений I, II, III в трехканальном режиме, как на примере слева (или I, II, III, aVL, aVR, aVF - в шестиканальном режиме).

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 мониторинге в 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  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 . Может светиться индикатор  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  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 лежащих 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.

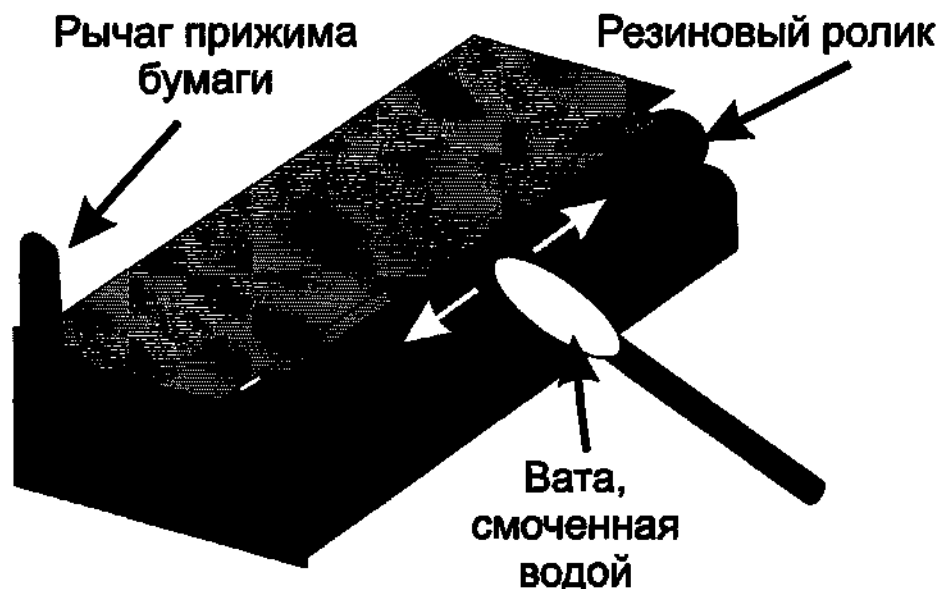


Рисунок 7.1 – Чистка прижимного ролика от загрязнения

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:



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 % емкости 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.

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	
Гармонические составляющие тока по ГОСТ Р 51317.3.2	Класс А	
Колебания напряжения и фликер по ГОСТ Р 51317.3.3	Соответствует	

Электрокардиографы многоканальные ЭК12ТМ

Таблица 9.2 – Руководство и декларация производителя - помехоустойчивость

Электрокардиограф предназначен для применения в электромагнитной обстановке, определённой ниже. Пользователь электрокардиографа должен обеспечить его применение в указанной электромагнитной обстановке

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	< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 0,5 и 1 периода 40% U_H (провал напряжения 60% U_H) в течение 5 периодов 70% U_H (провал напряжения 30% U_H) в течение 25 периодов < 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 5 с	< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 0,5 и 1 периода 40% U_H (провал напряжения 60% U_H) в течение 5 периодов 70% U_H (провал напряжения 30% U_H) в течение 25 периодов < 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 5 с	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

Руководство по эксплуатации

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	$d = 1,2\sqrt{P} \text{ (от 80 МГц до 800 МГц)}$ $d = 2,3\sqrt{P} \text{ (от 800 МГц до 2,5 ГГц)}$ где: P - максимальное значение выходной мощности передатчика в соответствии с данными производителя передатчика, Вт; d - рекомендованное расстояние удаления, м

72

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, АМ 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

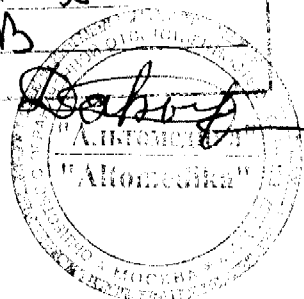
- 1 На частотах 80 и 800 МГц применяют большее значение напряженности поля.
- 2 Приведенные выражения применимы не во всех случаях. На распространение электромагнитных волн влияет поглощение или отражение от конструкций, объектов и людей.
- 3 При определении рекомендуемых значений пространственного разнеса 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	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.	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.	1. Отсутствует сетевое напряжение 220 В. 2. Неисправен блок питания. 3. Неисправен один из кабелей блока питания электрокардиографа. 4. Вышел из строя аккумулятор.	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».	1. Плохой контакт с кожей электрода R или N. 2. Обрыв отведения R или N.	1. Внимательно прочитайте раздел «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ» 2. Необходим ремонт в сервисном центре.
Сообщение «ОБРЫВ L, F».	1. Плохой контакт с кожей электрода L или F. 2. Обрыв отведения L или F.	1. Внимательно прочитайте раздел «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ». 2. Необходим ремонт в сервисном центре.

Проявление неисправности	Возможная причина	Способ устранения неисправности
Сообщение «ОБРЫВ С (номер)».	1. Плохой контакт с кожей обозначенного грудного электрода. 2. Обрыв обозначенного грудного отведения.	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.	1. Неисправен механизм принтера. 2. Бумага заправляется в выключенный электрокардиограф.	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	1. Бумага заправлена не термочувствительной стороной. 2. Неисправен принтер.	1. Заправить бумагу правильной стороной. 2. Необходим ремонт принтера в сервисном центре.
При печати бумага не выходит из электрокардиографа	1. Конец термобумаги оказался под крышкой термопринтера. 2. Сильный перекося бумаги. 3. Неисправен термопринтер.	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.

Продукция, одобренная, произведена и
скрепленная печатью 38 ЛИСОВ
Бабкоз Р. В.



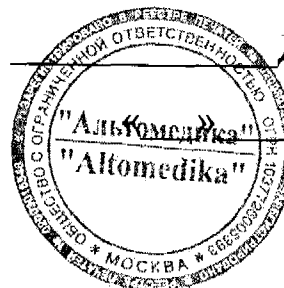
«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО «Альтомедика»

Давыдов Д.В.

2012 г.



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Электрокардиограф многоканальный переносной ЭК12ТМ «Альтон-06»

Москва

Содержание

1	ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА.....	5
1.1	Назначение электрокардиографа.....	5
1.2	Технические характеристики.....	6
1.3	Комплектность.....	8
1.4	Устройство электрокардиографа.....	9
1.5	Символы маркировки.....	11
1.6	Органы управления и индикации.....	12
2	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	18
3	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	19
4	ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА К РАБОТЕ	20
4.1	Установка и подключение аккумулятора.....	20
4.2	Основные электрические соединения электрокардиографа	21
4.3	Заправка бумаги в термопечатающее устройство.....	22
4.4	Установка даты и времени	24
4.5	Настройка регистрации ЭКГ в автоматическом режиме...	25
4.6	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ (Параметры печати представительных кардиокомплексов. Стабилизация базовой линии)	26
4.7	Порядок регистрации ЭКГ	29
4.8	Регистрация ЭКГ и печать копии последнего исследования.....	37
4.9	Автоматический анализ ЭКГ	39
4.10	Влияние фильтров на искажения ЭКГ.....	43
4.11	Особенности применения электрокардиографа в экстремальных условиях	47
5	РЕЖИМЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ.....	50
5.1	Функция автоматического выключения.....	50
5.2	Стационарное использование электрокардиографа	51
5.3	Переносное использование	51
5.4	Режим аварийного разряда.....	52
6	ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА.....	52
6.1	Предстерилизационная очистка, стерилизация и дезинфекция	52
6.2	Очистка прижимного ролика от загрязнения	53
6.3	Замена аккумулятора	54
6.4	Подготовка к хранению.....	54

7	ПОВЕРКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА	54
8	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ	56
9	ИНФОРМАЦИЯ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ	58

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рисунок 1.1 – Внешний вид основного блока электрокардиографа.....	10
Рисунок 1.2 – Разъемы электрокардиографа (вид со стороны ручки для переноски).....	10
Рисунок 4.1 – Установка аккумулятора	20
Рисунок 4.2 – Соединение составных частей электрокардиографа.....	22
Рисунок 4.3 – Заправка бумаги	23
Рисунок 4.4 – Тестовые линии после заправки бумаги	23
Рисунок 4.5 – Меню установки даты и времени	24
Рисунок 4.6 – Настройка регистрации ЭКГ в автоматическом режиме	26
Рисунок 4.7 – Настройка скорости и масштаба печати представительных кардиокомплексов и режима стабилизации базовой линии.....	28
Рисунок 4.8 – Пример автоматической регистрации в трёхканальном режиме	34
Рисунок 4.9 – Пример автоматической регистрации в трёхканальном режиме с дополнительным каналом ритма (отведение II)	34
Рисунок 4.10 – Пример автоматической регистрации в шестиканальном режиме.....	35
Рисунок 4.11 – Пометки характерных точек представительного кардиокомплекса	40
Рисунок 4.12 – Таблица результатов измерений	41
Рисунок 4.13 – Примеры высокочастотной фильтрации	44
Рисунок 4.14 – Искажение импульса электрокардиостимулятора при фильтрации	46
Рисунок 4.15 – Искажение сегмента ST при включении системы ADS	47
Рисунок 4.16 – Разрыв в изображении сигналов при насыщении усилителей конечностных отведений	48
Рисунок 6.1 – Чистка прижимного ролика от загрязнения.....	53

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 – Модификации электрокардиографов модели «Альтон-06»	8
Таблица 4.1 – Наложение конечностных электродов	29
Таблица 4.2 – Наложение грудных электродов	29
Таблица 4.3 – Варианты печати в трехканальном режиме	33
Таблица 4.4 – Варианты печати в шестиканальном режиме	33
Таблица 4.5 – Обозначения результатов измерений ЭКГ электрокардиографом	42
Таблица 4.6 – Способы устранения помех	43
Таблица 4.7 – Результаты регистрации сигнала ANE20000	45
Таблица 4.8 – Результаты регистрации сигнала CAL20502	46
Таблица 5.1 – Режимы энергопотребления	50
Таблица 9.1 – Руководство и декларация производителя - электромагнитное излучение	58
Таблица 9.2 – Руководство и декларация производителя - помехоустойчивость	59
Таблица 9.3 – Руководство и декларация производителя - помехоустойчивость	61
Таблица 9.4 – Рекомендуемые значения пространственного разнеса между портативными и подвижными радиочастотными средствами связи и электрокардиографом	63

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и работы электрокардиографа многоканального переносного ЭК12ТМ «Альтон-06» и его модификаций (далее - электрокардиографа), а также для правильной его эксплуатации.

В Руководстве по эксплуатации даны ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 25995-83 Electrodes for recording of bioelectric potentials. General requirements and methods of tests

ГОСТ Р 50267.0-92 Medical electrical products. Part 1. General safety requirements

ГОСТ Р 50267.25-94 Medical electrical products. Part 2. Particular safety requirements for electrocardiographs

ГОСТ Р 50444-92 Instruments, apparatus and equipment for medical use. General technical conditions

ГОСТ Р 52567-2006 Automobiles of the first medical aid. Technical requirements and methods of tests

ГОСТ Р МЭК 60601-1-1-2007 Medical electrical products. Part 1-1. General safety requirements. Requirements for safety to medical electrical systems

ГОСТ Р МЭК 60601-2-51-2008 Medical electrical products. Part 2-51. Particular safety requirements with regard to functional characteristics of recording and analyzing single-channel and multi-channel electrocardiographs

ГОСТ Р МЭК 60950-2002 Safety of information technology equipment

МУ-287-113 Sterilization and disinfection of medical devices. Methods, means and regimes. Methodical instructions

В руководстве по эксплуатации приняты следующие условные обозначения:

ЭКГ – электрокардиограмма, электрокардиографический.



Так выделенный абзац содержит важную информацию. Обязательно прочитайте ее.

1 ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

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 ЭК12ТМ «Альтон-06» имеют модификации, обозначаемые согласно таблице 1.1.

Электрокардиограф обеспечивает:

- автоматический и мониторный режимы работы (стр. 31);
- контроль обрыва электродов (стр. 17);
- фильтрацию ЭКГ антитреморным и сетевым фильтрами (стр. 43);
- стабилизацию базовой линии программным фильтром верхних частот (стр. 27);
- индикацию заряда аккумуляторной батареи (стр. 16);
- печать копии последней зарегистрированной ЭКГ (стр. 37);
- автоматическое измерение амплитудно-временных параметров элементов ЭКГ (исключая модификацию Е).
- обмен данными с персональным компьютером по последовательному интерфейсу (модификация С) (см. руководство по эксплуатации электрокардиоанализатора компьютерного ЭК12К-01 «Альтон»);
- передачу последней зарегистрированной ЭКГ по телефонной линии связи в службу, оборудованную приемником комплекса аппаратно-программного для индивидуальной регистрации, хранения и передачи ЭКГ по телефону «Теле-Альтон» (модификация Т) (см. руководство по эксплуатации комплекса «Теле-Альтон»).

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Питание электрокардиографа осуществляется от:

- сети переменного тока напряжением 220^{+22}_{-60} 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 $\pm 5\%$.

Нелинейность в пределах $\pm 3\%$.

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 $\pm 5\%$ 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 амплитудные и временные параметры электрокардиосигналов. 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 CF.

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 40 Вт.

Масса электрокардиографа без аккумулятора, термобумаги и кабеля пациента – не более 0,7 кг.

Габариты электрокардиографа не более 205x160x80 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.

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.

После эксплуатационного транспортирования в климатических условиях медицинского салона автомобиля скорой медицинской помощи электрокардиографы готовы к работе после 10 минут выдержки в условиях эксплуатации.

После хранения при температуре 20 °С электрокардиографы работоспособны не менее 20 мин при температуре минус 5 °С.

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.

1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Электрокардиографы ЭК12ТМ «Альтон-06» имеют модификации, обозначаемые согласно таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Модификации электрокардиографов модели «Альтон-06»

Обозначение модификации	Отличительные характеристики
Е	Отсутствие расчёта амплитудно-временных параметров ЭКГ
М	Память на 500 исследований длительностью до 8 с
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 ГКУН.944110.101-06 ФО.

1.4 УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Описываемый электрокардиограф – портативный прибор, позволяющий оперативно снимать 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, электрокардиограф модификаций С и Т может быть использован для передачи информации в компьютер для интерпретации и хранения. При подключении к компьютеру возможно использование электрокардиографа для проведения нагрузочных и иных функциональных проб.

В основном блоке расположены:

- усилители биоэлектрических потенциалов;
- микропроцессорный блок;
- элементы управления режимами работы электрокардиографа;
- индикаторы сигналов и режимов работы;
- термопечатающее устройство (ТПУ).

Внешний вид основного блока электрокардиографа представлен на рисунке 1.1.

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

По бокам от ручки корпуса расположены разъемы для внешних подключений.

Непосредственно за разъемом кабеля пациента находится усилительный модуль, который, получая сигналы управления, изменяет характеристики усилителей. Это позволяет осуществить быструю стабилизацию базовой линии при дефибрилляции (подробнее в разделе 4.11.1 на стр. 47), а при управлении от компьютера – использовать электрокардиограф при проведении нагрузочных проб.

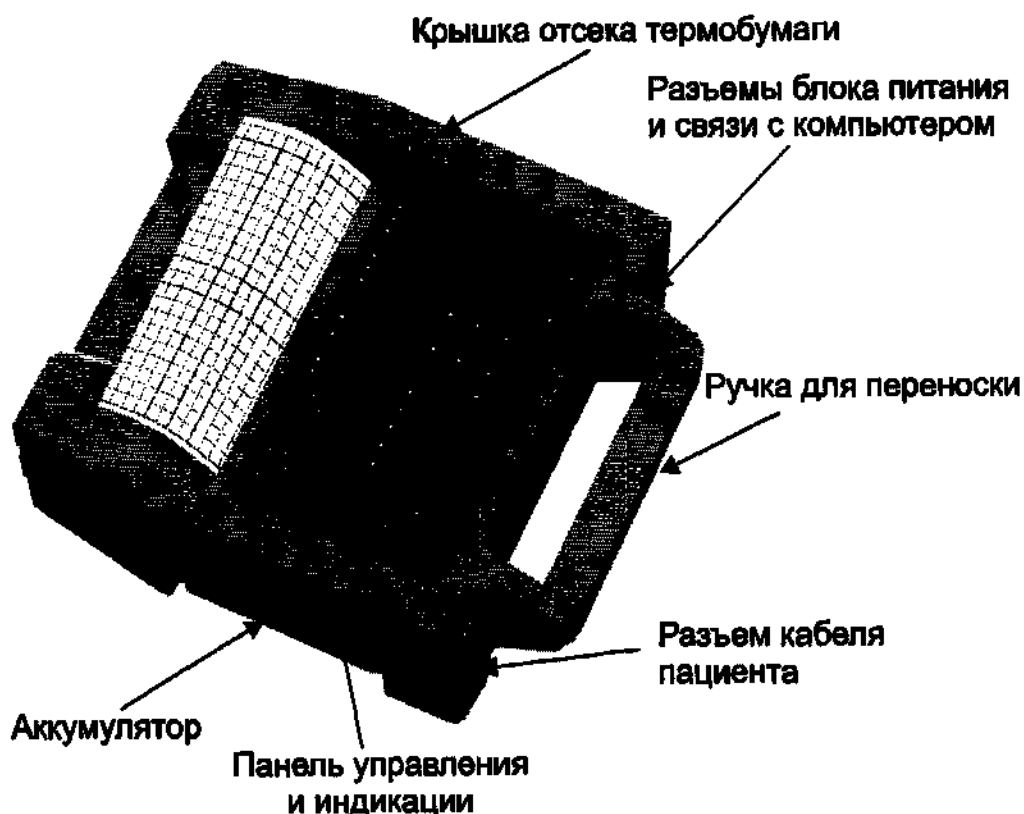


Рисунок 1.1 – Внешний вид основного блока электрокардиографа

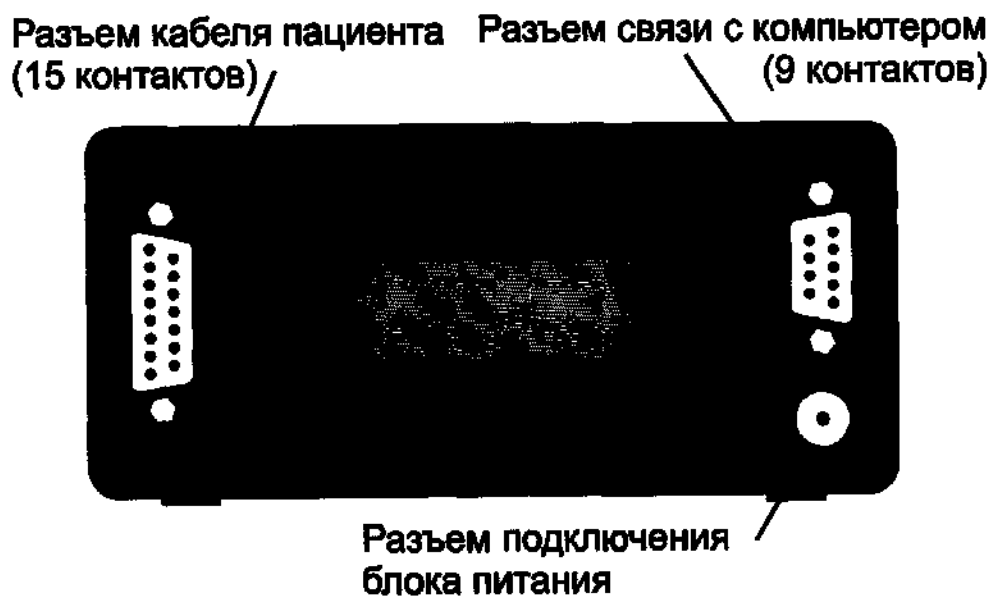


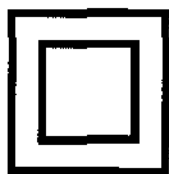
Рисунок 1.2 – Разъемы электрокардиографа (вид со стороны ручки для переноски)

В основании корпуса расположена ниша, куда помещается съёмный источник автономного питания – аккумулятор. Подключение аккумулятора описано в разделе 4.1.

1.5 СИМВОЛЫ МАРКИРОВКИ



Изделие с рабочей частью типа CF с защитой от воздействия дефибриллятора



Изделие класса II



Переменный ток



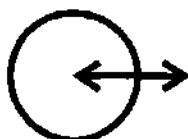
Для использования только внутри помещений



Средство измерений



Сертифицировано в системе ГОСТ Р



Вход/выход данных внешнего обмена информацией

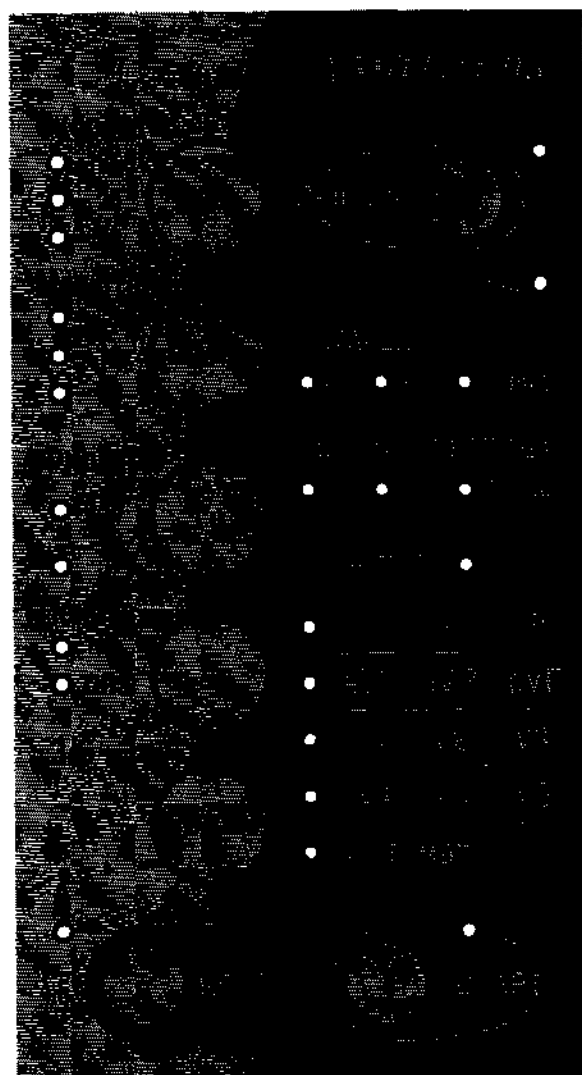
=15 В

Разъём подключения источника питания

1.6 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

На рисунке представлен общий вид панели управления и индикации электрокардиографа.

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



Кнопка «Вкл/Выкл»; индикатор

Кнопка служит для включения и выключения электрокардиографа при работоспособном аккумуляторе.

При светящемся индикаторе электрокардиограф готов к съёму ЭКГ.



Кнопка СТАРТ, индикатор

Кнопка включает и выключает регистрацию ЭКГ.

Если выбран синхронный съём всех отведений (режим «АВТОМАТ»), то кратковременное нажатие на кнопку позволяет записать ЭКГ заданной длительности. Если в этом режиме удерживать в нажатом положении кнопку СТАРТ, то будут занесены в энергонезависимую память электрокардиографа сигналы по всем отведениям и напечатаны выбранные отведения за весь промежуток времени, пока кнопка СТАРТ удерживалась в нажатом состоянии, но не более 30 с. Подробнее это описано в разделе Режимы регистрации ЭКГ на стр. 31.



Если выбраны определенные группы отведений, а режим «АВТОМАТ» выключен, то нажатие на кнопку СТАРТ включает непрерывную запись ЭКГ выбранных групп отведений. Для остановки записи необходимо вновь нажать на эту кнопку.



Индикатор светится во время съёма ЭКГ.



Кнопка КОПИЯ, индикатор

Нажатие на кнопку включает печать последней ЭКГ, снятой в режиме АВТОМАТ (стр. 37)

В режиме АВТОМАТ происходит синхронный съём и запись в память всех 12 отведений. Поэтому в режиме КОПИЯ можно печатать все отведения или любые выбранные группы отведений с любой эквивалентной скоростью, любой чувствительностью, выбранном фильтре.



Индикатор включается на всё время печати ЭКГ.

Скорость

- 12,5
- 25
- 50



Группа «Скорость», кнопка «мм/с»,
индикаторы: «12,5», «25», «50»

Кнопка переключения эквивалентной скорости развертки. При последовательном нажатии изменяется значение эквивалентной скорости развертки (стр. 32). Установленное значение скорости индицируется светодиодом и печатается в начале каждой записи.

Масштаб

- 5
- 10
- 20



Группа «Масштаб», кнопка «мм/мВ»,
индикаторы: «5», «10», «20»

Кнопка переключения эквивалентной чувствительности. При последовательном нажатии изменяется значение чувствительности (стр. 32). Установленное значение чувствительности индицируется светодиодом и печатается в начале каждой записи.

Фильтр

- 50
- ⏏—30



Группа «Фильтр», кнопка «Гц»,
индикаторы: «50», «30»

Кнопка выбора фильтра. Если индикаторы не светятся, то фильтры выключены. При светящимся индикаторе «50» включен режекторный фильтр частоты 50 Гц. При светящемся индикаторе «30» включен фильтр нижних частот с частотой среза 30 Гц. Нажимая кнопку «Гц», можно выбрать частоту, при которой шумы минимальны.

При включенном фильтре в строке служебной информации (стр. 38) печатается сообщение об этом.



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

Печать

○ таб.

○ QRS



Группа «Печать», кнопка,
индикаторы: «таб.», «QRS»

Кнопка выбора режима печати результатов автоматического измерения параметров ЭКГ. Печать возможна только при автоматическом режиме регистрации.

При светящемся индикаторе QRS после печати ЭКГ печатается выбранный кардиоцикл с разметкой элементов ЭКГ.

При светящемся индикаторе ТАБ. после печати ЭКГ печатается таблица измерений амплитудных и временных параметров элементов ЭКГ выбранного кардиоцикла.

Если светятся оба индикатора, то после печати ЭКГ вначале будут напечатаны выбранный кардиоцикл, а затем таблица измеренных параметров.

- I II III
- aVR aVL aVF
- V1 V2 V3
- V4 V5 V6
- Автомат



Кнопка «Режим», индикаторы: «I, II, III»;
«aVR, aVL, aVF»; «V1, V2, V3»;
«V4, V5, V6»;
«Автомат»

Кнопка «Режим» используется для выбора режима и группы отведений для регистрации.

Нажатие на кнопку «Режим» поочередно переключает выводимые на печать группы отведений вначале с включенным, а затем с выключенным режимом «АВТОМАТ».

Если выбран режим «АВТОМАТ», то происходит **синхронный** съём и запись в память всех отведений. Интервал записи – или установленный (раздел 4.5 на стр. 25), или более (пока удерживается кнопка СТАРТ). При печати полной ЭКГ в трехканальном режиме отведения сгруппированы: вначале печатаются отведения I, II и III, затем – aVR, aVL и aVF; C1, C2 и C3; C4, C5 и C6. При выборе одной группы отведений на бумагу выводится только выбранная группа.





Если индикатор «АВТОМАТ» не светится, то в мониторинг режиме распечатываются только отведения выбранных групп.

Подробно режимы регистрации описаны в разделах Режимы регистрации ЭКГ и Выбор режимов регистрации на стр. 31.

СЕТЬ ВКЛ. ○

Индикатор «СЕТЬ ВКЛ.»

Индикатор сигнализирует о подключении электрокардиографа с блоком питания к сети.

БАТАРЕЯ

○ 0% ○ 50% ○ заряд

Индикаторы «БАТАРЕЯ»: «0%», «50%», «заряд»

Индикаторы степени разряда аккумулятора.

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



Если светится индикатор БАТАРЕЯ 50%, значит оставшийся заряд батареи ниже 50% ее номинальной емкости. Печать ЭКГ сопровождается сообщением

«Пора подзарядить батарею.»



Индикатор БАТАРЕЯ 0% – индикатор полного разряда аккумулятора. Необходима немедленная зарядка. Печать ЭКГ невозможна. При нажатии кнопки СТАРТ или КОПИЯ звучит предупредительный звуковой сигнал.

НЕТ БУМАГИ ○

Индикатор «НЕТ БУМАГИ»

Индикатор сигнализирует об окончании бумаги. При необходимости установите новый рулон бумаги (раздел 4.3, стр. 22). При подключении к компьютеру состояние индикатора не имеет значения.

При отсутствии бумаги возможна запись сигналов всех 12 отведений в энергонезависимую память электрокардиографа. Для этого должен быть выбран один из режимов «АВТОМАТ» (индикатор АВТОМАТ светится или мигает).



ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДА

○ F, L ○ R, N ○ C1-C6

Индикаторы «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДА»:

«R, N», «F, L», «C1-C6»

Индикаторы отсутствия или плохого контакта на соответствующей группе электродов.

Отсутствие контакта на конечностных электродах (L, F, R, N) недопустимо, поскольку приведет к неправильной регистрации ЭКГ одновременно в нескольких отведениях, включая все грудные. Индикаторы отсутствия контакта на конечностных электродах имеют красный цвет; перед каждой регистрацией ЭКГ убедитесь в том, что оба индикатора не светятся.

При отсутствии контакта на электродах N или R, непрерывно светятся все три индикатора обрыва.



Отсутствие контакта на любом из грудных электродов (C1 - C6) не приведет к ошибкам регистрации в других отведениях. Индикатор желтого цвета сигнализирует об обрыве или плохом контакте в цепи одного или нескольких грудных электродов.

При неисправности блока входных усилителей все три индикатора мигают.

2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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.

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

Внимательно прочитайте раздел «Устройство электрокардиографа».

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.

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

Для увеличения срока службы аккумулятора не допускайте его разряда. Перед тем как оставить электрокардиограф на хранение (более недели) проведите следующие операции:

- Полностью зарядите аккумулятор (стр. 50).
- Отключите аккумулятор (стр. 21).
- Следите, чтобы при хранении контакты аккумулятора не замыкались какими-либо металлическими предметами, либо жидкостью.



Несоблюдение этих требований приведёт к быстрому выходу аккумулятора из строя. В этом случае на аккумулятор не распространяются гарантийные обязательства предприятия-изготовителя.

Для подготовки к длительному хранению электрокардиографа ознакомьтесь с информацией на стр. 54.

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.

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 с рабочей частью типа CF с защитой от дефибрилляции.

При работе с дефибриллятором соблюдайте меры безопасности, приведенные в Руководстве по эксплуатации используемого 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 может привести к тому, что токи утечки будут превосходить безопасные значения.

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

4 ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА К РАБОТЕ

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.

Переверните электрокардиограф клавиатурой вниз. Опустите аккумулятор в нишу корпуса электрокардиографа так, чтобы он выступал на 3 - 8 мм за край корпуса. Плотнo прижмите аккумулятор ко дну ниши. Сдвигайте его в направлении, указанном стрелкой. Защелка аккумулятора должна зайти в углубление корпуса и надежно зафиксироваться. Поверните электрокардиограф так, чтобы защелка аккумулятора оказалась вверх. Слегка встряхните прибор, чтобы удостовериться в надежной фиксации аккумулятора.



Будьте внимательны! При слабой фиксации аккумулятора может упасть, травмировать пациента или персонал, а также повредиться при падении. При поврежденном аккумуляторе электрокардиограф нельзя использовать без сетевого источника питания.

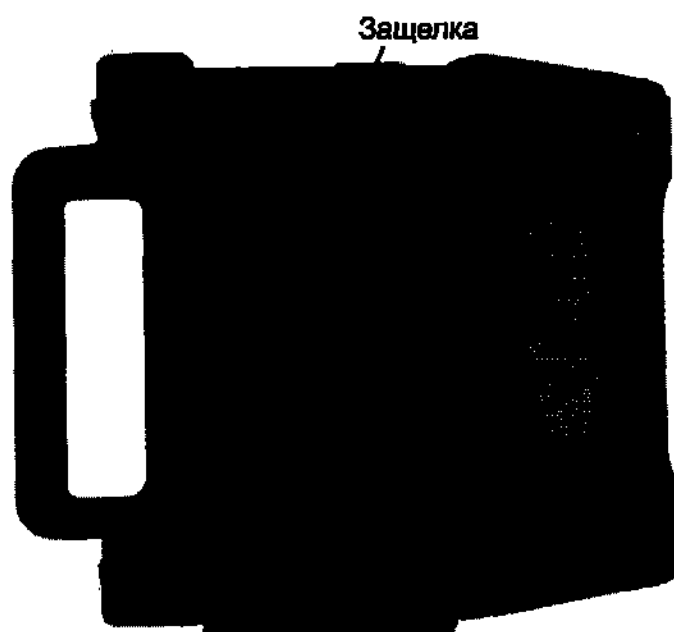


Рисунок 4.1 – Установка аккумулятора

4.1.1 Для снятия аккумулятора переверните электрокардиограф клавиатурой вниз. Не прилагая чрезмерных усилий, надавите на защёлку аккумулятора и сдвиньте его на 3-5 мм. Наклоните электрокардиограф и достаньте аккумулятор. Старайтесь не повредить защёлку. При её поломке фиксация аккумулятора невозможна.

Подключение кабеля пациента и блока питания описано в 4.2.

Включите блок питания в сеть переменного тока номинальным напряжением 220 В. Должны засветиться индикаторы «СЕТЬ ВКЛ.» и «БАТАРЕЯ - ЗАРЯД».

Одновременно может светиться индикатор «БАТАРЕЯ - ЗАРЯД», значит происходит заряд встроенного аккумулятора. Желательно полностью зарядить аккумулятор до тех пор, пока индикатор «БАТАРЕЯ - ЗАРЯД» не мигает или не погаснет.

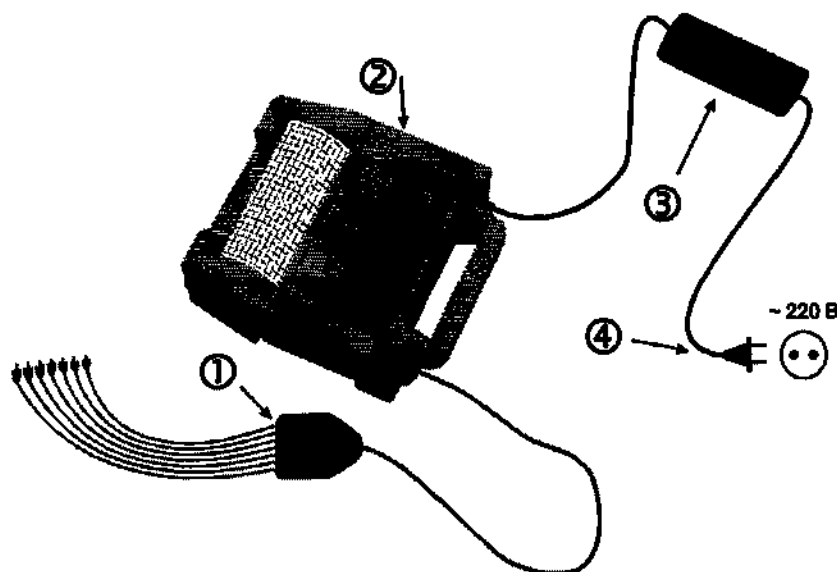
4.2 ОСНОВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

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 на корпусе основного блока.

