

Удостоверен
ЮМГИ.941135.005 РД-УД

**Дефибриллятор-монитор
ДКИ-Н-08 «АКСИОН-Х»**

Руководство по ремонту
ЮМГИ.941135.005 РД

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

С о д е р ж а н и е

	ВВЕДЕНИЕ	3
	1 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ	
	1.1 Общие указания	4
	1.2 Указания мер безопасности	5
	2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ДЕФИБРИЛЛЯТОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ	
	2.1 Дефибриллятор ДКИ–Н–08	6
	2.2 Устройство управления	11
	2.3 Канал мониторингования	19
	2.4 Усилитель ЭКГ1	22
	2.5 Ключ высоковольтный	23
	2.6 Преобразователь сетевой	30
	2.7 Панель передняя	38
	2.8 Индикатор энергии	38
	2.9 Дисплей	39
	2.10 Контроллер термопринтера	40
	3 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ	
	3.1 Поиск последствий отказов и повреждений	42
	3.2 Устранение последствий отказов и повреждений	47
	3.3 Разборка и сборка дефибриллятора	68
	3.4 Ремонт плат с печатным монтажом	69
	ПРИЛОЖЕНИЕ А – Перечень приборов, оборудования и инструментов, применяемых при ремонте дефибриллятора	70
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Схема поиска неисправностей дефибриллятора–монитора ДКИ–Н–08	72
	ПРИЛОЖЕНИЕ В – Перечень сокращений и условных обозначений	74

ЮМГИ.941135.005 РД

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		<i>Перескокова</i>		
Пров.		<i>Мальшев</i>		
Н.контр.		<i>Голова</i>		
Утв.		<i>Верещагин</i>		

Дефибриллятор–монитор
ДКИ–Н–08 «АКСИОН–Х»

Руководство по ремонту

Лит.	Лист	Листов
	2	76

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство по ремонту предназначено для проведения ремонта дефибрилляторов ДКИ–Н–08 с универсальным питанием.

Руководство по ремонту разработано по состоянию на октябрь 2003 года и содержит основные указания по восстановлению работоспособности дефибрилляторов в специализированных мастерских по ремонту медицинской техники.

Дефибриллятор – сложный электронный прибор, требующий специальной подготовки и изучения настоящего Руководства.

Необходимый квалификационный уровень – шестой разряд.

При дефектации и ремонте наряду с настоящим Руководством необходимо пользоваться Руководством по эксплуатации ЮМГИ.941135.005 РЭ и комплектом конструкторской документации, приведенной в папке №1 ЮМГИ.941135.005 ВЭ.

В сопроводительном документе необходимо указывать дату и причину сдачи прибора в ремонт, должность, фамилию и подпись лица, проводившего ремонт, наименование ремонтной организации.

Перечень сокращений и условных обозначений, используемых в тексте, приведен в приложении В.

При ремонте дефибриллятора рекомендуется пользоваться приборами и оборудованием, приведенным в приложении А.

Комплект ремонтного ЗИПа дефибриллятора ДКИ–Н–08 ЮМГИ.305653.014 при необходимости заказывать через бюро ремонта ОАО «Завод медицинской техники», тел. (341–2) 511–297, факс (341–2) 511–390.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						3

1 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ ИЗДЕЛИЯ

1.1 Общие указания

Рабочее место по ремонту дефибрилляторов должно быть оборудовано в соответствии с требованиями техники безопасности, быть удобным, хорошо освещенным и укомплектованным необходимой контрольно–измерительной аппаратурой, инструментом и материалами.

К рабочему месту должны быть подведены:

- напряжение сети (220 ± 22) В частотой 50...60 Гц для подключения дефибриллятора, контрольно–измерительной аппаратуры;
- заземление.

Паяльник должен быть выбран небольшого размера, мощностью не более 40...60 Вт, с температурой жала не более 250° С и иметь гальваническую развязку от сети. Для контроля температуры жала паяльника рекомендуется использовать термопару. Для одновременного выпаивания всех выводов микросхем рекомендуется применять специальные насадки на паяльник мощностью не более 60 Вт. Корпус и жало паяльника, а также корпуса измерительных приборов должны быть заземлены.

На рабочем месте должны быть средства индивидуальной защиты:

- разрядник (резистор С5–35В–15Вт–51 Ом \pm 10%) для снятия заряда с накопительных и гасящих конденсаторов;
- инструмент с изолированными ручками;
- диэлектрический коврик размером (0,75 \times 0,75) м;
- защитная маска;
- хлопчатобумажные перчатки.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист

4

1.2 Указания мер безопасности

1.2.1 При работе с дефибриллятором необходимо помнить, что напряжение на рабочих частях электродов достигает 2 кВ.

Запрещается вскрывать дефибриллятор вне специализированных ремонтных предприятий.

К работе с дефибриллятором допускаются лица, имеющие допуск к работе на электроустановках с напряжением свыше 1000 В.

1.2.2 Исполнителям запрещается находиться в одежде из синтетического или искусственного шелка, склонной к электризации (накоплению статического электричества).

1.2.3 При регулировке и проверке параметров дефибриллятора запрещается применять заземляющие браслеты для защиты от статического электричества.

Перед началом регулировочных работ установить защитные технологические приспособления, исключающие доступ к контактам переключателя S2 и предохранителей FU1, FU2 фильтра сетевого (см. ЮМГИ.941135.005 ЭЗ, ЮМГИ.468824.007 ЭЗ).

1.2.4 При работе с применяемой измерительной и испытательной аппаратурой руководствоваться инструкциями по эксплуатации этой аппаратуры.

Иnv. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Иnv. № дубл.	Подпись и дата

					ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ДЕФИБРИЛЛЯТОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

2.1 Дефибриллятор ДКИ–Н–08

Дефибриллятор ДКИ–Н–08 предназначен для кардиологической реанимации, терапевтического воздействия на сердце человека одиночным электрическим импульсом посредством электродов Э1 и Э2 трансторакально, а также для визуального наблюдения электрокардиограммы.

Структурная схема дефибриллятора приведена на рисунке 1.

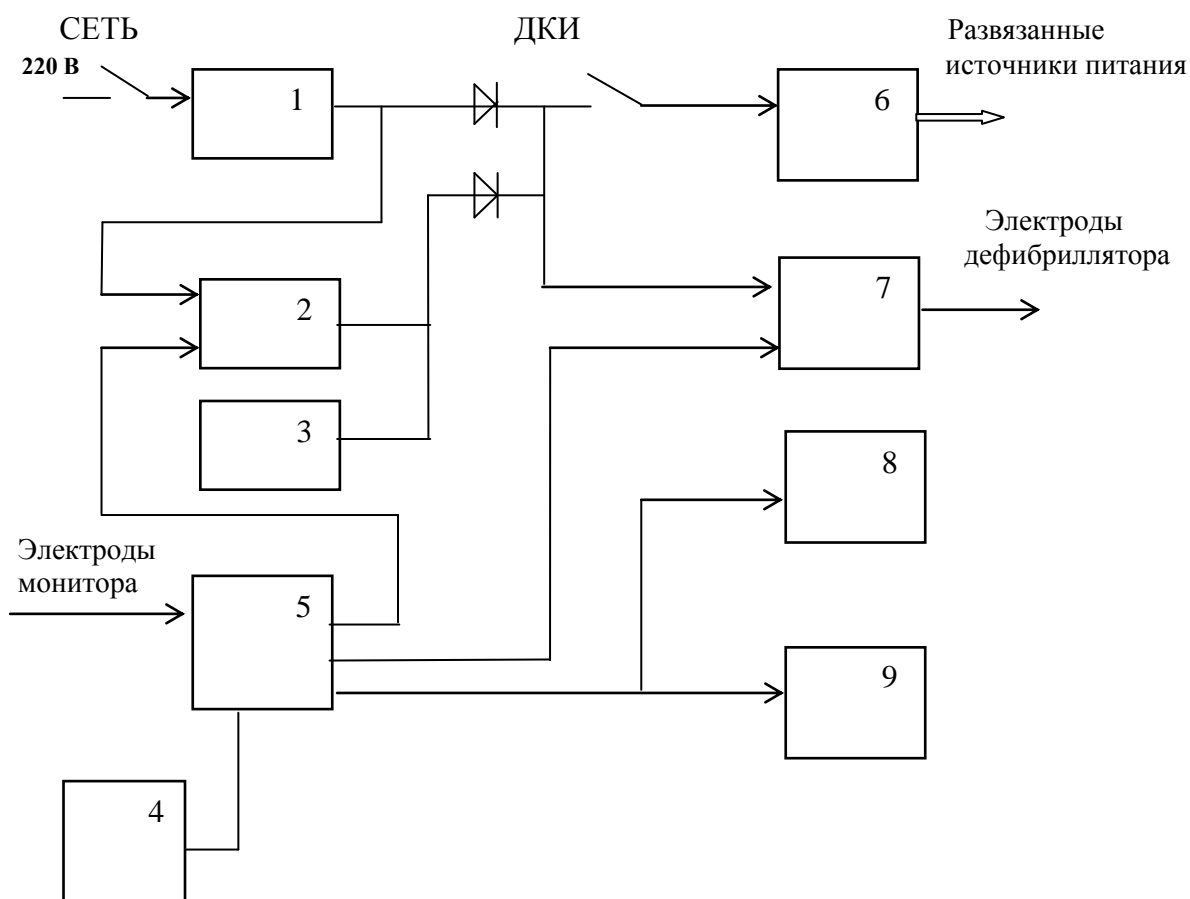


Рисунок 1 – Структурная схема дефибриллятора

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист

6

В состав дефибриллятора входят следующие функциональные блоки:

- устройство управления аппаратом (5);
- дисплей (8);
- зарядное устройство накопительных конденсаторов и высоковольтный коммутатор (7);
- преобразователь сетевой (1);
- зарядное устройство батареи (2);
- панель управления (4);
- преобразователь ДС – ДС (6);
- встроенная батарея (3);
- регистратор (9).

В основу работы дефибриллятора заложен принцип накопления преобразованной энергии в накопительных конденсаторах и последующий их импульсный разряд на нагрузку (эквивалентное сопротивление пациента) через высоковольтный ключ.

Гасящие конденсаторы предназначены для выключения тиристоров высоковольтного ключа. Управление высоковольтным ключом и другими составными частями дефибриллятора осуществляет устройство управления.

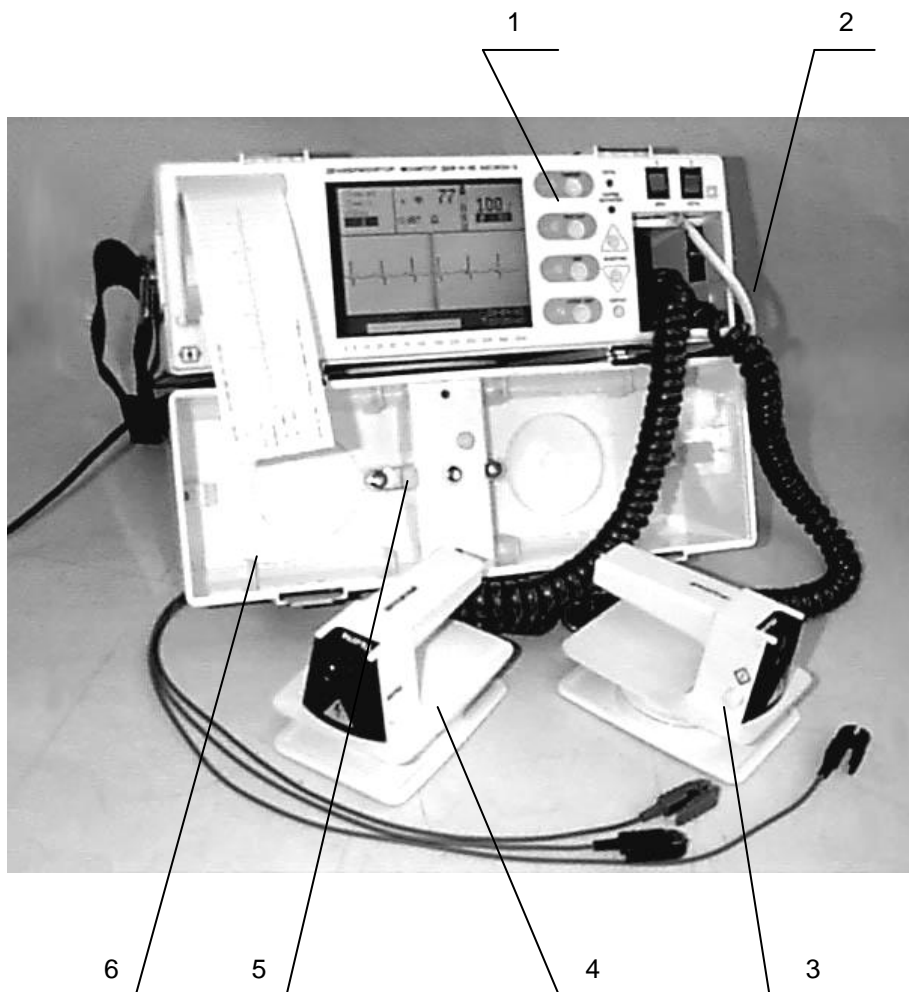
В устройстве управления происходит преобразование электрокардио– сигнала и обеспечивается его наблюдение на экране дисплея.

Питание дефибриллятора осуществляется от преобразователя сетевого или батареи Varta 10 RSH2. Электроды дефибриллятора предназначены для передачи импульса дефибрилляции в нагрузку (эквивалентное сопротивление пациента), а также для снятия кардосигнала. Электроды монитора предназначены для снятия кардосигнала.