Вилку блока питания включите в двухполюсную розетку сети номинальным напряжением 220 В частоты 50 Гц. Электрокардиограф, как прибор класса защиты II не требует подключения к защитному заземлению.

Общая схема электрического соединения электрокардиографа должна соответствовать рисунку 4.2.



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 4.2 – Соединение составных частей электрокардиографа

4.3 ЗАПРАВКА БУМАГИ В ТЕРМОПЕЧАТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

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 4.3).
- Заправьте свободный конец бумаги в ТПУ под резиновый ролик и подайте бумагу на несколько миллиметров в направлении её движения.

- Для облегчения заправки, когда конец бумаги попадет в зону действия датчика, примерно на 5 секунд включится подача бумаги.

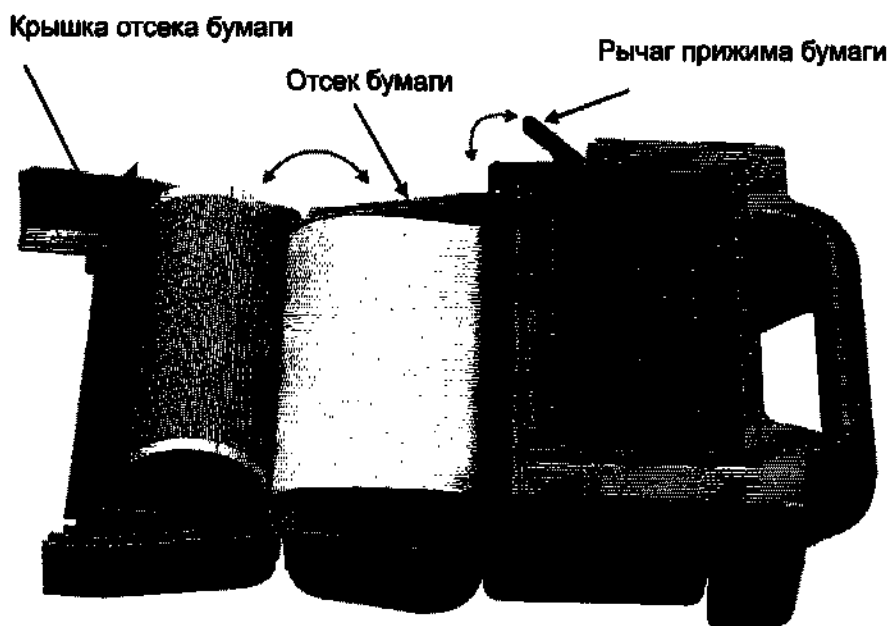


Рисунок 4.3 – Заправка бумаги

- Выньте рулон термобумаги из крышки и положите его между направляющими в подающем отсеке ТПУ. 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 4.4. Если линии нечеткие или отсутствуют, обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 56.

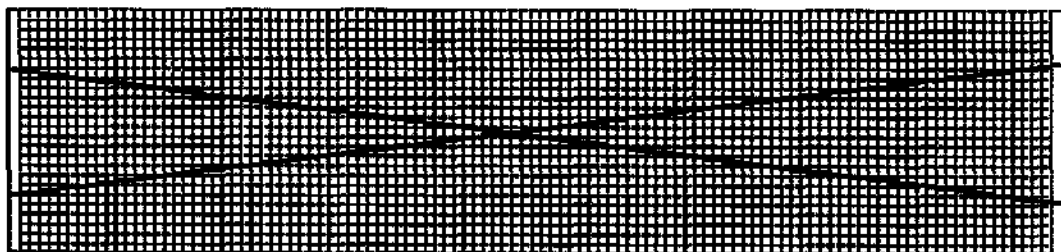


Рисунок 4.4 – Тестовые линии после заправки бумаги

- Закройте крышку отсека ТПУ, оставив снаружи конец термобумаги.

4.4 УСТАНОВКА ДАТЫ И ВРЕМЕНИ

Электрокардиограф имеет встроенные часы реального времени, 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 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:

- Выключите электрокардиограф с заправленной термобумагой, если он был включен.
- Удерживая нажатой кнопку СКОРОСТЬ, кратковременно нажмите кнопку «Вкл/Выкл». Электрокардиограф включится с мигающим индикатором «25 мм/с» и напечатает меню установки даты и времени, изображенное на рисунке 4.5.

Задание даты и времени

дата и время: 08.05.2002 09:33:11

Управление:

<скорость> - число
<масштаб> - месяц
<фильтр> - год
<печать> - часы
<режим> - минуты

Нажатие на кнопки увеличивает значения на единицу.

Удержание кнопки <копия> и нажатие на другие кнопки уменьшает значения на единицу

<старт> - печать заданного времени

<вкл/выкл> - выход

Рисунок 4.5 – Меню установки даты и времени

- Дата и время встроенных часов печатаются во второй строке меню.

Установка даты и месяца не являются циклическими. Т.е., чтобы установить месяц январь вместо декабря, необходимо уменьшить значение месяца на 11, а не увеличивать на 1.



- Если это необходимо, измените значения.
 - Например, текущая дата 17 февраля 2007 г., а встроенные часы показывают значения рисунка 4.5.
 - Девять раз нажмите кнопку СКОРОСТЬ. День изменится до 17.
 - Удерживая нажатой кнопку КОПИЯ, три раза нажмите кнопку МАСШТАБ. Месяц уменьшится на 3, установится февраль.
 - Пять раз нажмите кнопку ТАБЛ. Будет установлен 2007 год.
- Проверьте правильность установки, нажав кнопку СТАРТ.
- Нажмите кнопку «Вкл/Выкл» для выхода из режима установки даты и времени.

4.5 НАСТРОЙКА РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Электрокардиограф позволяет настроить продолжительность регистрации ЭКГ в автоматическом режиме (от 2 до 10 сек с шагом 0,5 сек) и выбрать отведение, которое будет печататься в канале ритма (любое из 12 отведений).

Для проверки и изменения этих настроек выполните следующие действия:

- Проверьте, что в электрокардиограф заправлена бумага.
- Если электрокардиограф включен, выключите его.
- Удерживая нажатой кнопку МАСШТАБ, кратковременно нажмите кнопку «Вкл/Выкл». Электрокардиограф включится с мигающим индикатором 10 мм/мВ и напечатает текущие настройки и краткую инструкцию по корректировке значений (рисунок 4.6).
- Нажмите на кнопки СКОРОСТЬ и МАСШТАБ электрокардиографа нужное число раз. Каждое нажатие на кнопку подтверждается миганием расположенного рядом светодиода.
- Проверьте сделанные настройки, нажав на кнопку СТАРТ, после чего кардиограф напечатает установленные значения. При необходимости повторите корректировку значений.
- По завершению настройки регистрации ЭКГ в автоматическом режиме нажмите кнопку «Вкл/Выкл».

ver 0.95

Режим АВТОМАТ

Продолжительность записи 5,5 сек

Канал ритма II отведение

<скорость> - продолжительность записи с шагом 0,5сек

<масштаб> - выбор отведения

<режим> + <3/6> - очистка памяти кардиограмм

Нажатие на кнопки увеличивает значения на единицу.

Удержание кнопки <копия> и нажатие на другие кнопки уменьшает значения на единицу

<старт> - печать текущих настроек

<вкл/выкл> - выход

***Рисунок 4.6 – Настройка регистрации ЭКГ
в автоматическом режиме***

Например, режим автоматической регистрации ЭКГ настроен так, как показано на рисунке 4.6. Необходимо установить продолжительность регистрации 3 с*. Нажмите кнопку КОПИЯ, удерживайте ее и 5 раз нажмите кнопку СКОРОСТЬ. После этого нажмите кнопку СТАРТ, чтобы проверить сделанные настройки.

При необходимости очистить память электрокардиографа от зарегистрированных электрокардиограмм нажмите кнопки РЕЖИМ и 3/6 одновременно.

4.6 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ (ПАРАМЕТРЫ ПЕЧАТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЬНЫХ КАРДИОКОМПЛЕКСОВ. СТАБИЛИЗАЦИЯ БАЗОВОЙ ЛИНИИ)

Режим дополнительных настроек позволяет включить/выключить режим стабилизации базовой линии и изменить скорость и масштаб печати представительных кардиокомплексов (рисунок 4.11).

* При работе электрокардиографа с компьютером необходимая для автоматического анализа продолжительность регистрации ЭКГ определяется требованиями используемого программного обеспечения. Обратитесь к документации на него, чтобы уточнить эти требования.

Для проверки и изменения этих настроек выполните следующие действия:

- Проверьте, что в электрокардиограф заправлена бумага.
- Если электрокардиограф включен, выключите его.
- Удерживая нажатой кнопку ФИЛЬТР, кратковременно нажмите кнопку «Вкл/Выкл». Электрокардиограф включится с мигающим индикатором 50 Гц и напечатает текущие настройки и краткую инструкцию по корректировке значений (рисунок 4.7).
- Нажмите на кнопки СКОРОСТЬ, МАСШТАБ или ФИЛЬТР электрокардиографа нужное число раз. Каждое нажатие на кнопку подтверждается миганием расположенного рядом светодиода.
- Проверьте сделанные настройки, нажав на кнопку СТАРТ, после чего кардиограф напечатает установленные значения. При необходимости повторите корректировку значений.
- По завершению настройки регистрации ЭКГ в автоматическом режиме нажмите кнопку «Вкл/Выкл».

4.6.1 Режим стабилизации базовой линии (ADS)

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

Режим стабилизации базовой линии включается или выключается при нажатии кнопки ФИЛЬТР в режиме дополнительных настроек.

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. 38) печатается сообщение об этом - ADS.

4.6.2 Настройка скорости и масштаба печати представительных кардиокомплексов

В режиме дополнительных настроек имеется возможность изменять скорость и масштаб печати представительных кардиокомплексов при автоматическом анализе ЭКГ (стр. 39).

Представительные кардиокомплексы

Скорость: как ЭКГ

Масштаб: как ЭКГ

Стабилизация базовой линии: выкл

<скорость> - изменение скорости печати
представительных кардиокомплексов

<масштаб> - изменение масштаба
представительных кардиокомплексов

<фильтр> - включить/выключить ADS

Нажатие на кнопки увеличивает значения на единицу.

Удержание кнопки <копия> и нажатие на другие кнопки
уменьшает значения на единицу

<старт> - печать текущих настроек

<вкл/выкл> - выход

*Рисунок 4.7 – Настройка скорости и масштаба печати
представительных кардиокомплексов и режима ста-
билизации базовой линии*

Нажатие на кнопку СКОРОСТЬ позволяет выбрать один из четырех вариантов скорости печати представительных кардиокомплексов: как ЭКГ; 12,5; 25 или 50 мм/с. Варианты выбираются циклически - после «50 мм/с» следует «как ЭКГ».

Нажатие на кнопку МАСШТАБ позволяет выбрать один из четырех вариантов масштаба печати представительных кардиокомплексов: как ЭКГ, 5, 10 или 20 мм/мВ. Варианты выбираются циклически - после «20 мм/мВ» следует «как ЭКГ».

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



Нажатие и удержание других кнопок (кроме СКОРОСТЬ, МАСШТАБ и ФИЛЬТР) на клавиатуре электрокардиографа во время его включения переводит прибор в технологические режимы, которые нельзя использовать при обычной эксплуатации прибора. Для выхода из технологических режимов нажмите кнопку «Вкл/Выкл».

4.7 ПОРЯДОК РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

4.7.1 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.

На конечности пациента электроды накладывают в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Наложение конечностных электродов

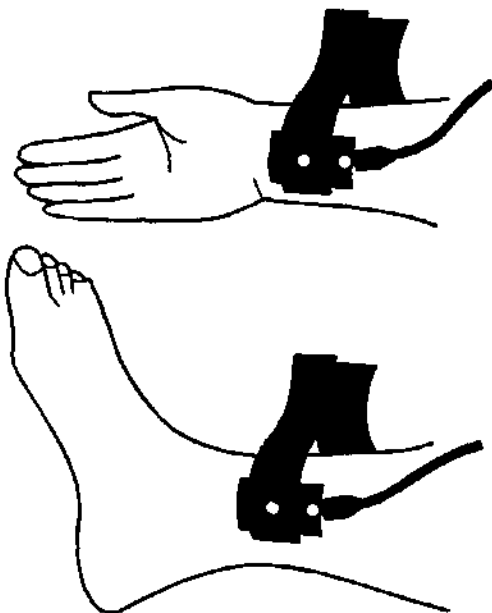
Положение электрода	Цвет наконечника	Символ на наконечнике провода
Правая рука	Красный	R
Левая рука	Желтый	L
Правая нога	Черный	N
Левая нога	Зеленый	F

На грудную клетку электроды накладывают в соответствии с таблицей 4.2.

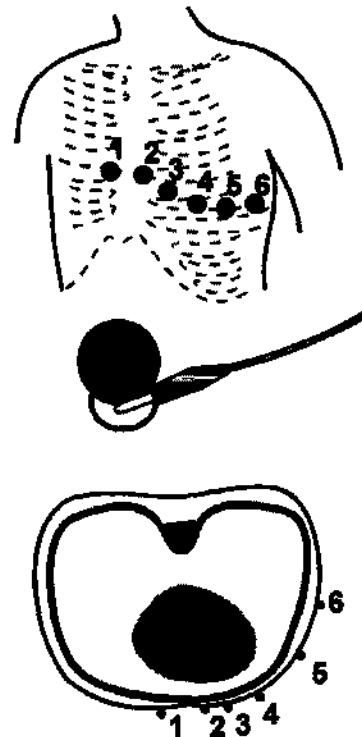
Таблица 4.2 – Наложение грудных электродов

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

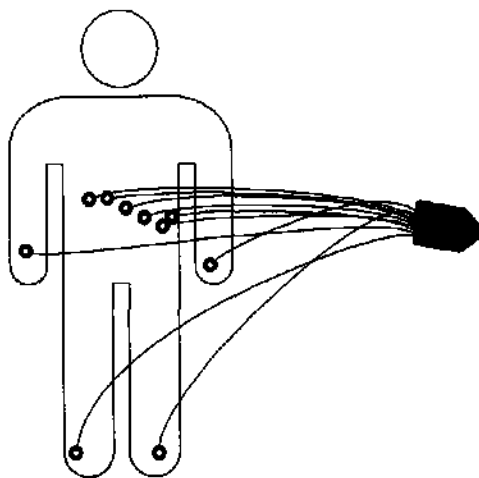
Правильное наложение электродов:
на конечности



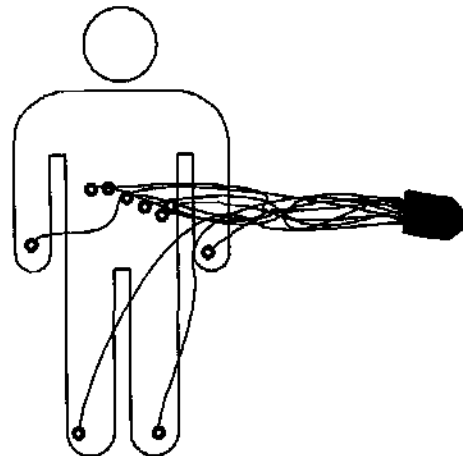
на грудную клетку пациента



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.

4.7.2 Режимы регистрации ЭКГ

Электрокардиограф обеспечивает регистрацию ЭКГ в автоматическом или мониторинговом режимах.

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

В мониторинговом режиме электрокардиограф регистрирует ЭКГ в любой выбранной группе отведений.

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

ЭКГ, зарегистрированные в мониторинговом режиме, в памяти электрокардиографа не сохраняются.

4.7.3 Выбор режимов регистрации

Включите электрокардиограф, нажав на кнопку «Вкл/Выкл» на панели управления. После этого должен загореться индикатор включения. Если этого не произошло, обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ».

Проверьте наличие термобумаги в блоке термопринтера. При отсутствии бумаги светится индикатор «НЕТ БУМАГИ». При необходимости вставьте бумагу (раздел «Заправка бумаги в термопечатающее устройство»).

При отсутствии бумаги возможна запись сигналов всех 12 отведений в энергонезависимую память электрокардиографа. Для этого должен быть выбран один из режимов «АВТОМАТ» (индикатор АВТОМАТ светится или мигает).



4.7.3.1 Выбор эквивалентной скорости регистрации



Для уменьшения расхода бумаги установите минимальную скорость 12,5 мм/с. Нажмите на кнопку «Скорость, мм/с» для изменения установленной скорости. Изменения скорости происходят циклически, как показано на рисунке слева. Выбранная скорость (например, 12,5 мм/с) индицируется свечением соответствующего индикатора.

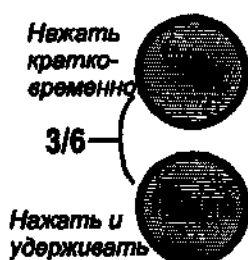
4.7.3.2 Выбор чувствительности



Выберите предполагаемую чувствительность. Для выбора чувствительности нажмите кнопку «Масштаб, мм/мВ». Изменения чувствительности происходят циклически, как показано на рисунке слева. Выбранная чувствительность (например, 5 мм/мВ) индицируется свечением соответствующего индикатора.

4.7.3.3 Количество одновременно печатаемых отведений

Электрокардиограф позволяет одновременно печатать три или шесть отведений.



Переключать количество одновременно печатаемых отведений можно удерживая в нажатом состоянии кнопку РЕЖИМ, кратковременно нажать кнопку группы ПЕЧАТЬ.

Возможные варианты печати в трёхканальном режиме приведены в таблице 4.3, а в шестиканальном - в таблице 4.4.

При печати в трехканальном режиме регистрации светятся не более одного индикатора групп отведений (индикаторы 1 – 4 в таблицах 4.3 и 4.4), а в шестиканальном – не менее двух индикаторов групп отведений.

Особенностью автоматического трехканального режима является дополнительная возможность печати одного из отведений для анализа ритма. По умолчанию это отведение II.

Примеры печати в трёхканальном автоматическом режиме приведены на рисунках 4.8 и 4.9; пример печати в шестиканальном автоматическом режиме – на рисунке 4.10.

Таблица 4.3 – Варианты печати в трехканальном режиме

индикаторы					Печатаются отведения	
1	2	3	4	5		
●	●	●	●	○		
●	●	●	●	*		
○	●	●	●	○		
●	○	●	●	○		
●	●	○	●	○		
●	●	●	○	○		
○	●	●	●	●	I, II, III	Мониторный режим регистрации
●	○	●	●	●	aVL, aVR, aVF	
●	●	○	●	●	V1, V2, V3	
●	●	●	○	●	V4, V5, V6	

Примечания:

1 Состояния индикаторов: ○ – индикатор светится; ● – индикатор не светится; * – индикатор мигает

2 Индикаторы: 1 - I, II, III; 2 - aVL, aVR, aVF; 3 - V1, V2, V3; 4 - V4, V5, V6; 5 - Автомат

3 При светящимся индикаторе АВТОМАТ (соответствующие строки выделены) все отведения записываются в энергонезависимую память электрокардиографа

Таблица 4.4 – Варианты печати в шестиканальном режиме

индикаторы					Печатаются отведения	
1	2	3	4	5		
○	○	○	○	○		
○	○	●	●	○		
●	●	○	○	○		
○	○	●	●	●	I, II, III, aVL, aVR, aVF	Мониторный режим регистрации
●	●	○	○	●	V1, V2, V3, V4, V5, V6	

Примечания:

1 Состояния индикаторов: ○ – индикатор светится; ● – индикатор не светится

2 Индикаторы: 1 - I, II, III; 2 - aVL, aVR, aVF; 3 - V1, V2, V3; 4 - V4, V5, V6; 5 - Автомат

3 При светящимся индикаторе АВТОМАТ (соответствующие строки выделены) все отведения записываются в энергонезависимую память электрокардиографа

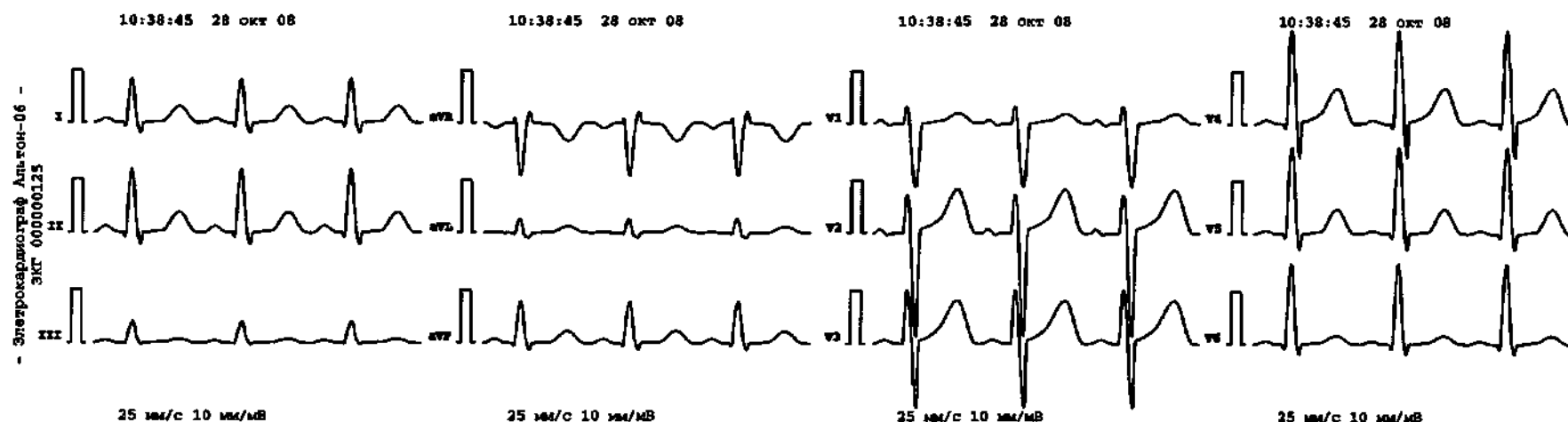


Рисунок 4.8 – Пример автоматической регистрации в трёхканальном режиме

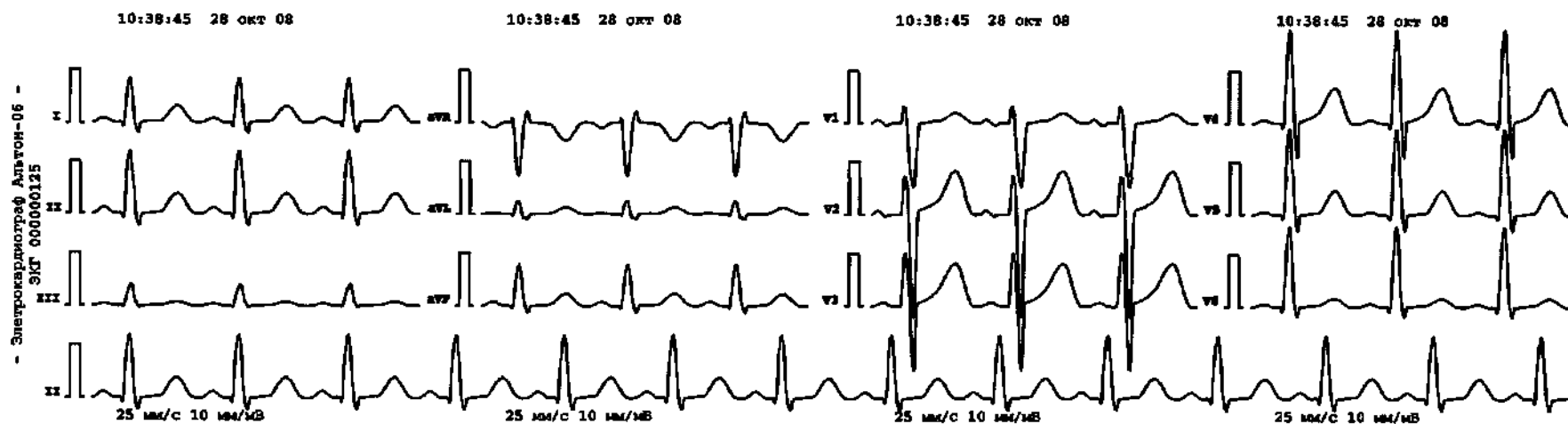
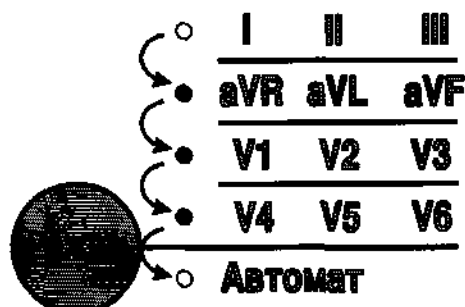


Рисунок 4.9 – Пример автоматической регистрации в трёхканальном режиме с дополнительным каналом ритма (отведение II)



4.7.3.4 Автоматический или мониторный режим регистрации



Выберите группу отведений для регистрации. Для этого нажмите кнопку «Режим». На выбранную группу отведений (например в трехканальном режиме, I II III, как на рисунке слева) указывает светящийся индикатор. Если при этом светится индикатор

«АВТОМАТ», это значит, что после нажатия кнопки СТАРТ в память электрокардиографа будут записаны все 12 отведений, а печататься будет только выбранная группа.

Кратковременно нажимая на кнопку «Режим», можно достичь состояния, когда индикатор АВТОМАТ погаснет. Это означает, что электрокардиограф будет работать в мониторном режиме. При этом возможна регистрация выбранных отведений ЭКГ любой длительности без сохранения результатов в памяти.



Если выбран мониторный режим работы (индикатор АВТОМАТ не светится), то запись может продолжаться до 34 мин. Остановить её можно нажатием кнопки СТАРТ.

Проведите пробную запись. Нажмите и отпустите кнопку СТАРТ. Начнется запись ЭКГ на бумагу. Запись можно остановить в это время еще одним нажатием кнопки СТАРТ.



При выбранном значении «АВТОМАТ», если прервать запись до истечения заданного интервала регистрации повторным нажатием кнопки СТАРТ, то это исследование не будет занесено в память электрокардиографа, и его невозможно будет распечатать в режиме «КОПИЯ».

Если уровень шумов велик, то выберите один из режимов фильтрации. При высоком дрейфе базовой линии включите режим автоматической стабилизации базовой линии (раздел 4.6.1 на стр. 27).

По результатам пробной записи установите удовлетворяющие Вас значения скорости, масштаба, наличия фильтров.

4.8 РЕГИСТРАЦИЯ ЭКГ И ПЕЧАТЬ КОПИИ ПОСЛЕДНЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Включите электрокардиограф, нажав на кнопку «Вкл/Выкл» на панели управления. При этом должен загореться индикатор включения, сигнализируя о включении электрокардиографа. Если этого не произошло, смотрите раздел «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ».

Другие загоревшиеся индикаторы: индикатор эквивалентной скорости развертки; индикатор установленной чувствительности; индикаторы регистрируемых групп отведений, режимов фильтрации.

Проверьте наличие термобумаги в блоке термопринтера. При отсутствии бумаги светится индикатор «НЕТ БУМАГИ». При необходимости вставьте бумагу (раздел «Заправка бумаги в термопечатающее устройство»).

Выберите режим регистрации: автоматический или мониторный (стр. 31).

Если Вы выбрали автоматический режим регистрации (светится индикатор «АВТОМАТ»), то при кратковременном нажатии кнопки СТАРТ сигналы всех 12 отведений будут сняты синхронно и записаны в энергонезависимую память электрокардиографа. Индикатор записи светится во время съема сигналов.

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

Если в автоматическом режиме выбраны все группы отведений, запись остановится после печати всех 12 отведений. Длина такой записи при скорости 12,5 мм/с в шестиканальном режиме - 16 см.

Если в режиме «АВТОМАТ» длительно удерживать в нажатом положении кнопку СТАРТ (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 СТАРТ удерживалась в нажатом состоянии.

Последнюю сохраненную в энергонезависимой памяти электрокардиограмму можно распечатать в режиме «КОПИЯ» 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 кнопку КОПИЯ. Начнется печать ЭКГ. Если требуется прервать печать, повторно нажмите кнопку КОПИЯ.

Если выбран мониторный режим регистрации, т.е. не светится индикатор «АВТОМАТ», то при нажатии кнопки СТАРТ начнется печать выбранной группы отведений без сохранения в памяти. Для остановки регистрации надо повторно нажать кнопку СТАРТ.

4.8.1 СЛУЖЕБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Начало печати (после нажатия на кнопки СТАРТ или КОПИЯ) сопровождается служебной информацией.

Начало записи обозначено следующим образом:

– Электрокардиограф АЛЬТОН-06 –
ЭКГ 000001201



Номер ЭКГ печатается только при съёме в режиме «АВТОМАТ». Если такая запись не была прервана, тот же номер печатается и в режиме «КОПИЯ» 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 отдельной группы отведений (режим «АВТОМАТ» – выключен) номер ЭКГ не печатается, сигналы не записываются в память и получение копии исследования невозможно.

Информация о скорости записи и масштабе, напечатанная на ленте, соответствует состоянию индикаторов панели управления на момент начала печати.

Если напряжение аккумулятора таково, что израсходовано более 50 % его энергии, то после печати ЭКГ появляется сообщение: «Пора подзарядить батарею.»

Если светится индикатор БАТАРЕЯ 0%, то необходима немедленная зарядка. Печать ЭКГ невозможна. При нажатии кнопок СТАРТ или КОПИЯ звучит предупредительный звуковой сигнал.

4.8.2 ПЕЧАТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭКГ

Если светится один из индикаторов группы ПЕЧАТЬ, 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, связанной с необходимостью обработки ЭКГ.



4.9 АВТОМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКГ

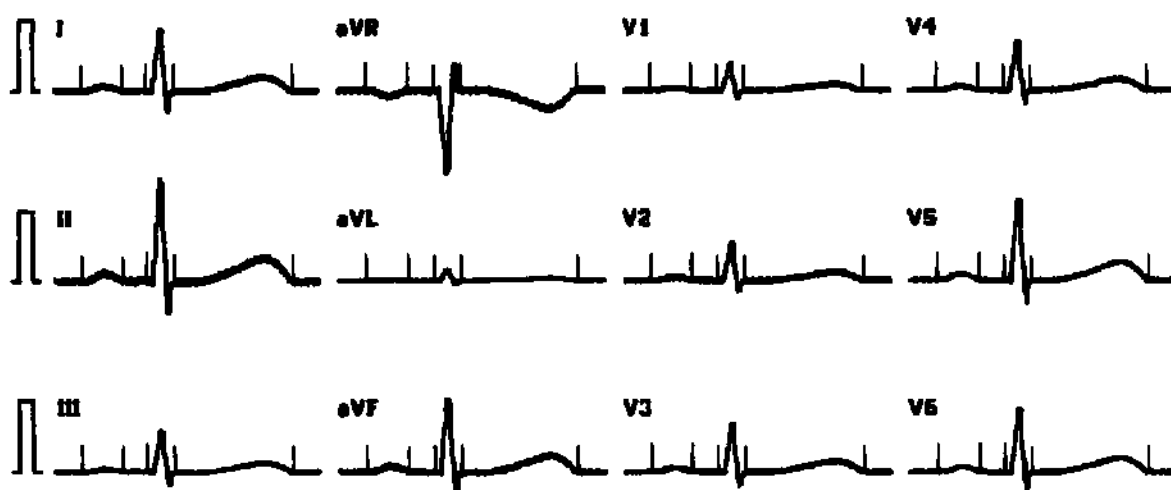
Электрокардиограф производит автоматическое измерение основных амплитудно-временных параметров ЭКГ. Автоматический анализ может производиться только для ЭКГ, зарегистрированных в автоматическом режиме (вне зависимости от того, сколько отведений ЭКГ печатались). Автоматический анализ ЭКГ производится, если горит один из индикаторов Таб. или QRS.

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.

10:45:54
22 августа 2005



50mm/c 10mm/mV

Вертикальные штрихи – пометки характерных точек в отдельных отведениях.

Рисунок 4.11 – Пометки характерных точек представительного кардиокомплекса

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 4.11).

После определения положения характерных точек электрокардиограф автоматически производит измерение амплитуд и длительностей отдельных элементов ЭКГ. Результаты этих измерений представляются в таблицах измерений (рисунок 4.12), печать которых производится при включенном индикаторе Табл.

В верхней (большей) таблице представлены результаты измерений амплитуд и длительностей отдельных элементов ЭКГ по всем отведениям. Во второй таблице приведены ЧСС, углы αP и αQRS , 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.

10:44:47 22 августа 2005												
	I	II	III	aVR	aVL	aVF	V1	V2	V3	V4	V5	V6
Амплитуды (мВ)												
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	947	350	155	975	397	540	682	697	1152	885
S	-265	-437	-172	0	-80	-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 4.12 – Таблица результатов измерений

Расшифровка обозначений, использованных в таблицах измерений, представлена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – 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	Частота сердечных сокращений, мин ⁻¹
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, ..., S1, S2, ...**

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

4.10 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 4.6.