Внешний вид и расположение органов управления дефибриллятора приведены на рисунках 2, 3.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

					ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



1 – передняя панель; 2 – шнур сетевой. 3 – отрицательный электрод (с кнопками РАЗРЯД и \diamond) – пуск регистратора; 4 – положительный электрод (с кнопками ЗАРЯД и РАЗРЯД); 5 – эквивалент нагрузки; 6 – откидная передняя крышка.

Рисунок 2 – Внешний вид аппарата

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
8

На передней панели аппарата размещены следующие органы управления:

1 – крышка регистратора;

2 – дисплей;

3 – переключатель изменения чувствительности канала ЭКГ;

4 – переключатель синхронной или несинхронной выдачи импульса дефибрилляции;

5 – индикатор включения сети;

6 – индикатор заряда батареи (светится, когда идет процесс заряда);

7 – тумблер включения аппарата;

8 – тумблер включения сети;

9 – ниша укладки кабелей и сетевого шнура;

10, 11 – кнопки установки требуемой энергии;

12 – переключатель принудительного сброса энергии на внутреннюю нагрузку

13 – переключатель остановки изображения на экране дисплея;

14 – переключатель каналов ЭКГ от электродов дефибрилляции или электродов монитора в трех отведениях;

15 – разъем подключения кабеля отведений

Передняя панель аппарата приведена на рисунке 3.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист

9

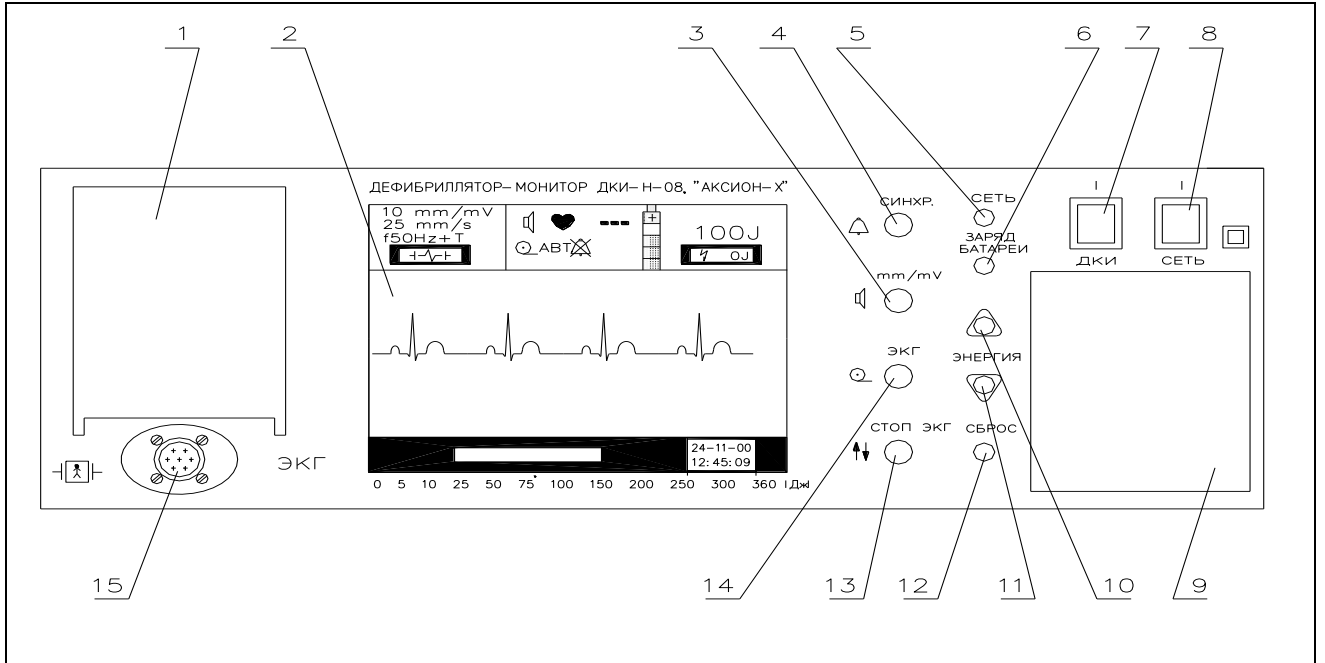


Рисунок 3 – Передняя панель

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист

10

2.2 Устройство управления

2.2.1 Устройство управления (УУ) выполнено с применением микроконтроллеров. УУ формирует управляющие сигналы для узлов и блоков дефибриллятора.

Структурная схема УУ приведена на рисунке 4.

УУ содержит следующие функциональные блоки:

- блок выбора нажатой кнопки (R7, D9, D10);
- супервизор питания (D1, D4, D5);
- блок управления ключом (D12);
- блок ПЗУ (D13, D14);
- блок ОЗУ (D15);
- блок реального времени (D16);
- дешифратор внешних устройств (D6);
- микропроцессор (D17);
- узел сопряжения с АЦП и управления (D18);
- блок развязки пациента по питанию (D19... D23);
- блок АЦП (D24);
- блок УБП;
- блок формирования стабилизированного источника питания (D2);
- блок формирования изолированного источника питания (D3, T1, VD4...VD11, D7, D8).

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
11

Инв. № подл.	Подпись и дата
	Инв. № дубл.
Взам. инв. №	Подпись и дата
	Инв. № дубл.
Изм	Лист
	№ докум.
Лист	Подп.
	Дата

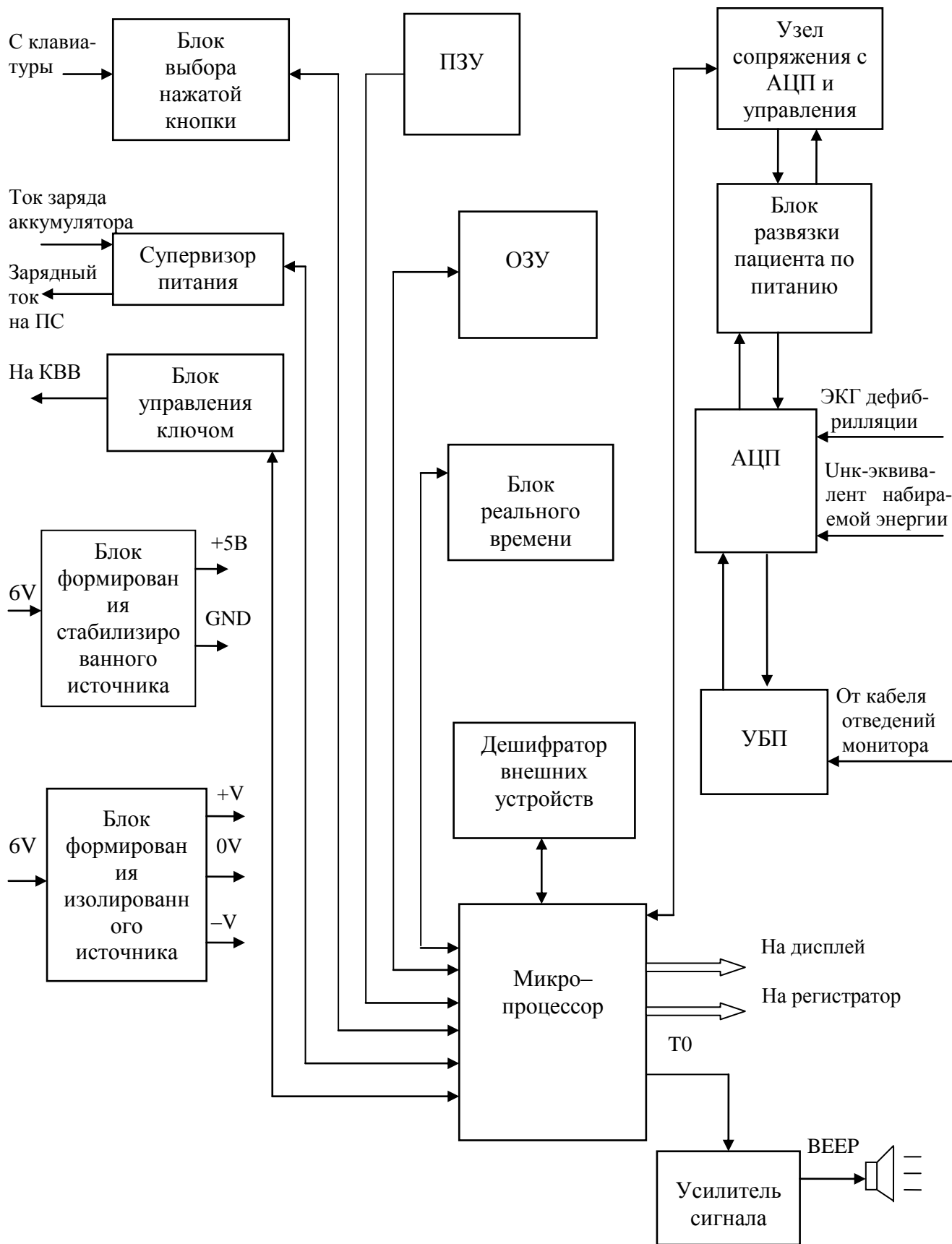


Рисунок 4 – Устройство управления
Схема структурная

2.2.2 Блок выбора нажатой кнопки

Блок выбора нажатой кнопки формирует код нажатой кнопки. Микропроцессор постоянно опрашивает блок выбора на наличие события нажатия. При обнаружении указанного события микропроцессор считывает код.

Кнопки, связанные с данным блоком, и их функции:

1) СБРОС:

– при нажатии кнопки в случае отказа от дефибриляции накопленная энергия сбрасывается на внутреннюю нагрузку;

– нажатием кнопки в режиме МЕНЮ (см. функции кнопки СТОП ЭКГ) изменяется контрастность изображения на экране дисплея (позитив и негатив).

2) ЭНЕРГИЯ ∇ :

– кратковременное нажатие кнопки уменьшает значение устанавливаемой энергии на одну ступень;

3) ЭНЕРГИЯ Δ :

– кратковременное нажатие кнопки увеличивает значение устанавливаемой энергии на одну ступень;

– нажатие кнопки на время 2...3 с до появления длительного звукового сигнала устанавливает энергию 250 Дж.

4) ЭКГ :

– переключение стандартных отведений I, II или III.

5) mm/mV :

– кнопка используется для выбора коэффициента усиления кардиосигнала. Выбранный коэффициент усиления высвечивается на дисплее в верхнем левом поле;

– нажатие кнопки в режиме МЕНЮ включает/выключает антитреморный фильтр.

6) СИНХР.:

– кратковременное нажатие кнопки включает синхронный режим;

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
---------------	----------------	--------------	---------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

– длительное нажатие кнопки обеспечивает выбор режима выдачи /отключения звукового сигнала по тревоге.

7) СТОП ЭКГ :

- при нажатии кнопки происходит остановка изображения ЭКГ;
- длительное нажатие кнопки до достижения длительного звукового сигнала (2...3) с выполняет вход в режим МЕНЮ;
- кратковременное нажатие кнопки выполняет выход из режима МЕНЮ.

2.2.3 Супервизор питания

Супервизор питания служит для заряда аккумуляторной батареи и контроля ее состояния.

Для перевода аппарата в режим ЗАРЯД БАТАРЕИ нужно подключить аппарат к сети и переключатель СЕТЬ установить в положение “Г”. На передней панели должны светиться индикаторы СЕТЬ и ЗАРЯД БАТАРЕИ. Микроконтроллер D4 управляет зарядом аккумуляторной батареи. На вход микроконтроллера с преобразователя сетевого (ПС) поступает аналоговый сигнал тока заряда батареи, преобразовывается и выдается по цепи ШИМ на ПС в виде длительности импульса на управление регулирующего транзистора в цепи заряда аккумулятора. Индикатор ЗАРЯД БАТАРЕИ светится до момента набора 90% емкости батареи, затем переходит в мигающий режим с частотой около 1 Гц (капельный режим заряда). Время заряда батареи не более 4 часов. В процессе заряда батареи основная схема УУ отключается.

В режиме проверки состояния батареи с выходов супервизора питания микропроцессор через каждую секунду снимает значение состояния батареи. Состояние батареи выведено в средней верхней части экрана в виде четырехуровневого индикатора. Состояние оценивается по высоте столбика – 100, 75, 50 и 25%. При разряде батареи ниже 25% на экран выдается сообщение ЗАРЯДИТЕ БАТАРЕЮ, при этом блокируется набор энергии.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						14

2.2.4 Блок управления ключом высоковольтным

Блок управления ключом высоковольтным представляет собой буферный регистр, в котором формируется команда в соответствии с подаваемыми на его вход данными с микропроцессора.

Формируемые команды:

ПЗ – включение тиристора слива энергии на внутреннюю нагрузку без пациента;

ЗР1 – включение заряда конденсаторов гашения;

ПИ – импульс измерения сопротивления пациента;

П1 – включение тиристорov формирования положительной фазы дефибрилирующего импульса.

Г1 – выключение тиристорov формирования положительного импульса;

П2 – включение тиристорov формирования отрицательного импульса дефибрилляции;

Г2 – выключение тиристорov формирования отрицательного импульса дефибрилляции.

Команда ЗР в данном блоке формируется для платы сетевой и представляет собой строб заряда, определяющий время работы накопителя энергии.