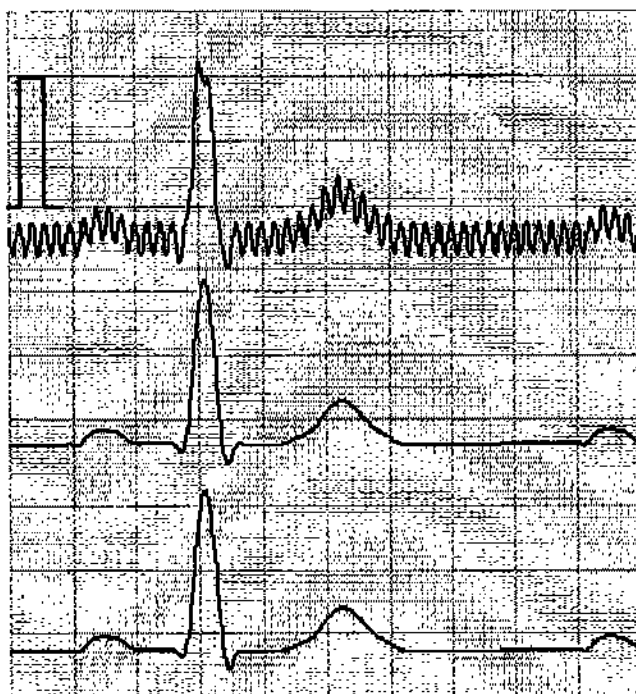
Таблица 4.6 – Способы устранения помех

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

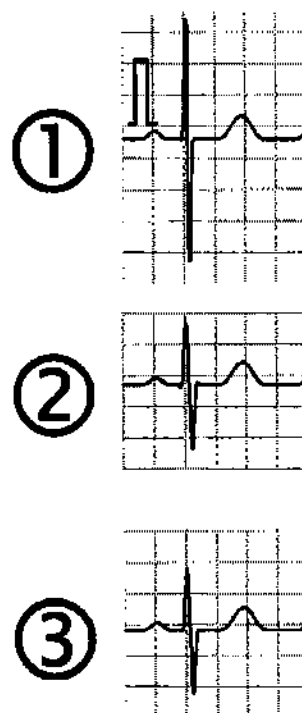
Электрокардиографы многоканальные ЭК12ТМ

Вид помех	Способ устранения	«Побочные эффекты» на ЭКГ
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

ANE20000+Line Frequency Noise



CAL20502



а) аналитическая ЭКГ с сетевой наводкой б) калибровочная ЭКГ

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

Рисунок 4.13 – Примеры высокочастотной фильтрации

На рисунке 4.13 приведены записи II отведения сигналов, используемых при проверке электрокардиографов по стандарту МЭК 60601-2-51, при различных режимах 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.

При наличии импульсов электрокардиостимулятора включение фильтрации приводит к существенному искажению импульсов. Амплитуда импульсов снижается, а длительность – увеличивается, что может быть расценено как артефакт (рисунок 4.14).

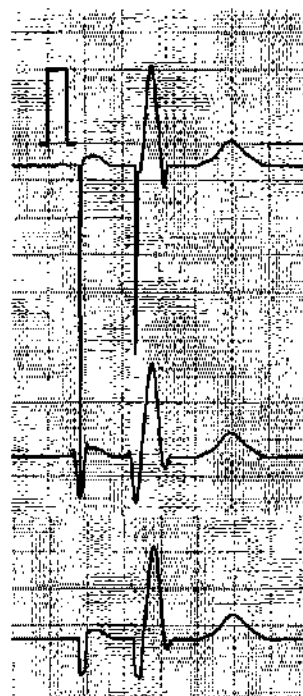
Искажения, вносимые фильтрацией, можно оценить, просмотрев таблицы измерений зарегистрированных сигналов.

Таблица 4.7 – Результаты регистрации сигнала ANE20000

Элемент	Сигнал АНЕ20000 с помехой 50 Гц	Сигнал АНЕ20000 с помехой 50 Гц	Фильтр «30 Гц»	Фильтр «50 Гц»
Амплитуды, мкВ				
P		117	120	120
QRS		1607	1462	1412
Q		-192	-62	-47
R		1372	1297	1270
S		-235	-165	-142
J		122	-17	-17
ST 20		-4	-3	-3
ST 40		-4	-3	-5
ST 60		-3	0	-5
ST 80		15	16	10
T		352	347	342
Длительности, мс				
QRS		92	100	100
Q		14	20	20
R		58	58	60
S		20	22	20

Таблица 4.8 – Результаты регистрации 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
Длительности, мс			
P	82	84	86
QRS	38	60	54
R	20	28	28
S	18	24	26
R1	0	8	0



ЭКГ без фильтра

Фильтр «30 Гц»

Фильтр «50 Гц»

Рисунок 4.14 – Искажение импульса электрокардиостимулятора при фильтрации

Для фильтрации шумов, связанных с дрейфом изолинии, в электрокардиографе ЭК12ТМ «Альтон-06» 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.

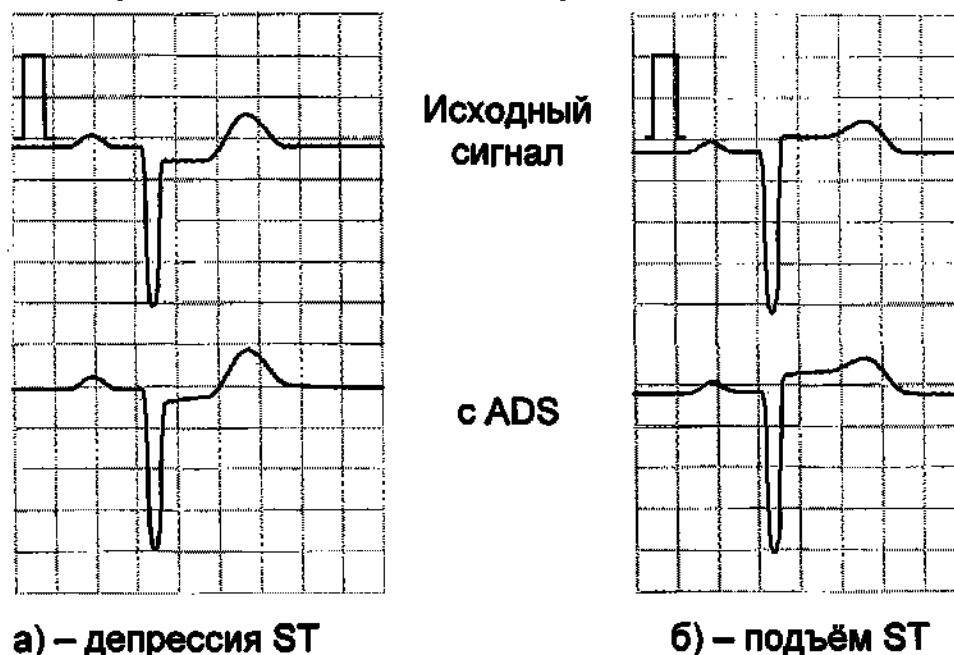


Рисунок 4.15 – Искажение сегмента ST при включении системы ADS

Во всех случаях, когда это возможно, следует избегать использования фильтров, а добиваться приемлемого качества регистрации ЭКГ способами, приведенными в таблице 4.6. При проведении электрокардиографической диагностики следует учитывать влияние фильтрации на амплитудные параметры элементов ЭКГ и продолжительность интервалов.

4.11 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

4.11.1 Использование при дефибрилляции

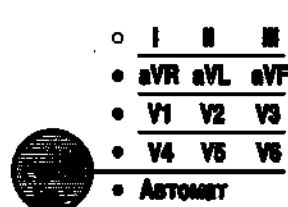
При дефибрилляции обязательно используйте кабель пациента со встроенными элементами защиты. Использование кабеля без элементов защиты значительно снижает эффективность дефиб-

Руководство по эксплуатации

рилляции, 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.

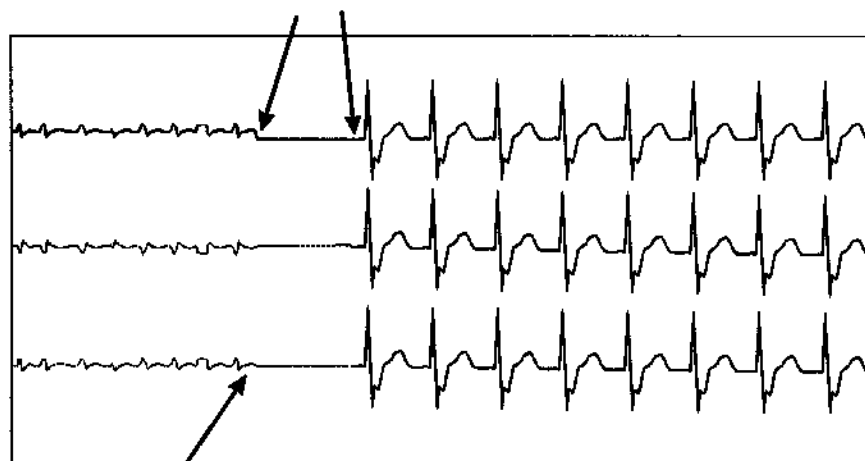


Выберите мониторный режим работы электрокардиографа (индикатор АВТОМАТ не светится) и группу основных отведений I, II, III в трехканальном режиме, как на примере слева (или I, II, III, aVL, aVR, aVF - в шестиканальном режиме).

Запустите регистрацию, нажав кнопку СТАРТ. 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.

Нулевая линия на время действия импульса дефибриллятора



Начало дефибрилляции

Рисунок 4.16 – Разрыв в изображении сигналов при насыщении усилителей конечностных отведений

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 4.16 иллюстрирует разрыв в изображении сигналов при мониторингном режиме регистрации.

Рисунок 4.16 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. У некоторых типов электродов, не предназначенных для работы при дефибрилляции, время полной деполяризации составляет десятки секунд. Не используйте такие электроды!



4.11.2 Использование одного электрода для регистрации грудных отведений.

В экстренных случаях нет возможности достаточно хорошо подготовить кожу для установки всех шести грудных электродов. Особенно, если это присасывающиеся электроды.

Обычной практикой в этом случае является использование лишь одного грудного электрода. Электрод подключают к любому из грудных отведений, но лучше 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.

Электрокардиограф модели «Альтон-06» не имеет возможности регистрировать лишь одно отведение. Грудные отведения можно регистрировать либо одновременно, либо двумя группами: V1, V2, V3 и V4, V5, V6. Если неиспользуемые электроды касаются тела пациента или других токопроводящих предметов, то на соответствующих отведениях будут присутствовать шумы. Амплитуда этих шумов может быть значительной и «маскировать» полезный сигнал. Поэтому важно, чтобы неиспользуемые электроды были изолированы от источников возможных помех.

5 РЕЖИМЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Основные режимы энергопотребления электрокардиографа отображаются индикаторами на панели электрокардиографа.

Таблица 5.1 – Режимы энергопотребления

№	Состояние индикаторов					Режим энергопотребления
	Включен	СЕТЬ ВКЛ.	заряд	БАТАРЕЯ 50%	БАТАРЕЯ 0%	
1.	●	●	●	●	●	Электрокардиограф выключен. Возникает при выключении прибора (ручном или автоматическом).
2.	○	●	●	●	●	Электрокардиограф включен и готов к съёму ЭКГ. Блок питания не подключен к сети. Аккумулятор достаточно заряжен. Если не пользоваться электрокардиографом более 8 минут, режим сменится режимом 1 данной таблицы.
3.	○	○	●	●	●	Электрокардиограф включен и готов к съёму ЭКГ. Блок питания подключен к сети. Аккумулятор полностью заряжен. При ручном выключении – режим 1 данной таблицы.
4.	○	○	○	×	×	Электрокардиограф включен и готов к съёму ЭКГ. Блок питания подключен к сети. Идет заряд аккумулятора. После полного заряда данный режим сменится режимом 3.
5.	○	●	●	○ или *	●	Электрокардиограф включен и готов к съёму ЭКГ. Блок питания не подключен к сети. Аккумулятор разряжен более чем на 50%. Необходима зарядка батареи. Если не пользоваться 8 минут, сменится режимом 1 данной таблицы.
6.	○	●	●	×	○ или *	Электрокардиограф включен и готов к съёму ЭКГ. Блок питания не подключен к сети. Аккумулятор практически полностью разряжен. Необходима немедленная зарядка батареи. Если не пользоваться 8 минут, сменится режимом 1.

5.1 ФУНКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ

Для увеличения ресурса аккумулятора в электрокардиографе используется автоматическое выключение.

Если при работающем автономно электрокардиографе не нажимать никаких кнопок в течение восьми минут, то прибор выключится. Электрокардиограф перейдет в состояние малого потребления (режим 1 в таблице 5.1).

Если электрокардиограф включен и блок питания электрокардиографа подключен к сети (режимы 3 или 4 в таблице 5.1), автоматического выключения не будет.

5.2 СТАЦИОНАРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Стационарное использование может быть рекомендовано в большинстве применений электрокардиографа. Возможные состояния - режимы 3 и 4 в таблице 5.1.

При стационарном использовании блок питания электрокардиографа постоянно подключен к сети 220 В 50 Гц и к электрокардиографу. Аккумулятор постоянно подзаряжается, и электрокардиограф готов к переносной работе.

Электрокардиограф включается и выключается кнопкой «Вкл/Выкл» на панели управления. После включения загорается индикатор «СЕТЬ ВКЛ.». Может светиться индикатор «БАТАРЕЯ-заряд» при частично разряженном аккумуляторе.

Если не выключать электрокардиограф кнопкой «Вкл/Выкл», то эти два индикатора будут светиться до полного заряда аккумулятора.

По окончании заряда индикатор «БАТАРЕЯ-заряд» гаснет.

5.3 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 лежащих больных. Возможные состояния - режимы 1, 2, 5 и 6 в таблице 5.1.

Для работы электрокардиограф включается и выключается кнопкой «Вкл/Выкл» на панели управления.

Если прибор не используется более 8 минут, происходит его автоматическое выключение для увеличения ресурса аккумулятора. Повторное включение – нажатием кнопки «Вкл/Выкл».



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

При проведении автономных исследований следите за состоянием аккумулятора по индикаторам «БАТАРЕЯ» «50%» и «0%». Не допускайте полной разрядки аккумулятора. При первом удобном случае подключите электрокардиограф к блоку питания и зарядите аккумуляторную батарею.

5.4 РЕЖИМ АВАРИЙНОГО РАЗРЯДА

Состояние аварийного разряда аккумулятора может возникнуть, если напряжение на аккумуляторе снизилось ниже критического уровня (ниже 10,5 В), вследствие, например, длительного хранения аккумулятора в разряженном состоянии либо короткого замыкания его выводов. В состоянии аварийного разряда при нажатии на кнопку «Вкл/Выкл» индикаторы загораются, но печать ЭКГ не происходит.

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

Для вывода электрокардиографа из состояния аварийного разряда строго соблюдайте описанную ниже последовательность действий.

Подключите блок питания к сети 220 В 50 Гц и к электрокардиографу. При этом зажгутся индикаторы «СЕТЬ ВКЛ.» и «БАТАРЕЯ-заряд». Нажмите кнопку «Вкл/Выкл» на панели управления. Оставьте электрокардиограф включенным. При достижении напряжения на аккумуляторе 14,5 В, индикатор «БАТАРЕЯ-заряд» замигает.

После этого электрокардиограф снова готов к работе.



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

6 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

6.1 ПРЕДСТЕРИЛИЗАЦИОННАЯ ОЧИСТКА, СТЕРИЛИЗАЦИЯ И ДЕЗИНФЕКЦИЯ

Электроды должны подвергаться дезинфекции и/или предстерилизационной очистке и стерилизации (в зависимости от особенностей конкретных исследований) по 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.

6.2 ОЧИСТКА ПРИЖИМНОГО РОЛИКА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

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

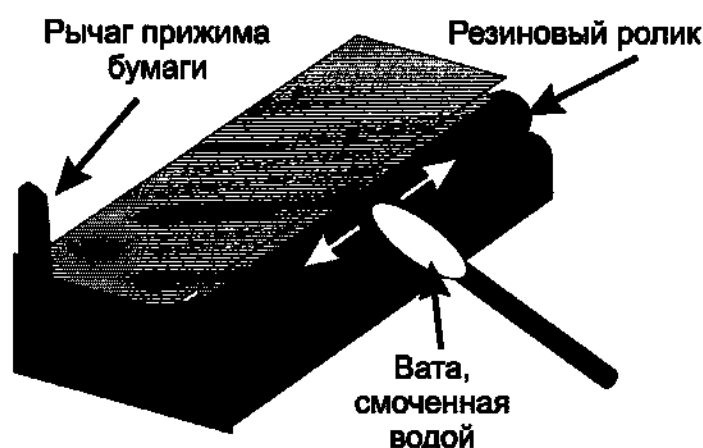


Рисунок 6.1 – Чистка прижимного ролика от загрязнения

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

Аккуратно очистите от загрязнения доступную часть прижимного ролика. После этого аккуратно поверните резиновый ролик.

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

Не смачивайте вату бензином, ацетоном или другими чистящими средствами, способным повредить резину прижимного ролика.



6.3 ЗАМЕНА АККУМУЛЯТОРА

Если в процессе эксплуатации электрокардиограф часто питается от аккумулятора, то может возникнуть необходимость сменить разряженный аккумулятор на заряженный. Когда начинает светиться индикатор «БАТАРЕЯ 0%», 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).

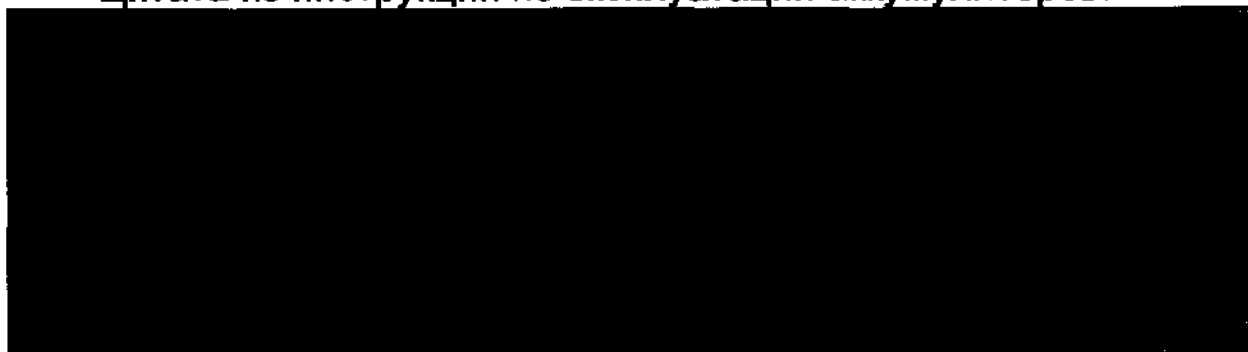
6.4 ПОДГОТОВКА К ХРАНЕНИЮ

Перед длительным (более недели) хранением электрокардиографа полностью зарядите аккумулятор и отсоедините его как описано на стр. 20.



Обязательно сделайте отметку о снятии аккумулятора для хранения в Формуляре электрокардиографа.

Цитата из инструкций по эксплуатации аккумуляторов:



Особенно следите за температурой при хранении аккумулятора. Двадцать процентов емкости аккумулятор 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.

7 ПОВЕРКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Электрокардиографы многоканальные переносные ЭК12ТМ «Альтон-06» и её модификации являются средствами измерений (№ ??? в Государственном реестре средств измерений) и подлежат первичной поверке при выпуске из производства и после ремонта и периодической поверке при 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. 14 и 27). После этого в нижней строке служебной информации, сопровождающей каждую запись ЭКГ (стр. 38), будут печататься *только* значения выбранных чувствительности и скорости.

8 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

Проявление неисправности	Возможная причина	Способ устранения неисправности
При нажатии на кнопку «ВКЛ» электрокардиограф не включается	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.	1. Произвести зарядку аккумулятора, как описано в разделе 5.4. 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.	1. Отсутствует сетевое напряжение 220 В. 2. Неисправен блок питания. 3. Неисправен один из кабелей блока питания электрокардиографа. 4. Вышел из строя аккумулятор.	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.
Светятся индикаторы «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДА R, N; L, F, C1-C6».	1. Плохой контакт с кожей электрода R или N. 2. Обрыв отведения R или N.	1. Внимательно прочитайте раздел «Наложение электродов» 2. Необходим ремонт в сервисном центре.
Светится индикатор «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДА L, F».	1. Плохой контакт с кожей электрода L или F. 2. Обрыв отведения L или F.	1. Внимательно прочитайте раздел «Наложение электродов». 2. Необходим ремонт в сервисном центре.

Проявление неисправности	Возможная причина	Способ устранения неисправности
Светится индикатор «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДА С1 - С6».	1. Плохой контакт с кожей одного из грудных электродов. 2. Обрыв одного из грудных отведений.	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 6.2 на стр. 53).
Невозможно заправить бумагу в принтер.	1. Неисправен механизм принтера. 2. Бумага заправляется в выключенный электрокардиограф. 3. Бумага заправляется при горящих индикаторах записи и/или КОПИЯ	1. Необходим ремонт принтера в сервисном центре. 2. Включите электрокардиограф и повторите заправку (раздел 4.3 на стр. 22). 3. Дождитесь окончания регистрации или кратковременно нажмите на кнопку СТАРТ (раздел 4.3 на стр. 22).
При печати на бумаге нет изображения	1. Бумага заправлена не термочувствительной стороной. 2. Неисправен принтер.	1. Заправить бумагу правильной стороной. 2. Необходим ремонт принтера в сервисном центре.
При печати бумага не выходит из электрокардиографа	1. Конец термобумаги оказался под крышкой ТПУ. 2. Сильный перекося бумаги. 3. Неисправен принтер.	1. Открыть крышку ТПУ, вытянуть конец бумаги и закрыть крышку. 2. Открыть крышку ТПУ. Ослабить прижим бумаги, подняв рычаг. Выровнять и снова прижать бумагу. 3. Необходим ремонт принтера в сервисном центре.

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 помехоэмиссию	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	
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

Электрокардиограф предназначен для применения в электромагнитной обстановке, определённой ниже. Пользователь электрокардиографа должен обеспечить его применение в указанной электромагнитной обстановке			
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	< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 0,5 и 1 периода 40% U_H (провал напряжения 60% U_H) в течение 5 периодов 70% U_H (провал напряжения 30% U_H) в течение 25 периодов < 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 5 с	< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 0,5 и 1 периода 40% U_H (провал напряжения 60% U_H) в течение 5 периодов 70% U_H (провал напряжения 30% U_H) в течение 25 периодов < 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 5 с	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, АМ 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.

Пронумеровано, удостоверено и
скреплено печатью

33

Давыдов Д.В.

Давыдов

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО «Альтомедика»

Давыдов Д.В.

2012 г.



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Электрокардиограф многоканальный переносной
ЭК12ТМ «Альтон-103»

Содержание

1	ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА	6
2	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	37
3	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	38
4	ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА К РАБОТЕ.....	39
5	ПОРЯДОК РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ	47
6	ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА	66
7	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ.....	68
8	ПОВЕРКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА.....	72
9	ИНФОРМАЦИЯ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ	73

Что надо прочитать обязательно

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ	16
ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА К РАБОТЕ.....	39
ЗАПРАВКА БУМАГИ В ТЕРМОПРИНТЕР	43
УСТАНОВКА ДАТЫ И ВРЕМЕНИ.....	44
РЕЖИМЫ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ	45
НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ	47
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ДЕФИБРИЛЛЯЦИИ	63
ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА.....	66

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рисунок 1.1 – Внешний вид электрокардиографа	12
Рисунок 1.2 – Дополнительные разъемы электрокардиографа	13
Рисунок 1.3 – Структура переходов между режимами	15
Рисунок 1.4 – Панель управления	16
Рисунок 1.5 – Дисплей электрокардиографа в мониторинг режиме	20
Рисунок 1.6 – Меню режима регистрации (в ручном режиме)	24
Рисунок 1.7 – Пример изменения значений параметра	25
Рисунок 1.8 – Меню режима регистрации (в режиме «автомат»)	27
Рисунок 1.9 – Выбор отведений для печати	28
Рисунок 1.10 – Меню режима регистрации (в режиме «авт + ритм»)	29
Рисунок 1.11 – Меню системных настроек	30
Рисунок 1.12 – Строка настройки времени и даты	32
Рисунок 1.13 – Меню режимов печати	33
Рисунок 1.14 – Меню режимов дисплея (настройка контрастности)	35
Рисунок 1.15 – Меню внутреннего источника питания	36
Рисунок 4.1 – Крепление крышки аккумуляторного отсека	40
Рисунок 4.2 – Установка аккумуляторов	40
Рисунок 4.3 – Укладка шнура питания от бортовой сети автомобиля	42
Рисунок 4.4 – Соединение составных частей электрокардиографа	43
Рисунок 4.5 – Тестовые линии после заправки бумаги	44
Рисунок 4.6 – Строка настройки времени и даты	45
Рисунок 5.1 – Память исследований	53
Рисунок 5.2 – Таблица результатов измерений глобальных интервалов и углов	57
Рисунок 5.3 – Таблица результатов измерений амплитуд и локальных интервалов	57
Рисунок 5.4 – Примеры высокочастотной фильтрации	61
Рисунок 5.5 – Искажение импульса электрокардиостимулятора при фильтрации	62
Рисунок 5.6 – Искажение сегмента ST при включении системы ADS	63
Рисунок 5.7 – Изолиния на изображении сигналов при насыщении усилителей конечностных отведений (условно)	65
Рисунок 5.8 – Настройка контрастности	65

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 – Модификации электрокардиографов «Альтон-103»	9
Таблица 1.2 – Модификации электрокардиографов «Альтон-103» с возможностью питания от бортовой сети автомобиля номинальным напряжением 12 В	9
Таблица 1.3 – Меню режима регистрации	26
Таблица 1.4 – Меню системных настроек	31
Таблица 1.5 – Меню режимов печати	33
Таблица 1.6 – Меню режимов дисплея	35
Таблица 1.7 – Меню внутреннего источника питания	36
Таблица 5.1 – Положение конечностных электродов	48
Таблица 5.2 – Положение грудных электродов	48
Таблица 5.3 – Обозначения результатов измерений ЭКГ электрокардиографом	58
Таблица 5.4 – Помехи и способы их устранения	60
Таблица 9.1 – Уровни паразитного излучения	73
Таблица 9.2 – Руководство и декларация производителя - электромагнитное излучение	74
Таблица 9.3 – Руководство и декларация производителя - помехоустойчивость	75
Таблица 9.4 – Руководство и декларация производителя - помехоустойчивость	77
Таблица 9.5 – Рекомендуемые значения пространственного разнеса между портативными и подвижными радиочастотными средствами связи и электрокардиографом	79

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и работы электрокардиографа многоканального переносного ЭК12ТМ «Альтон-103» (далее – электрокардиографа) 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 приняты следующие сокращения и обозначения:

ЧСС – частота сердечных сокращений;

ЭКГ – электрокардиограмма, электрокардиографический.

Термин «если применимо» используется, если какое-либо свойство реализовано не во всех модификациях электрокардиографа (таблицы 1.1 и 1.2).



Так выделенный абзац содержит важную информацию. Обязательно прочитайте ее.

В руководстве по эксплуатации даны ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 25995-83 Electrodes for recording of bioelectric potentials. General requirements and test methods

ГОСТ 50648-94 Compatibility of technical means of electromagnetic. Stability to magnetic field of industrial frequency. Technical requirements and test methods

ГОСТ Р 50267.0-92 Medical electrical products. Part 1. General safety requirements

ГОСТ Р 50267.0.2-2005 Medical electrical products. Part 1-2. General safety requirements. Electromagnetic compatibility. Requirements and test methods

ГОСТ Р 50267.25-94 Medical electrical products. Part 2. Particular safety requirements for electrocardiographs

ГОСТ Р 51317.3.2-2006 Compatibility of technical means of electromagnetic. Emission of harmonics of the current technical means with the consumed current not more than 16 A (in one phase). Norms and test methods

ГОСТ Р 51317.3.3-99 Compatibility of technical means of electromagnetic. Voltage fluctuations and flicker, caused by technical

ческими 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

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

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

1 Описание электрокардиографа

1.1 Назначение электрокардиографа

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 таблицах 1.1 и 1.2.

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 даты и времени регистрации ЭКГ;
- автоматическое измерение амплитудно-временных параметров элементов ЭКГ;
- защиту от разряда дефибриллятора (согласно требованиям стандартов ГОСТ Р 50267.0 и ГОСТ Р 50267.25).

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.

После хранения при температуре 20 °С электрокардиограф работоспособен не менее 20 мин при температуре минус 5 °С.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Питание электрокардиографа осуществляется от:

- сети переменного тока напряжением от 160 до 242 В частотой 50 Гц;
- внутреннего источника питания – двух аккумуляторов или алкалиновых элементов питания LR14 (типоразмера С);
- бортовой сети автомобиля номинальным напряжением 12 В.

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 $\pm 5\%$.

Нелинейность в пределах $\pm 3\%$.

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 $\pm 5\%$ 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 CF.

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).

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.

Потребляемая мощность от сети переменного тока напряжением 220 В и от бортовой сети автомобиля номинальным напряжением 12 В – не более 30 ВА.

Масса электрокардиографа без аккумуляторов, бумаги и кабеля пациента – не более 0,55 кг.

Габариты электрокардиографа не более 180×140×75 мм.

1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Электрокардиографы многоканальные переносные ЭК12ТМ «Альтон-103» выпускаются в модификациях, указанных в таблицах 1.1 и 1.2.

Таблица 1.1 – Модификации электрокардиографов «Альтон-103»

Обозначение модификации	Отличительные характеристики
A	Возможность питания от бортовой сети автомобиля номинальным напряжением 12 В
E	Отсутствие расчёта амплитудно-временных параметров ЭКГ
M	Возможность использования сменного носителя данных – карты памяти SecureDigital (SD), для хранения и переноса в компьютер результатов проведённых исследований
H	Режим проведения нагрузочных проб – периодическая автоматическая регистрация ЭКГ заданной продолжительности
C	Связь с компьютером по стандартному беспроводному интерфейсу Bluetooth и возможность использования сменного носителя данных – карты памяти SD, для хранения и переноса в компьютер результатов проведённых исследований

Таблица 1.2 – Модификации электрокардиографов «Альтон-103» с возможностью питания от бортовой сети автомобиля номинальным напряжением 12 В

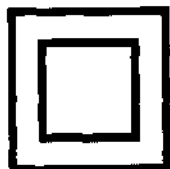
Обозначение модификации	Отличительные характеристики
AE	Отсутствие расчёта амплитудно-временных параметров ЭКГ
AM	Возможность использования сменного носителя данных – карты памяти формата SD, для хранения и переноса в компьютер результатов проведённых исследований
AC	Связь с компьютером по стандартному беспроводному интерфейсу Bluetooth и возможность использования сменного носителя данных – карты памяти SD, для хранения и переноса в компьютер результатов проведённых исследований

Комплект поставки электрокардиографа приведен в формуляре АВЕТ.944110.101-103 ФО.

1.4 СИМВОЛЫ МАРКИРОВКИ



Рабочая часть типа CF с защитой от воздействия дефибриллятора



Изделие класса II



Переменный ток



Средство измерений



Соответствует требованиям стандартов



Подключение карты памяти SD (если применимо)

=12 В

Разъём подключения питания от бортовой сети автомобиля номинальным напряжением 12 В (если применимо)



Электрокардиограф оснащён модулем Bluetooth (если применимо)

1.5 УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Электрокардиограф многоканальный переносной ЭК12ТМ «Альтон-103» – портативный прибор, позволяющий оперативно отображать и регистрировать электрокардиограмму в различных условиях.

Конструктивное исполнение электрокардиографа обеспечивает надежную электробезопасность пациента и работающего персонала.

Электрокардиограф выполнен в виде блока, к которому подключается кабель пациента.

В электрокардиографы модификаций С, М, АС и АМ может быть установлена карта памяти для сохранения информации об исследованиях. Стандартными средствами информация с карты памяти может быть скопирована или перенесена в компьютер для интерпретации и хранения.

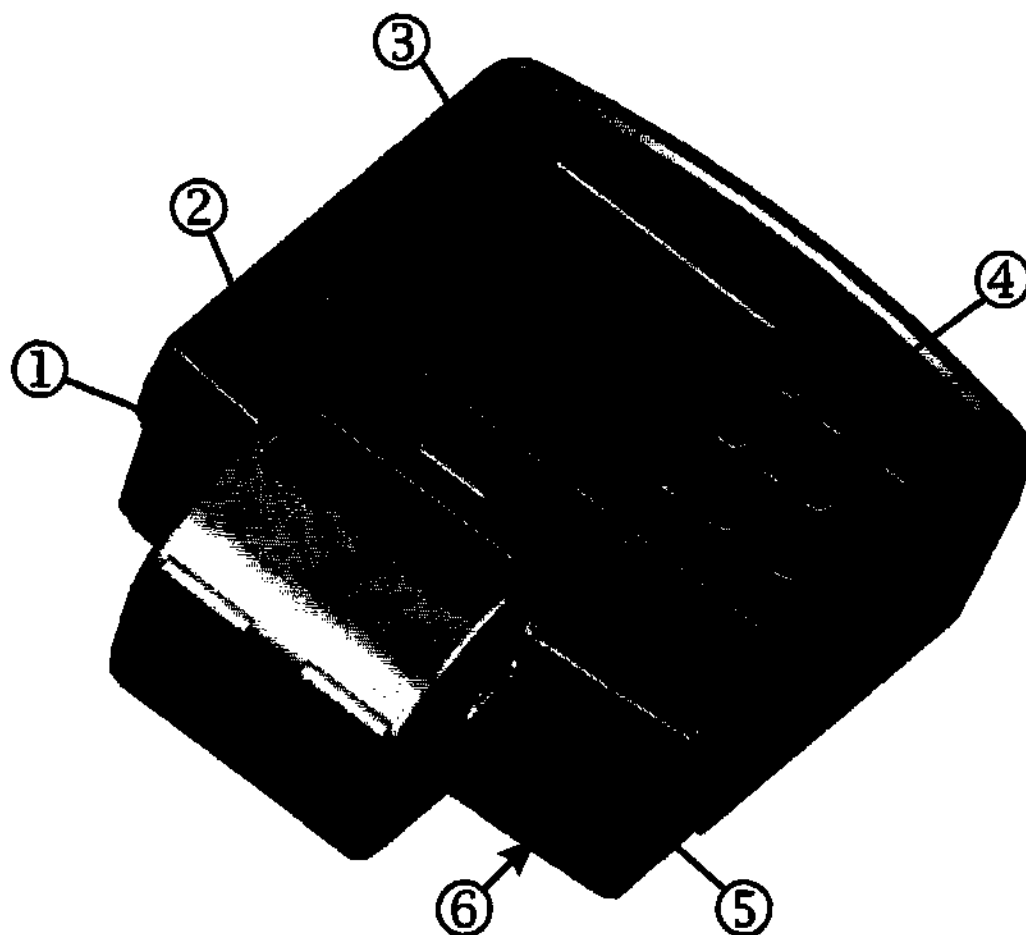
При наличии компьютера или иного устройства вычислительной техники с модулем Bluetooth и соответствующего программного обеспечения, электрокардиографы модификаций С и АС могут быть использованы для передачи ЭКГ в реальном времени.

Возможно использование электрокардиографа модификации Н для проведения нагрузочных и иных функциональных проб, требующих периодической регистрации ЭКГ.