2.2.5 Блок ПЗУ

Блок ПЗУ содержит память программ. Память программ предназначена для хранения и считывания команд, которые поступают в микропроцессор и управляют процессом обработки информации.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						15

2.2.6 Блок ОЗУ

Блок ОЗУ содержит память данных. Память данных предназначена для записи, хранения и считывания данных, получаемых в процессе обработки информации.

2.2.7 Блок реального времени

Блок реального времени представляет собой часы реального времени. Из него микропроцессор считывает информацию о текущем времени. Блок имеет энергонезависимую память, где хранятся некоторые текущие установки дефибриллятора.

2.2.8 Дешифратор внешних устройств

Дешифратор внешних устройств предназначен для формирования строб–сигнала при выборе устройства, с которым микропроцессор будет производить обмен информацией. Строб–сигнал формируется по подаваемому на вход дешифратора адресу из микропроцессора.

2.2.9 Блок микропроцессора

Блок микропроцессора управляет работой прибора под управлением программы, считываемой из ПЗУ. В микропроцессоре осуществляется формирование кардиосигнала, который подается на дисплей и регистратор. Регистратор состоит из контроллера термопринтера и термопринтера (ЮМГИ.941135.005 ЭО). При использовании электродов для мониторинга в зависимости от выбранного режима микропроцессор формирует и выдает на средства отображения и регистрации кардиосигналы OTV1, OTV2, OTV3.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						16

В программе реализованы антитреморный фильтр для уменьшения помех при произвольном сокращении мышц пациента с характеристикой 32 Гц ^{+0 Дб}/_{-3 Дб} и сетевой (режекторный) фильтр для подавления помех от сети.

2.2.10 Узел сопряжения с АЦП и управления

Через узел сопряжения с АЦП и управления осуществляется связь микропроцессора с АЦП и управление обменом данных (сигналов ЭКГ) с АЦП.

2.2.11 Блок развязки пациента по питанию

Блок развязки пациента по питанию обеспечивает защиту пациента от основного питания схемы.

2.2.12 Блок АЦП

Блок АЦП преобразует аналоговые сигналы, поступающие с усилителя ЭКГ и с УБП, в цифровой код. Преобразование идет последовательно. Преобразованные в цифровые сигналы передаются в микропроцессор через узел сопряжения с АЦП и управления.

2.2.13 Блок УБП

Блок УБП – усилитель биопотенциалов – усиливает биопотенциалы, принятые от пациента через электрокардиографический кабель. Усиленные сигналы в виде сигналов OTV1 и OTV2 поступают на блок АЦП. На блок АЦП из УБП поступает также сигнал наличия электрокардиографического кабеля (CABLE). Если кабель не подключен, то при переключении на стандартные отведения I, II или III выдается сообщение: НЕТ КАБЕЛЯ ЭКГ.

На данный блок усиления биопотенциалов из микропроцессора поступает сигнал успокоения (USP) для сброса оставшегося напряжения в следующих случаях:

- после включения кабеля электрокардиографического;
- после разряда энергии.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						17

2.2.14 Блок формирования стабилизированного питания

В блоке формируется стабилизированное питание 5 V, которое подается на все блоки УУ, кроме блоков АЦП и УБП, а также подается питание на регистратор и монитор.

В данном блоке потенциометр R8 предназначен для регулировки контрастности изображения на экране дисплея.

2.2.15 Блок формирования изолированного питания

В блоке формируется изолированное питание (+5V, 0 V, -5V) для блоков АЦП и УБП.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
18

2.3 Канал мониторинга

Дисплей предназначен для визуального контроля сердечной деятельности пациента, а также для индикации синхронизации импульса дефибрилляции с «R-зубцом» кардиосигнала.

Структурная схема отображения и регистрации кардиосигнала приведена на рисунке 5.

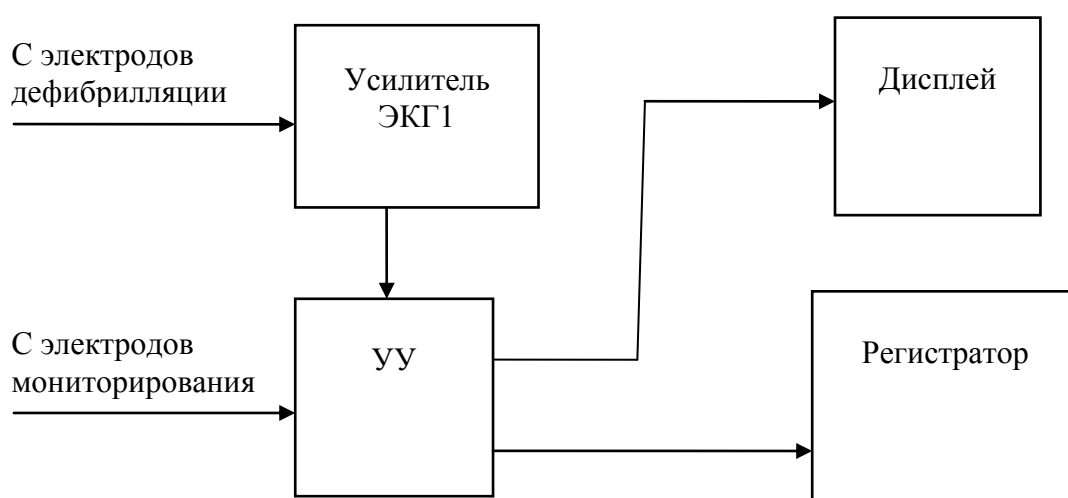


Рисунок 5 – Отображение и регистрация кардиосигнала
Схема структурная

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
19

Канал мониторингования состоит из следующих основных функциональных блоков:

- усилителя ЭКГ1;
- устройства управления;
- дисплея;
- регистратора.

Усилитель ЭКГ1 (ЮМГИ.468729.025) включает в себя блок фильтров и усилитель кардиосигнала с электродов дефибрилляции.

Блок фильтров собран на активных элементах DA1, DA4, VT1 и состоит из режекторного фильтра (ФР), настроенного на частоту 50 Гц, фильтра низкой частоты (ФНЧ) со срезом 3 Гц.

Входной сигнал ЭКГ через дифференциальный усилитель DA1.1, DA1.2 поступает на режекторный фильтр, состоящий из Т-моста R16, C10, R17 и времязадающих цепочек C12, R22, R24, C9, включенных в отрицательную обратную связь операционного усилителя (ОУ) DA1.3, DA1.4. Коэффициент усиления DA1 на частоте 10 Гц около 12, коэффициент затухания на частоте 50 Гц – 12 дБ.

Далее сигнал поступает на фильтр НЧ, собранный на ОУ DA4. Времязадающая цепочка, включенная в цепь отрицательной обратной связи операционного усилителя DA4, настроена на частоту среза 3 Гц.

Сигнал с выхода фильтра НЧ через развязывающий трансформатор TV3, выходной усилитель DA6 и разъем X1 усилителя ЭКГ1 поступает на вход устройства управления (УУ) ЮМГИ.467443.009.

При включении прибора автоматически устанавливается асинхронный режим работы с приемом электрокардиограммы (ЭКГ) от электродов дефибрилляции. При этом на экране дисплея в левом верхнем поле появляется сообщение $\left| \begin{array}{c} \text{—} \\ \text{—} \end{array} \right| \text{—} \sqrt{\quad} \text{—} \left| \begin{array}{c} \text{—} \\ \text{—} \end{array} \right|$.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						20

В асинхронном режиме работы прибор выдает дефибриллирующий импульс при одновременном нажатии кнопок РАЗРЯД на электродах (несинхронно с R–зубцом QRS–комплекса).

Для организации синхронного режима необходимо подключить кабель электрокардиографический к разъему ЭКГ передней панели прибора и кратковременным нажатием кнопки ЭКГ установить нужное отведение: I, II, III.

При кратковременном нажатии кнопки СИНХР. прибор выдает дефибриллирующий импульс по первому R–зубцу QRS–комплекса после одновременного нажатия кнопок РАЗРЯД на электродах.

Синхронный режим выдачи дефибриллирующего импульса возможен только при приеме ЭКГ от кабеля электрокардиографического ЮМГИ.685622.007 с электродов для мониторингования.

Биопотенциалы с электродов, подключенных к конечностям пациента, R, L, F через разъем X7 (УУ) и разрядники, защищающие от импульса дефибрилляции (F1...F3), подаются на усилители DA1, DA2, на которых осуществляется вычитание биопотенциалов L–R (OTV1) и F–R (OTV2). Сигналы через усилители DA4.1 и DA4.2 подаются на вход АЦП.

Общий коэффициент усиления порядка 1000.

Далее сигналы ЭКГ в цифровом виде подаются на микропроцессор D17 (УУ). С помощью программы, зашитой в ПЗУ D14, оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) D15 и микропроцессора D17 осуществляется формирование кардиосигнала, который подается для отображения на дисплей A7 и регистратор, состоящий из контроллера термопринтера A4 и термопринтера A2 (ЮМГИ.941135.005 ЭО).

При использовании электродов для мониторингования в зависимости от выбранного режима на средствах отображения и регистрации наблюдаются кардиосигналы OTV1, OTV2, OTV3.

Инв. № подл.	Подпись и дата
	Инв. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подпись и дата
	Инв. № подл.

					ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		21

2.5 Ключ высоковольтный

Ключ высоковольтный КВВ предназначен для формирования несимметричного двухполярного импульса дефибрилляции на нагрузке от 25 до 100 Ом, подключенной к электродам Э1 и Э2, а также для предварительного согласования кардиосигнала, снимаемого с этих же электродов со входом устройства ЭКГ1.

Структурная схема КВВ приведена на рисунке 6.

Ключ высоковольтный состоит из следующих основных функциональных блоков:

- ограничителя крутизны фронта;
- мостового тиристорного ключа;
- формирователя включения первой диагонали;
- формирователя включения второй диагонали;
- формирователя сброса заряда;
- формирователя выключения первой диагонали;
- формирователя выключения второй диагонали;
- устройства заряда гасящих конденсаторов;
- импульсного источника питания;
- канала определения сопротивления пациента.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист

23

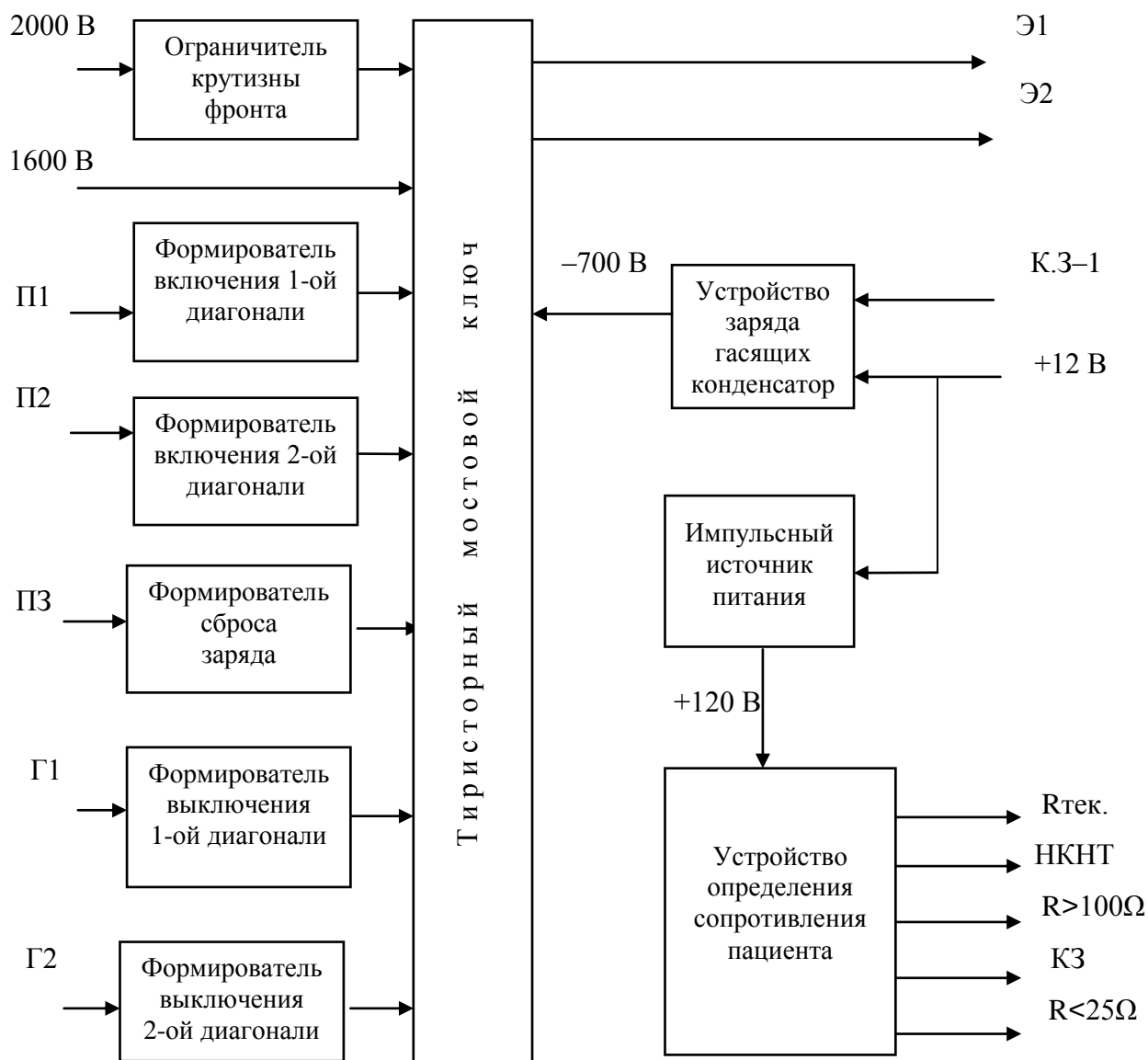


Рисунок 6 – Ключ высоковольтный
 Схема структурная

2.5.1 Ограничитель крутизны фронта

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Ограничитель крутизны фронта импульсов предназначен для ограничения крутизны нарастания тока при формировании как положительного, так и отрицательного импульсов дефибрилляции.

Ограничение нарастания тока осуществляется дросселями L2, L3 и L4, L5. Демпфирующие цепи, включенные параллельно дросселям, служат для ограничения положительных выбросов напряжения, возникающих при запираии тиристоров.

2.5.2 Формирователь включения первой диагонали

Формирователь включения первой диагонали тиристорного моста предназначен для включения тиристоров VD15, VD16, VD20 и формирования положительного импульса дефибрилляции на нагрузке, подключенной к электродам Э1 и Э2.

При подаче команды «П1» высокий уровень напряжения через токовый ключ DD1 открывает тиристоры VD15, VD16, VD20 первой диагонали моста.

2.5.3 Формирователь выключения первой диагонали

Формирователь выключения первой диагонали тиристорного моста предназначен для запираии тиристоров VD15, VD16, VD20 путем подачи на анод тиристора VD15 отрицательного напряжения через тиристор VD9 и тиристор VD10 с гасящих конденсаторов, заряженных до напряжения минус 700 В.

Открывание тиристора VD9 и тиристора VD10 происходит при подаче команды «Г1» высоким уровнем напряжения через токовый ключ DD1.

2.5.4 Формирователь включения второй диагонали

Формирователь включения второй диагонали тиристорного моста предназначен для включения тиристоров VD17, VD18, VD19 и формирования отрицательного импульса дефибрилляции на нагрузке, подключенной к электродам Э1 и Э2. При подаче команды «П2» высоким уровнем напряжения

Инов. № подл.	Подпись и дата
	Инов. № дубл.
Инов. № подл.	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						25

через токовый ключ DD1 открывает тиристоры VD17, VD18, VD19 второй диагонали тиристорного моста.

2.5.5 Формирователь выключения второй диагонали

Формирователь выключения второй диагонали тиристорного моста предназначен для запираания тиристоров VD17, VD18, VD19 путем подачи команды «Г2» высоким уровнем напряжения через токовый ключ DD1 и открытия тиристоров VD15, VD16, VD20 первой диагонали тиристорного моста.

2.5.6 Формирователь сброса заряда

Формирователь сброса заряда предназначен для включения «сливного» тиристора VD3 и разряда накопительных конденсаторов на резистор R19, если необходимость в импульсе дефибриляции отпала или по окончании работы.

Открывание тиристора VD3 происходит при подаче команды «П3» высоким уровнем напряжения через токовый ключ DD1.

Формирователь сброса заряда гасящих конденсаторов предназначен для включения «сливного» тиристора VD4 и разряда гасящих конденсаторов на резистор R20.

Открывание тиристора VD4 происходит при подаче команды «П3-1» высоким уровнем напряжения через токовый ключ DD1.

При выключении прибора через нормально замкнутые контакты 1-2 S1 открываются тиристоры VD3 и VD4 и происходит «слив» энергии с накопительных конденсаторов и разряд гасящих конденсаторов.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						26

2.5.7 Тиристорный мостовой ключ

Тиристорный мостовой ключ предназначен для передачи заряда накопительных конденсаторов в нагрузку и формирования на ней биполярного импульса дефибрилляции и состоит из тириستоров VD15, VD16, VD17, VD18, VD19, VD20.

Напряжение накопительных конденсаторов прикладывается к анодам тиристоров VD15, VD18 относительно катодов тиристоров VD17, VD20.

Нагрузка подключается к электродам Э1 и Э2, соединенными с катодами тиристоров VD16 и VD19 соответственно.

2.5.8 Устройство заряда гасящих конденсаторов

Устройство заряда гасящих конденсаторов состоит из преобразователя напряжения на микросхеме DD3, транзисторах VT2, VT3, трансформаторе TV1 и умножителя напряжения на конденсаторах C7, C8, C9 и диодах VD12, VD13, VD14.

Запуск преобразователя напряжения, работающего на частоте 50 кГц, производится ключом DD2 при подаче на вход транзистора VT1 команды «ЗР-1» высоким уровнем напряжения. Заряд гасящих конденсаторов производится напряжением, снимаемым с умножителя напряжения, через резистор R26. Частота преобразователя задается резистором R18 и конденсатором C6.

2.5.9 Импульсный источник питания

Импульсный источник питания предназначен для питания схемы измерения сопротивления пациента ($U=120$ В) и состоит из преобразователя напряжения, работающего на частоте 50 кГц, собранного на микросхеме DD4, трансформаторе TV2, умножителя напряжения на конденсаторах C11...C14 и диодах VD23...VD26. Частота преобразования задается резистором R27 и конденсатором C10.

И Inv. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	И Inv. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД				Лист
				27

2.5.10 Схема измерения сопротивления пациента

Схема измерения сопротивления пациента собрана на тиристоре VD27, стабилитроне VD28, трансформаторе TV3, диоде VD29, конденсаторах C15, C16, резисторах R35, R37.

При подаче команды «ПИ» высокий уровень напряжения через токовый ключ DD1 открывает тиристор VD27 и подключает схему замера сопротивления пациента к электродам дефибрилляции. Замеренное сопротивление в виде импульса напряжения, снимаемого с R37, подается на четыре компаратора DA2...DA5, на которых происходит сравнение с напряжениями, определяющими пороги срабатывания компараторов: «нет контакта» (НКНТ) – DA2, «R > 100 Ом» – DA3, «R < 25 Ом» – DA4, «короткое замыкание» (КЗ) – DA5.

Одновременно высокий уровень команды «ПИ» через инверторы DD5.1, DD5.2 устанавливает триггеры DD6, DD7 в нулевое состояние, которые устанавливаются в единичное состояние сигналом одного из компараторов DA2...DA5 в зависимости от замеренного сопротивления пациента.

С выходов триггеров сигнал подается через инверторы DD5.3...DD5.6 на соответствующие контакты разъема X1 и через разъем X1 УУ на буферный регистр D10.

Команды ЗАРЯД (К.ЗР), РАЗРЯД (К.РЗР) и К. $\diamond 1$ (включение принтера) подаются нулевым потенциалом через соответствующие контакты XP12, XP13, XP14 на резисторы R54, R55, R56. На этих резисторах происходит привязка к питанию +5 В.

Далее команды К.ЗР, К.РЗР и К. $\diamond 1$ через разъем X1 УУ подаются на буферный регистр D10.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата						Лист

ЮМГИ.941135.005 РД

В составе дефибриллятора могут использоваться два исполнения ключа высоковольтного, которые отличаются по комплектующим элементам.

Описание первого исполнения приведено выше – электрическая принципиальная схема имеет номер ЮМГИ.436244.014 ЭЗ. В данном исполнении тиристорный мостовой ключ выполнен на оптотиристорах типа ТО–325.

Электрическая принципиальная схема второго исполнения – ЮМГИ.436244.025 ЭЗ. В нем тиристорный мостовой ключ выполнен на полупроводниковых модулях типов МТИ1 и МТМИ1. Принцип работы ключа высоковольтного второго исполнения аналогичен первому.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

					ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

2.6 Преобразователь сетевой

Преобразователь сетевой (в дальнейшем – ПС) обеспечивает работу прибора ДКИ–Н–08 от сети напряжением 220 В и от аккумуляторной батареи типа VARTA 10RSH2 и предназначен:

- для выработки нестабилизированного напряжения +20 В;
- для выработки стабилизированных напряжений +12 В, –24 В, +6 В, +6 В ЗУ;
- для обеспечения и заряда аккумуляторной батареи;
- для заряда накопительных конденсаторов, энергия которых используется для формирования биполярного дефибриллирующего импульса;
- для обеспечения двойного контура гальванической развязки.

Структурная схема ПС приведена на рисунке 7.

В состав ПС входят следующие функциональные узлы:

- импульсный источник питания;
- ключевой каскад зарядного устройства аккумуляторной батареи;
- стабилизированный импульсный преобразователь напряжения;
- зарядное устройство накопительных конденсаторов.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
30

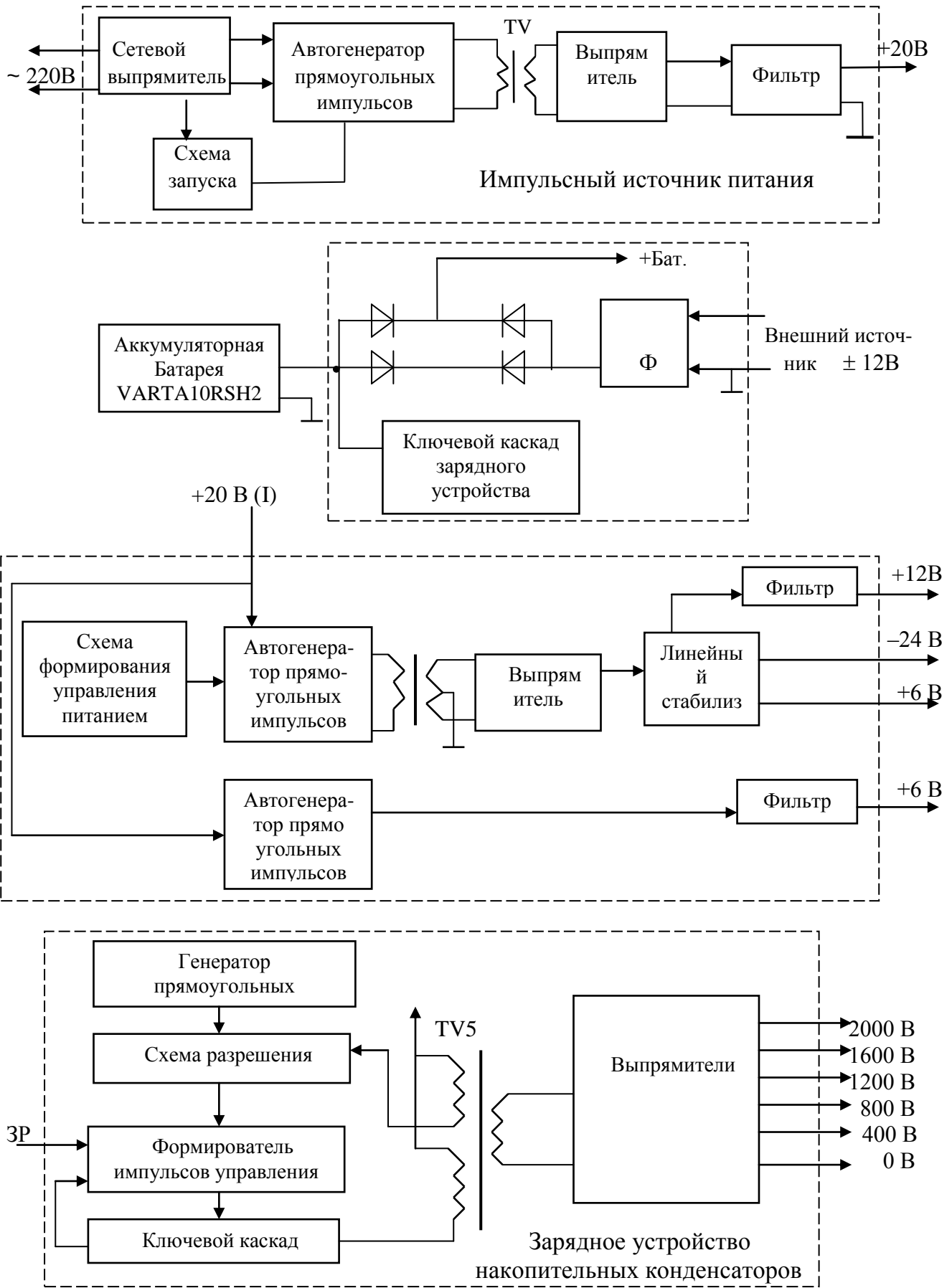


Рисунок 7 –Сетевой преобразователь. Структурная схема

Ивл. № подл.	Подпись и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

2.6.1 Импульсный источник питания

Импульсный источник питания вырабатывает нестабилизированное напряжение постоянного тока +20 В, потребителями которого являются следующие функциональные узлы:

- зарядное устройство аккумуляторной батареи;
- зарядное устройство накопительных конденсаторов;
- стабилизированный импульсный преобразователь напряжения.

В состав импульсного источника питания входят:

- двухполупериодный выпрямитель на диодах VD1...VD4 и фильтр выпрямленного напряжения С6;
- схема «мягкого» запуска, состоящая из транзистора VT2, конденсатора С7, резисторов R5, R6, R9;
- схема запуска генератора, состоящая из транзистора VT3, резисторов R12, R13, R14, конденсатора С11;
- автогенератор прямоугольных импульсов, в состав которого входят транзисторы VT4, VT5, трансформаторы TV1, TV3, TV4, дроссели L4, L5;
- двухполупериодные выпрямители VD16, VD17 и VD13, VD14;
- коммутирующие диоды VD21, VD30, VD31.