В корпусе электрокардиографа расположены:

- усилители биоэлектрических потенциалов;
- микропроцессорный блок;
- элементы управления режимами работы электрокардиографа;
- дисплей для отображения электрокардиосигналов и режимов работы;
- термопринтер;
- блок питания от сети переменного тока напряжением от 160 до 242 В частотой 50 Гц;
- блок питания от бортовой сети автомобиля номинальным напряжением 12 В (если применимо);
- радиочастотный модуль передачи данных Bluetooth (если применимо);
- аккумуляторы.

Внешний вид электрокардиографа представлен на рисунке 1.1.

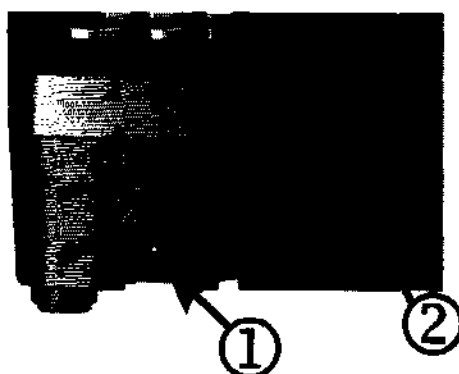


- 1 – разъём кабеля пациента;
- 2 – крышка отсека термобумаги;
- 3 – дисплей;
- 4 – клавиатура;
- 5 – выключатель напряжения 220 В;
- 6 – разъём подключения шнура питания 220 В.

Рисунок 1.1 – Внешний вид электрокардиографа

На верхней поверхности электрокардиографа располагаются дисплей, клавиатура и крышка отсека термобумаги.

Расположение дополнительных разъемов электрокардиографов модификаций А, М, С, АЕ, АМ, АС приведено на рисунке 1.2.



- 1 – разъем подключения питания автомобильной бортовой сети номинальным напряжением 12 В (если применимо);
2 – ниша для установки карты памяти SD (если применимо).

Рисунок 1.2 – Дополнительные разъемы электрокардиографа

В основании корпуса расположена ниша, куда помещаются съёмные источники автономного питания – аккумуляторы или щелочные элементы. Подключение аккумуляторов описано в разделе 4.1 (на стр. 39).

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. 63) и использовать электрокардиограф при проведении нагрузочных проб (для модификации Н – используя режим нагрузочных проб из меню).

1.6 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕЖИМАХ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Электрокардиограф имеет несколько режимов работы:

- мониторингирование ЭКГ;
- регистрация ЭКГ (автоматическая или ручная);
- меню;
- просмотр списка исследований.

Основной режим работы электрокардиографа сразу после включения – мониторингирование ЭКГ. В этом режиме на дис-

плее отображаются сигналы ЭКГ одного или трёх отведений. Возможно изменение чувствительности и скорости развертки, включение различных режимов фильтрации сигнала ЭКГ, смена наблюдаемых отведений.



Размах сигнала на дисплее примерно соответствует установленной чувствительности при отображении только одного отведения. Для качественного отображения формы сигнала в трёхканальном режиме размах примерно в три раза меньше.

При регистрации ЭКГ сигналы печатаются на термобумаге.

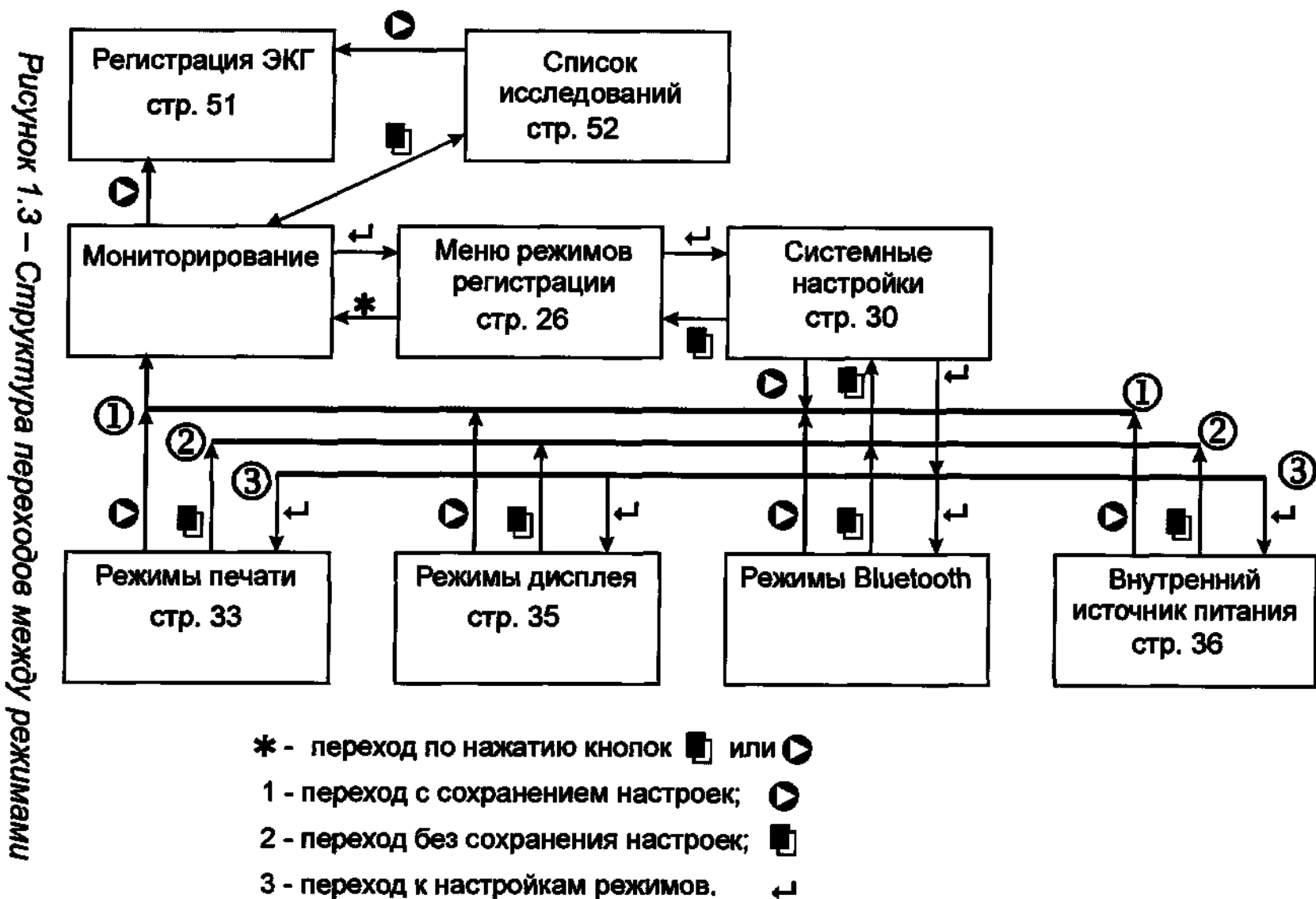
Меню позволяет настроить режим отображения и печати ЭКГ (систему отведений, количество одновременно печатаемых отведений, длительность автоматической регистрации, отведение для регистрации ритма).

Различные уровни меню позволяют настроить яркость и толщину линий при печати, устанавливать текущее время, задавать тип и ёмкость внутреннего источника питания, включить/выключить печать таблиц измерения параметров электрокардосигнала и т.д. Подробнее об этом на стр. 30.

При просмотре списка исследований в электрокардиографах модификаций М, С, АМ, АС можно выбрать любое из исследований, хранящихся на карте памяти и распечатать его копию. При этом можно выбрать для печати другой набор отведений, чувствительность и скорость, задать любой режим фильтрации.



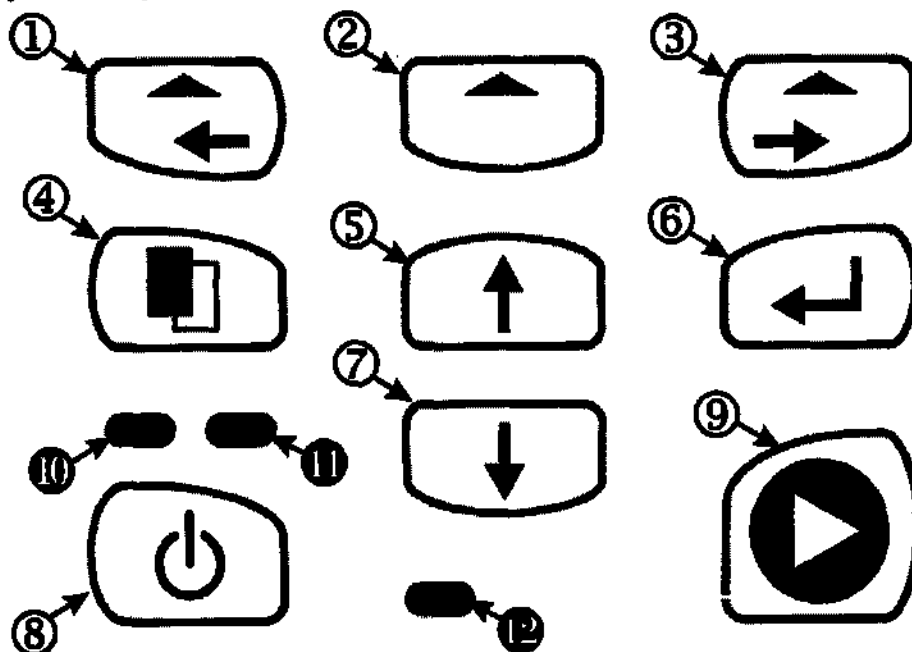
Электрокардиографы других модификаций сохраняют в памяти только последнее исследование. При выключении прибора или изменениях в меню информация теряется.



1.7 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

На рисунке 1.4 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 – многофункциональная кнопка [перемещение влево];
 - 2 – многофункциональная кнопка [выбор в таблице];
 - 3 – многофункциональная кнопка [перемещение вправо];
 - 4 – кнопка выбора списка ЭКГ [выход из меню без сохранения];
 - 5 – кнопка смены отведений [перемещение вверх];
 - 6 – кнопка меню [подтверждение выбора];
 - 7 – кнопка смены отведений [перемещение вниз];
 - 8 – кнопка включения электрокардиографа;
 - 9 – кнопка печати (регистрации) ЭКГ [выход из меню с сохранением];
 - 10 – индикатор включения внешнего питания;
 - 11 – индикатор зарядки аккумуляторов;
 - 12 – индикатор возможности записи на карту памяти SD.
- В скобках [] – функции кнопок в меню.

Рисунок 1.4 – Панель управления



Кнопка включения/выключения

Кнопка служит для включения и выключения электрокардиографа при работоспособном аккумуляторе и/или включенном питании переменного или постоянного тока.



Кнопка записи

В мониторинг режиме кнопка включает и выключает регистрацию ЭКГ.

Если выбран ручной режим регистрации, то нажатие на кнопку  включает непрерывную запись ЭКГ выбранных отведений или групп отведений. Для остановки записи необходимо вновь нажать на эту кнопку.



В любом из автоматических режимов происходит синхронный съём и запись в память всех 12 отведений. Поэтому при печати ЭКГ, сохранённых на карте памяти (стр. 52,) можно печатать все отведения или любые выбранные группы отведений с любой эквивалентной скоростью, любой чувствительностью, выбранном фильтре. Но в той же системе отведений, которая была установлена при регистрации.



Из любого меню нажатие этой кнопки приведёт к переходу в мониторинг режим с сохранением изменений.

При просмотре списка исследований в памяти нажатие на кнопку  включает печать выбранного исследования.



Кнопка меню

В мониторинг режиме кнопка служит для входа в меню режимов регистрации.

В любом меню – подтверждение выбора параметра.



Кнопки смены отведений [вертикального перемещения]

В **мониторном режиме** кнопки служат для изменения отведений, отображаемых на дисплее.

В **ручном режиме регистрации** – для смены регистрируемых и отображаемых отведений.

В **меню и при просмотре списка исследований** – переход к следующей или предыдущей строке.



Кнопка списка исследований

В **мониторном режиме** кнопка служит для входа в список исследований в памяти электрокардиографа.

В **режимах меню** – для перехода на предыдущий уровень меню *без сохранения изменений*.

При **просмотре списка исследований** нажатие на кнопку позволяет выйти из него в режим мониторингирования.

Кнопки 1, 2 и 3 на рисунке 1.4 – многофункциональные. Их функции зависят от режима работы электрокардиографа.

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

12,5
мм/с

Кнопка 1 – 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

Кнопка 2 – Переключение чувствительности

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

Ф нет

Кнопка 3 – Выбор фильтра

Приведенная надпись соответствует отключенным фильтрам. Выбранное значение фильтрации индицируется в строке параметров печати и печатается в начале каждой записи (стр. 52). Нажимая кнопку, можно выбрать режим фильтрации, при котором шумы минимальны.

Подробнее о фильтрации написано на стр. 60.

Любые фильтры должны быть выключены при проведении поверки электрокардиографа.



Индикатор 10 на рисунке 1.4

Индикатор включения внешнего напряжения

Индикатор сигнализирует о включении электрокардиографа, подключенного к сети переменного напряжения выключателем 5 на рисунке 1.1, или о подключении электрокардиографа к автомобильной сети номинальным напряжением 12 В.

Индикатор 11 на рисунке 1.4

Индикатор заряда аккумуляторов

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

Индикатор 12 на рисунке 1.4

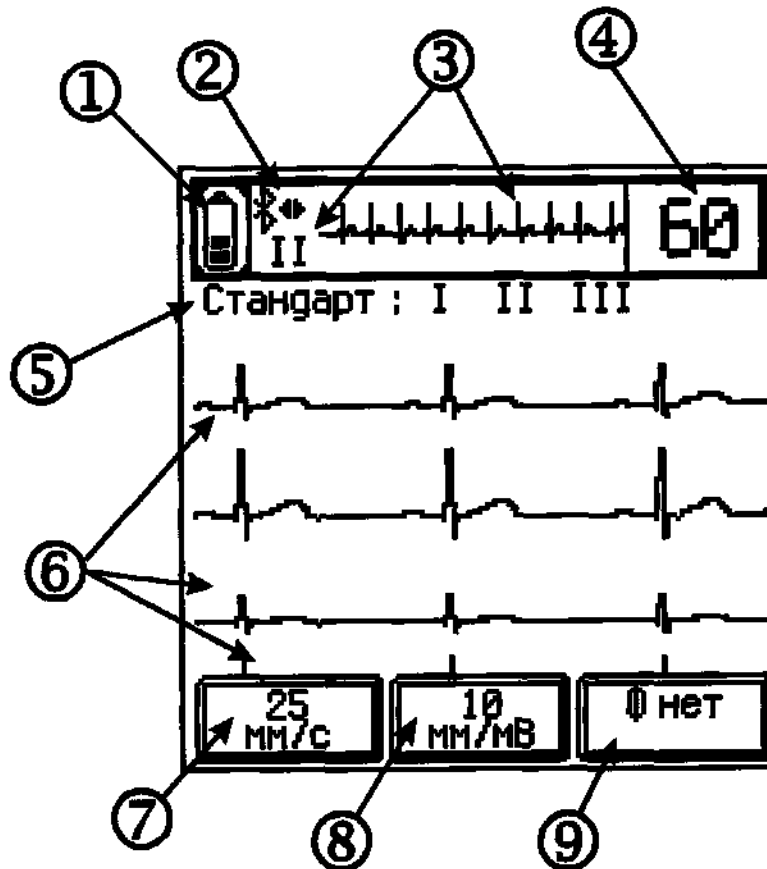
Индикатор готовности карты памяти

Индикатор сигнализирует о готовности карты памяти SD, установленной в электрокардиограф, к записи или чтению информации об исследованиях.

При отсутствии карты или при её неисправности индикатор не горит. При записи информации на карту или чтении с неё, индикатор кратковременно гаснет.

1.7.1 Дисплей

Дисплей электрокардиографа служит для отображения информации при работе или выборе режима работы электрокардиографа. Вид дисплея в мониторинговом режиме показан на рисунке 1.5.



- 1 – индикатор заряда аккумулятора;
- 2 – режим канала Bluetooth;
- 3 – обозначение отведения и ЭКГ статус-канала;
- 4 – вычисленное значение ЧСС по отведению II (стр. 55);
- 5 – система отведений и показываемые отведения;
- 6 – ЭКГ отведений и отметки QRS-детектора;
- 7 – скорость регистрации;
- 8 – чувствительность;
- 9 – режим фильтрации.

Рисунок 1.5 – Дисплей электрокардиографа в мониторинговом режиме

1.7.1.1 Индикатор заряда аккумулятора (🔋)

Если индикатор имеет вид 🔋, значит оставшийся заряд аккумулятора ниже 5% его номинальной емкости. Печать ЭКГ на бумагу не производится. Исследование сохраняется в памяти электрокардиографа.

Если индикатор имеет вид 🔋, то необходима немедленная зарядка. Работа электрокардиографа может прерваться в любой момент. Печать ЭКГ на бумагу не производится.

Если изображение имеет вид 🔋, — это свидетельство неисправности или отсутствия аккумуляторов, а также если установлены гальванические элементы при настройках электрокардиографа на работу от аккумуляторов (стр 36). Обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 68.

В процессе заряда аккумуляторов количество «бегущих» полосок показывает степень заряда аккумуляторов.

1.7.1.2 Режим канала Bluetooth (📶) (если применимо)

Если в модификациях электрокардиографа С или АС включен стандартный или расширенный режим работы канала Bluetooth и установлено соединение с компьютером или иным средством приёма информации, то индикация на дисплее имеет приведённый вид.

Если связь не установлена, то отсутствуют стрелки 📶.

Обозначение отсутствует в электрокардиографах других модификаций или при выключенном канале Bluetooth.

1.7.1.3 Обозначение и ЭКГ статус-отведения (II 📶📶📶📶📶📶📶📶)

Если выбрана регистрация в стандартной системе отведений или по Кабрера, то здесь появляется информация об обрыве любого из отведений. При выборе системы отведений по Нобу – информация об обрыве только отведений N, R, L и F.

При отсутствии обрывов здесь в любом режиме (кроме просмотра списка исследований на карте памяти) показывается ЭКГ статус-отведения.



Скорость и чувствительность статус-отведения подобраны так, чтобы различать комплексы QRS. Изменять эти значения нельзя.

1.7.1.4 Рассчитанное значение ЧСС по отведению II (60)

Если установлены хотя бы электроды N, R, L и F, то электрокардиограф начинает вычислять значение ЧСС. Методы вычисления приведены на стр. 55.

1.7.1.5 Обозначения системы отведений и отображаемых отведений (Стандарт : I II III)

В зависимости от выбранной системы отведений порядок смены отведений при нажатии на кнопки ↑ и/или ↓ на дисплее и при печати будет различным.

Если выбран ручной режим регистрации, то смена отображаемых отведений в процессе регистрации приведёт и к смене печатаемых отведений.

Если выбран режим автоматической регистрации, то печататься будут только отведения, выбранные в основном меню, независимо от того, какие из отведений отображаются на дисплее.

1.7.1.6 Сигналы ЭКГ одного или трёх отведений (6 на рисунке 1.5)

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



Размах сигнала на дисплее примерно соответствует установленной чувствительности при отображении только одного отведения. Для качественного отображения формы сигнала в трёхканальном режиме размах примерно в три раза меньше.

Отведения на дисплее можно менять, нажимая кнопки ↑ или ↓. Последовательность отображаемых стандартных отведений

в трёхканальном режиме при нажатии кнопки ↓ следующая: I, II и III; aVR, aVL и aVF; V1, V2 и V3; V4, V5 и V6.

В автоматическом режиме регистрации смена отведений на дисплее никак не влияет на выбранные для регистрации отведения.



Если электрокардиограф распознал комплекс QRS или импульс электрокардиостимулятора, то в нижней части дисплея появляется небольшой штрих – отметка этого события.

1.7.1.7 Параметры регистрации ЭКГ ()

Изменение скорости регистрации, чувствительности и выбор фильтра осуществляется нажатием соответствующей многофункциональной кнопки (1, 2 или 3 на рисунке 1.4).

Эти изменения приводят к изменению изображения ЭКГ на дисплее электрокардиографа.

Выбранные значения скорости, чувствительности и фильтрации будут напечатаны в начале регистрации ЭКГ (стр. 52).

Если параметры регистрации изменять во время печати, то изменения будут только на дисплее. Печать производится с параметрами, установленными в момент нажатия кнопки .



1.8 МЕНЮ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Если электрокардиограф находится в режиме мониторинга, то при нажатии на кнопку $\leftarrow$ электрокардиограф перейдёт в основное меню. Вид основного меню зависит от режима регистрации ЭКГ. На рисунке 1.6 приведён вид меню при ручном режиме регистрации.



Если нет обрыва электродов, то ЭКГ статус-отведения отображается в любом из режимов меню в реальном времени (кроме просмотра списка исследований на карте памяти – рисунок 5.1 б).

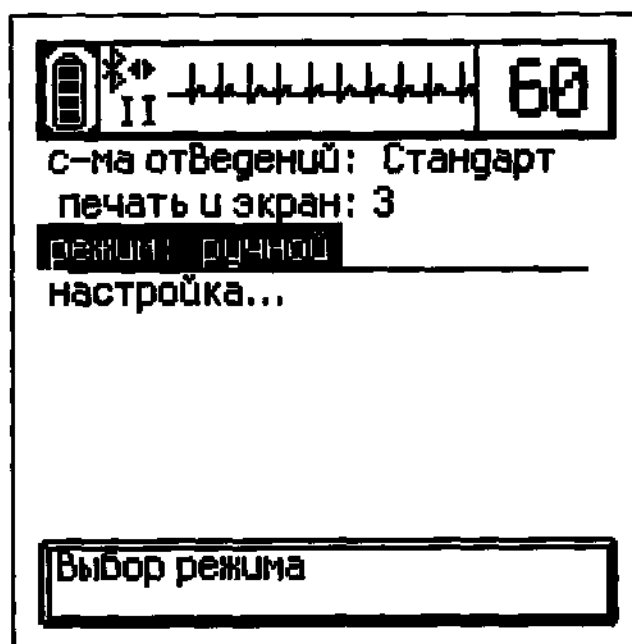


Рисунок 1.6 – Меню режима регистрации
(в ручном режиме)

1.8.1 Управление в меню

Перемещение по строкам меню – кнопками $\uparrow$ и $\downarrow$. Выбранная строка инвертируется – чёрные буквы на белом фоне заменяются на белые буквы на чёрном фоне. В зависимости от выделенной строки последняя строка дисплея – подсказка – изменяется.

Изменение выбранного параметра может осуществляться двумя способами.

1. Нажатием кнопки $\leftarrow$ откройте список возможных значений выбранного параметра. Действующее в настоящий момент значение параметра обозначено симво-

лом ►. Кнопками перемещения ↑ и ↓ выберите нужное значение параметра. Чтобы подтвердить выбранное значение, нажмите кнопку ←; для отмены изменений – кнопку ■.

Пример такого способа приведён на рисунке 1.7. Действующее в настоящий момент значение, отмеченное ►, равно 2; выбранное значение равно 5. После нажатия кнопки ← параметр будет иметь значение 5, а после нажатия кнопки ■ останется 2.

2. Нажмите на кнопку → для изменения значения параметра на следующее из возможных; или на кнопку ← для изменения значения на предыдущее. Изменение значений – циклическое, т.е. при изменении в сторону увеличения значения за наибольшим следует наименьшее и наоборот. При изменении в сторону уменьшения за наименьшим следует наибольшее значение.

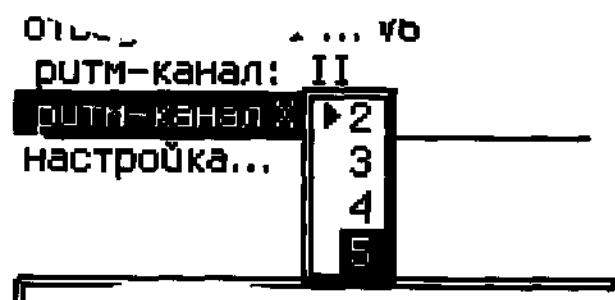


Рисунок 1.7 – Пример изменения значений параметра

Рассмотрим данный способ на примере, приведённом на рисунке 1.7. Действующее в настоящий момент значение равно 2. После нажатия кнопки → параметр будет иметь значение 3, а после нажатия кнопки ← – 5.

1.8.2 Меню режима регистрации

Пример меню режима регистрации в ручном режиме приведён на рисунке 1.6.

Таблица 1.3 – Меню режима регистрации

строка	возможные значения	примечания
С-ма отведений	Стандарт*	Регистрируются общепринятые 12 отведений. Для автоматического измерения элементов ЭКГ необходимо установить все 10 электродов. Порядок отображения и регистрации: I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6
	по Кабрера	Регистрируются 12 отведений. Для автоматического измерения элементов ЭКГ необходимо установить все 10 электродов. Порядок отображения и регистрации: aVL, I, -aVR, II, aVF, III, V1, V2, V3, V4, V5, V6
	по Небу	Регистрируются отведения по Небу (стр. 49). Для автоматического измерения достаточно установить электроды N, R, L и F. Отображение и регистрация отведений D, A и J
печать и экран	1*	Одноканальный режим. Отображение одного отведения. Регистрация по одному отведению
	3	Трёхканальный режим. Отображение трёх отведений. Регистрация по три отведения
режим	ручной	Регистрация отображаемых на дисплее отведений. Начало и окончание записи – по нажатию кнопки  . Запись не сохраняется на карте памяти
	автомат*	Подробнее на стр. 27
	авт + ритм	Подробнее на стр. 28
настройка	После нажатия кнопки  – переход в меню системных настроек (стр. 30)	
* – Заводские установки параметров		

1.8.2.1 Меню регистрации в режиме «автомат»

В автоматическом режиме производится *синхронная* регистрация общепринятых отведений – 12 для стандартной системы отведений или по Кабрера, или 3 для системы отведений по Небу – с занесением снятой ЭКГ в память прибора и печатью их по 1 или 3 отведения.

Из мониторингового режима печать начинается после нажатия кнопки . Печать автоматически останавливается после печати всех выбранных отведений и, если установлено, печати таблиц измерений (стр. 33).

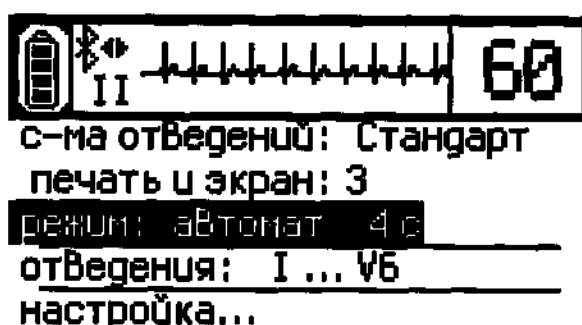


Рисунок 1.8 – Меню режима регистрации
(в режиме «автомат»)

При выборе режима регистрации «автомат» в строке «режим» появляется обозначение длительности регистрации в секундах (4 с на рисунке 1.8). Изменить длительности автоматической регистрации можно в меню системных настроек (стр. 30).

При выборе режима регистрации «автомат» появляется строка «отведения». В строке указывается список отведений, которые будут напечатаны.

В одноканальном режиме это может быть любая выборка от одного до двенадцати отведений (при стандартной системе отведений или по Кабрера) или от одного до трёх отведений (при системе отведений по Небу).

В трёхканальном режиме – можно выбрать от одной до четырёх троек: I, II, III; aVR, aVL, aVF; V1, V2, V3; V4, V5, V6 – при стандартной системе отведений; aVL, I, -aVR; II, aVF, III; V1, V2, V3; V4, V5, V6 – при системе отведений по Кабрера. Печатаются все три отведения по Небу.

Для изменения списка печатаемых отведений кнопками ↓ или ↑ выделите строку «отведения:» и нажмите кнопку ←. Появится дополнительная таблица с обозначениями всех отведений. Выбранные отведения обозначены символом ►. Кнопками ↓ или ↑ можно выделять тройки отведений в трёхканальном режиме. В одноканальном режиме отведения выделяют кнопками ↓, ↑, ← или →.



Рисунок 1.9 – Выбор отведений для печати

Для добавления или исключения из списка выбранного отведения или группы отведений нажмите кнопку ^ (2 на рисунке 1.4).

Чтобы подтвердить сделанные изменения списка отведений, нажмите кнопку ←; для отмены изменений – кнопку ▢.

Заводские настройки – печать всех отведений.

1.8.2.2 Меню регистрации в режиме «авт + ритм»

В режиме «авт + ритм», также как и в режиме «автомат», производится синхронная регистрация всех отведений с занесением снятой ЭКГ в память прибора и печатью их по 1 или

3 отведения. Дополнительно, для анализа ритма одно из отведений печатается дольше, чем остальные.

В трёхканальном режиме удлиняется печать всей тройки отведений, в которой есть отведение ритм-канала.



Из мониторингового режима печать начинается после нажатия кнопки . Печать автоматически останавливается после печати всех выбранных отведений и, если установлено, печати таблиц измерений (стр. 56).



с-ма отведений: Стандарт

печать и экран: 3

режим: авт + ритм 4 с

отведения: I ... V6

ритм-канал: II

ритм-канал X 2

настройка...

Выбор режима

Рисунок 1.10 – Меню режима регистрации
(в режиме «авт + ритм»)

Дополнительно к меню режима регистрации «автомат» (рисунок 1.8) появляются возможность установки двух параметров.

Строка «ритм-канал» позволяет выбрать отведение, которое будет печататься дольше других. Для стандартной системы отведений или по Кабрера можно выбрать любое из двенадцати отведений. Для системе отведений по Небу – любое из трёх.

Если отведение ритм-канала не включено в список печатаемых отведений, то оно не печатается, но, если автоматическая регистрация не была прервана, то эта информация будет сохранена в памяти.



Для изменения отведения ритм-канала кнопками ↓ или ↑ выделите строку «ритм-канал» и нажмите кнопку ↵. Появится дополнительная таблица с обозначениями всех отведений выбранной системы. Выбранное отведение обозначены символом ►. Отведение выделяют кнопками ↓, ↑, ← или →. Чтобы подтвердить сделанные изменения, нажмите кнопку ↵; для отмены изменений – кнопку [X].

Строка «ритм-канал X» – задаёт коэффициент увеличения продолжительности регистрации канала ритма. Возможные значения: 2, 3, 4 и 5.

Например, для значений режима регистрации, показанных на рисунке 1.10, в трёхканальном режиме будут напечатаны все 12 стандартных отведений. При этом длительность регистрации тройки I, II и III будет равна 8 с (4 с × 2), а остальных – 4 с.



Длительность сигналов всех отведений данного режима, сохранённых в памяти электрокардиографа, равна длительности регистрации ритм-канала.

1.8.3 Меню системных настроек

Пример дисплея меню системных настроек приведён на рисунке 1.11.

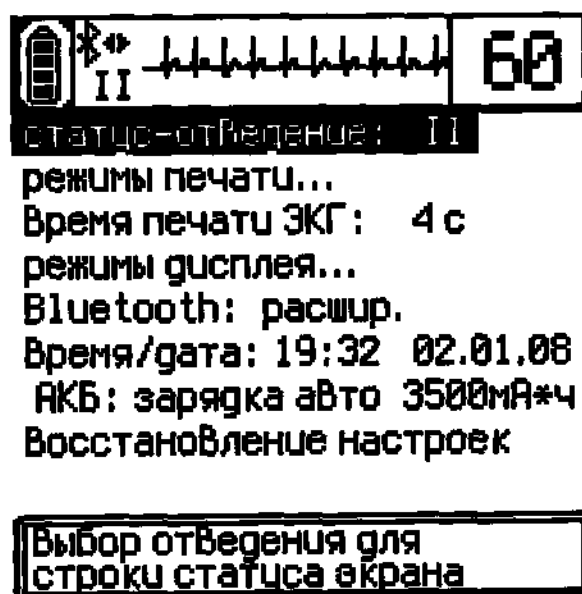


Рисунок 1.11 – Меню системных настроек

Таблица 1.4 – Меню системных настроек

строка	возможные значения	примечания
статус-отведение	Любое из отведений регистрируемой системы (II*)	Статус-отведение постоянно присутствует на дисплее, позволяя контролировать ЭКГ даже во время настроек электрокардиографа
режимы печати...	После нажатия кнопки ← – переход в меню настроек режима печати (стр. 33)	
Время печати ЭКГ	от 2,5 до 25 с (4 с*)	Выбирается одно из 15 значений
режимы дисплея...	После нажатия кнопки ← – переход в меню настроек режима дисплея (стр. 35)	
Bluetooth	Выкл	Для модификаций электрокардиографа С и АС – настройка режима канала Bluetooth
	стандарт*	
	расшир.	
время/дата	Установка текущих времени и даты	
элемент гальванический или АКБ:*	После нажатия кнопки ← – переход в меню настроек внутреннего источника питания (стр. 36)	
восстановление настроек	Устанавливаются заводские значения параметров	
* – Заводские установки параметров		

Для изменения статус-отведения кнопками $\downarrow$ или $\uparrow$ выделите строку «статус-отведение» и нажмите кнопку $\leftarrow$. Появится дополнительное окно с обозначениями всех отведений выбранной системы. Выбранное отведение обозначено символом $\blacktriangleright$. Отведение выделяют кнопками $\downarrow$, $\uparrow$, $\leftarrow$ или $\rightarrow$. Чтобы подтвердить сделанные изменения, нажмите кнопку $\leftarrow$; для отмены изменений – кнопку $\blacksquare$.

Время печати ЭКГ – время печати выбранных отведений ЭКГ в режимах «автомат» и «авт + ритм». Значение можно изменить одним из способов, описанных на стр. 24.

Bluetooth – для электрокардиографа модификаций С и АС – настройка режима канала Bluetooth. Если нет необходимости в

связи электрокардиографа с компьютером, электрокардиограф работает преимущественно от внутреннего источника питания, то для увеличения времени работы от внутреннего источника питания установите значение «Выкл». Режим «стандарт» – обеспечивает передачу в реальном времени ЭКГ на компьютер с программным обеспечением «КАРДИС». Режим «расшир.» – дополнительный режим связи с компьютером, используемый в технологических целях.

Время/дата – строка установки или корректировки текущих времени и даты.

Если время и/или дата, которые присутствуют на дисплее в меню системных настроек (рисунок 1.11) и печатаются в заголовке ЭКГ (стр. 52), неверны, то выделите строку «Время/дата» и нажмите кнопку $\leftarrow$. Строка настройки времени и даты показана на рисунке 1.12.

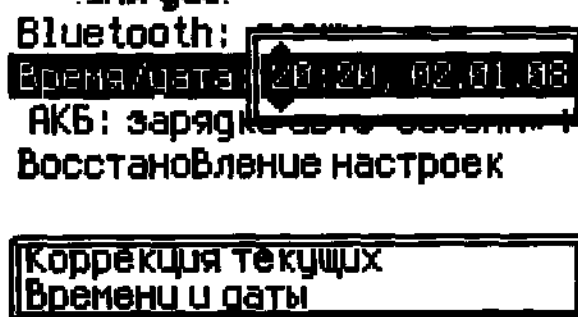


Рисунок 1.12 – Строка настройки времени и даты

Корректируемая цифра выделена треугольниками $\triangleleft$ и $\triangleright$. Кнопками $\downarrow$ и $\uparrow$ изменяется выделенная цифра, кнопками $\rightarrow$ и $\leftarrow$ осуществляется переход к следующей или предыдущей цифре. Чтобы подтвердить сделанные изменения, нажмите кнопку $\leftarrow$; для отмены изменений – кнопку $\blacksquare$.



Если электрокардиограф находится длительное время без внутреннего источника питания, то перестают работать его внутренние часы. Если это произошло, то после включения электрокардиографа сразу включается в режиме коррекции времени и даты.

Если при выделенной строке «восстановление настроек» нажать кнопку $\leftarrow$, кнопками $\downarrow$ или $\uparrow$ выбрать «да» и вновь нажать

кнопку $\leftarrow$, то значения всех параметров будут возвращены к заводским.

1.8.4 Меню режимов печати



яркость печати: 0

печать сетки: нет

толщина линии: средняя

штриховка: крупная 2

печать значений RR: нет

печать таблиц: Выкл

режим ADS: нет

изменение яркости
печати

Рисунок 1.13 – Меню режимов печати

Таблица 1.5 – Меню режимов печати

строка	возможные значения	примечания
яркость печати	от -2 до +2 (0*)	Изменение яркости печати позволяет настроить качество распечатки в зависимости от качества термобумаги
печать сетки	да или нет*	При значении да – печать миллиметровой сетки на термобумаге без разметки
толщина линии	тонкая	Тонкая линия ЭКГ позволяет точнее регистрировать сигнал, но она становится малозаметна при дефектах термобумаги.
	средняя*	Разумный компромисс между тонкой и толстой линиями
	толстая	Толстая линия – самая заметная, но могут быть неразличимы мелкие элементы ЭКГ

строка	возможные значения	примечания
штриховка	Выкл	«Шумные» участки ЭКГ печатаются с максимально плотной «заливкой»
	мелкая 1	Штриховка позволяет экономить энергию внутреннего источника питания, не снижая информативности печати
	мелкая 2	
	крупная 1	
	крупная 2*	
печать значений RR	да или нет*	При значении «да» каждый QRS комплекс сопровождается печатью «флажка» с временем от предыдущего в миллисекундах
печать таблиц	Выкл*	Не печатаются результаты автоматического измерения элементов ЭКГ
	сводная	По завершении печати ЭКГ в режимах «автомат» и «авт + ритм» печатается таблица измерения основных временных интервалов и углов (рисунок 5.2)
	Все	Кроме таблицы основных временных интервалов печатается таблица измерений амплитуд и интервалов в каждом из отведений (рисунок 5.3)
	технол.	Печать технологической таблицы. Не использовать при нормальной эксплуатации!
режим ADS	да или нет*	При значении «да» включается режим стабилизации базовой линии. Подробнее об этом стр. 59
* – Заводские установки параметров		

1.8.5 Меню режимов дисплея

Позволяет настраивать оптимально различимость информации на дисплее в зависимости от условий освещенности.



Рисунок 1.14 – Меню режимов дисплея
(настройка контрастности)

Таблица 1.6 – Меню режимов дисплея

строка	возможные значения	примечания
контрастность дисплея	от 20 до 100 % (50%*)	О дополнительных возможностях настройки контрастности – на стр. 65
подсветка дисплея	Выкл.*	Подсветка дисплея выключена. Для различимости информации на дисплее нужно дополнительное освещение
	Вкл.	Подсветка дисплея постоянно включена
	Внешн.	Подсветка дисплея включена при работе от внешнего напряжения (220 В переменного тока или 12 В постоянного тока)
	Внутр.	Подсветка дисплея включена при работе от внутреннего источника питания
* – Заводские установки параметров		

1.8.6 Меню внутреннего источника питания

Позволяет наиболее полно использовать возможности применяемого внутреннего источника питания.

элемент гальванический
 АКБ: зарядка авто
 АКБ: зарядка выкл
 емкость, мА*час: 3500

Напряжение: 2.46 V
 v1.0 (12:54:42, Nov 25 2000)

автоматическая
 зарядка

Рисунок 1.15 – Меню внутреннего источника питания

Таблица 1.7 – Меню внутреннего источника питания

строка	возможные значения	примечания
элемент гальванический	Гальванические элементы (алкалиновые батареи RL14 – типоразмер С) имеют большее начальное напряжение, чем аккумуляторные батареи (АКБ). Зарядный ток не подаётся	
АКБ: зарядка авто*	Режим автоматической подзарядке АКБ. При включённом в сеть электрокардиографе зарядка происходит автоматически	
АКБ: зарядка выкл	Заряд АКБ отключён. В этом случае для заряда АКБ необходимо использовать дополнительное зарядное устройство	
емкость: мА*ч	От 2000 до 5200 (3500*)	Правильно установленное значение ёмкости АКБ позволяет продлить её срок службы
* – Заводские установки параметров		

Правильная установка типа внутреннего элемента питания позволяют корректно отображать на дисплее уровень остаточного заряда.

Неверно указанная ёмкость АКБ сократит срок её службы из-за недостаточного (либо чрезмерного) времени заряда. Выберите в меню значение ёмкости, максимально близкое к ёмкости используемых аккумуляторов.

2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.1 После транспортирования в условиях отрицательных температур электрокардиограф должен быть выдержан в условиях эксплуатации в течение не менее 1 часа 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 Допускается применение термобумаги с шириной от 55 до 58 мм.

2.5 Аккумуляторы упаковываются отдельно. Для нормальной работы необходимо установить аккумуляторы, как показано на рисунке 4.1 и полностью зарядить их.

2.6 Для увеличения срока службы аккумуляторов не допускайте их разряда. Перед тем как оставить электрокардиограф на хранение (более месяца) проведите следующие операции:

- Полностью зарядите аккумуляторы.
- Извлеките аккумуляторы.
- Следите, чтобы при хранении контакты аккумуляторов не замыкались какими-либо металлическими предметами, либо жидкостью.

2.7 Для питания электрокардиографа можно использовать гальванические элементы, например, алкалиновые батареи RL14 (типоразмера С). Следите за состоянием батарей. Не допускайте их разрушения из-за интенсивной эксплуатации.

2.8 После эксплуатационного транспортирования в условиях отрицательных температур выдержите электрокардиограф в условиях эксплуатации не менее 10 минут перед включением.

3 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

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

3.2 По безопасности электрокардиограф соответствует требованиям ГОСТ Р 50267.0 и ГОСТ Р 50267.25 для изделий с рабочей частью типа CF и выполняется по классу защиты II при питании от сети переменного тока номинальным напряжением 220 В или при питании от бортовой сети автомобиля номинальным напряжением 12 В.

3.3 Изделия информационных технологий, используемые для обработки исследований электрокардиографов модификаций М, С, АМ, АС, должны соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 60950-1.

3.4 При дефибрилляции необходимо использовать кабель пациента со встроенными резисторами определенного типа сопротивлением не менее 1 кОм. Только применение такого кабеля пациента позволяет избежать снижения качества дефибрилляции, ожогов пациента в местах наложения электродов электрокардиографа и разрушения электродов.



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, а также сам не оказывает негативного влияния на эффективность дефибрилляции.

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 аккумуляторов. Установите аккумуляторы как описано в 4.1. В разъем питания от сети переменного тока электрокардиографа вставьте сетевой шнур. Вилку шнура питания включите в двухполюсную розетку сети 220 В 50 Гц. Включите электрокардиограф, нажав на «I» выключателя сети 220 В (5 на рисунке 1.1).

Должны засветиться светодиоды подключения к сети и зарядки аккумулятора (4 и 3 соответственно на рисунке 1.4). Также должно появиться изображение на дисплее. Если этого не произойдет, то обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 68.

Несмотря на возможность работы от не полностью заряженных аккумуляторов перед эксплуатацией новых аккумуляторов их желательно полностью зарядить. Дождитесь момента, когда индикатор зарядки аккумулятора погаснет.

Правильно установите в настройках электрокардиографа (стр. 36) тип используемых внутренних источников питания – аккумуляторы или гальванические элементы. Для аккумуляторов правильно укажите их емкость.



4.1 УСТАНОВКА АККУМУЛЯТОРОВ

При отгрузке аккумуляторы упакованы отдельно от электрокардиографа. Для работы необходимо установить и подключить аккумуляторы, как описано ниже.

4.1.1 Переверните электрокардиограф дисплеем вниз. С помощью отвертки отверните два невыпадающих винта крышки

отсека аккумуляторов (обозначены стрелками на рисунке 4.1). Снимите крышку.

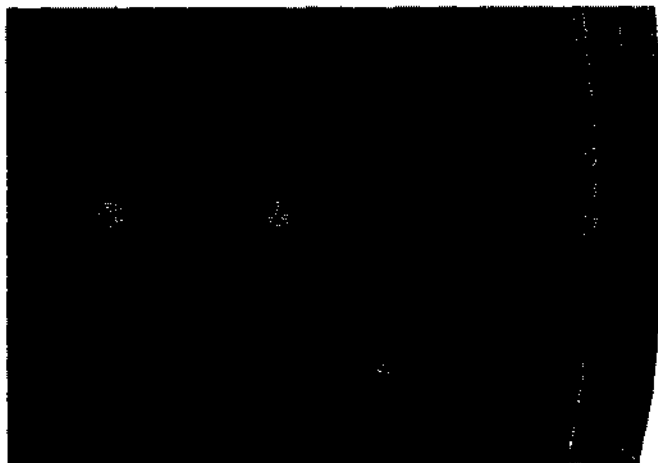
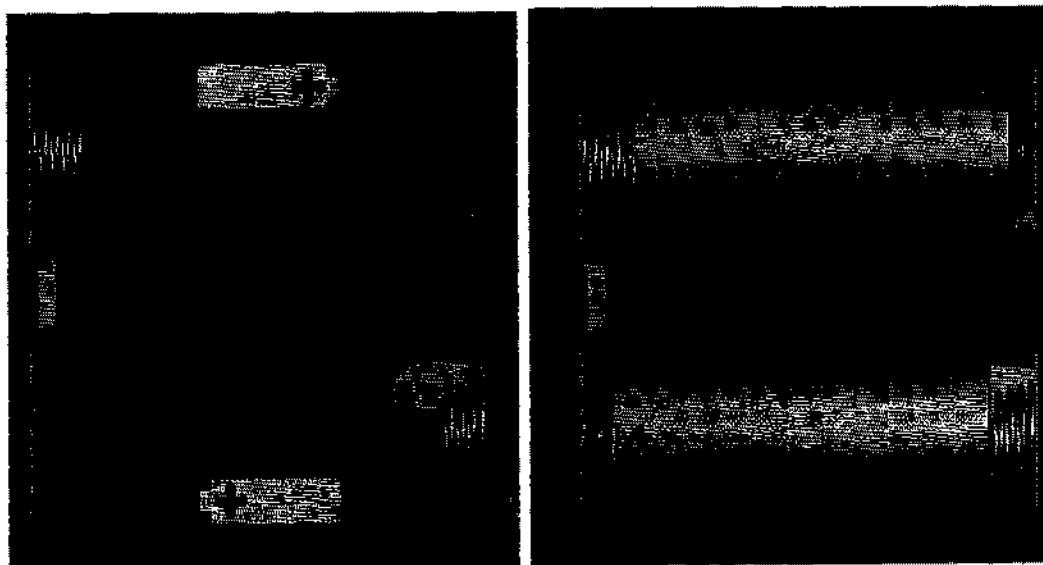


Рисунок 4.1 – Крепление крышки аккумуляторного отсека

4.1.2 Соблюдая полярность, указанную на рисунке 4.2 а, немного приподняв положительный полюс аккумулятора, отрицательным сожмите пружину, опустите положительный. Поместите оба аккумулятора в нишу (рисунок 4.2 б).



а)

б)

Рисунок 4.2 – Установка аккумуляторов

4.1.3 Установите крышку аккумуляторного отсека и закрепите её винтами.

4.2 ФУНКЦИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ

Для увеличения ресурса внутренних источников питания в электрокардиографе используется автоматическое выключение.

Если при работающем от внутренних источников питания (аккумуляторов или гальванических элементов) электрокардиографе не нажимать никаких кнопок в течение 8 мин, то прибор выключится.

Если электрокардиограф включен и подключен к сети (переменного тока от 220 В или бортовой сети автомобиля с номинальным напряжением 12 В), автоматического выключения не будет.

Выключения также не будет, если установлена связь с другим устройством по каналу Bluetooth – знак  на дисплее.

4.2 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К БОРТОВОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЯ С НОМИНАЛЬНЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ 12 В (для модификаций А, АЕ, АМ и АС)

В комплект поставки модификаций электрокардиографов с возможностью питания от бортовой сети автомобиля с номинальным напряжением 12 В входит шнур питания. На одном конце шнура – разъём для подключения к электрокардиографу, на другом – провода для подключения к бортовой сети автомобиля. Коричневый провод должен быть подключён к положительному полюсу бортовой сети, а синий – к отрицательному.

Для предотвращения отсоединения разъёма питания от электрокардиографа, уложите шнур питания от автомобильной сети в выемку на нижней поверхности электрокардиографа, как показано на рисунке 4.3.

Внутренние схемы электрокардиографа защищены от неверной полярности при подключении к бортовой сети автомобиля. При этом, также как и при отсутствии напряжения бортовой сети, не светится индикатор внешнего питания (10 на рисунке 1.4). В этих случаях возможна работа электрокардиографа только от внутреннего источника питания.





Рисунок 4.3 – Укладка шнура питания от бортовой сети автомобиля

4.4 Подключение кабеля пациента и шнура питания

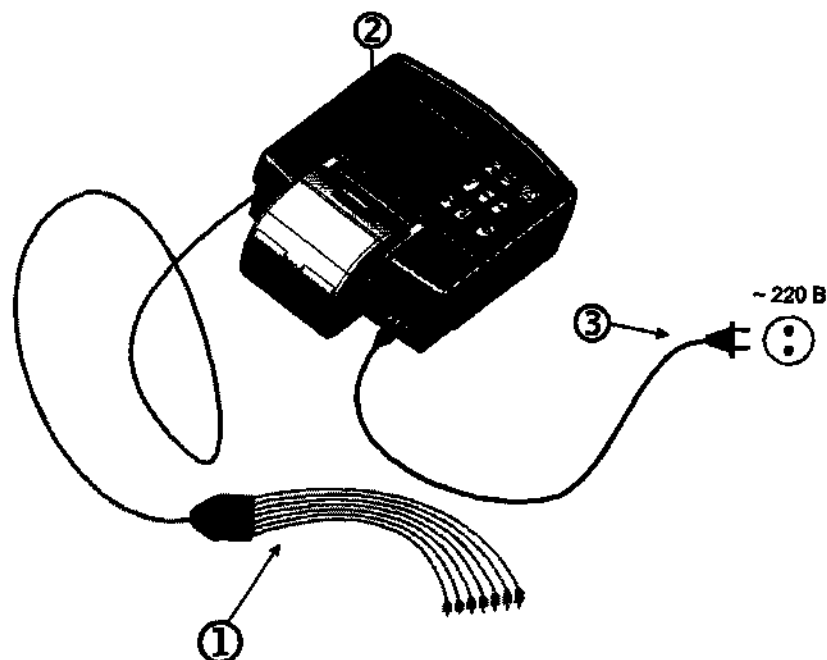
Соедините кабель пациента с электрокардиографом. Вставьте пятнадцатиконтактную вилку кабеля пациента в соответствующую розетку на корпусе электрокардиографа. Закрепите ее винтами, встроенными в корпус вилки.

Подсоедините шнур питания к электрокардиографу (рисунок 4.4).

Вилку шнура питания включите в двухполюсную розетку сети 220 В 50 Гц. Включите электрокардиограф, нажав на I выключателя сети 220 В (5 на рисунке 1.1). Если электрокардиограф не включился, обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 68.



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



- 1 – кабель пациента со встроенными элементами защиты от дефибрилляции;
2 – электрокардиограф;
3 – шнур для подключения к сети 220 В, 50 Гц.

Рисунок 4.4 – Соединение составных частей электрокардиографа

4.5 ЗАПРАВКА БУМАГИ В ТЕРМОПРИНТЕР

В электрокардиографе используется рулонная термобумага шириной 57 мм. Длина рулона до 50 м. Допускается использовать термобумагу шириной от 56 до 58 мм.

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

- Откройте крышку отсека для бумаги.
- Вставьте ось во втулку рулона термобумаги.
- Освободив конец рулона, положите рулон в отсек для бумаги между направляющими рабочим слоем вниз. Убедитесь, что рулон бумаги не задевает направляющие. Если рулон бумаги не входит, то это значит что бумага шире, чем может применяться в электрокардиографе.
- Вытяните 2-3 см термобумаги. Прикройте крышку отсека термобумаги. Сверху к ней прижмите конец термобумаги рабочей стороной вверх.

- Плотнo закройте крышку отсека термобумаги. Электрокардиограф напечатает тестовые линии, изображенные на рисунке 4.5. Если линии нечеткие или отсутствуют, обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 68.

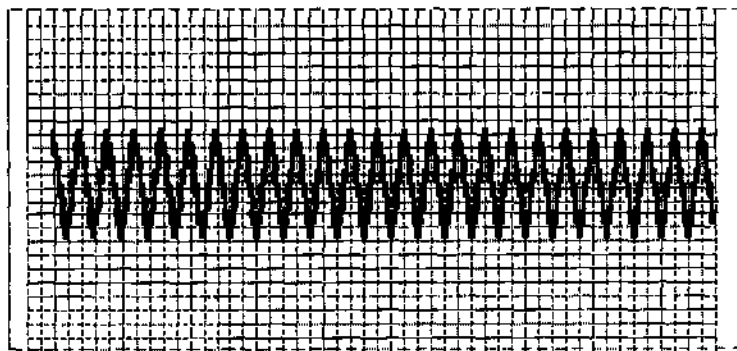


Рисунок 4.5 – Тестовые линии после заправки бумаги

4.6 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 – до нескольких часов.

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



Если электрокардиограф находится длительное время без внутреннего источника питания, то перестают работать его внутренние часы. После включения электрокардиографа сразу включается режим коррекции времени и даты.

Для корректировки выполните следующие действия:

Из основного – мониторингового – режима работы электрокардиографа нажмите кнопку $\leftarrow$ и перейдите в меню системных настроек. Кнопками $\downarrow$ и $\uparrow$ выделите строку «Время/дата» и нажмите кнопку $\leftarrow$. Строка настройки времени и даты показана на рисунке 4.6.

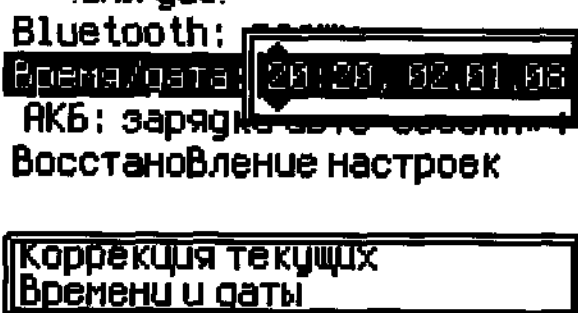


Рисунок 4.6 – Строка настройки времени и даты

Корректируемая цифра выделена треугольниками . Кнопками и изменяется выделенная цифра, кнопками и осуществляется переход к следующей или предыдущей цифре. Чтобы подтвердить сделанные изменения, нажмите кнопку ; для отмены изменений – кнопку .

4.7 РЕЖИМЫ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

Электрокардиограф обеспечивает регистрацию ЭКГ в автоматическом или ручном режимах.

Возможные режимы регистрации приведены в таблице 1.3 на стр. 26.

При выбранном автоматическом режиме регистрации, если прервать запись до истечения заданного интервала регистрации повторным нажатием кнопки , то это исследование не будет записано на карту памяти, и его невозможно будет распечатать.



Если в электрокардиограф модификации С, М, АС или АМ установлена карта памяти и светится индикатор 12 на рисунке 1.4, то снятая в автоматическом режиме ЭКГ сохраняется на ней.

Если электрокардиограф не предназначен для работы с картой памяти, или она не установлена, то только одна снятая ЭКГ (независимо от режима регистрации) сохраняется в памяти электрокардиографа. Она может быть распечатана повторно до выключения электрокардиографа или изменений в меню режима регистрации.

О работе с памятью исследований – на стр. 52.

Если выбран ручной режим, это означает, что электрокардиограф будет регистрировать выбранные отведения ЭКГ любой длительности без сохранения результатов на карте памяти.

Если выбран ручной режим регистрации, то запись может продолжаться до 15 мин. Остановить её можно нажатием кнопки ►.



При отсутствии карты памяти, в памяти электрокардиографа при ручном режиме регистрации сохраняются все отведения. Возможна печать копии этого исследования. При этом можно изменять печатаемые отведения, скорость, чувствительность и фильтрацию. Информация об исследовании в памяти электрокардиографа теряется при его выключении или при изменениях в меню режима регистрации.



4.8 НАСТРОЙКА РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Электрокардиограф позволяет настроить продолжительность регистрации ЭКГ в автоматическом режиме (от 2,5 до 25 с), а в режиме «авт + ритм» дополнительно выбрать любое из отведений, которое будет печататься в 2, 3, 4 или 5 раз дольше остальных.

Длительность регистрации в автоматическом режиме выбирается в меню настройки печати (стр. 33).

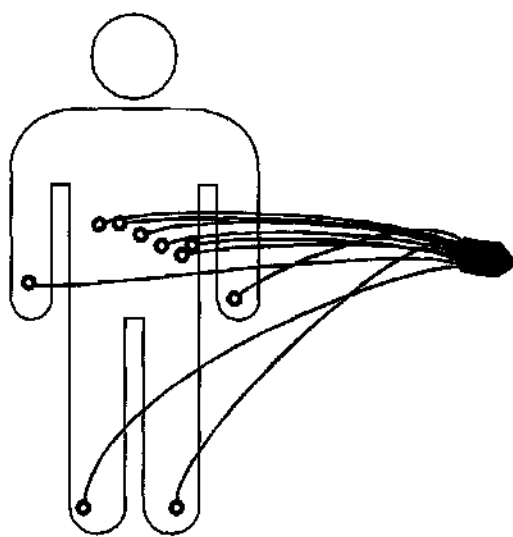
5 ПОРЯДОК РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

5.1 НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ

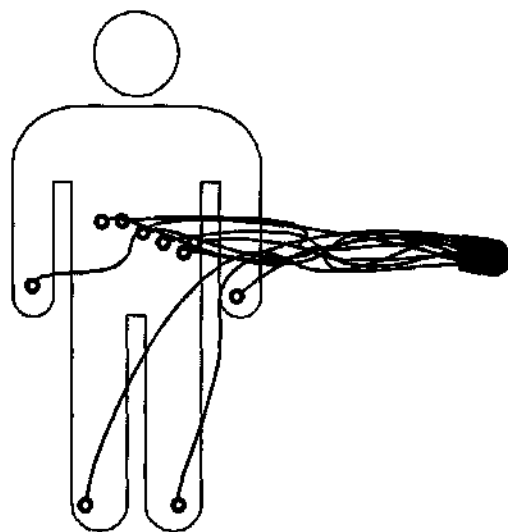
Перед наложением электродов кожу пациента в местах контакта необходимо очистить и обезжирить.

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 Система 12-ти общепринятых отведений

В электрокардиографе эта система называется *стандартной*.

На конечности пациента электроды накладывают в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1 – Положение 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.

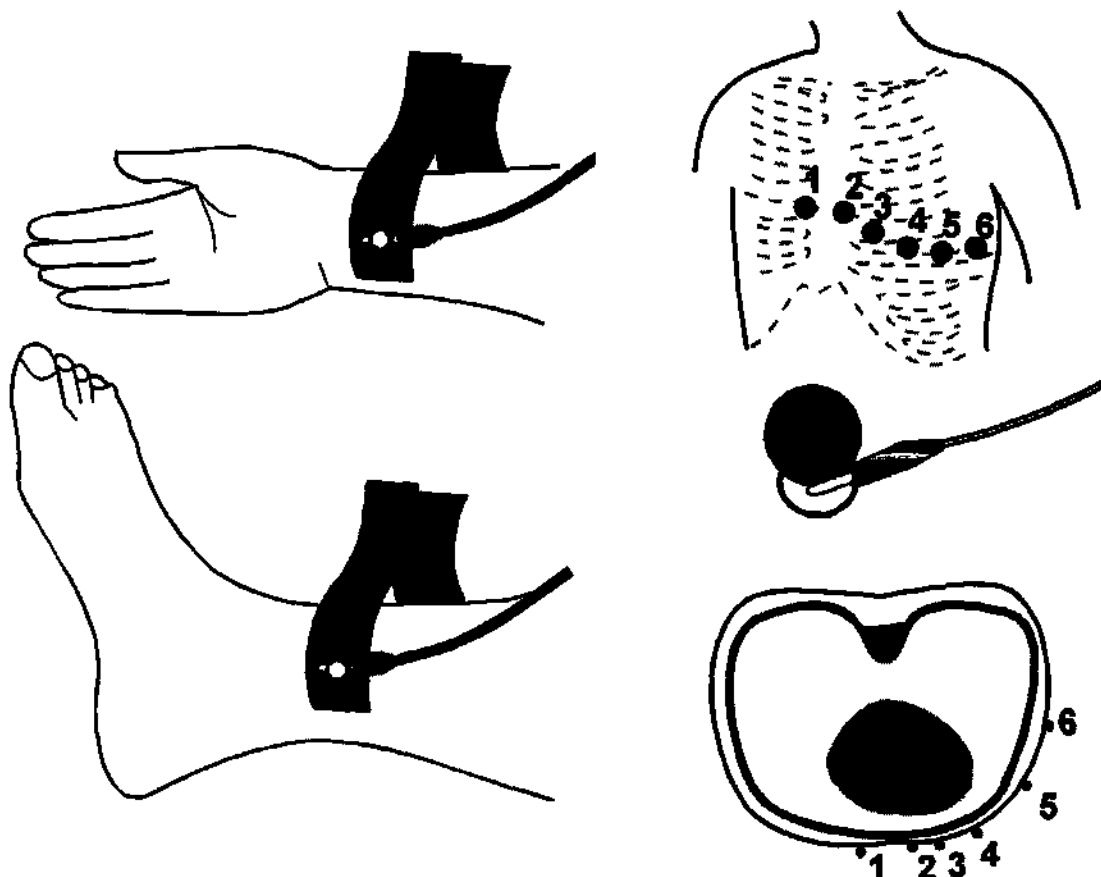
Таблица 5.2 – Положение грудных электродов

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 Небу

Регистрация ЭКГ в системе отведений по Небу производится электродами, подключенными к проводам конечностных 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 Небу рекомендуется использовать электроды-присоски.

Разность потенциалов между электродами R и L образует отведение D (dorsalis), R и F – отведение A (anterior), F и L – отведение J (inferior). Отведения D и J информативны для выявления ишемии задней и нижней стенок левого желудочка.

5.1.3 Система отведений по Кабрера

Расположение и обозначения отведений по Кабрера аналогичны 12 общепринятым отведениям. Однако отведения выводятся в иной последовательности: aVL, I, -aVR, II, aVF, III, V1, V2, V3, V4, V5, V6.

Кроме этого, отведение aVR имеет обратную полярность и обозначается -aVR.

5.2 ВЫБОР РЕЖИМОВ РЕГИСТРАЦИИ

Включите электрокардиограф, нажав на кнопку  на панели управления. После этого должно появиться изображение на дисплее (рисунок 1.5). Если этого не произошло, обратитесь к разделу «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ».

При отсутствии термобумаги печать невозможна. При необходимости вставьте бумагу (раздел «ЗАПРАВКА БУМАГИ В ТЕРМОПРИНТЕР» на стр. 43).



При отсутствии бумаги возможна запись сигналов всех 12 отведений в 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  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 . Изменения чувствитель-

ности происходят циклически. Выбранная чувствительность (например, 10 мм/мВ) индицируется на дисплее.

5.2.3 Число одновременно печатаемых отведений

Электрокардиограф позволяет одновременно отображать и печатать одно или три отведения.

Выбор одновременно отображаемых и печатаемых отведений делается из меню режимов регистрации. Для этого нажмите кнопку $\leftarrow$.

Возможные варианты печати в одноканальном режиме и в трёхканальном – в таблице 1.3.

Если уровень шумов велик, то выберите один из режимов фильтрации. При высоком дрейфе базовой линии включите режим автоматической стабилизации базовой линии (раздел 5.10 на стр. 59).

5.3 РЕГИСТРАЦИЯ ЭКГ

Если выбран автоматический режим регистрации, то при кратковременном нажатии кнопки  сигналы всех 12 отведений (при стандартной системе отведений или по Кабрера), или трёх отведений (при системе отведений по Небу), будут сняты синхронно и записаны в память электрокардиографа.

Одновременно начнется печать служебной информации, а затем выбранного отведения или группы отведений. Возможна некоторая задержка печати при необходимости предварительной обработки сигнала (если включен какой-либо фильтр).

Если выбран ручной режим регистрации, то при нажатии кнопки  начнется печать выбранного отведения или группы отведений без сохранения на карте памяти. Для остановки регистрации надо повторно нажать кнопку .

5.4 СЛУЖЕБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Начало печати (после нажатия кнопки ) сопровождается служебной информацией.

Начало записи обозначено следующим образом:

11-07-08

13:55:02

25 мм/с

10 мм/мВ

Фильтр 25Гц

С-ма отвед-й

Стандарт

ADS вкл.

"Альтон-103"

Сверху записи печатаются дата (в формате DD-MM-YY) и время (в формате hh:mm:ss) проведения исследования, ниже – эквивалентная скорость, чувствительность и состояние фильтров, выбранная система отведений.

5.5 ПАМЯТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Электрокардиографы модификаций С, М, АС, и АМ могут использовать для хранения исследований карту памяти типа SD или MMC, информация на которой сохраняется при отсутствии питания.



Электрокардиографы других модификаций сохраняют в памяти только последнее исследование. При выключении такого прибора или каком-либо изменении в меню – информация теряется.

Карта памяти должна быть предварительно отформатирована для использования файловых систем FAT12, FAT16 или FAT32.

Информация карты памяти может быть перенесена в компьютер, сохранена и интерпретирована с помощью программно-

го обеспечения Электрокардиоанализатора компьютерного «Кардис» или других программ.¹

Для получения информации о сохранённых исследованиях из мониторингового режима нажмите кнопку . Если в электрокардиографе отсутствует карта памяти, то информация на дисплее будет иметь вид, показанный на рисунке 5.1а), а при наличии карты памяти – как на рисунке 5.1б).

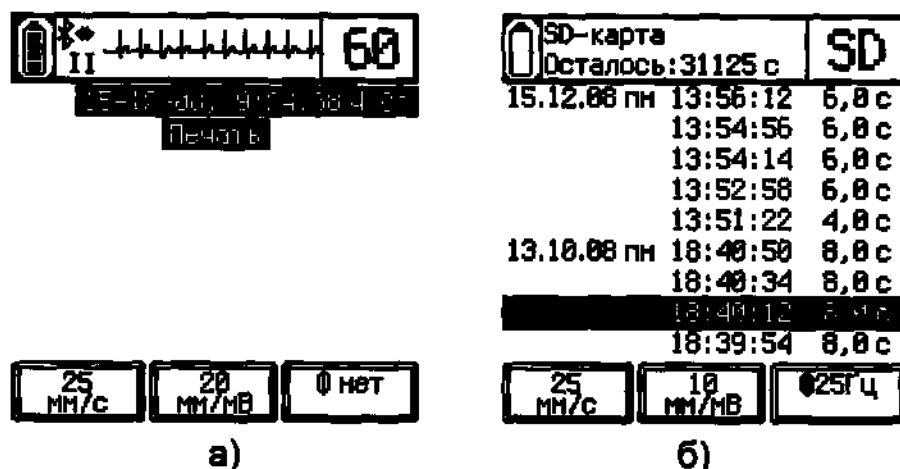


Рисунок 5.1 – Память исследований

Исследование идентифицировано датой и временем проведения. Дополнительно указана длительность исследования. Более позднее исследование находится вверх списка.

В первом случае – без карты памяти, – возможна только печать копии исследования по нажатию кнопки . Во втором случае возможно кнопками перемещения  и  выбрать нужное исследование и напечатать его копию по нажатию кнопки .

В любом случае можно предварительно изменить режим регистрации: изменить скорость и/или чувствительность, изменить режим фильтрации.

Выход из просмотра списка исследований – кнопкой .

¹ Форматы хранения данных на карте памяти и передачи по каналу Bluetooth могут быть предоставлены производителем по запросу. Почтовый адрес: 117638, Москва, ул. Сивашская, д. 2А; факс (495)795-3051; E-mail: med@altonika.ru

5.6 ПЕРЕДАЧА ЭКГ В КОМПЬЮТЕР В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

Режим реализован в электрокардиографах модификаций С и АС.

В этом режиме передача ЭКГ в компьютер осуществляется по радиоканалу Bluetooth. Компьютер должен быть укомплектован соответствующим модулем. Дальность связи может достигать 10 м (или более) и зависит от условий электромагнитной обстановки в месте эксплуатации.

Для использования электрокардиографа для передачи данных в компьютер включите Bluetooth в электрокардиографе (стр. 31). Пароль для установления соединения – 55555555 (восемь пятерок без пробелов между ними) – одинаков для всех электрокардиографов «Альтон-103» модификаций С и АС. Ввод пароля может потребоваться однократно при первом запуске соединения с данными компьютером или при каждом соединении.

Для работы с электрокардиографом в режиме передачи ЭКГ в реальном времени и для считывания данных с карты памяти предпочтительно использовать программное обеспечение «Кардис». Для ознакомления с его возможностями обратитесь к Руководству пользователя. При настройке сценариев исследований в ПО «Кардис» для работы с электрокардиографом необходимо выбрать драйвер «Альтон-103».

5.7 ПЕЧАТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭКГ

Если в одном из автоматических режимов регистрации включена печать таблицы измерений (стр. 33), то по окончании печати выбранных отведений ЭКГ будут напечатаны таблица измерений элементов ЭКГ по результатам автоматического анализа (стр. 56).