При включении прибора напряжение сети с платы фильтра питания через контакты XP1, XP2 подается на мостовой выпрямитель. Запуск автогенератора осуществляется положительным импульсом, формируемым схемой запуска генератора на транзисторе VT3 в момент включения прибора при заряде конденсатора С11 по цепи: +300 В, R12, R14, R13, R5, минус 300 В.

При достижении на коллекторе транзистора VT3 значения напряжения 50...70 В происходит лавинообразное открытие перехода коллектор–эмиттер транзистора VT3, и конденсатор С11 начинает разряжаться по цепи: «+» обкладка конденсатора С11, открытый переход коллектор–эмиттер транзистора VT3, переход база–эмиттер VT5, резистор R13, обкладка «-» конденсатора С11. При этом открывается транзистор VT5 и начинается генерация.

И Inv. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	И Inv. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
32

Последовательно соединенные конденсаторы С17, С18 образуют делитель напряжения. Через открытый транзистор VT5 и первичную обмотку трансформатора TV3 (выводы 1 и 2) начинает разряжаться конденсатор С18, предварительно заряженный до 150 В. При этом начинает уменьшаться ток базы открытого транзистора VT5 из-за увеличения тока намагничивания магнитопровода трансформатора TV1.

Когда ток базы транзистора VT5 станет меньше необходимого для поддержания этого транзистора в насыщенном состоянии, он начнет закрываться. Прекращение протекания тока через первичную обмотку трансформатора TV3 (выводы 1 и 2) вызовет возникновение ЭДС в базовой обмотке трансформатора TV1 (выводы 1 и 3) положительной полярности, вследствие чего открывается транзистор VT4 и конденсатор С17 начинает разряжаться через открытый транзистор VT4 и первичную обмотку трансформатора TV3 (выводы 1 и 2). Закрывание транзистора VT4 происходит аналогично закрыванию транзистора VT5 за счет уменьшения тока базы транзистора VT4 из-за увеличения тока намагничивания магнитопровода трансформатора TV1.

Обмотки трансформатора TV3 (выводы 5 и 6) и трансформатора TV1 (выводы 7 и 9) обеспечивают индуктивную положительную обратную связь. Трансформатор TV4 обеспечивает задержку включения транзисторов, предотвращая появление сквозных токов и насыщение магнитопровода TV3.

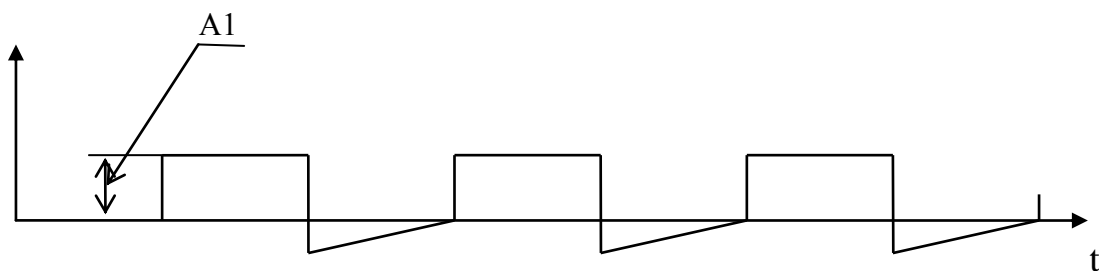
Схема «мягкого» запуска обеспечивает в начальный момент включения прибора в сеть медленный заряд конденсатора фильтра С6 через ограничительный резистор R5, предохраняя сетевые предохранители от перегорания. С запуском автогенератора транзистор VT2 открывается и шунтирует резистор R5.

Осциллограмма формы импульсов на коллекторе VT5 приведена на рисунке 8.

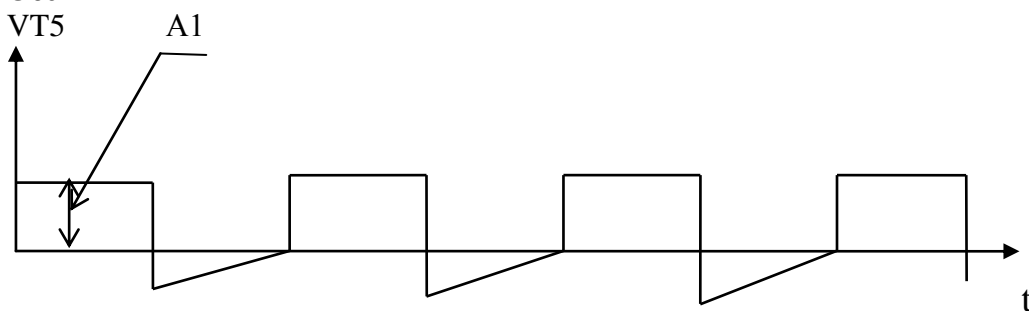
Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						33

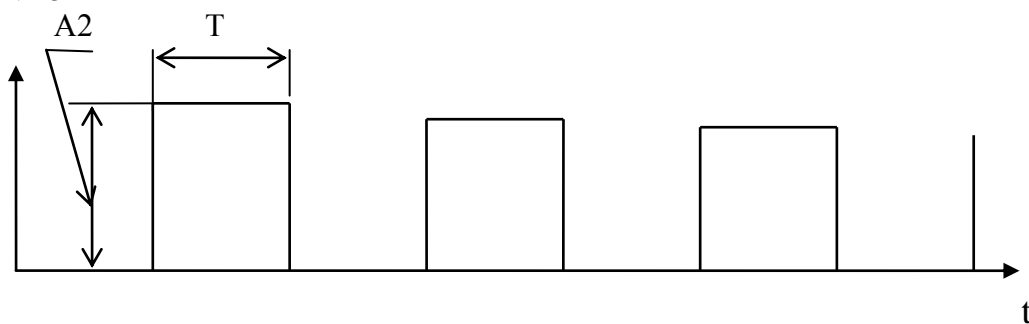
U_{бэ}
VT4



U_{бэ}
VT5



U_{кэ}
VT5



$$A1 = (1 \pm 0,2) \text{ В}; \quad A2 = (300 \pm 20) \text{ В}; \quad T = (33 \pm 5) \text{ мкс}$$

Рисунок 8 – Осциллограммы импульсов на транзисторах VT4, VT5

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
34

Со вторичной обмотки трансформатора TV3 (выводы 7, 8, 9, 10) переменное напряжение прямоугольной формы поступает на выпрямители VD13, VD14, VD16, VD17 и фильтр C23, L5, C26. Напряжение +20 В подается на контакты XP7, XP8 платы ПС.

2.6.2 Ключевой каскад зарядного устройства аккумуляторной батареи

Ключевой каскад на транзисторах VT9, VT10 и дросселе L7 управляется сигналом «ШИМ–ЗР» и обеспечивает ток заряда аккумулятора 0,7...0,8 А.

В течение времени заряда аккумулятора потенциал на нем увеличивается и при достижении значения 14,8 – 15,4 В сигнал ШИМ–ЗР с ключевого каскада снимается, и он отключается.

2.6.3 Стабилизированный импульсный преобразователь напряжения

Преобразователь напряжения вырабатывает стабилизированное напряжение для питания всех узлов, входящих в прибор.

Питание схемы преобразователя напряжения осуществляется как от импульсного источника напряжения постоянного тока плюс 20 В при работе прибора от сети, так и от аккумуляторной батареи в автономном режиме. Стабилизация напряжения на выходных контактах преобразователя осуществляется линейными стабилизаторами на микросхеме DA3 и транзисторах VT6 и VT7, VT8.

Автогенераторы прямоугольных импульсов на микросхемах DA1, DA2 работают на частоте 50 кГц. Управление автогенератором DA2 осуществляется по команде УПР. ПИТ через токовый ключ на транзисторе VT1.

Фильтр стабилизированного источника плюс 12 В собран на конденсаторах C24, C25, фильтр нестабилизированного источника плюс 6 В собран на конденсаторах C16, L3, R20. Регулировка напряжения 6 В осуществляется резистором R66.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						35

Напряжения плюс 12 В и минус 24 В гальванически развязаны от входного питания через трансформатор TV2.

2.6.4 Зарядное устройство накопительных конденсаторов

В состав зарядного устройства накопительных конденсаторов входят:

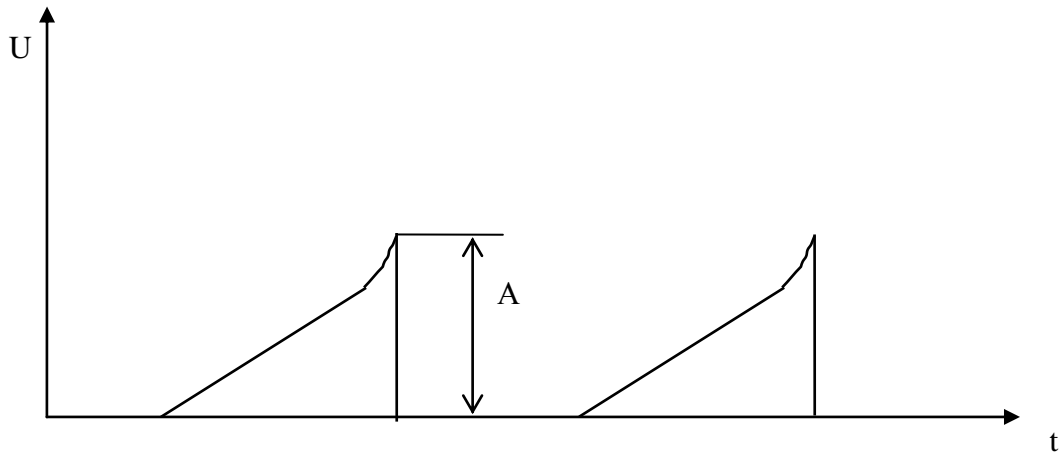
- генератор прямоугольных импульсов на элементах микросхем DD1.1, DD1.3;
- ключевой транзистор VT14, нагрузкой которого является трансформатор TV5;
- схема формирования импульсов управления транзистором VT14 на микросхеме DD3, транзисторах VT11, VT12, VT13.

При отсутствии сигнала ЗР на контакте 15 разъема X1.2 транзисторы VT11, VT12, VT13 закрыты. Триггер DD3 находится в состоянии логического нуля. В момент появления сигнала управления ЗР на контакте 15 разъема X1.2 уровнем логической единицы через VT11 и DD2.1 триггер DD3 устанавливается в состояние логической единицы. Транзистор VT14 открывается.

При появлении на эмиттере транзистора VT13 положительного напряжения, превышающего напряжение питания на контактах XP7, XP8, транзистор VT13 открывается, открывая транзистор VT12, запрещающий работу генератора прямоугольных импульсов. По мере насыщения сердечника трансформатора TV5 положительное напряжение, снимаемое с резисторов R60, R65, подается на компаратор, срабатывание которого устанавливает триггер DD3 в состояние логического нуля, и транзистор VT14 закрывается. Вследствие этого транзисторы VT12, VT13 также переходят в закрытое состояние. Триггер DD3 устанавливается в состояние логической единицы и процесс повторяется, пока на контакте 15 разъема XP3 действует сигнал управления ЗР уровнем логической единицы.

Осциллограмма в контрольной точке КТ3 приведена на рисунке 9.

Инв. № подл.	Подпись и дата				ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
	Инв. № дубл.					36
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	



$$A = 1 \dots 1,5 \text{ В}$$

Рисунок 9 – Осциллограмма импульсов в контрольной точке КТ3
зарядного устройства накопительных конденсаторов

Накопительные конденсаторы подключаются к контактам ХР14...ХР19. Значение напряжения, до которого заряжаются накопительные конденсаторы, определяется в зависимости от набираемой энергии, отображаемой на экране дисплея.

Инва. № подл.	Подпись и дата				Инва. № дубл.	Подпись и дата				
	Взам. инв. №					Инва. № дубл.				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД					Лист
										37

2.7 Панель передняя

Панель передняя предназначена для индикации режимов работы дефибриллятора, на панели расположены основные органы управления.

Электрическая принципиальная схема платы клавиатуры ЮМГИ.468313.004 ЭЗ приведена в комплекте конструкторской документации ЮМГИ.941135.005 ВЭ, папка №1.

В состав передней панели входят:

- индикаторы СЕТЬ, ЗАРЯД БАТАРЕИ;
- переключатели ДКИ, СЕТЬ;
- кнопки ЭНЕРГИЯ \triangle , ЭНЕРГИЯ ∇ , СБРОС, СИНХР (\ominus), mm/mV (\square), ЭКГ (\odot), СТОП ($\uparrow\downarrow$).

В скобках показаны вторые функции кнопок.

Выдача команд с кнопок управления осуществляется нулевым потенциалом.

2.8 Индикатор энергии

Индикатор энергии предназначен для проверки работоспособности аппарата. Эквивалент нагрузки с индикатором отданной энергии расположен в крышке прибора.

Для проверки работоспособности аппарата электроды для дефибрилляции должны быть установлены в крышку, где обеспечивается контакт с эквивалентом нагрузки R1, R2.

Принципиальная электрическая схема индикатора энергии ЮМГИ.433822.005 ЭЗ находится в комплекте конструкторской документации, ЮМГИ.941135.005 ВЭ, папка № 1.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	---------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						38

При разряде накопительных конденсаторов на эквивалент нагрузки 50 Ом происходит заряд конденсаторов C1, C2 через диоды VD1, VD2. При энергии дефибриллирующего импульса 200 Дж и более обеспечивается загорание индикатора тлеющего разряда Н1 на время длительности обеих полуволн.

Регулировка осуществляется резистором R7.