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

5.8 РАСЧЕТ ЧСС

5.8.1 Для отображения на дисплее

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

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

На дисплее в момент времени t показывается значение, ЧСС_и_и, 1/мин, рассчитанное по формуле, рассчитанное по формуле

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

где ЧСС_{(i-1)и} – значение ЧСС, индицируемое в предыдущем интервале RR.

5.8.2 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

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

5.9 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 был включен режим печати какой-либо таблицы измерений элементов ЭКГ. Режим включается в меню режимов печати (стр. 33).

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 печатается 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.

После определения положения характерных точек электрокардиограф автоматически производит измерение амплитуд и длительностей отдельных элементов ЭКГ. Результаты этих измерений представляются в таблице измерений (рису-

нок 5.3), печать которой производится при соответствующем выборе в строке меню режимов печати (стр. 33, параметр «Печать таблиц», значение «Все»).

В таблице на рисунке 5.3 представлены результаты измерений амплитуд и длительностей отдельных элементов ЭКГ по всем отведениям. В таблице на рисунке 5.2 приведены результаты измерений ЧСС, углы αP , αQRS и T , 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.

ЧСС=60

$P = 0.11$ сек
 $PQ = 0.17$ сек
 $QRS = 0.03$ сек
 $QT = 0.33$ сек
 $QTc = 0.33$ сек
 $RR = 1.00$ сек

$\alpha P = 30$
 $\alpha QRS = -53$
 $\alpha T = 28$

Рисунок 5.2 – Таблица результатов измерений основных интервалов и углов

АМПЛИТУДЫ, мкВ												
	I	II	III	aVR	aVL	aVF	V1	V2	V3	V4	V5	V6
P1	142	137	0	-132	73	63	142	147	142	142	142	142
P2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q	0	0	0	-2000	0	0	0	0	0	0	0	0
R	2000	2009	34	2004	990	1004	1995	1985	2000	2004	2004	2024
S	-2004	-2000	0	0	-1004	-1004	-2019	-2004	-2014	-2019	-2019	-2029
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ST40	0	1	1	-1	0	2	0	2	-1	1	-2	1
ST60	-2	6	9	-2	-6	8	-6	0	-2	1	-5	4
ST80	1	0	0	-1	1	0	0	3	-1	1	0	1
T1	397	397	0	-392	196	191	397	392	397	392	397	392
T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ДЛИТЕЛЬНОСТИ, мсек												
	I	II	III	aVR	aVL	aVF	V1	V2	V3	V4	V5	V6
< Q	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0
< R	18	18	16	20	18	18	18	18	18	18	18	18
< S	20	20	0	0	18	18	20	20	20	20	18	20
< 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

Рисунок 5.3 – Таблица результатов измерений амплитуд и интервалов по отведениям

Таблица 5.3 – Обозначения результатов измерений ЭКГ электрокардиографом

Обозначение	Название параметра
Амплитуды (мкВ)	
P1	Амплитуда первой фазы зубца Р
P2	Амплитуда второй фазы зубца Р
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
Таблица измерений основных параметров	
ЧСС	Число сердечных сокращений
P	Продолжительность зубца Р
PQ	Продолжительность интервала PQ
QRS	Продолжительность комплекса QRS
QT	Продолжительность интервала QT
QT(c)	Корригированная (по формуле Базетта) продолжительность интервала QT
RR	Средний интервал R-R
alpha P	Угол альфа зубца Р
alpha QRS	Угол альфа (отклонение электрической оси сердца) комплекса QRS
alpha T	Угол альфа зубца T

Амплитуды первой и второй фазы зубца Р отсчитываются от начала зубца Р, а амплитуды зубцов желудочкового комплекса и зубца Т – от начала желудочкового комплекса. Первый отри-

цательный зубец в комплексе **QRS** получает обозначение **Q**, второй отрицательный – **S**, первый положительный – **R**. Если выявлено расщепление зубцов, доходящее до уровня изолинии, то в обозначение соответствующих зубцов вводится цифровой индекс: **R1, R2, ..., S1, S2, ...**

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

Корригированная продолжительность интервала **QTc** вычисляется по общепринятой формуле Базетта

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

где: **QT** – длительность интервала QT, с; $\overline{RR}$ – средняя длительность интервала RR, с.

Оценка величины **QTc** проводится согласно рекомендациям в специальной литературе.

5.10 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 из меню настройки печати (стр. 33).

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. 52) печатается сообщение об этом – **ADS** вкл.

5.11 ВЛИЯНИЕ ФИЛЬТРОВ НА ИСКАЖЕНИЯ ЭКГ

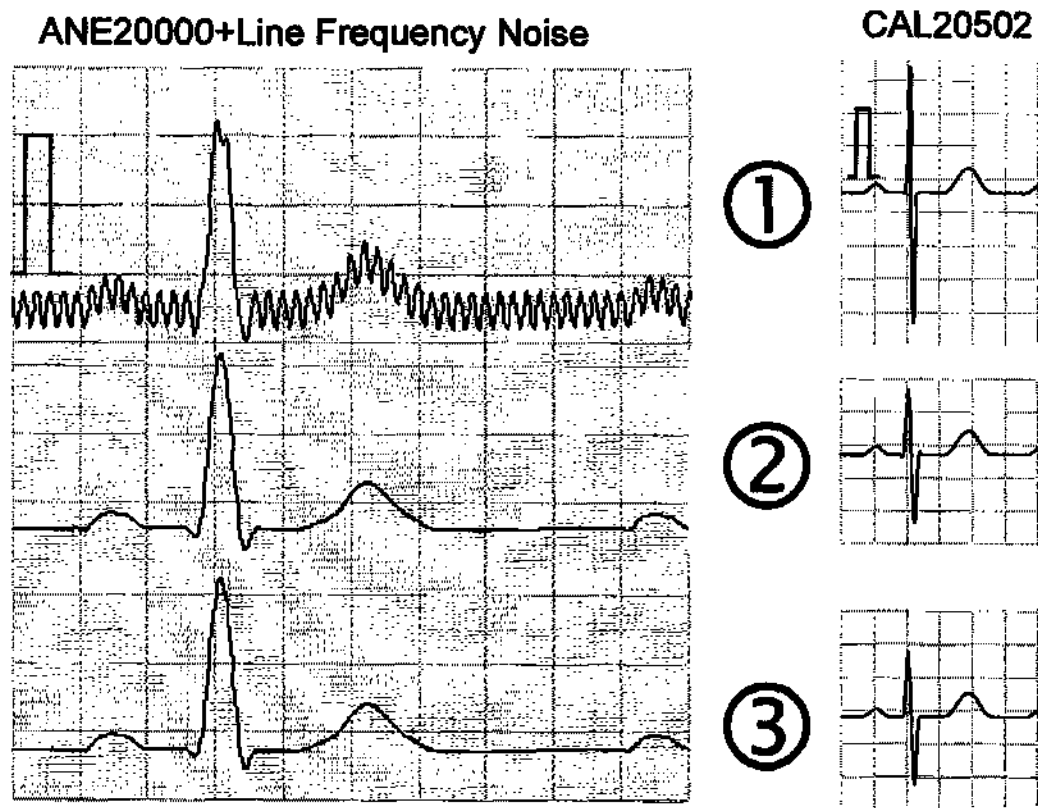
В процессе регистрации ЭКГ приходится иметь дело с разнообразными шумами и наводками, помехами, накладывающимися на полезный сигнал ЭКГ. При этом оператор чаще всего, не задумываясь, нажимает на кнопку «ФИЛЬТР» до тех пор, пока эмпирически не находит положение, которое соответствует наиболее чистой записи 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. Низкочастотные: медленные изменения потенциала поляризации электродов – дрейф изолинии. Способы устранения помех приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Помехи и способы их устранения

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	Возможно искажение формы 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.



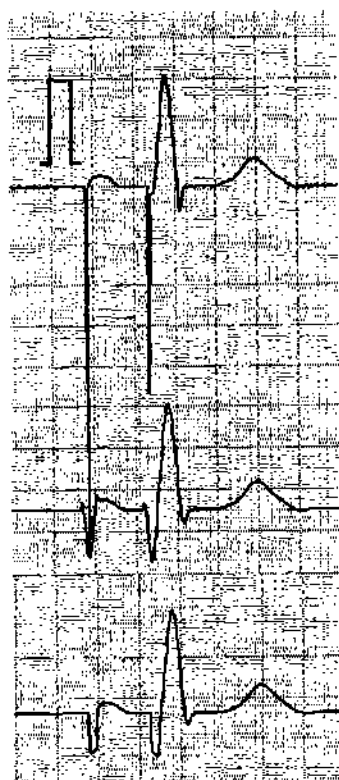
а) аналитическая ЭКГ с сетевой наводкой б) калибровочная ЭКГ

- 1 – все фильтры выключены;
- 2 – включен фильтр «35 Гц»;
- 3 – включен фильтр «25 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: фильтр значительно уменьшил амплитуду искусственного QRS.

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

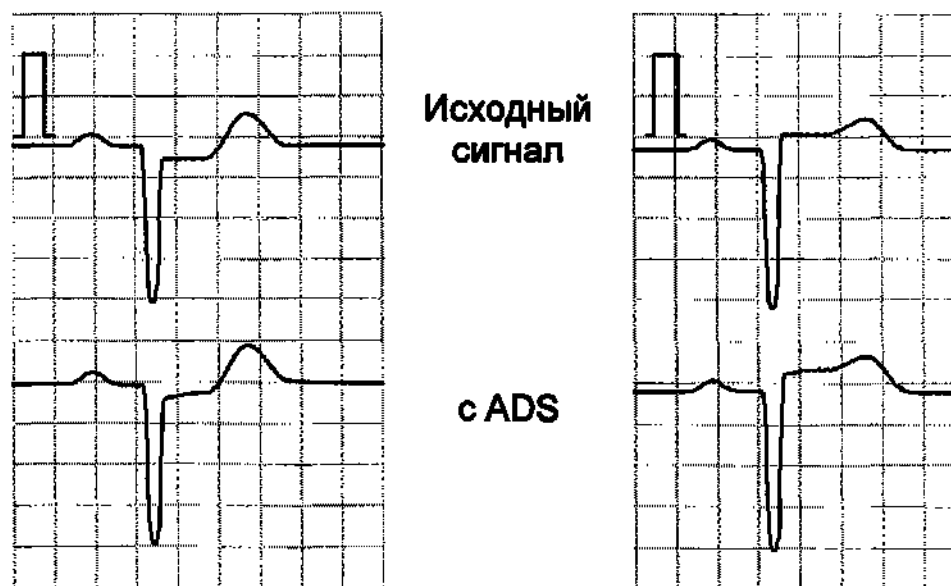
Фильтр «35 Гц»

Фильтр «25 Гц»

Рисунок 5.5 – Искажение импульса электрокардиостимулятора при фильтрации

Для фильтрации шумов, связанных с дрейфом изолинии, в электрокардиографе ЭК12ТМ «Альтон-103» 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.



5.12 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.

Выберите ручной режим регистрации одного или группы основных отведений I, II, III в трехканальном 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.



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. У некоторых типов электродов, не предназначенных для работы при дефибрилляции, время полной деполяризации составляет десятки секунд. Не используйте такие электроды!

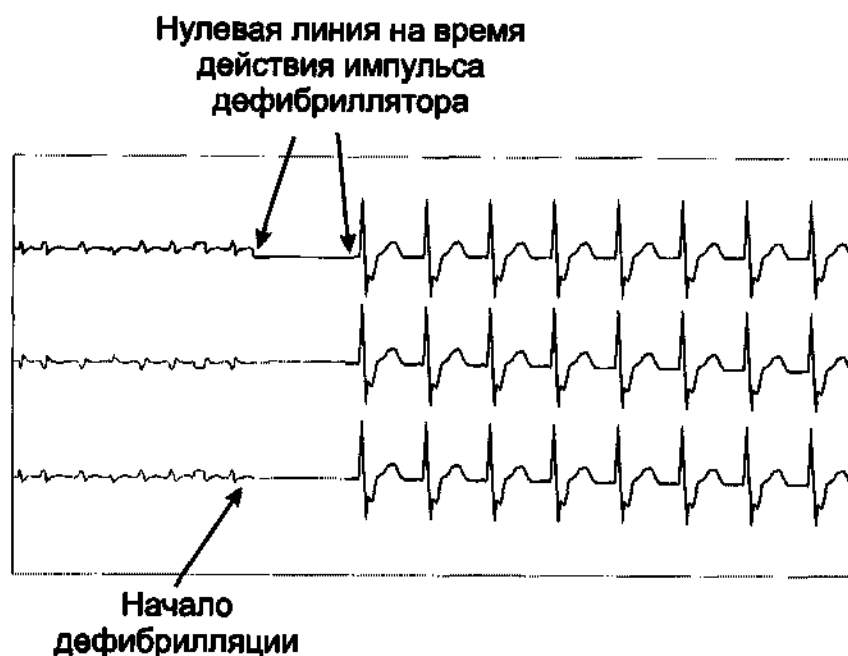


Рисунок 5.7 – Изолиния на изображении сигналов при насыщении усилителей конечностных отведений (условно)

5.13 НАСТРОЙКА КОНТРАСТНОСТИ ДИСПЛЕЯ

В ситуации, когда изображение на дисплее недостаточно различимо, возможна подстройка диапазона регулировки контрастности изображения.

Для этого выключите электрокардиограф. Нажмите кнопку ↓, и, удерживая её, включите электрокардиограф кнопкой ⏻. После появления на дисплее информации, приведённой на рисунке 5.8, кнопку ↓ можно отпустить.

Нажимая клавиши ↓ и ↑,
выберите нормальную
контрастность дисплея
Нажмите ▲ для установки

Рисунок 5.8 – Настройка контрастности

Установите контрастность, оптимальную для различимости информации на дисплее, нажимая кнопки ↓ и ↑. После нажатия кнопки ▲, выбранное значение будет принято за 50 % в меню режимов дисплея (стр. 35).

6 ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

6.1 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) или 70% спиртовым.

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.

6.2 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.

Для чистки прижимного ролика надо использовать тампон из ваты, бязи или марли, смоченный водой.

Откройте крышку отсека термобумаги. Прижимной ролик находится на ней.

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.



6.3 ЗАМЕНА АККУМУЛЯТОРОВ

Если в процессе эксплуатации электрокардиограф часто питается от аккумуляторов, то может возникнуть необходимость сменить разряженные аккумуляторы на заряженные. Для замены понадобятся заряженные дополнительные аккумуляторы (дополнительные аккумуляторы не входят в основной комплект и поставляются по отдельному заказу).

Для питания электрокардиографа можно использовать гальванические элементы, например, алкалиновые (щелочные) батареи RL14 (типоразмера С). Следите за состоянием батарей. Не допускайте их разрушения из-за интенсивной эксплуатации.

Правильно установите в настройках электрокардиографа (стр. 36) тип используемых внутренних источников питания – аккумуляторы или гальванические элементы. Для аккумуляторов правильно укажите их емкость.



6.4 ПОДГОТОВКА К ХРАНЕНИЮ

Перед длительным хранением электрокардиографа полностью зарядите аккумуляторы и выньте их. Старайтесь хранить аккумуляторы так, чтобы контакты не замыкались металлическими предметами или жидкостью.

Обязательно сделайте отметку об отключении аккумуляторов для хранения в Формуляре электрокардиографа. Гарантийные обязательства не распространяются на электрокардиограф со следами электролита аккумуляторов или гальванических элементов.



7 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

Проявление неисправности	Возможная причина	Способ устранения неисправности
При работе от внутреннего источника питания электрокардиограф не включается при нажатии на кнопку 	1. Аккумуляторы электрокардиографа разрядились ниже допустимого уровня. 2. Загрязнены контакты аккумуляторов или электрокардиографа. 3. Плохо вставлены аккумуляторы. 4. Вышли из строя аккумуляторы.	1. Произвести зарядку аккумуляторов. 2. Проверьте контакты аккумуляторов и электрокардиографа. Очистите их от загрязнения. 3. Выньте и снова вставьте аккумуляторы. 4. Необходима замена аккумуляторов.
При работе от внешнего (сетевого или автомобильного) напряжения электрокардиограф не включается при нажатии на кнопку  . Внутренний источник питания отсутствует	1. Перегорел внутренний предохранитель электрокардиографа. 2.	1. Необходим ремонт электрокардиографа в сервисном центре. 2.

Проявление неисправности		Возможная причина	Способ устранения неисправности
Аккумуляторы электрокардиографа не заряжаются. Электрокардиограф включен в сеть переменного тока напряжением 220 В.	Индикатор 12 на рисунке 1.4 не светится	1. Отсутствует сетевое напряжение 220 В. 2. Не включен выключатель сети 3. Неисправен блок питания электрокардиографа. 4. Неисправен шнур питания электрокардиографа. 5. Вышли из строя аккумуляторы.	1. Проверьте исправность розетки и наличие сетевого напряжения. 2. Включите электрокардиограф, нажав на «I» выключателя сети 220 В (5 на рисунке 1.1). 3. Необходим ремонт электрокардиографа в сервисном центре. 4. Необходима замена шнура питания. 5. Необходима замена аккумуляторов.
	Индикатор 12 на рисунке 1.4 светится	1. Неисправен блок питания электрокардиографа. 2. Вышли из строя аккумуляторы.	1. Необходим ремонт электрокардиографа в сервисном центре. 2. Необходима замена аккумуляторов.
Сообщение «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДОВ R, N; L, F, C1-C6».		1. Плохой контакт с кожей электрода R или N. 2. Обрыв отведения R или N.	1. Внимательно прочитайте раздел «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ» 2. Необходим ремонт в сервисном центре.
Сообщение «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДОВ L, F».		1. Плохой контакт с кожей электрода L или F. 2. Обрыв отведения L или F.	1. Внимательно прочитайте раздел «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ». 2. Необходим ремонт в сервисном центре.

Проявление неисправности	Возможная причина	Способ устранения неисправности
Сообщение «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДОВ С (номер)».	1. Плохой контакт с кожей обозначенного грудного электрода. 2. Обрыв обозначенного грудного отведения.	1. Внимательно прочитайте раздел «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ». 2. Необходим ремонт в сервисном центре.
Плохое качество изображения на термобумаге.	Загрязнился прижимной ролик термопринтера	Аккуратно очистите резиновый прижимной ролик от загрязнения (стр. 66)
Невозможно заправить бумагу в принтер.	Используется термобумага неправильной ширины	Используйте термобумагу шириной от 56 до 58 мм
При печати на бумаге нет изображения	1. Бумага заправлена не термочувствительной стороной. 2. Неисправен принтер.	1. Заправьте бумагу правильной стороной. 2. Необходим ремонт принтера в сервисном центре.
При печати бумага не выходит из электрокардиографа	1. Сильный перекося бумаги. 2. Используется термобумага неправильной ширины. 3. Неисправен термопринтер. 4. Нет зацепления шестерён валика.	1. Откройте крышку отсека термобумаги. Выровняйте (стр. 43) и снова прижмите бумагу. 2. Используйте термобумагу шириной от 56 до 58 мм. 3. Необходим ремонт термопринтера в сервисном центре. 4. Откройте крышку отсека термобумаги. Осмотрите шестерню валика. Удалите посторонние предметы. При обнаружении повреждений шестерён обратитесь в сервисный центр

Проявление неисправности	Возможная причина	Способ устранения неисправности
ЭКГ не записываются на карту памяти. Индикатор 12 на рисунке 1.4 не светится.	1. Отсутствует карта памяти в электрокардиографе. 2. Карта памяти не до конца вставлена в гнездо, либо используется неподходящий тип карты памяти. 3. Неисправна или не отформатирована карта памяти. 4. Неисправно гнездо для карт памяти в электрокардиографе (индикатор не светится при заведомо исправной карте памяти).	1. Вставьте карту памяти. 2. Проверьте установку карты памяти. Карта должна быть полностью вставлена, контакты должны быть расположены сверху. Используйте в электрокардиографе карты формата SD или MMC. 3. Отформатируйте карту памяти (стр. 52) в компьютере или другом устройстве. Если ошибка повторяется, то замените карту памяти. 4. Необходим ремонт электрокардиографа в сервисном центре
Нет передачи данных по соединению Bluetooth	1. Модуль Bluetooth в электрокардиографе выключен. 2. Соединение с компьютером не установлено или не настроено. 3. Модуль Bluetooth неисправен	1. Включите модуль (стр. 31, 54). 2. См. стр. 54 и описания используемого программного обеспечения. 3. Необходим ремонт электрокардиографа в сервисном центре

8 ПОВЕРКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Электрокардиографы многоканальные переносные ЭК12ТМ «Альтон-103» 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;– обязательно выключают все фильтры, ограничивающие полосу пропускания (стр. 19 и 59). После этого в столбце служебной информации, сопровождающей каждую запись ЭКГ (стр. 52), будет печататься сообщения «Без фильтра» и отсутствовать сообщение «ADS вкл.».

9 ИНФОРМАЦИЯ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

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

Электрокардиографы модификаций С и АС содержат радиочастотный модуль Bluetooth BGB203 производства Phillips Semiconductors. Данный модуль работает в полосе частот от 2402 до 2480 МГц. Максимальная выходная мощность – +6 дБм.

Девияция частоты при передаче последовательности «1111000» – от 140 до 175 кГц.

Типичная ширина полосы излучения по уровню минус 20 дБ – 0,7 МГц.

Примечание – Измерение девииации и ширины полосы излучения проводят по спецификации Bluetooth RF, 2004-11-4, RF.TS/2.0.E.2

Паразитное излучение вне рабочей полосы частот не превышает значений, приведённых в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Уровни паразитного излучения

Диапазон частот	Уровень паразитного излучения, дБм
от 30 МГц до 1 ГГц	минус 80
от 1 ГГц до 12,75 ГГц	минус 40
от 1,8 ГГц до 1,9 ГГц	минус 80
от 5,15 ГГц до 5,3 ГГц	минус 80

Таблица 9.2 – 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 помехоэмиссию	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	
Гармонические составляющие тока по ГОСТ Р 51317.3.2	Класс А	
Колебания напряжения и фликер по ГОСТ Р 51317.3.3	Соответствует	

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			
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	< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 0,5 и 1 периода 40% U_H (провал напряжения 60% U_H) в течение 5 периодов 70% U_H (провал напряжения 30% U_H) в течение 25 периодов < 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 5 с	< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 0,5 и 1 периода 40% U_H (провал напряжения 60% U_H) в течение 5 периодов 70% U_H (провал напряжения 30% U_H) в течение 25 периодов < 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 5 с	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 9.4 – 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, АМ 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 9.5 – Рекомендуемые значения пространственного разнеса между портативными и подвижными радиочастотными средствами связи и электрокардиографом

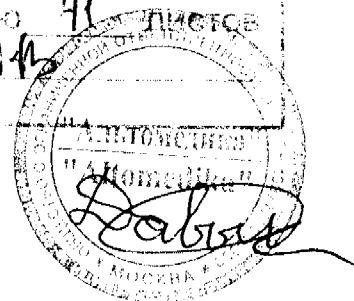
Электрокардиограф предназначен для применения в электромагнитной обстановке, при которой осуществляется контроль уровней излучаемых помех. Покупатель или пользователь электрокардиографа может избежать влияния электромагнитных помех, обеспечивая минимальный пространственный разнос между портативными и 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.

Пронумерованки, пронумеровано и
скреплено печатью 41 листе
Давыдов Д.А.



«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор



ООО «Альтомедика»

Давыдов Д.В.

2012 г.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Электрокардиограф многоканальный переносной
ЭК12ТМ «Альтон-03»**

Содержание

1	ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА	4
2	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	17
3	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	18
4	ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА К РАБОТЕ.....	19
5	ПОРЯДОК РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ	27
6	РЕЖИМЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ	46
7	ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА	49
8	ПОВЕРКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА.....	52
9	ИНФОРМАЦИЯ ПО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ	53
10	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ.....	59

Список иллюстраций

Рисунок 1.1 – Внешний вид основного блока электрокардиографа	8
Рисунок 1.2 – Разъемы электрокардиографа (вид со стороны ручки для переноски)	9
Рисунок 4.1 – Снятие крышки аккумуляторного отсека	19
Рисунок 4.2 – Фиксация аккумулятора	20
Рисунок 4.3 – Подключение аккумулятора	20
Рисунок 4.4 – Соединение составных частей электрокардиографа	21
Рисунок 4.5 – Схема заправки бумаги.....	22
Рисунок 4.6 – Меню установки даты и времени	24
Рисунок 4.7 – Настройка регистрации ЭКГ в автоматическом режиме	25
Рисунок 5.1 – Пример автоматической регистрации всех отведений.....	33
Рисунок 5.2 – Пример автоматической регистрации всех отведений и канала ритма во II отведении	33
Рисунок 5.3 – Пример таблицы измерений параметров ЭКГ ...	36
Рисунок 5.4 – Примеры высокочастотной фильтрации	40
Рисунок 5.5 – Искажение импульса электрокардиостимулятора при фильтрации.....	41

Рисунок 5.6 – Искажение сегмента ST при включении системы ADS.....	42
Рисунок 5.7 – Разрыв в изображении сигналов при насыщении усилителей.....	44
Рисунок 7.1 – Чистка прижимного ролика от загрязнения.....	50

Что надо прочитать обязательно

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ	11
ПОДГОТОВКА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА К РАБОТЕ.....	19
ЗАПРАВКА БУМАГИ В ТЕРМОПРИНТЕР	22
НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ	27
РЕЖИМЫ РЕГИСТРАЦИИ	29
ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИО-ГРАФА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	43
РЕЖИМЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ.	45
СТАЦИОНАРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРО-КАРДИОГРАФА.	47
ПЕРЕНОСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ.....	47
ОБСЛУЖИВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА.....	49

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения принципа действия и работы электрокардиографа многоканального переносного ЭК12ТМ «Альтон-03» (далее – электрокардиографа), 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 Electrodes for recording bioelectric potentials. General requirements and test methods

ГОСТ Р 50267.0-92 Medical electrical products. Part 1. General safety requirements

ГОСТ Р 50267.25-94 Medical electrical products. Part 2. Particular safety requirements for electrocardiographs

ГОСТ Р 50444-92 Instruments, apparatus and equipment for medical purposes. General technical conditions

ГОСТ Р 52567-2006 Ambulances for medical aid. Technical requirements and test methods

ГОСТ Р МЭК 60601-1-1-2007 Medical electrical equipment. Part 1-1. General safety requirements. Requirements for safety to medical electrical systems

ГОСТ Р МЭК 60601-2-51-2008 Medical electrical equipment. Part 2-51. Particular safety requirements with regard to functional characteristics for recording and analyzing single-channel and multi-channel electrocardiographs

ГОСТ Р МЭК 60950-1-2009 Information technology equipment. Safety requirements. Part 1. General requirements

МУ-287-113 Sterilization and disinfection of medical devices. Methods, means and regimes. Methodical instructions

В руководстве по эксплуатации приняты следующие обозначения и сокращения:

ЭКГ – электрокардиограмма, электрокардиографический.

Так выделенный абзац содержит важную информацию. Обязательно прочитайте её.



1 Описание электрокардиографа

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

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.

Модификации электрокардиографа приведены в таблице 1.1 (стр. 7).

Электрокардиограф обеспечивает:

- автоматический и мониторный режимы работы (стр. 29);
- контроль обрыва электродов (стр. 16);
- фильтрацию ЭКГ антитреморным и сетевым фильтрами (стр. 13);
- стабилизацию базовой линии программным фильтром верхних частот (стр. 14);
- индикацию заряда аккумуляторной батареи (стр. 15);
- печать копии последней зарегистрированной ЭКГ (стр. 36);
- обмен данными с персональным компьютером по последовательному интерфейсу (модификация С) (см. руководство по эксплуатации электрокардиоанализатора компьютерного ЭК12К-01 «Альтон»);
- передачу последней зарегистрированной ЭКГ по телефонной линии связи в службу, оборудованную приемником комплекса аппаратно-программного для индивидуальной регистрации, хранения и передачи ЭКГ по телефону «Теле-Альтон» (модификация Т) (см. руководство по эксплуатации комплекса «Теле-Альтон»).

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Питание электрокардиографа осуществляется от:

- сети переменного тока напряжением 220^{+22}_{-60} 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 $\pm 5\%$.

Нелинейность в пределах $\pm 3\%$.

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 $\pm 5\%$ 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 длительности следующих элементов ЭКГ: интервал RR, длительность зубца Р, интервал PQ, длительность комплекса QRS, интервал QT. 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 CF.

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 40 Вт.

Масса электрокардиографа без аккумулятора, термобумаги и кабеля пациента – не более 0,7 кг.

Габариты электрокардиографа не более 205x160x80 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.

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 от 630 до 800 мм рт.ст.

После эксплуатационного транспортирования в климатических условиях медицинского салона автомобиля скорой медицинской помощи электрокардиографы готовы к работе после 10 минут выдержки в условиях эксплуатации.

После хранения при температуре 20 °С электрокардиографы работоспособны не менее 20 мин при температуре минус 5 °С.

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.

1.3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Электрокардиографы «Альтон-03» имеют модификации, обозначаемые согласно таблице 1.1.

Таблица 1.1

Обозначение модификации	Отличительные характеристики
Е	Отсутствие расчёта временных параметров ЭКГ
М	Память на 500 исследований длительностью до 8 с
С	Связь с компьютером по стандартному интерфейсу
Т	Передача данных по стандартным проводным (LAN) или беспроводным (WLAN) сетям

Комплектность поставки электрокардиографа приведена в формуляре АВЕТ.944110.101-03 ФО.

1.4 УСТРОЙСТВО И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Описываемый электрокардиограф – портативный прибор, позволяющий оперативно снимать электрокардиограмму в различных условиях.

Конструктивное исполнение электрокардиографа обеспечивает надежную электробезопасность пациента и работающего персонала.

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

В основном блоке расположены:

- входные усилители биоэлектрических потенциалов;
- микропроцессорный блок;
- элементы управления режимами работы электрокардиографа;
- индикаторы сигналов и режимов работы;
- термопринтер.

Внешний вид основного блока электрокардиографа представлен на рисунке 1.1.

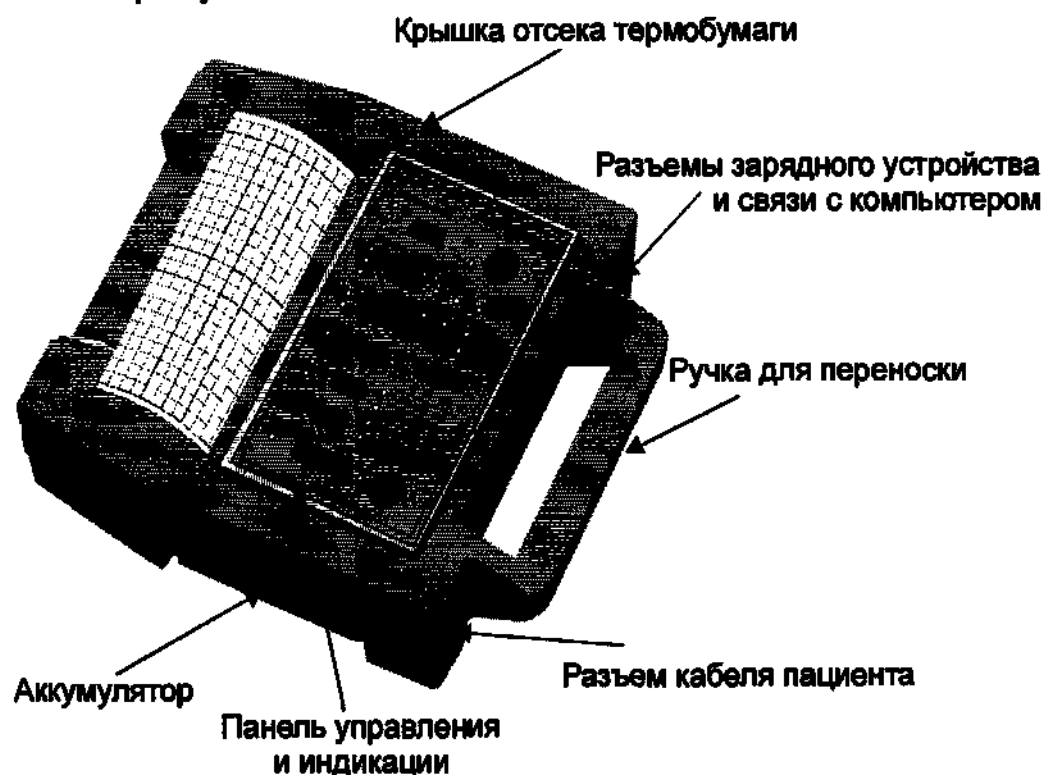


Рисунок 1.1 – Внешний вид основного блока электрокардиографа

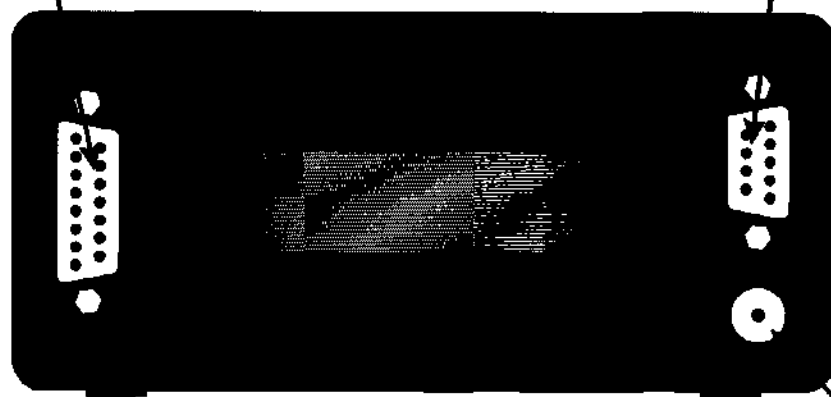
На верхней поверхности электрокардиографа располагаются панель управления и индикации и крышка отсека термобумаги.

По бокам от ручки корпуса расположены разъемы для внешних подключений (рисунок 1.2).

В основании корпуса расположена ниша, куда помещается съёмный источник автономного питания – аккумулятор. Подключение аккумулятора описано в 4.1 на стр. 19.

Разъем кабеля пациента
(15 контактов)

Разъем связи с компьютером
(9 контактов)



Разъем подключения
блока питания

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

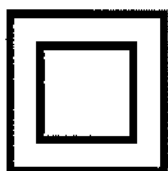
Непосредственно за разъемом кабеля пациента находится усилительный модуль, который, получая сигналы управления, изменяет постоянную времени. Это позволяет осуществить стабилизацию базовой линии (подробнее в разделе 5.10.1 на стр. 43), а при управлении от компьютера – использовать электрокардиограф при проведении нагрузочных проб.

1.5 СИМВОЛЫ МАРКИРОВКИ

На электрокардиограф и его составные части нанесены следующие знаки маркировки.



Рабочая часть типа CF с защитой от воздействия дефибриллятора



Изделие класса II



Переменный ток



Для использования только внутри помещений



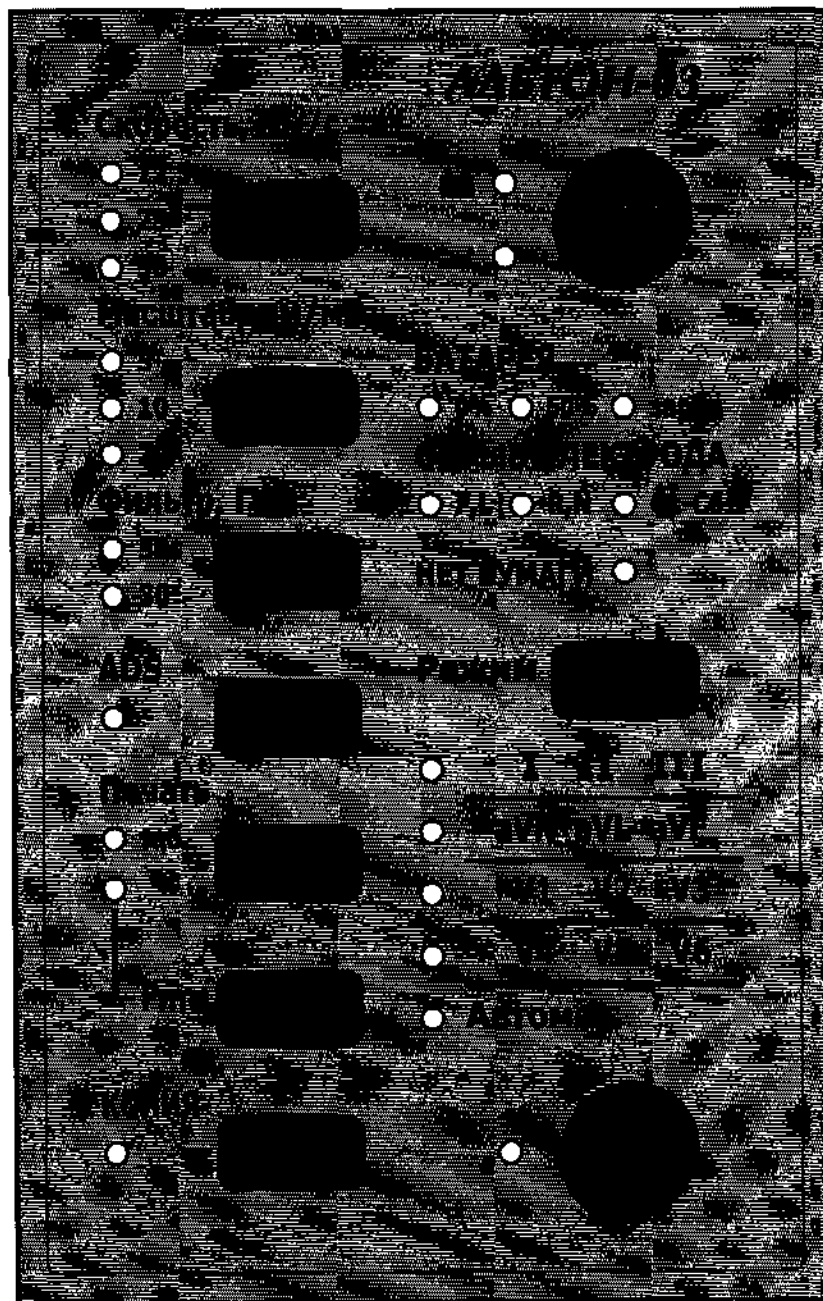
Средство измерений



Знак соответствия национальным стандартам

1.5.1 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

На рисунке представлен общий вид панели управления и индикации электрокардиографа.



Кнопка включения, индикатор

Кнопка служит для включения и выключения электрокардиографа при работоспособном аккумуляторе и/или при питании электрокардиографа от сети.

○



Кнопка записи, индикатор

Кнопка включает и выключает режим съёма ЭКГ и печати ее на термобумагу. Этого не произойдет при светящемся индикаторе БАТАРЕЯ 0% (см. стр. 46).



Если выбран синхронный съём всех отведений (режим «АВТОМАТ»), то кратковременное нажатие на кнопку позволяет записать ЭКГ установленной длительности. Если в этом режиме удерживать в нажатом положении кнопку ► до 30 секунд, то будут занесены в память электрокардиографа сигналы по всем отведениям и напечатаны выбранные отведения за весь промежуток времени, пока кнопка ► удерживалась в нажатом состоянии. Подробнее это описано в разделе РЕЖИМЫ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ на стр. 29.



Если выбрана определенная группа отведений, а режим «АВТОМАТ» выключен, то нажатие на кнопку ► включает непрерывную запись ЭКГ выбранной группы отведений. Для остановки записи необходимо нажать кнопку ► или КОПИЯ.

Индикатор светится лишь во время съёма ЭКГ. При выбранном режиме «АВТОМАТ» после кратковременного нажатия на кнопку ► индикатор будет светиться выбранное время регистрации. За это время электрокардиограммы всех 12 отведений будут записаны в память электрокардиографа.

КОПИЯ

○



Кнопка КОПИЯ, индикатор

Нажатие на кнопку включает режим печати копии последнего исследования, снятого в режиме «АВТОМАТ».



В режиме «АВТОМАТ» происходит синхронный съём и запись в память всех 12 отведений. По-

этому в режиме «КОПИЯ» можно печатать все отведения или любую выбранную группу отведений. Изменения скорости, чувствительности и включение фильтров отразится на печати ЭКГ в этом режиме.

Индикатор включается на всё время печати ЭКГ, поэтому в режиме «АВТОМАТ» без записи канала ритма индикатор «КОПИЯ» светится дольше индикатора ►.

Скорость, мм/с

- ☐ 12,5
☒ 25
☐ 50



Кнопка СКОРОСТЬ, индикаторы «12,5», «25», «50» мм/с

Кнопка переключения скорости регистрации. При последовательном нажатии изменяется значение скорости регистрации. Установленное значение скорости индицируется светодиодом.

Масштаб, мм/мВ

- ☐ 5
☐ 10
☐ 20



Кнопка МАСШТАБ, индикаторы «5», «10», «20» мм/мВ

Кнопка переключения чувствительности. При последовательном нажатии изменяется значение чувствительности. Установленное значение чувствительности индицируется светодиодом.

Фильтр, Гц

- ☐ 50
☐ 30



Кнопка ФИЛЬТР, индикаторы «50», «30» Гц

Кнопка выбора частоты среза фильтра. Если индикаторы не светятся, то фильтры выключены. Нажимая кнопку ФИЛЬТР, можно выбрать частоту, при которой шумы минимальны. О влиянии фильтрации на форму ЭКГ – на стр. 38.

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



ADS



Кнопка «ADS», индикатор

Кнопка включения/выключения режима стабилизации базовой линии. О включении режима сигнализирует светящийся индикатор.

Стабилизация базовой линии – программный фильтр верхних частот с эквивалентной постоянной времени 0,6 с – позволяет уменьшить дрейф изoeлектрической линии ЭКГ и расположить отведения с максимально эффективным использованием ширины бумаги, что улучшает «читаемость» записи.

При включенном режиме стабилизации базовой линии в строке служебной информации (стр. 37) печатается сообщение об этом - ADS.



Режим ADS должен быть выключен при проведении поверки электрокардиографа.

Режим



- ☐ **I II III**
- ☐ **aVR aVL aVF**
- ☐ **V1 V2 V3**
- ☐ **V4 V5 V6**
- ☐ **Автомат**

Кнопка РЕЖИМ, индикаторы «Автомат»; «I, II, III»; «aVR, aVL, aVF»; «V1, V2, V3»; «V4, V5, V6»

Кнопка РЕЖИМ используется для выбора режима и группы отведений для регистрации.

Нажатие на кнопку РЕЖИМ поочередно переключает выводимые на печать группы из 3-х отведений вначале с включенным, а затем с выключенным режимом «АВТОМАТ».



Если выбран режим «АВТОМАТ», то происходит синхронный съём и запись в память всех отведений. При печати полной ЭКГ отведения сгруппированы: вначале печатаются отведения I, II и III, затем – aVR, aVL и aVF; V1, V2 и V3; V4, V5 и V6. При выборе одной группы отведений на бумагу вы-

водится только выбранная группа. Печать каждой тройки сопровождается служебной информацией. Все эти значения сохраняются в памяти прибора, если не прерывать съём до истечения заданного интервала регистрации.

Если индикатор «АВТОМАТ» мигает, то в автоматическом режиме длительно регистрируется выбранное отведение для анализа ритма (стр. 24).



Если индикатор «АВТОМАТ» не светится, то в мониторинговом режиме распечатываются отведения выбранной группы.



Подробнее о режимах регистрации – на стр. 29.



Индикатор подключения к сети

Индикатор сигнализирует о подключении электрокардиографа с блоком питания к сети.

БАТАРЕЯ

Группа «БАТАРЕЯ», индикаторы

○ 0% ○ 50% ○ заряд

«0%», «50%», «ЗАРЯД»

Индикаторы степени разряда аккумулятора.

Если светится (постоянно или мигает) индикатор «БАТАРЕЯ 50%», значит оставшийся заряд батареи ниже 50% ее номинальной емкости. Печать ЭКГ сопровождается сообщением «зарядите аккумулятор»



Индикатор «БАТАРЕЯ 0%» – индикатор полного разряда аккумулятора. Необходима немедленная зарядка. Печать ЭКГ невозможна. При нажатии кнопки ► или КОПИЯ звучит предупредительный звуковой сигнал.



«ЗАРЯД» – индикатор процесса заряда батареи. Индикатор светится, пока аккумулятор заряжается. При полной зарядке аккумулятора - гаснет.

При отсутствующем или отключённом аккумуляторе при подключении блока питания электрокардиографа к сети индикатор **«БАТАРЕЯ 0%»** мигает, а индикатор **«ЗАРЯД»** не светится.

НЕТ БУМАГИ ○

Индикатор «НЕТ БУМАГИ»

Индикатор сигнализирует об окончании бумаги. При необходимости установите новый рулон бумаги (стр. 22). При подключении к компьютеру состояние индикатора не имеет значения.

ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДА

○ F, L ○ R, N ○ C1-C6

Индикаторы «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДА»,

«R, N», «F, L», «C1-C6»

Индикаторы отсутствия или плохого контакта на соответствующем электроде.

Отсутствие контакта на конечностных электродах (R, N, L, F) недопустимо, поскольку приведет к неправильной регистрации ЭКГ одновременно в нескольких отведениях, включая грудные. Индикаторы отсутствия контакта на конечностных электродах имеют красный цвет; перед каждой регистрацией ЭКГ убедитесь в том, что оба индикатора не светятся.

Отсутствие контакта на любом из грудных электродов (C1 - C6) не приведет к ошибкам регистрации в других отведениях. Индикатор желтого цвета сигнализирует об обрыве или плохом контакте в цепи одного или нескольких грудных электродов.

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 24 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 И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА». Не допускается применение термобумаги с шириной отличной от 110 мм.

2.4 Аккумулятор упаковывается отдельно от основного блока электрокардиографа. Для нормальной работы необходимо подключить аккумулятор, как показано на рисунках 4.1 – 4.3.

2.5 Для увеличения срока службы аккумулятора не допускайте его разряда. Перед тем как оставить электрокардиограф на хранение (более недели) проведите следующие операции:

- Полностью зарядите аккумулятор. См. раздел «РЕЖИМЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ»
- Отключите аккумулятор (рисунок 4.3).
- Следите, чтобы при хранении контакты аккумулятора не замыкались какими-либо металлическими предметами, либо жидкостью.

О сроках хранения аккумулятора – на стр. 51.

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.



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

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).

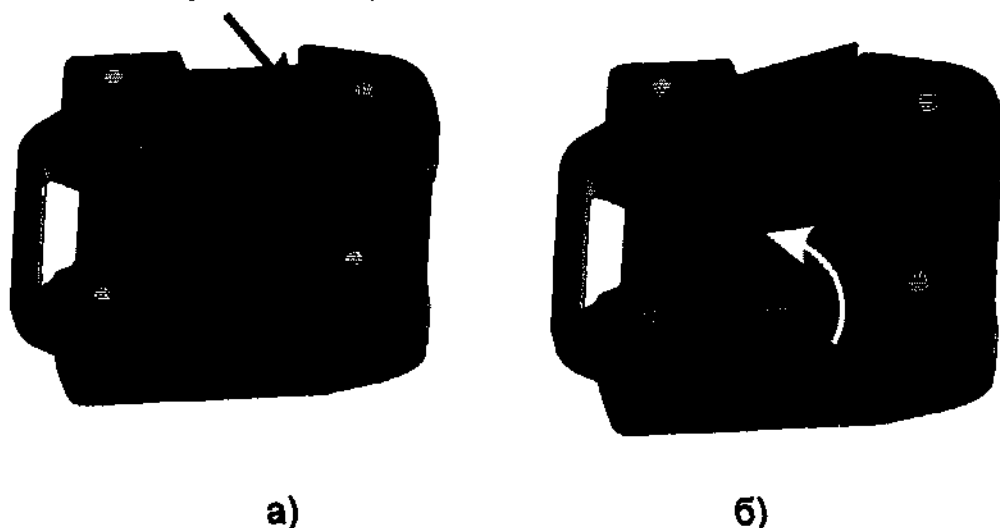
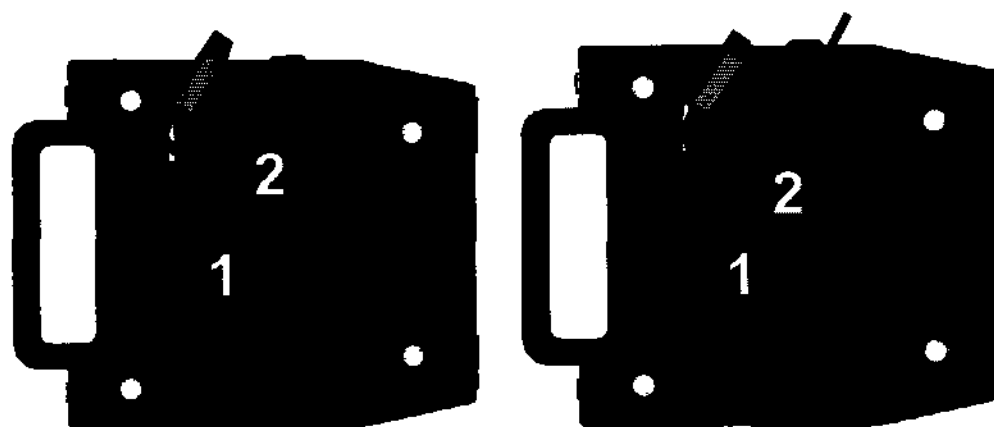


Рисунок 4.1 – Снятие крышки аккумуляторного отсека

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).



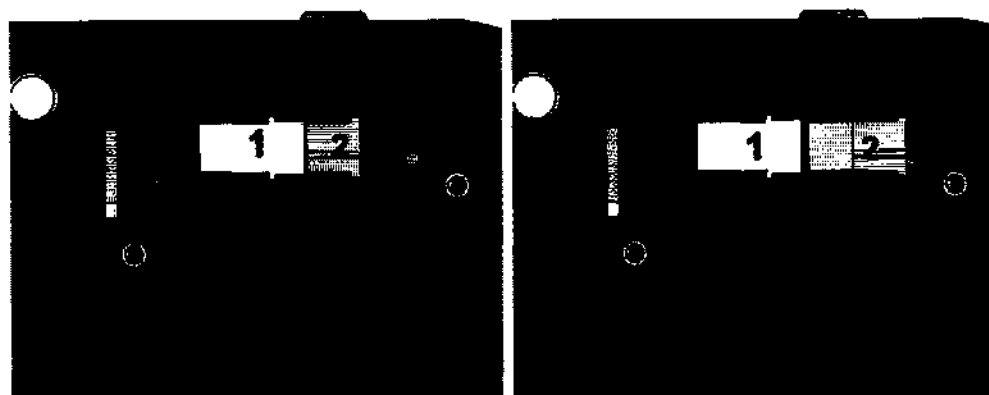
а)

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.

Подключите блок питания к электрокардиографу и к сети с номинальным напряжением 220 В. Должны засветится индикаторы «~» и «ЗАРЯД». Полностью зарядите аккумулятор (стр. 46).

4.2 ОСНОВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

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

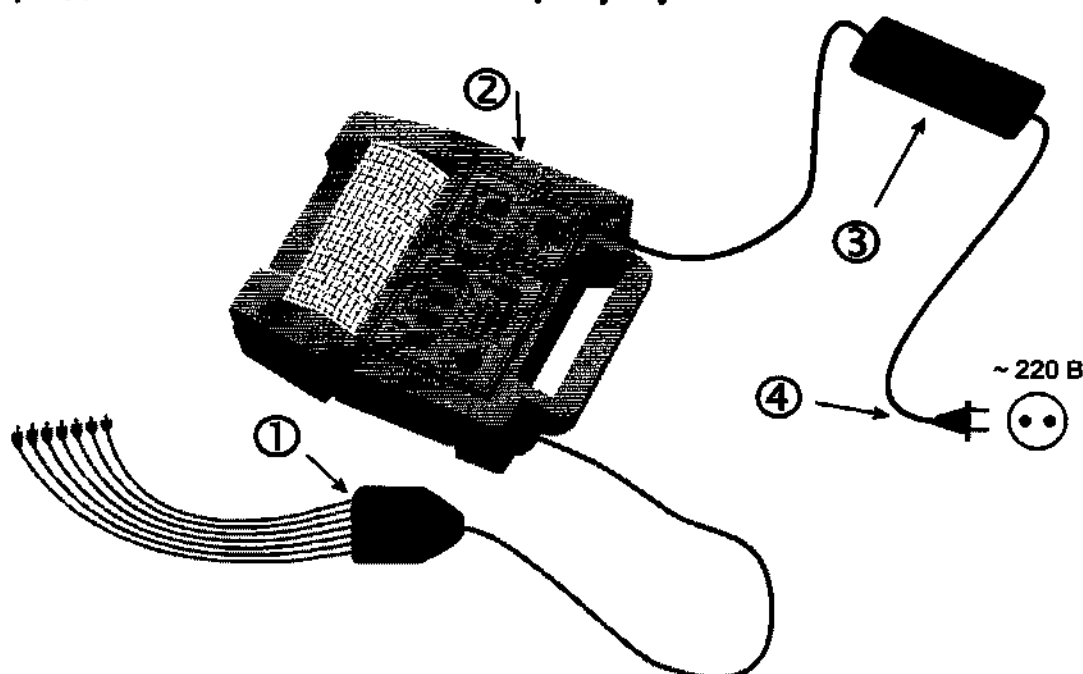
Разъем на кабеле блока питания вставьте в гнездо на корпусе основного блока.

Вилку блока питания включите в двухполюсную розетку сети 220 В 50 Гц.

Будьте внимательны при сочленении разъемов, не прилагайте чрезмерных усилий.

Не дергайте за кабель при расстыковке разъемов, усилия прилагайте к корпусу разъема.

Общая схема электрического соединения электрокардиографа должна соответствовать рисунку 4.4.



1. вилка для подключения блока питания к сети 220 В, 50 Гц;
2. блок питания электрокардиографа с однофазной сетевой вилкой и кабелем питания электрокардиографа;
3. основной блок электрокардиографа;
4. кабель пациента с элементами защиты.

*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.

Для заправки термобумаги в термопринтер откройте крышку отсека термобумаги.

Поверните рычаг прижима бумаги, зафиксировав его в вертикальном положении (рисунок 4.5).

Заправьте свободный конец бумаги в термопринтер.

После того, как конец бумаги попадет в зону действия датчика бумаги, для облегчения заправки примерно на 5 с включится подача бумаги.

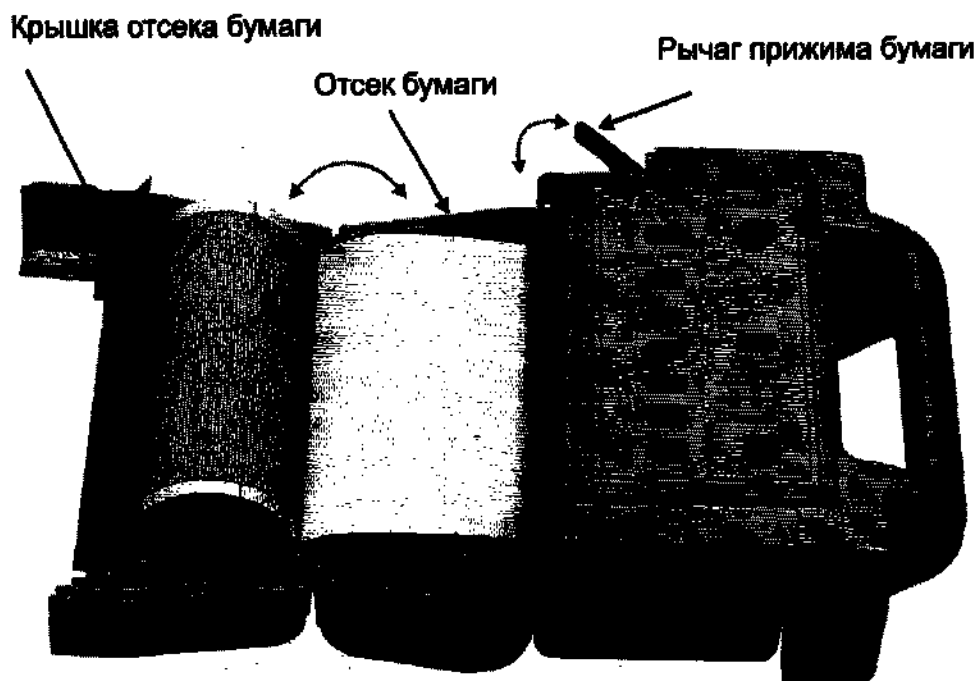
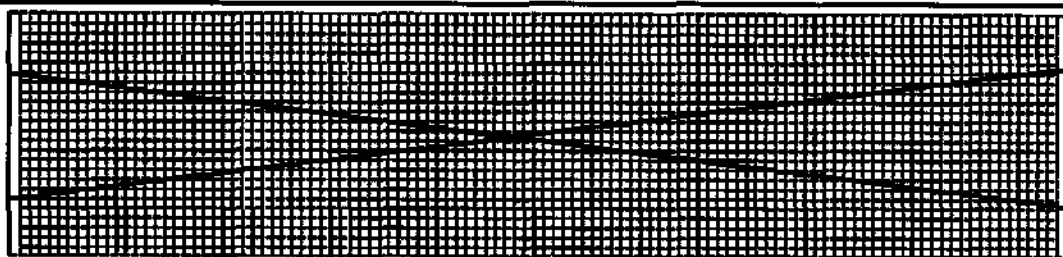


Рисунок 4.5 – Схема заправки бумаги

Положите рулон между направляющими в подающем отсеке.

Опустите рычаг прижима бумаги.

Электрокардиограф напечатает линию, изображенную на рисунке ниже.



Наклонные линии позволяют контролировать работу отдельных элементов термопринтера.

Закройте крышку, вынув конец бумаги наружу.

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 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:

- Выключите электрокардиограф с заправленной термобумагой, если он был включен.
- Удерживая нажатой кнопку СКОРОСТЬ, кратковременно нажмите кнопку . Электрокардиограф включится с мигающим индикатором 25 мм/с и начнёт печатать меню установки даты и времени, изображенное на рисунке 4.6. После начала печати меню можно отпустить кнопку СКОРОСТЬ.

Задание даты и времени

дата и время: 08.05.2002 09:33:11

Управление:

<скорость> - число
<масштаб> - месяц
<фильтр> - год
<ADS> - часы
<режим> - минуты

Нажатие на кнопки увеличивает значения на единицу.

Удержание кнопки <копия> и нажатие на другие кнопки уменьшает значения на единицу

<старт> - печать заданного времени

<вкл/выкл> - выход

Рисунок 4.6 – Меню установки даты и времени

- Дата и время встроенных часов печатаются во второй строке меню.



Установка даты и времени не являются циклическими. Т.е., чтобы установить месяц январь вместо декабря, необходимо уменьшить значение месяца на 11, а не увеличивать на 1.

- Если это необходимо, измените значения.
- Например, текущая дата 17 февраля 2007 г., а встроенные часы показывают значения рисунка 4.6.
- Девять раз нажмите кнопку СКОРОСТЬ. День изменится до 17.
- Удерживая нажатой кнопку КОПИЯ, три раза нажмите кнопку МАСШТАБ. Месяц уменьшится на 3, установится февраль.
- Пять раз нажмите кнопку ФИЛЬТР. Будет установлен 2007 год.
- Проверьте правильность установки, нажав кнопку ►.
- Нажмите кнопку ⏻ для выхода из режима установки даты и времени.

4.5 НАСТРОЙКА РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ В АВТОМАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Электрокардиограф позволяет настроить продолжительность регистрации ЭКГ в автоматическом режиме (от 3 до 10 с с шагом 0,5 с), выбрать отведение, которое будет печататься в

канале ритма (любое из 12 отведений) и включить печать таблицы автоматического измерения параметров ЭКГ.

ver 0.77D

Режим АВТОМАТ

Продолжительность записи	5,5 сек
Канал ритма	II отведение
Печать таблицы:	вкл

<скорость> - продолжительность записи с шагом 0,5сек

<масштаб> - выбор отведения

<фильтр> - вкл/выкл печать таблицы

<режим> + <ADS> - очистка памяти кардиограмм

Нажатие на кнопки увеличивает значения на единицу.

Удержание кнопки <копия> и нажатие на другие кнопки уменьшает значения на единицу

<старт> - печать текущих настроек

<вкл/выкл> - выход

**Рисунок 4.7 – Настройка регистрации ЭКГ
в автоматическом режиме**

Для проверки и изменения этих настроек выполните следующие действия:

- Проверьте, что в электрокардиограф заправлена бумага.
- Если электрокардиограф включен, выключите его.
- Удерживая нажатой кнопку МАСШТАБ, кратковременно нажмите кнопку ⏻. Электрокардиограф включится с мигающим индикатором 10 мм/мВ и начнёт печатать текущие настройки и краткую инструкцию по корректировке значений (рисунок 4.7). После начала печати можно отпустить кнопку МАСШТАБ.
- Нажмите на кнопки СКОРОСТЬ и МАСШТАБ электрокардиографа нужное число раз. Каждое нажатие на кнопку подтверждается миганием расположенного рядом светодиода.
- Проверьте сделанные настройки, нажав на кнопку ▶, после чего кардиограф напечатает установленные значения. При необходимости повторите корректировку значений.
- По завершению настройки регистрации ЭКГ в автоматическом режиме выключите электрокардиограф кнопкой ⏻.

Например, режим автоматической регистрации ЭКГ настроен так, как показано на рисунке 4.7. Необходимо установить продолжительность регистрации 3 с*. Удерживая нажатой кнопку КОПИЯ, 5 раз нажмите кнопку СКОРОСТЬ. После этого нажмите кнопку ►, чтобы проверить сделанные настройки.

При выборе отведения для регистрации ритма отведения порядок изменений следующий: I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6.



Установка продолжительности автоматической регистрации и выбор отведения для регистрации ритма не являются циклическими. Т.е., чтобы установить отведение II вместо V6, необходимо уменьшить значение на 10, а не увеличивать на 2.

О печати таблицы измерений параметров ЭКГ – на стр. 35.

При необходимости очистить память электрокардиографа от зарегистрированных электрокардиограмм нажмите кнопки РЕЖИМ и ADS одновременно.

Проверьте сделанные настройки, нажав на кнопку ►, после чего кардиограф напечатает установленные значения. При необходимости повторите корректировку значений.

* При работе электрокардиографа с компьютером необходимая для автоматического анализа продолжительность регистрации ЭКГ определяется требованиями используемого программного обеспечения. Обратитесь к документации на него, чтобы уточнить эти требования.

5 ПОРЯДОК РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

5.1 НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ

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

На конечности пациента электроды накладывают в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1

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

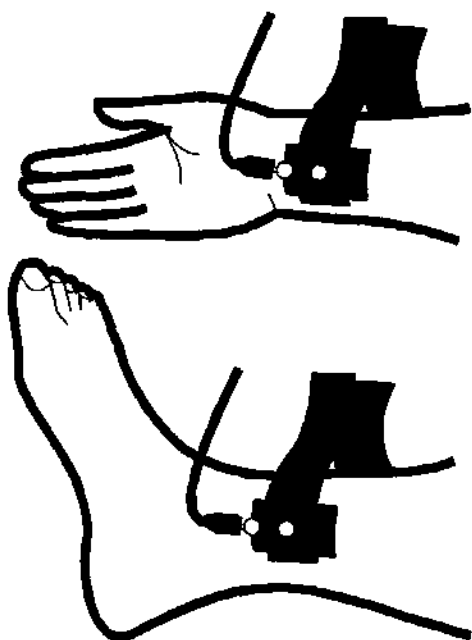
На грудную клетку электроды накладывают в соответствии с таблицей 5.2.

Таблица 5.2

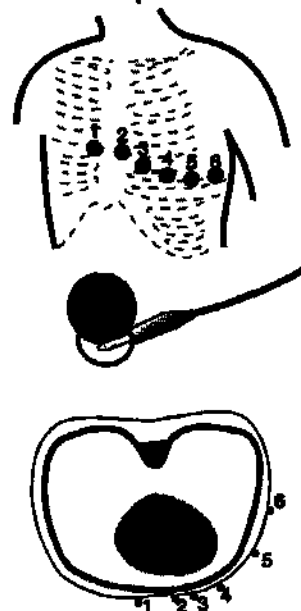
Отведение	Положение электрода	Символ на наконечнике провода
V1	В четвертом межреберье справа от грудины	C1
V2	В четвертом межреберье слева от грудины	C2
V3	На пятом ребре, в геометрической середине между V2 и V4	C3
V4	В пятом межреберье по левой среднеключичной линии	C4
V5	На уровне V4 по передней подмышечной линии	C5
V6	На уровне V4 по средней подмышечной линии	C6

Правильное наложение электродов:

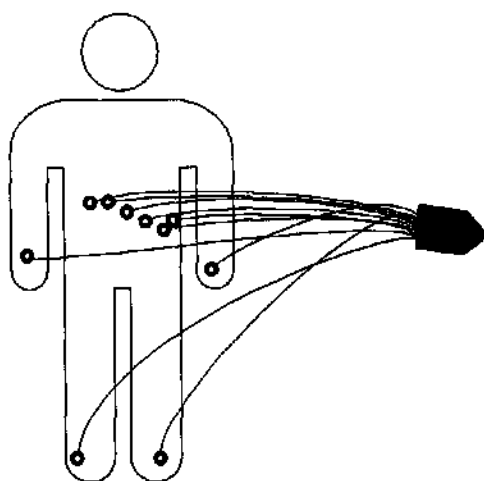
на конечности



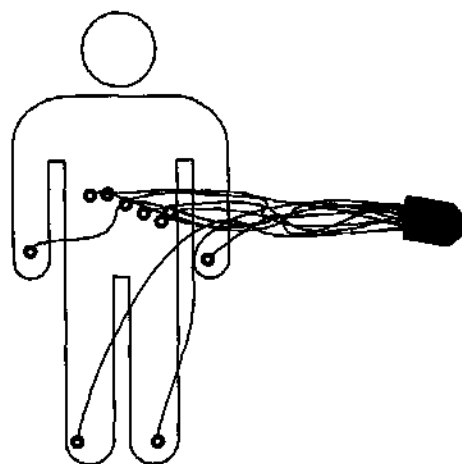
на грудную клетку пациента



! 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.

5.2 РЕЖИМЫ РЕГИСТРАЦИИ ЭКГ

Электрокардиограф обеспечивает регистрацию ЭКГ в автоматическом (синхронная регистрация всех 12 отведений с занесением снятой ЭКГ в память прибора и печатью их группами по 3 отведения, возможно с каналом ритма) или мониторном (регистрация ЭКГ в любой выбранной группе отведений без сохранения в памяти) режимах.

Снятая в автоматическом режиме ЭКГ сохраняется в памяти электрокардиографа. Информация из памяти может быть передана в компьютер, сохранена и интерпретирована с помощью аппаратных средств и соответствующего программного обеспечения в зависимости от модификации.

Для перехода в мониторный режим регистрации (удобный для регистрации длительной ЭКГ) выберите необходимую группу отведений, последовательно нажимая на кнопку РЕЖИМ. При этом индикатор «АВТОМАТ» должен быть погашен.

При мигающем индикаторе «АВТОМАТ» дополнительно с регистрацией 12 отведений установленной длительности производится длительная регистрация одного из отведений.

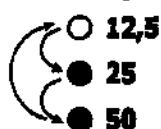
Если выбрана печать таблицы измерений (стр. 24), то при автоматическом режиме после печати выбранных отведений будет напечатана таблица автоматического измерения параметров ЭКГ.

5.3 ВЫБОР РЕЖИМОВ РЕГИСТРАЦИИ

Включите электрокардиограф, нажав на кнопку  на панели управления. При этом должен загореться индикатор включения, сигнализируя о включении электрокардиографа. Если этого не произошло, смотрите раздел «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ» на стр. 59.

Проверьте наличие термобумаги. При отсутствии бумаги светится индикатор «НЕТ БУМАГИ». При необходимости вставьте бумагу (раздел «ЗАПРАВКА БУМАГИ В ТЕРМОПРИНТЕР» на стр. 22).

Скорость, мм/с



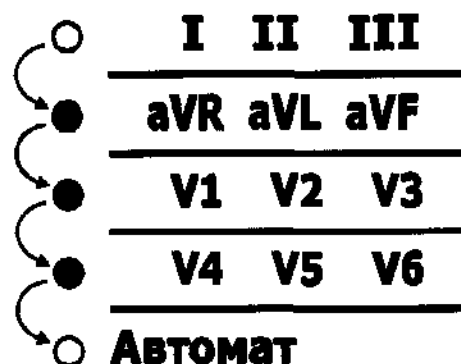
Нажмите на кнопку СКОРОСТЬ для изменения установленной скорости. Изменения скорости происходят циклически, как показано на рисунке слева. Выбранная скорость (например, 12,5 мм/с) индицируется свечением соответствующего индикатора.