2.9 Дисплей

Дисплей предназначен для визуального контроля сердечной деятельности пациента, а также для индикации синхронизации импульса дефибрилляции с R–зубцом кардиосигнала.

На экран дисплея выводятся:

- четырехуровневый индикатор состояния батареи;
- значения заданной и набранной энергии;
- знак режима выдачи/отключения звукового сигнала по тревоге;
- знак включения звуковой индикации пульса.

Мигающий знак показывает пульс, верхние цифры показывают значение частоты сердечных сокращений. При отсутствии QRS – комплекса знак, показывающий пульс, светится постоянно, вместо ЧСС высвечивается знак « _ _ _ ».

В режиме автоматического пуска регистратора в среднем верхнем поле экрана высвечивается знак  АВТ.

На экране дисплея отображается информация текущих значений даты и времени.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						39

2.10 Контроллер термопринтера

Контроллер термопринтера выполнен на микроконтроллере, который управляет работой термопринтера.

Схема структурная контроллера приведена на рисунке

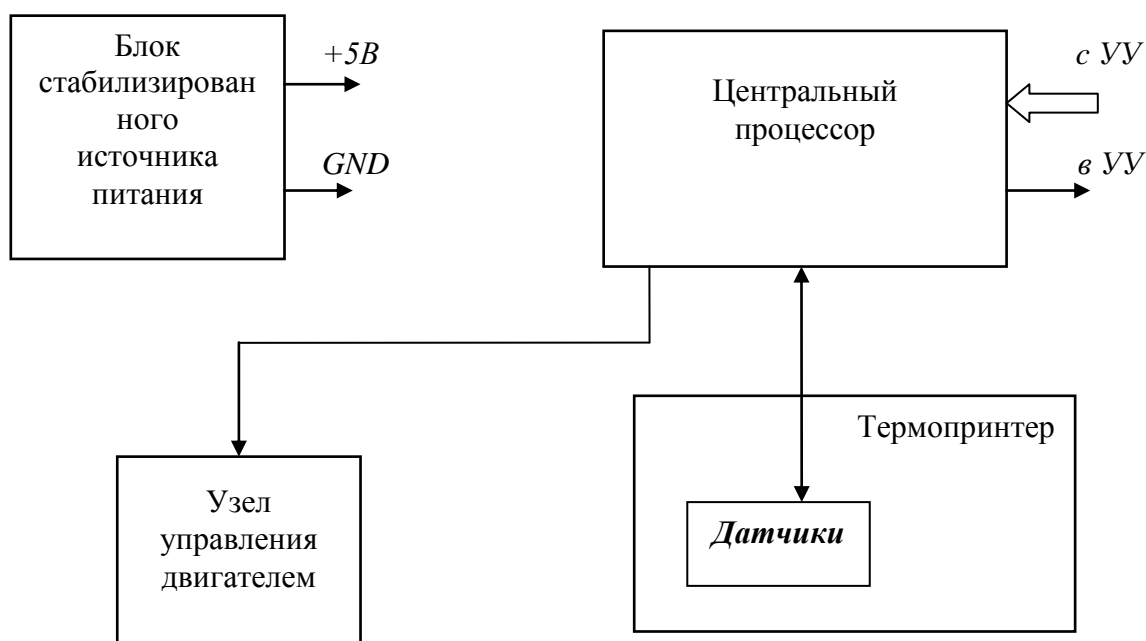


Рисунок 10 – Структурная схема контроллера термопринтера

2.10.1 Центральный процессор контроллера термопринтера

Центральный процессор (ЦП) формирует сигнал готовности контроллера (BUSY) для обмена с микропроцессором УУ.

ЦП принимает с устройства управления данные для печати (D0 – D7), организует их последовательную передачу в сдвигаемый регистр термопринтера (DI), формирует импульс перезаписи данных в ТПГ (LA) и импульсы поджига, активизирующие термоэлементы (ST1, ST2).

ЦП формирует тактовую частоту для узла управления двигателем (CLK), сигналы включения/выключения двигателя (COM) и датчиков (DPS) и

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
40

принимает сигналы с выходов датчиков наличия бумаги и контакта термоголовки (PS и HS).

ЦП ведет контроль за напряжением питания (AN1) и температурой термоголовки (TH). От них зависит контрастность изображения ЭКГ на бумаге. При небольших изменениях значений этих параметров контрастность корректируется программно.

2.10.2 Узел управления двигателем

Узел управления двигателем формирует сигналы пуска/останова двигателя и управления скоростью движения бумаги.

2.10.3 Стабилизированный источник питания

В данном блоке формируется стабилизированное напряжение питания 5В, которое питает все элементы схемы контроллера термопринтера.

2.10.4 Датчики

Датчики, находящиеся в термопринтере, контролируют наличие бумаги в термопринтере и контакт термоголовки. При отсутствии бумаги или контакта термоголовки на дисплей выдается сообщение ПРИНТЕР НЕ ГОТОВ.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						41

3 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ

3.1 Поиск последствий отказов и повреждений

3.1.1 Для эффективного обнаружения и устранения неисправностей в дефибрилляторах требуется глубоко изучить устройство и работу дефибриллятора и его составных частей.

Поиск неисправностей, их устранение и регулирование проводить при снятых верхней и нижней крышках корпуса дефибриллятора. При этом следует строго соблюдать меры предосторожности, чтобы не попасть под напряжение.

Отыскание неисправности рекомендуется проводить поэтапно.

Первый этап – выявление неисправности дефибриллятора на уровне отдельной платы блока по тестовой схеме поиска неисправностей, приведенной на рисунке 1 приложения Б.

Второй этап – устранение неисправности в дефектной плате, блоке.

Поиск неисправностей рекомендуется начинать с проверок функционирования органов управления и напряжений источников питания, позволяющих с большей степенью вероятности определить блок, в котором возникла неисправность, и тем самым значительно сузить зону поиска неисправности. Для такого анализа необходимо знание функциональных связей, существующих между блоками дефибриллятора, и его схемных особенностей. Процесс нахождения неисправностей представляет собой непрерывное сужение зоны поиска путем логических рассуждений. От предположения, что вышли из строя все без исключения блоки дефибриллятора, переходят к более конкретному предположению, что неисправна только некоторая их группа. После этого определяют, какой точно блок не работает, и выявляют неисправный элемент в нем.

Возможно возникновение неисправности одновременно в двух и большем числе блоков, но порядок поиска неисправности остается прежним.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
---------------	----------------	--------------	---------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
42

3.1.2 Все неисправности в дефибрилляторах методически можно разделить на пять следующих категорий:

- 1) неисправности источников питания;
- 2) неисправности мостового тиристорного ключа;
- 3) неисправности устройства управления;
- 4) неисправности в каналах усиления кардиосигнала;
- 5) неисправности в каналах отображения и регистрации.

3.1.3 К неисправностям источников питания относятся:

- 1) неисправности импульсного нестабилизированного источника питания;
- 2) неисправности стабилизированного импульсного преобразователя напряжения;
- 3) неисправности зарядного устройства аккумуляторной батареи;
- 4) неисправности зарядного устройства накопительных конденсаторов;
- 5) неисправности аккумуляторной батареи.

Вероятные причины неисправностей источников питания приведены в таблице 1.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						43

Таблица 1 – Вероятные причины неисправностей источников питания

Блок, плата	Вероятные причины неисправностей
1 Импульсный нестабилизированный источник питания	1) отказ транзисторов VT2, VT3, VT4, VT5 платы ПС (А1); 2) перегорание предохранителей FU1, FU2 платы ФС; 3) обрыв кабеля питания
2 Стабилизированный импульсный преобразователь напряжения	1) отказ транзисторов VT6, VT7, VT8 ПС (А1); 2) отказ микросхем DA1, DA2, DA3 ПС (А1);
3 Зарядное устройство аккумуляторной батареи	1) отказ транзисторов VT9, VT10 ПС (А1); 2) отказ микросхемы D4 УУ (А5)
4 Зарядное устройство накопительных конденсаторов	1) отказ транзистора VT14 ПС (А1); 2) обрыв или замыкание в обмотках трансформатора TV5 платы ПС (А1)

3.1.4 К неисправностям мостового тиристорного ключа относятся наиболее вероятные отказы оптотириستоров VD15, VD16, VD17, VD18, VD19, VD20.

3.1.5 К неисправностям устройств управления могут быть отнесены обрывы электродных кабелей, неисправности переключателей ЗАРЯД, РАЗРЯД, неисправности устройства управления (А5).

Неисправности устройства управления (А5):

1) при наборе энергии аппарат переходит в режим АВАРИЯ:

– проверить канал $U_{нк}$ – при наборе энергии 200 Дж за 15 с напряжение должно увеличиться приблизительно до 6,6 В;

– проверить исправность накопительных конденсаторов, утечку КВВ, исправность платы ПС;

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
44

2) время заряда батареи превышает допустимое значение.

Нужно проверить:

- цепь установки тока заряда;
- исправность микроконтроллера D4 УУ;
- исправность регулирующего транзистора в цепи заряда аккумулятора.

3.1.6 Вероятной причиной неисправности каналов усиления кардиосигнала могут быть:

- обрыв электродного кабеля;
- отказ транзистора VT2 и микросхем DA1, DA2, DA5, DA6, DD3 в усилителе ЭКГ1, микросхем DA1...DA4 в устройстве управления.

3.1.7 К неисправностям в каналах отображения и регистрации могут быть отнесены неисправности устройства управления и отказы дисплея и термопринтера.

К неисправностям устройства управления относятся:

1) нет звука.

Возможные причины неисправности:

- отсутствие контакта разъема X4;
- отсутствие сигнала T0 на входе усилителя сигнала (см. структурную схему УУ, рисунок 4);

2) не светится экран дисплея.

Необходимо проверить канал VLCD на наличие необходимого напряжения (минус 24 В);

3) малая контрастность изображения на экране.

- проверить наличие сигнала VO;
- подрегулировать потенциометр R8;
- проверить целостность цепи делителя R8 и R9.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
45

Проверку дефибриллятора после ремонта следует проводить согласно п. 3.2 настоящего Руководства.

При отсутствии возможности восстановления работоспособности платы или узла прибор отправляется на восстановление на предприятие–изготовитель.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
46

3.2 Устранение последствий отказов и повреждений

3.2.1 Подготовка рабочего места

Собрать рабочее место для проверки дефибриллятора согласно рисунку 11, таблицы 2.

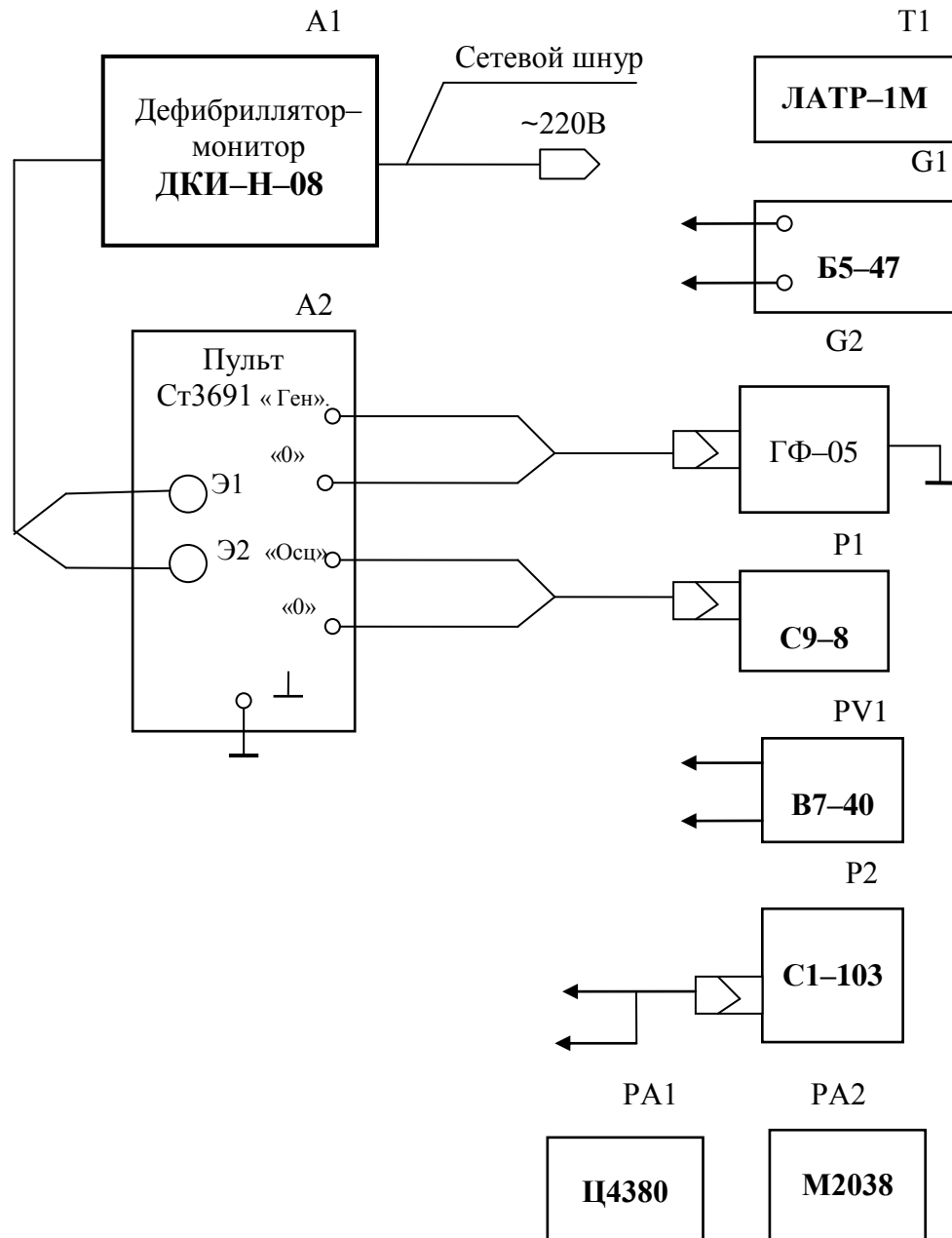


Рисунок 11 – Схема проверки

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
47

Таблица 2 – Перечень измерительных приборов и оборудования,
используемых при проверке аппарата

Наименование прибора	Основной тип прибора	Условное обозначение	Количество, шт.	Примечание
1 Источник питания	Б5–47	G1	1	
2 Вольтметр универсальный	В7–40	PV1	1	С делителем ДНВ
3 Генератор сигналов синусоидальной формы	ГФ–05	G2	1	
4 Осциллограф цифровой запоминающий	С9–8	P1	1	
5 Осциллограф	С1–103	P2	1	
6 Прибор комбинированный	Ц4380	РА1	1	
7 Автотрансформатор	ЛАТР–1М	T1	1	
8 Амперметр	М2038	РА2	1	
9 Пульт для проверки дефибриллятора	Ст3691	A2	1	
10 Секундомер			1	
11 Линейка			1	

Примечание – Допускается замена измерительных приборов другими, обеспечивающими необходимые проверки с требуемой точностью.

Инва. № подл.	Подпись и дата
Инва. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инва. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
48

Все измерительные приборы и оборудование должны иметь техническую документацию, подтверждающую их пригодность к работе. Перед началом работы необходимо ознакомиться с устройством каждого прибора по техническому описанию и инструкции на него. При использовании многопредельных приборов измерения производить на пределе, близком к измеряемой величине.

3.2.2 Методика проверки

Все измерения и проверки проводить в помещениях при температуре $(25 \pm 10)^\circ \text{C}$, при относительной влажности $(65 \pm 15)\%$ и при атмосферном давлении (100 ± 4) кПа.

Проверить правильность соединений пульта для проверки дефибриллятора и приборов рабочего места согласно схеме, приведенной на рисунке 11, проверить надежность заземлений.

Установить органы управления пульта в исходное положение:

- тумблер «50 Ом» – в положение ВКЛ.;
- тумблеры «12 Ом», «25 Ом», «100 Ом», «125 Ом» – ВЫКЛ.;
- переключатель ЭНЕРГИЯ – в положение «25».

3.2.3 Проверка органов управления

Установить автотрансформатором Т1 напряжение $(220 \pm 4,4)$ В, контролируемое комбинированным прибором РА1.

Для включения прибора необходимо достать сетевой шнур из кабельной ниши передней панели и подключить его к автотрансформатору. Переключатель СЕТЬ установить в положение ВКЛ., должны светиться индикаторы СЕТЬ и ЗАРЯД БАТАРЕИ. Переключатель ДКИ установите в положение ВКЛ., индикатор ЗАРЯД БАТАРЕИ погаснет, аппарат перейдет в режим внутреннего самотестирования, результат которого выдается на экран дисплея, приведенный на рисунке 12.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						49

**ТЕСТ
ОЗУ ...
RTC ...
КАНАЛ АЦП ...
КЛАВИАТУРА ...**

Рисунок 12

В случае неисправности напротив одной из строк текста появится сообщение – «Ошибка». Дальнейшие операции с аппаратом в этом случае возможны только после устранения неисправностей.

Для выключения аппарата переключатели ДКИ и СЕТЬ последовательно выключить.

Для включения аппарата в батарейном режиме используется только переключатель ДКИ.

Положительный результат тестирования дополнительно сопровождается коротким звуковым сигналом. Затем на экран дисплея выводится информация монитора, содержание которой приведено на рисунке 13.

Иув. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Иув. № дубл.	Подпись и дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						50
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

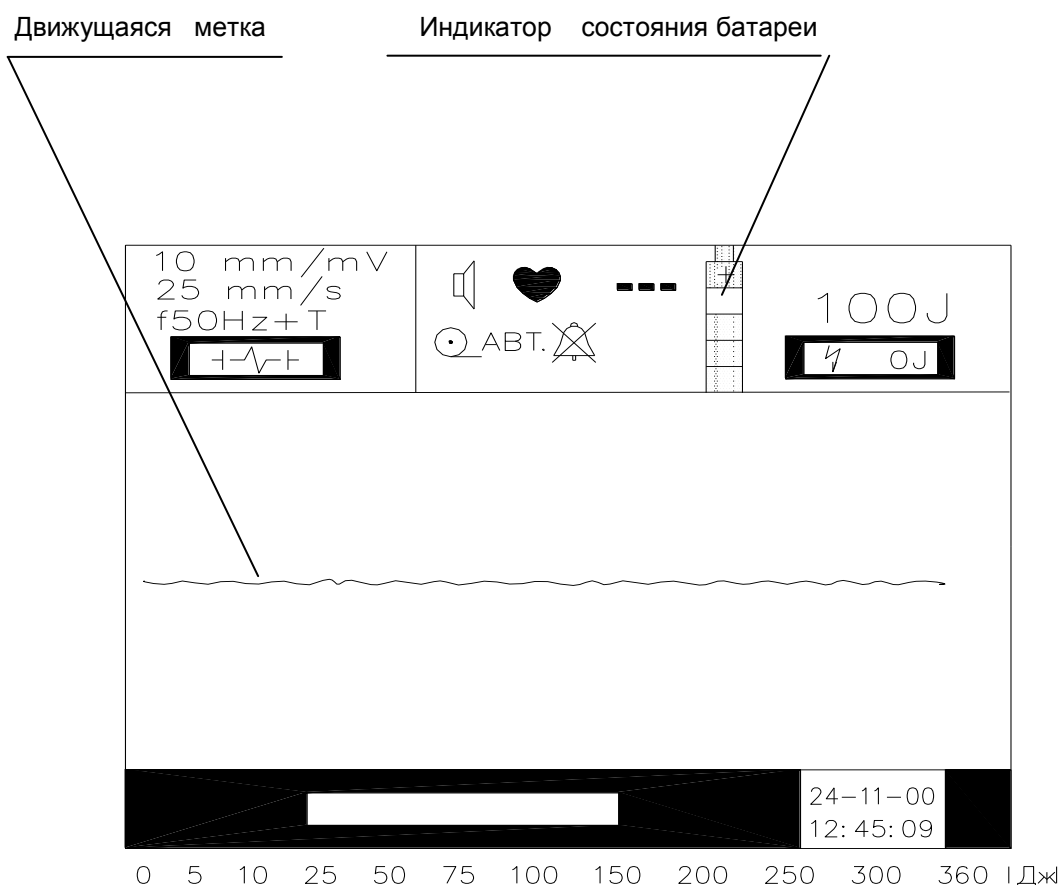


Рисунок 13

Для дальнейшей проверки аппарата необходимо отвернуть винты крепления нижней и верхней крышки и снять их.

3.2.4 Проверка вторичных источников питания

Отключить кабели от разъемов X2, X5, X6 платы УУ (А5).

Включить аппарат в сетевом режиме и вольтметром PV1 измерить напряжение плюс (6, – 6,25) В на контактах 1, 2 разъема X1 платы УУ (А5) относительно контакта 4 этого же разъема. При необходимости установить напряжение резистором R66 платы СП (А1).

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
51

Вольтметром PV1 измерить напряжение минус (22 – 24) В на контакте 23 разъема X1 платы УУ (А5) относительно контакта 3 этого же разъема и напряжение плюс (12 ± 0,2) В на контакте 27 разъема X1 платы КВВ (А6) относительно контакта 24 этого же разъема.

Выключить аппарат и подключить кабели к разъемам X2, X5, X6 платы УУ (А5) согласно ЮМГИ.941135.005 ЭО.

3.2.5 Проверка работы дисплея

Включить аппарат в сетевом режиме.

На дисплее должно появиться сообщение о результатах самотестирования (на время 3 – 5) с, сопровождаемое коротким звуковым сигналом (согласно рисунку 12).

При исправном аппарате сообщение исчезает с экрана в течение (3–5) с. При возможных неисправностях аппарата на экране высвечивается надпись – «Ошибка» напротив неисправного узла аппарата. Неисправность узла подлежит устранению.

Контрастность изображения дисплея устанавливается резистором R8 платы УУ (А5).

3.1.6 Проверка заряда батареи

Отсоединить положительный вывод батареи от контакта XP10 платы ПС (А1), подключить источник питания G1 к контактам XP10 («плюс») и XP12 («минус») платы ПС (А1). На источнике установить напряжение в пределах от 10,1 до 10,3 В.

Включить аппарат в сетевом режиме.

На экране монитора должно быть сообщение ЗАРЯДИТЕ БАТАРЕЮ. При отсутствии сообщения подрегулировать резистор R4 платы УУ (А5).

Выключить аппарат, отключить источник питания G1 от аппарата, подключить амперметр PA2 между контактом XP10 платы ПС (А1) – («минус»)

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						52

и положительным выводом батареи – («плюс»).

Разрядить батарею, включив аппарат в режиме монитора в батарейном режиме до появления сообщения ЗАРЯДИТЕ БАТАРЕЮ на экране дисплея.

Примечания:

1 Для включения аппарата в батарейном режиме сеть переменного тока на аппарат не подается, переключатель СЕТЬ выключен, переключатель ДКИ включен.

2 Для работы аппарата в сетевом режиме сетевая вилка должна быть соединена с сетью переменного тока, переключатели СЕТЬ и ДКИ включены.

3 Для работы аппарата в режиме питания от внешнего аккумулятора соединить кабелем ЮМГИ.685612.041 разъем «12В» аппарата с аккумулятором, переключатель ДКИ включить.

4 Режим монитора – работа аппарата во всех режимах без набора энергии для дефибрилляции.

Соединить сетевую вилку с сетью переменного тока, переключатель СЕТЬ включить. Должны светиться индикаторы СЕТЬ и ЗАРЯД БАТАРЕИ. Максимальный ток заряда батареи должен быть в пределах от 0,7 до 0,8 А, регулировку осуществлять резистором R68 платы СП (A1).

Через 3,5 – 4,5 часа индикатор ЗАРЯД БАТАРЕИ должен погаснуть. Заряд закончен.

Выключить аппарат.

3.1.7 Проверка регистрации кардиосигнала

Включить аппарат в сетевом режиме.

Установить электроды в крышке аппарата.

Набрать и разрядить энергию 100 Дж на эквивалент нагрузки, расположенный в крышке аппарата.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------


ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
53

Включить аппарат в батарейном режиме.

На генераторе ГФ–05 (G2) установить режим генерации синусоидального сигнала частотой 1Гц с размахом 0,5 мВ. Сигнал генератора с выходов «+mV» и «-mV» подать на электроды дефибрилляции.

Проконтролировать на экране дисплея синусоидальный сигнал размахом не менее 10 мм.


Включить регистратор на (5 – 10) с кнопкой  на электроде и проконтролировать ленту регистратора.

Размах сигнала должен быть $(10 \pm 2,5)$ мм.

Установить электроды дефибрилляции в крышку аппарата. Подключить к разъему ЭКГ аппарата кабель отведений. Кнопкой ЭКГ выбрать первое отведение. Сигнал с генератора (G2) подать на кабель отведений:

- ВЫХ. «+mV» – на R–электрод (красный);
- ВЫХ. «-mV» – на соединенные вместе N и F электроды (соответственно черный и зеленый).

Проконтролировать на экране дисплея синусоидальный сигнал размахом не менее 10 мм.

Включить регистратор на (5 – 10) с кнопкой  на электроде и проконтролировать ленту регистратора. Период частоты сигнала на образце должен быть в пределах от 23 до 27 мм.

Размах сигнала – $(10 \pm 2,5)$ мм.

3.1.8 Проверка сообщений на экране дисплея в зависимости от сопротивления нагрузки

На аппарате установить энергию 0 Дж.

На пульте Ст3691 установить сопротивление нагрузки 5 Ом, включить набор энергии и на дисплее получить сообщение – КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ.

На пульте Ст3691 установить сопротивление нагрузки 12 Ом, включить набор энергии и на дисплее получить сообщение – НАБОР ЭНЕРГИИ.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
54

В случае необходимости провести регулировку резистором R49 платы КВВ (А6).

На пульте Ст3691 установить сопротивление нагрузки 200 Ом, включить набор энергии и на дисплее получить сообщение – НЕТ КОНТАКТА.

На пульте Ст3691 установить сопротивление нагрузки 125 Ом, включить набор энергии и на дисплее получить сообщение – НАБОР ЭНЕРГИИ. В случае необходимости провести регулировку резистором R45 платы КВВ (А6).