Масштаб, мм/мВ



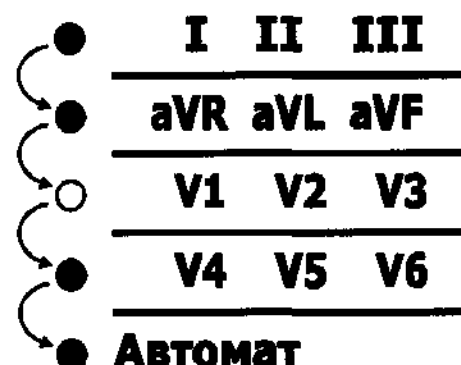
Выберите предполагаемую чувствительность. Для выбора чувствительности нажмите кнопку МАСШТАБ. Изменения чувствительности происходят циклически, как показано на рисунке слева. Выбранная чувствительность (например, 10 мм/мВ) индицируется свечением соответствующего индикатора.

Режим



Выберите группу отведений для регистрации. Для этого нажмите кнопку РЕЖИМ. На выбранную группу отведений (например, I II III, как на рисунке слева) указывает светящийся индикатор. Если при этом светится индикатор «АВТОМАТ», это значит, что после нажатия кнопки ► в память электрокардиографа будут записаны все 12 отведений за заданный интервал, а печататься будет только выбранная группа.

Режим



Изменение выбора происходит последовательно. После группы «V4 V5 V6» в режиме «АВТОМАТ» будет выбрана группа «I II III» для регистрации в мониторинговом режиме. Соответственно, после группы «V4 V5 V6» в мониторинговом режиме включится режим печати всех групп отведений в автоматическом режиме.

Возможные варианты регистрации и индикация режимов приведены в таблице 5.3. Порядок строк в таблице соответствует последовательному нажатию кнопки РЕЖИМ.

Длительность регистрации в автоматическом режиме может быть выбрана в интервале от 3,0 до 10,0 с (стр. 24).

Таблица 5.3 – Варианты печати ЭКГ

индикаторы					Печатаются отведения
I, II, III	aVR, aVL, aVF	V1, V2, V3	V4, V5, V6	Автомат	
●	●	●	●	○	
●	●	●	●	*	
○	●	●	●	○	
●	○	●	●	○	
●	●	○	●	○	
●	●	●	○	○	
○	●	●	●	●	I, II, III
●	○	●	●	●	aVR, aVL, aVF
●	●	○	●	●	V1, V2, V3
●	●	●	○	●	V4, V5, V6
Примечания: 1 Состояния индикаторов: ○ – индикатор светится; ● – индикатор не светится; * – индикатор мигает 2 При светящимся (или мигающем) индикаторе АВТОМАТ (соответствующие строки выделены заливкой) все отведения записываются в энергонезависимую память электрокардиографа					

Если выбран автоматический режим с записью отведения для анализа ритма (вторая строка таблицы 5.3), то информация в памяти сохранится только после печати всех 12 отведений. Именно столько времени идет запись отведения для анализа ритма.



В остальных случаях автоматической регистрации вся информация будет записана в память после печати первой тройки отведений. Поэтому запись можно остановить сразу после этого без потери информации.

Проведите пробную запись. Нажмите и отпустите кнопку . Начнется запись ЭКГ на бумагу. Запись можно остановить в это время нажатием кнопки  или КОПИЯ.



*Если выбран мониторный режим работы, то запись можно остановить **ТОЛЬКО** нажатием кнопки  или КОПИЯ.*

Если в автоматическом режиме выбраны все группы отведений, запись остановится после печати всех 12 отведений.



При выбранном значении «АВТОМАТ», если прервать запись до истечения заданного интервала регистрации повторным нажатием кнопки  (или КОПИЯ), то это исследование не будет занесено в память электрокардиографа, и его невозможно будет распечатать в режиме «КОПИЯ».

Если уровень шумов велик, то выберите один из режимов фильтрации помех (фильтр 30 или 50 Гц и/или ADS).

По результатам пробной записи установите удовлетворяющие Вас значения скорости, масштаба, наличия фильтров, стабилизации базовой линии.

зарядите аккумулятор
- Электрокардиограф Альфон-03 -
ЭКГ 000000159

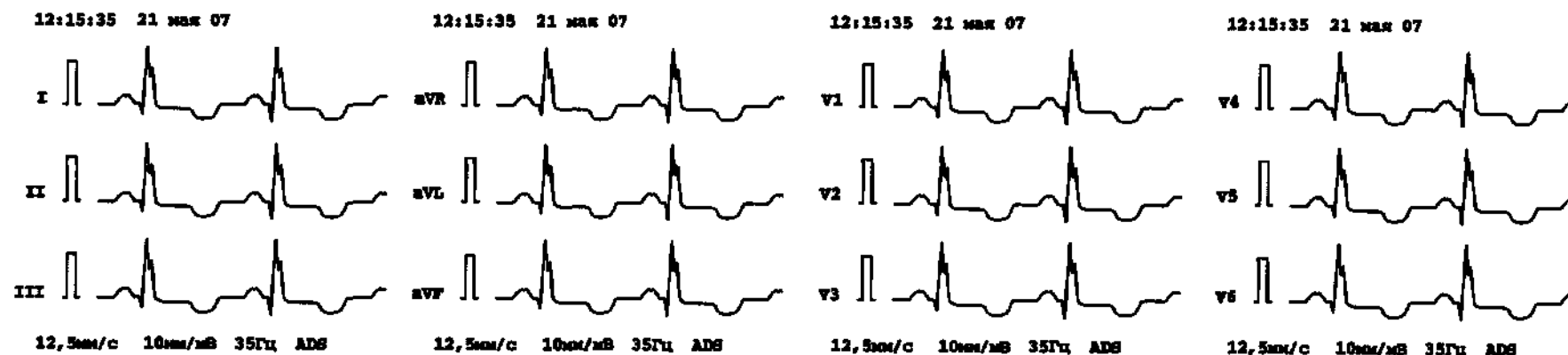


Рисунок 5.1 – Пример автоматической регистрации всех отведений

- Электрокардиограф Альфон-03 -
ЭКГ 000000267

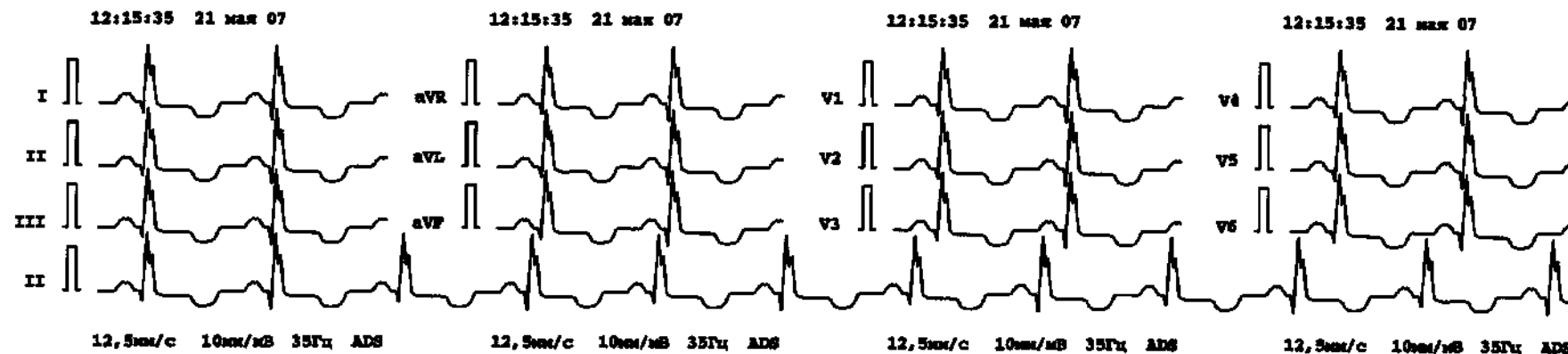


Рисунок 5.2 – Пример автоматической регистрации всех отведений и канала ритма во II отведении

5.4 РЕГИСТРАЦИЯ ЭКГ

Включите электрокардиограф, нажав на кнопку  на панели управления. При этом должен загореться индикатор включения, сигнализируя о включении электрокардиографа. Если этого не произошло, смотрите раздел «ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ».

Другие загоревшиеся индикаторы: индикатор скорости регистрации; индикатор установленной чувствительности; индикаторы регистрируемых групп отведений.

Проверьте наличие термобумаги. При отсутствии бумаги светится индикатор «НЕТ БУМАГИ». При необходимости вставьте бумагу (стр. 22).

Выберите режим регистрации: автоматический или мониторный (стр. 29).

Если Вы выбрали автоматический режим регистрации (светится или мигает индикатор «АВТОМАТ»), то при кратковременном нажатии кнопки  сигналы всех 12 отведений будут сняты синхронно и записаны в память электрокардиографа. Интервал съёма определяется при настройке автоматического режима регистрации (стр. 24). Индикатор записи светится во время съёма сигналов.

Одновременно начнется печать выбранной группы отведений (или I, II и III отведений при выборе печати всех отведений). Возможна некоторая задержка печати при необходимости предварительной обработки сигнала, если включен какой-либо фильтр и/или выбран режим стабилизации базовой линии.

Если не печатается отведение для анализа ритма, то индикатор записи погаснет после печати первой тройки отведений.

Если в автоматическом режиме выбраны все группы отведений, запись остановится после печати всех 12 отведений.

Если в режиме «АВТОМАТ» удерживать в нажатом положении кнопку  более установленного времени автоматической регистрации (но не более 30 с), то будут занесены в память электрокардиографа сигналы по всем отведениям и напечатаны выбранные отведения за весь промежуток времени, пока кнопка  удерживалась в нажатом состоянии.

Если выбран мониторный режим регистрации, т.е. не светится индикатор «АВТОМАТ», то при нажатии кнопки ► начнется печать выбранной группы отведений без сохранения в памяти. Для остановки регистрации надо повторно нажать кнопку ►.

5.5 ПЕЧАТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ ЭКГ

Если включён режим печати таблицы измерений (стр. 25), то по окончании печати выбранных отведений ЭКГ в автоматическом режиме будут напечатаны результаты измерений – таблица измерений ЧСС, временных параметров и положения электрических осей комплекса QRS и зубца Р.

Печать результатов измерений происходит с некоторой задержкой, необходимой для обработки 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 значение длительности интервала RR , $\overline{RR}$, с, по формуле

$$\overline{RR} = \frac{\sum_{i=1}^n RR_i}{n} \quad (5.1)$$

где n – количество измеренных интервалов.

- Вычисляется значение ЧСС, мин^{-1} , по формуле

$$\text{ЧСС} = \frac{60}{\overline{RR}} \quad (5.2)$$

Положения электрических осей комплекса QRS и зубца Р рассчитываются во фронтальной плоскости.

12:24:15 12 апр 2007

ЧСС	= 67
RR (ср)	= 0,890 с
alpha P	= 55
alpha QRS	= 53
P	= 0.104 с
PQ	= 0.186 с
QRS	= 0.080 с
QT	= 0.418 с
QT (с)	= 0.446 с

Рисунок 5.3 – Пример таблицы измерений параметров ЭКГ

Расчет скорректированного значения интервала QT_c , с, ведется по формуле Базетта:

$$QT_c = \frac{QT}{\sqrt{RR}} \quad (5.3)$$

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

Оценка величины QT_c проводится согласно рекомендациям в специальной литературе.

5.6 ПЕЧАТЬ КОПИИ ПОСЛЕДНЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Последнюю сохраненную в памяти электрокардиограмму можно распечатать в режиме «КОПИЯ» даже после выключения электрокардиографа.

Перед печатью ЭКГ из памяти включите электрокардиограф, выберите необходимые параметры: набор отведений, чувствительность, скорость, режим фильтрации помех. После этого нажмите кнопку КОПИЯ. Начнется печать ЭКГ. Если требуется остановить печать, повторно нажмите кнопку КОПИЯ.



Если ЭКГ регистрировалась без записи отведения для анализа ритма, то интервал ритма в режиме «КОПИЯ» будет равен длительности регистрации любого из отведений.

5.7 СЛУЖЕБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Каждая запись ЭКГ сопровождается служебной информацией. Начало записи обозначено следующим образом:

- Электрокардиограф АЛЬТОН-03 -
ЭКГ 000001251

Номер ЭКГ печатается только при съёме в режиме «АВТОМАТ». Если такая запись не была прервана, т.е. продолжалась более установленного интервала регистрации, то номер печатается и в режиме «КОПИЯ» независимо от выбранной группы отведений.



Печать каждой группы отведений сопровождается дополнительной информацией.

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

25мм/с 10мм/мВ 30 Гц ADS

При регистрации отдельной группы отведений (режим «АВТОМАТ» выключен) номер ЭКГ не печатается, сигналы не записываются в память и получение копии исследования невозможно.



Если напряжение аккумулятора таково, что израсходовано более 50 % его энергии, то перед печатью ЭКГ появляется сообщение: «зарядите аккумулятор»

При критически низком напряжении аккумулятора перед печатью ЭКГ будет напечатано: «срочно зарядите аккумулятор».

Если светится индикатор «БАТАРЕЯ 0%,» то ЭКГ печататься не будет. При нажатии на кнопку ► или КОПИЯ раздастся звуковой сигнал.



5.8 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 мониторингирования ЭКГ.



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

При включенном режиме стабилизации базовой линии в строке служебной информации (раздел 5.7 на стр. 37) печатается сообщение об этом - ADS.

5.9 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

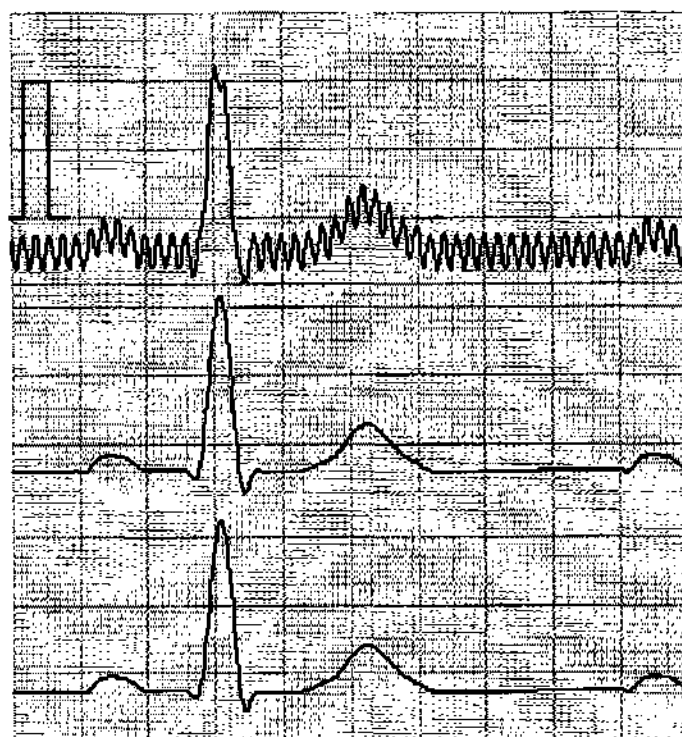
На рисунке 5.4 приведены записи II отведения сигналов, используемых при проверке электрокардиографов по стандарту МЭК 60601-2-51, при различных режимах фильтрации.

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.

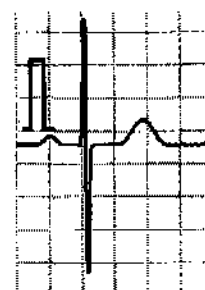
В таблицах 5.5 и 5.6 приведены результаты измерений временных интервалов при разных фильтрах.

ANE20000+Line Frequency Noise

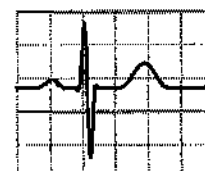
CAL20502



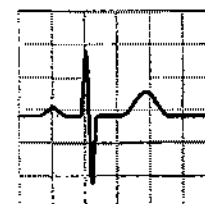
①



②



③



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

Таблица 5.5 – Результаты измерений сигнала ANE20000

Элемент	Сигнал ANE20000 с помехой 50 Гц	Фильтр «30 Гц»	Фильтр «50 Гц»
Длительности, мс			
QRS	92	100	100

Таблица 5.6 – Результаты измерений сигнала CAL20502

Элемент	Без фильтров	Фильтр «30 Гц»	Фильтр «50 Гц»
Длительности, мс			
P	82	84	86
QRS	38	60	54

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 – Искривление импульса электрокардиостимулятора при фильтрации

Для фильтрации шумов, связанных с дрейфом изолинии, в электрокардиографе ЭК12ТМ «Альтон-03» используется активная система стабилизации базовой линии (ADS).

Включение ADS может приводить к незначительному изменению наклона смещенного сегмента ST (рисунок 5.6). Однако амплитуда смещения непосредственно около точки j изменяется незначительно.

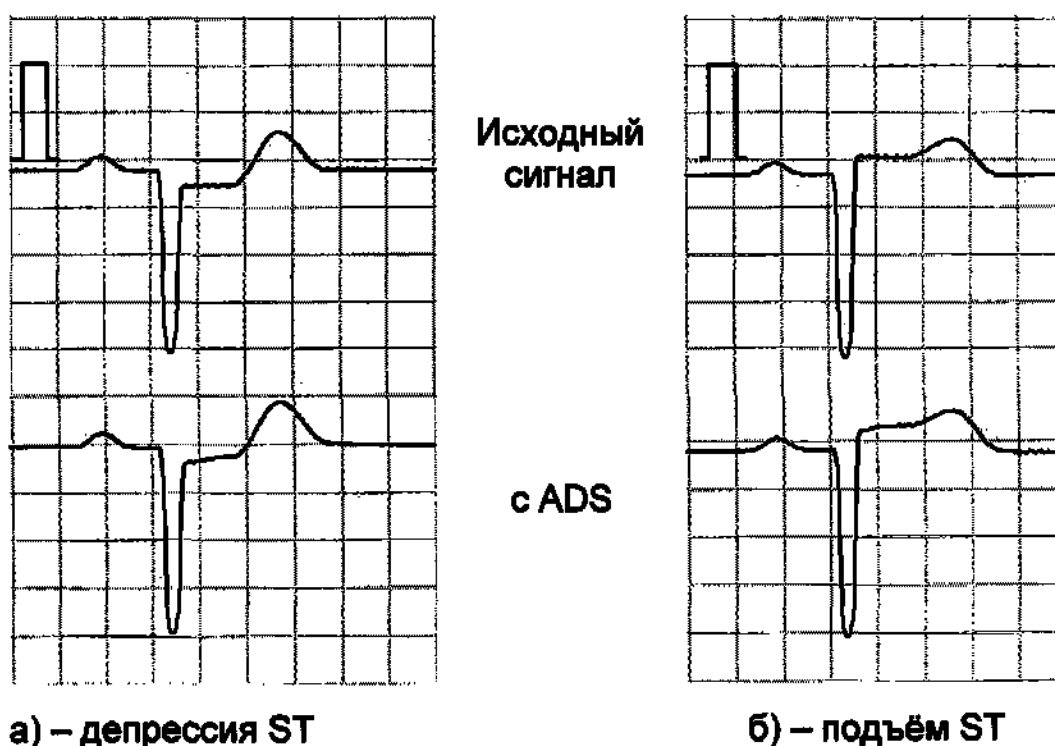


Рисунок 5.6 – Искажение сегмента ST при включении системы ADS

! 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.

5.10 ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

5.10.1 Использование электрокардиографа 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.

Режим

- ☐ I II III
☒ aVR aVL aVF
☐ V1 V2 V3
☐ V4 V5 V6
☐ АВТОМАТ

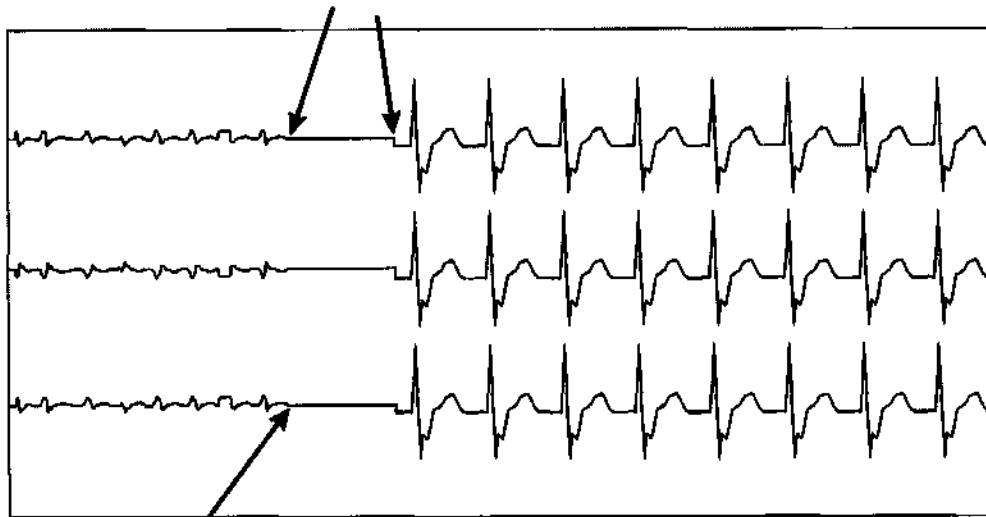
Выберите мониторный режим работы электрокардиографа и группу основных отведений I, II, III (индикатор «АВТОМАТ» не светится).

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.

В электрокардиографе при работе в режиме мониторной регистрации предусмотрено изменение постоянной времени при насыщении усилителей. В автоматическом режиме такая возможность не предусмотрена.

Изолиния на время
стабилизации базовой
линии



Начало разряда
дефибриллятора

**Рисунок 5.7 – Разрыв в изображении сигналов
при насыщении усилителей**

Если входные усилители находятся в состоянии насыщения более 100 мс, то на время около 0,6 с постоянная времени усилителей уменьшается. Этого времени достаточно для возвращения изолинии в середину поля записи. На время изменения постоянной времени изображения сигналов на бумаге заменяются изолиниями и появляются после восстановления стандартной постоянной времени. Рисунок 5.7 иллюстрирует изменения в изображении сигналов при мониторинг режиме регистрации.



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. У некоторых типов электродов, не предназначенных для работы при дефибрилляции, время полной деполяризации составляет десятки секунд. Не используйте такие электроды!

5.10.2 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, регистрируемые в середине бумаги. 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 .

В неиспользуемых отведениях будут печататься изолинии, а индикатор обрыва грудных электродов будет светиться.

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

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

6 РЕЖИМЫ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Основные режимы энергопотребления электрокардиографа отображаются индикаторами на панели электрокардиографа.

Таблица 6.1

№	Состояние индикаторов					Режим энергопотребления
	Включен	ЗАРЯД	БАТАРЕЯ 50%	БАТАРЕЯ 0%		
1.	●	●	●	●	●	Электрокардиограф выключен. Возникает при выключении прибора (ручном или автоматическом) в автономном режиме. При подключении блока питания к сети 220 В режим сменяется режимом 2 данной таблицы.
2.	●	○	×	●	●	Электрокардиограф выключен. Возникает: 1) после <u>ручного</u> выключения прибора при подключенном к сети блоке питания; 2) если в режиме 1 подключить блок питания. Возможен заряд аккумулятора. При пропадании сетевого напряжения сменяется на режим 1 данной таблицы.
3.	○	○	●	●	●	Электрокардиограф включен и готов к съёму ЭКГ. Блок питания подключён к сети. Аккумулятор полностью заряжен. При ручном выключении – режим 2.
4.	○	●	●	●	●	Электрокардиограф включен и готов к съёму ЭКГ. Блок питания не подключён к сети. Аккумулятор достаточно заряжен. Если не пользоваться электрокардиографом более 9 минут, режим сменится режимом 1 данной таблицы.
5.	○	●	●	○ или *	●	Электрокардиограф включен и готов к съёму ЭКГ. Блок питания не подключён к сети. Аккумулятор разряжен более чем на 50%. Необходима зарядка батареи. Если не пользоваться 9 минут, сменится режимом 1.
6.	○	●	●	×	○ или *	Электрокардиограф включен. Блок питания не подключён к сети. Аккумулятор практически полностью разряжен. Необходима немедленная зарядка батареи. ПЕЧАТЬ ЭКГ НЕВОЗМОЖНА! Если не пользоваться 9 минут, сменится режимом 1.
7.	×	○	●	●	*	Электрокардиограф подключён к сети. Аккумулятор отсутствует или отключён. Необходимо установить и подключить аккумулятор (стр. 19).

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 девяти минут, то прибор выключится. Электрокардиограф перейдет в состояние (режим 1 в таблице 6.1) малого потребления.

Если электрокардиограф включен и блок питания электрокардиографа подключён к сети (режим 3 в таблице 6.1), автоматического выключения не будет.

6.2 СТАЦИОНАРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФА

Стационарное использование может быть рекомендовано в большинстве применений электрокардиографа. Возможные состояния – режимы 2 и 3 в таблице 6.1.

При стационарном использовании блок питания электрокардиографа постоянно подключён к сети 220 В 50 Гц и к электрокардиографу. Аккумулятор постоянно подзаряжается, и электрокардиограф готов к переносной работе.

Электрокардиограф включается и выключается кнопкой  на панели управления.

После подключения к сети загорается индикатор «~». Может светиться индикатор «ЗАРЯДКА» при частично разряженном аккумуляторе. Эти два индикатора будут светиться до полного заряда аккумулятора.

При достижении напряжения на аккумуляторе 13,8 В, индикатор «ЗАРЯДКА» погаснет.

Если блок питания отключить от сети, то электрокардиограф автоматически перейдет в состояние, описанное в строке 2 таблицы 6.1.

6.3 ПЕРЕНОСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

При переносном использовании электрокардиограф большую часть времени работает от автономного источника питания. Обычно, это работа в условиях скорой и неотложной по-

мощи, в стационарах для исследования лежащих больных. Возможные состояния - режимы 1, 4, 5 и 6 в таблице 6.1.

Для работы электрокардиограф включается и выключается кнопкой  на панели управления.



Если прибор не используется более 9 минут, 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. В этом состоянии сохраняется вся информация в памяти электрокардиографа.

При проведении автономных исследований следите за состоянием аккумулятора по индикаторам «БАТАРЕЯ» «50%» и «0%». 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 (ниже 10,5 В), вследствие, например, длительного хранения аккумулятора в разряженном состоянии либо короткого замыкания его выводов. В состоянии аварийного разряда при нажатии на кнопку  никакие индикаторы не зажигаются.

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

Для вывода электрокардиографа из состояния аварийного разряда соблюдайте описанную ниже последовательность действий.

Подключите блок питания к сети номинальным напряжением 220 В частотой 50 Гц и к электрокардиографу.

Не нажимайте кнопок на панели управления в течение 30 минут. За это время произойдет частичный заряд аккумулятора.

Нажмите кнопку  на панели управления. При этом зажгутся индикаторы «~» и «ЗАРЯДКА». Оставьте электрокардиограф

включенным. При достижении напряжения на аккумуляторе 13,8 В, индикатор «ЗАРЯДКА» 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 электрокардиографического 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.

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

Откройте крышку отсека термобумаги. Поднимите рычаг прижима бумаги и выньте бумагу из принтера.

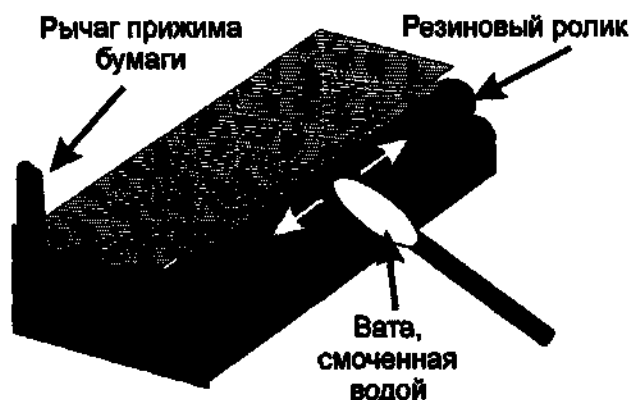


Рисунок 7.1 – Чистка прижимного ролика от загрязнения

Аккуратно очистите от загрязнения доступную часть прижимного ролика. Пальцем проверните резиновый ролик пальцем на 1/3 оборота.

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

! Не смачивайте вату бензином, ацетоном или другими чистящими средствами, способным повредить резину прижимного ролика.

Высушите ролик, протерев его сухим тампоном, прежде чем опустить рычаг.

7.3 ЗАМЕНА АККУМУЛЯТОРА

Если в процессе эксплуатации электрокардиограф часто питается от аккумулятора, то может возникнуть необходимость сменить разряженный аккумулятор на заряженный. Когда начинает светиться индикатор «БАТАРЕЯ 0%», 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).

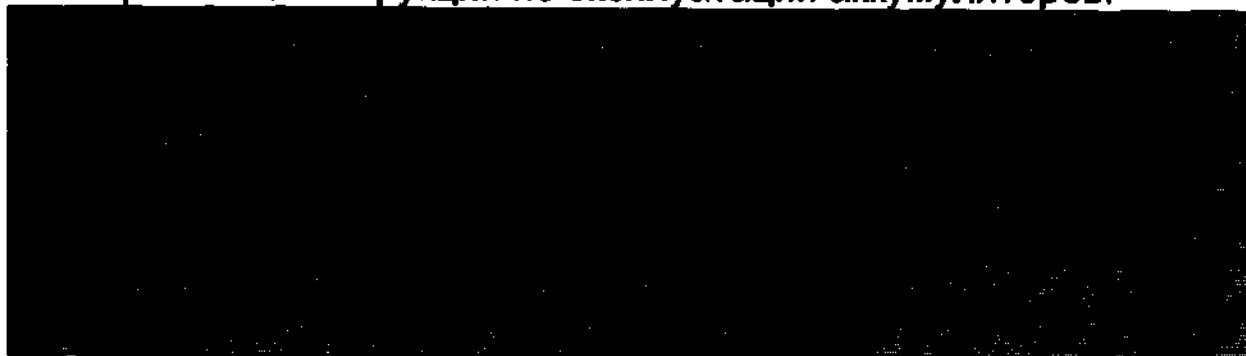
7.4 ПОДГОТОВКА К ХРАНЕНИЮ

Перед длительным (более недели) хранением электрокардиографа полностью зарядите аккумулятор и отключите его как описано в 4.1 на стр. 19.

Обязательно сделайте отметку о снятии аккумулятора для хранения в Формуляре электрокардиографа.



Цитата из инструкций по эксплуатации аккумуляторов:



Особенно следите за температурой при хранении аккумулятора. Двадцать процентов ёмкости аккумулятор 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-03» являются средствами измерений и подлежат первичной поверке перед вводом в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверке при 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. 13 и 38). После этого в нижней строке служебной информации, сопровождающей каждую запись ЭКГ (стр. 37), будут печататься *только* значения выбранных чувствительности и скорости.

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

Электрокардиограф предназначен для применения в электромагнитной обстановке, определённой ниже. Пользователь электрокардиографа должен обеспечить его применение в указанной электромагнитной обстановке			
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 больницы 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»	

Электрокардиографы многоканальные ЭК12ТМ

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	< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 0,5 и 1 периода 40% U_H (провал напряжения 60% U_H) в течение 5 периодов 70% U_H (провал напряжения 30% U_H) в течение 25 периодов < 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 5 с	< 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 0,5 и 1 периода 40% U_H (провал напряжения 60% U_H) в течение 5 периодов 70% U_H (провал напряжения 30% U_H) в течение 25 периодов < 5% U_H (прерывание напряжения >95% U_H) в течение 5 с	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

Электрокардиографы многоканальные ЭК12ТМ

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, АМ 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  электрокардиограф не включается	1. Аккумулятор электрокардиографа разрядился ниже допустимого уровня. 2. Перегорел внутренний предохранитель электрокардиографа. 3. Загрязнены контакты аккумулятора или основного блока. 4. Не подключён аккумулятор. 5. Вышел из строя аккумулятор.	1. Произвести зарядку аккумулятора, как описано в разделе 6.4. 2. Необходим ремонт электрокардиографа в сервисном центре. 3. Проверьте контакты аккумулятора и основного блока. Очистите их от загрязнения. 4. Подключите аккумулятор (рис. 4.3). 5. Необходима замена аккумулятора.
Аккумулятор электрокардиографа не заряжается. Блок питания включён в сеть.	1. Отсутствует сетевое напряжение 220 В. 2. Неисправен блок питания. 3. Неисправен один из кабелей блока питания электрокардиографа. 4. Вышел из строя аккумулятор.	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.
Блок питания включён в сеть. Мигает индикатор «БАТАРЕЯ 0 %»	1. Вышел из строя аккумулятор. 2. Аккумулятор отключён	1. Необходима замена аккумулятора. 2. Подключите аккумулятор (рис. 4.3).
Светится индикатор «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДА R, N».	1. Плохой контакт с кожей электрода R или N. 2. Обрыв отведения R или N.	1. Выполните требования раздела «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ» 2. Необходим ремонт кабеля пациента в сервисном центре.

Электрокардиографы многоканальные ЭК12ТМ

Проявление неисправности	Возможная причина	Способ устранения неисправности
Светится индикатор «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДА L, F».	1. Плохой контакт с кожей электрода L или F. 2. Обрыв отведения L или F.	1. Выполните требования раздела «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ». 2. Необходим ремонт кабеля пациента в сервисном центре.
Светится индикатор «ОБРЫВ ЭЛЕКТРОДА C1 - C6».	1. Плохой контакт с кожей одного из грудных электродов. 2. Обрыв одного из грудных отведений.	1. Выполните требования раздела «НАЛОЖЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ». 2. Необходим ремонт кабеля пациента в сервисном центре.
Плохое качество изображения на термобумаге.	Загрязнился прижимной ролик термопринтера.	Аккуратно очистить резиновый прижимной ролик от загрязнения (раздел 7.2 на стр. 49).
Невозможно заправить бумагу в принтер.	1. Неисправен механизм принтера. 2. Бумага заправляется в выключенный электрокардиограф.	1. Необходим ремонт принтера в сервисном центре. 2. Включите электрокардиограф и повторите заправку (раздел 4.3 на стр. 22).
При печати на бумаге нет изображения	1. Бумага заправлена не термочувствительной стороной. 2. Неисправен принтер.	1. Заправить бумагу правильной стороной. 2. Необходим ремонт принтера в сервисном центре.
При печати бумага не выходит из электрокардиографа	1. Конец термобумаги оказался под крышкой отсека термобумаги. 2. Сильный перекос бумаги. 3. Неисправен принтер.	1. Открыть крышку отсека, вытянуть конец бумаги и закрыть крышку. 2. Открыть крышку отсека термобумаги. Ослабить прижим бумаги, подняв рычаг. Выровнять и снова прижать бумагу. 3. Необходим ремонт принтера в сервисном центре.