3.1.9 Проверка величины набираемых энергий дефибрилляции

Проверку величины набираемых энергий проводить в следующей последовательности:

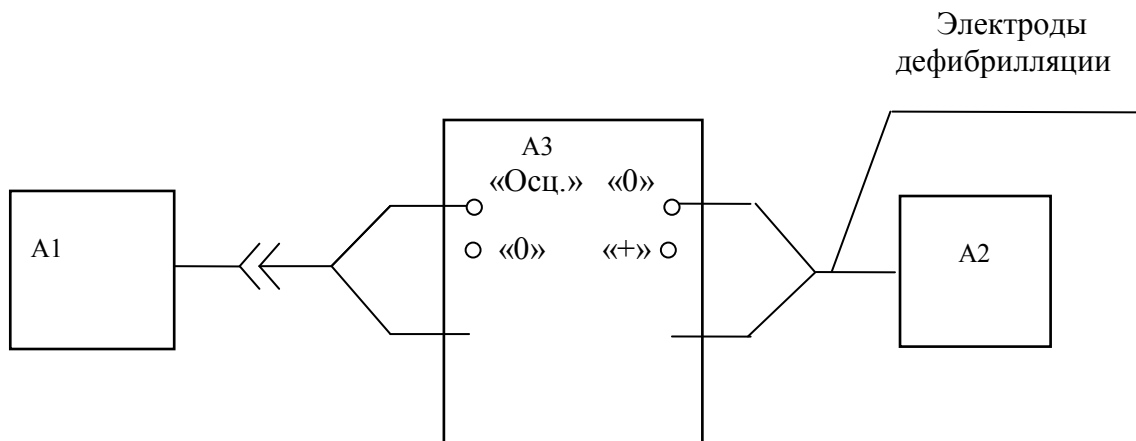
а) аппарат, находящийся в транспортном положении с закрытой передней крышкой, перевести в рабочее положение, электроды дефибрилляции должны оставаться в крышке на эквиваленте нагрузки.

Включить аппарат в сетевом режиме. Время перевода аппарата из транспортного положения до его включения не должно превышать одной минуты.

б) включить аппарат от сети и подключить его к эквиваленту нагрузки в соответствии с рисунком 14.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						55



A1 - запоминающий осциллограф С9-8

A2 – испытуемый дефибрилятор

A3 – эквивалент нагрузки У82.706.001

На эквиваленте нагрузки установить значение 50 Ом

Рисунок 14 – Схема рабочего места

в) переключателем ЭНЕРГИЯ установить значение 200 Дж и проконтролировать заданное значение на экране дисплея;

г) нажать кнопку ЗАРЯД на электроде и проконтролировать набор энергии на экране дисплея;

д) нажать кнопку РАЗРЯД на электродах после набора энергии;

е) измерить временные и амплитудные параметры импульса, полученного на экране осциллографа (рисунок 15) и проверить их на соответствие следующим параметрам:

- соотношение положительной и отрицательной полуволн $1 : (0,5 \pm 0,1)$;
- длительность каждой полуволны (6 ± 1) мс;
- длительность передних фронтов обеих полуволн – $(50 - 400)$ мкс;

Инвар. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ЮМГИ.941135.005 РД					Лист
										56
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

- длительность задних фронтов обеих полувольт – (8 – 100) мкс;
- расстояние между импульсами полувольт – (0,3 – 1,1) мс.

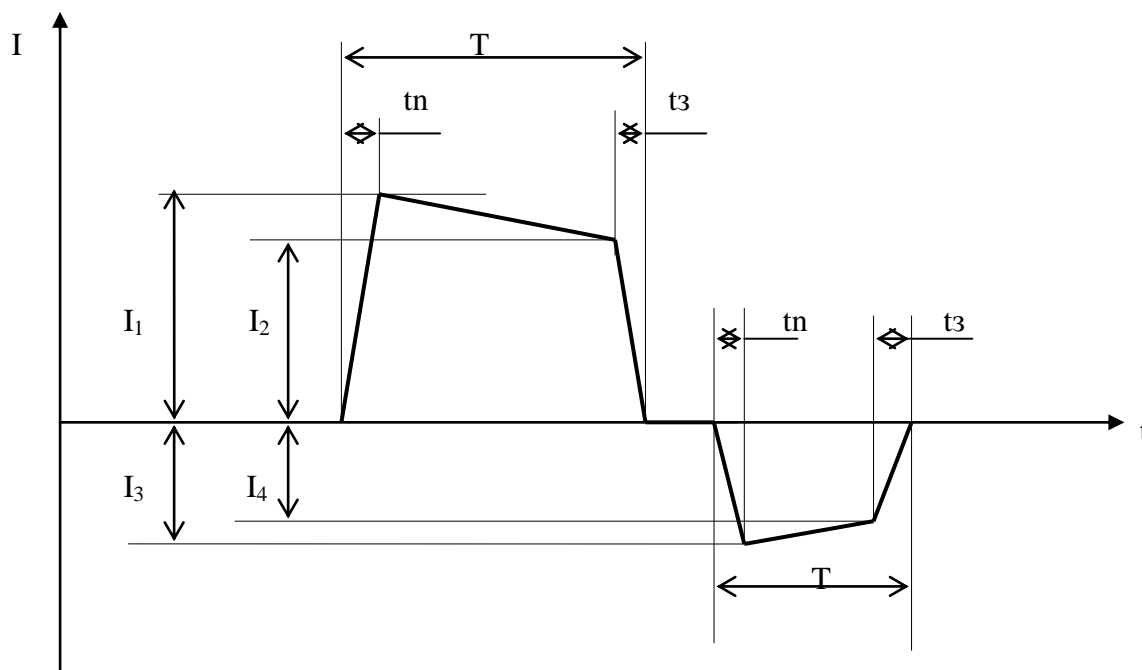


Рисунок 15 – Временные и амплитудные характеристики импульса

Соотношение положительной и отрицательной полувольт определяется по величинам I_1 и I_3 ;

ж) вычислить значение энергии по формуле:

$$W = 0,3 R \cdot T (I_1^2 + I_2^2 + I_1 I_2 + I_3^2 + I_4^2 + I_3 I_4), \text{ Дж},$$

где: R – сопротивление нагрузки, Ом;

T – длительность импульса, с;

$I_1 \dots I_4$ – амплитуды фронтов импульсов, А, замеренные осциллографом, В.

При значении токоємного резистора в эквиваленте нагрузки 0,1 Ом,
 $I(\text{А}) = 10U(\text{В})$, где U – значение напряжения, измеренное осциллографом.

Полученное значение энергии должно соответствовать $200 \text{ Дж} \pm 15\%$.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Инд. № подл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
57

Примечание – Допускается использовать другое оборудование, имеющееся на предприятии и позволяющее выводить на индикацию уже вычисленную отданную энергию.

и) повторить проверки по пп. 3.1.10б)... 3.1.10ж) для всех значений энергий: 25, 50, 75, 100, 150, 250, 300, 360 Дж с относительным отклонением $\pm 15\%$; 5, 10 Дж с относительным отклонением ± 3 Дж;

к) повторить проверки п. 3.1.10и) для значений сопротивления нагрузки 25, 100 Ом. Полученные значения энергии должны быть с относительным отклонением $\pm 30\%$.

При контроле энергии 360 Дж на сопротивлении 100 Ом определить величину максимально накопленного напряжения по формуле:

$$U_{\max} = 1000 I_1 ,$$

где I_1 – амплитуда напряжения переднего фронта положительной полуволны импульса, В.

Вычисленное напряжение не должно превышать значения 2 кВ.

3.1.10 Проверка хранения набранной энергии и времени ее набора

Проверку проводить в следующей последовательности:

- а) включить аппарат от сети. Повторить установки по п. 3.1.10б);
- б) установить значение энергии 200 Дж;
- в) нажать кнопку ЗАРЯД на электроде и зафиксировать время набора энергии. Оно не должно превышать 15 с;
- г) контролируя время хранения энергии на дисплее, на пятой секунде нажать кнопки РАЗРЯД на электродах.

По методике п. 3.1.10ж) определить значение отданной энергии. Оно не должно быть меньше 140 Дж;

- д) установить значение энергии 360 Дж;

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						58

е) нажать кнопку ЗАРЯД на электроде и зафиксировать время набора энергии. Оно не должно превышать 25 с;

ж) контролируя на дисплее время хранения энергии, на пятой секунде нажать кнопки РАЗРЯД на электродах.

По методике п. 3.1.10ж) определить значение отданной энергии. Оно не должно быть меньше 252 Дж.

Примечания:

1 В случае несоответствия энергии при сопротивлении нагрузки 25 Ом регулировку производить резистором R47 платы КВВ (А6).

2 В случае несоответствия энергии при сопротивлении нагрузки 100 Ом регулировку производить резистором R46 платы КВВ (А6).

3 Установка энергии при сопротивлении нагрузки 50 Ом производится резистором R33 платы Усилитель ЭКГ1 (А3).

4 Установка времени набора энергии производится резистором R46 платы ПС (А1), при этом амплитуда пилообразного сигнала на контрольной точке КТ3 платы ПС (А1) должна быть в пределах от 1 до 1,5 В, а напряжение на контакте ХР7 в процессе набора энергии не должно быть менее 12 В. Регулировку производить подбором резисторов R17, R18 платы ПС (А1).

На аппарате установить энергию 100 Дж. На пульте Ст3691 установить величину нагрузки последовательно 100 и 125 Ом. Набрать энергию и проконтролировать ее выдачу.

Выданная энергия при нагрузке 125 Ом должна быть меньше, чем при нагрузке 100 Ом не менее, чем на 10%. При необходимости провести регулировку резистором R46 платы КВВ (А6).

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

3.1.11 Проверка принудительного сброса энергии при выключении аппарата

Включить аппарат в батарейном режиме.

Установить и набрать энергию 50 Дж.

Выключить переключатель ДКИ аппарата. Через (5...7) с включить переключатель ДКИ, на экране монитора проконтролировать строку теста:

КАНАЛ АЦП...

3.1.12 Проверка ограничения тока дефибрилляции

Проверку проводить в следующей последовательности:

а) включить аппарат от сети и подключить его к эквиваленту нагрузки в соответствии с рисунком 14.

На эквиваленте нагрузки установить значение 12 Ом;

б) установить значение набираемой энергии 100 Дж и нажать кнопку ЗАРЯД на электроде. Проконтролировать на экране дисплея набор энергии 10 Дж;

в) по окончании набора энергии нажать кнопку РАЗРЯД. На экране осциллографа проконтролировать наличие обеих полувольт импульса.

Ток на пациенте определяется по формуле:

$$I_n = I_1,$$

где I_1 , (А) – значение тока первой полувольты, определяемое по методике п. 3.1.10ж).

Измеренное значение должно быть в пределах от 20 до 40 А. При необходимости провести регулировку резистором R47 платы КВВ (А6).

Примечание – При работе с пультом Ст3691 ток пациента определяется по формуле:

$$I_n = 2U_1,$$

где U_1 – максимальное значение напряжения первой половины импульса дефибрилляции, измеренное осциллографом, при токосъемном резисторе 0,5 Ом.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
---------------	----------------	--------------	---------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						60

3.1.13 Проверка блокировки выдачи энергии и автоматического сброса энергии на внутреннюю нагрузку

Проверку проводить следующим образом:

а) включить аппарат в режиме от сети и подключить его к эквиваленту нагрузки в соответствии с рисунком 14. На эквиваленте нагрузки все тумблеры отключить;

б) установить величину набираемой энергии 100 Дж. Нажать кнопку ЗАРЯД на электроде;

в) проконтролировать на экране дисплея отсутствие набора энергии и индикацию: НЕТ КОНТАКТА;

г) соединить электроды дефибрилляции между собой и нажать кнопку ЗАРЯД на электроде;

д) проконтролировать на экране дисплея отсутствие набора энергии и индикацию КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ;

е) установить электроды на эквивалент нагрузки, установить значение нагрузки 50 Ом и нажать кнопку ЗАРЯД на электроде;

ж) на эквиваленте нагрузки отключить нагрузку 50 Ом и по окончании набора энергии нажать кнопку РАЗРЯД. На экране дисплея проконтролировать сообщение: НЕТ КОНТАКТА и отсутствие выдачи энергии;

и) соединить электроды между собой и вновь нажать кнопку РАЗРЯД. На экране дисплея проконтролировать сообщение: КОРОТКОЕ ЗАМЫКАНИЕ и отсутствие выдачи энергии;

к) проконтролировать по экрану дисплея автоматический сброс энергии через 30 с после ее набора.

3.1.14 Проверка принудительного сброса энергии на внутреннюю нагрузку

Проверку проводить следующим образом:

а) включить аппарат от внешнего аккумулятора.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

					ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		61


- Электроды дефибрилляции установить в крышке аппарата;
- б) установить величину набираемой энергии 100 Дж;
 - в) нажать кнопку ЗАРЯД на электроде;
 - г) по окончании накопления энергии нажать кнопки РАЗРЯД;
 - д) проконтролировать отсутствие загорания индикатора отданной энергии в крышке аппарата;
 - е) повторить пп. 3.1.15б), 3.1.15в);
 - ж) по окончании накопления энергии нажать кнопку СБРОС на передней панели аппарата и на экране дисплея проконтролировать сброс энергии;
 - и) установить величину набираемой энергии 200 Дж. Нажать кнопку ЗАРЯД на электроде. По окончании накопления энергии нажать кнопку РАЗРЯД и проконтролировать загорание индикатора отданной энергии, встроенного в крышке аппарата.

3.1.15 Проверка чувствительности канала ЭКГ и работы регистратора

Проверка проводится в следующей последовательности:

- а) включить аппарат в батарейном режиме;
- б) на генераторе ГФ–05 установить режим генерации синусоидального сигнала частотой 1 Гц с размахом 0,5 мВ. Сигнал генератора с выходов «+mV» и «-mV» подать на электроды дефибрилляции.

Проконтролировать на экране дисплея синусоидальный сигнал размахом не менее 10 мм.

Включить регистратор на (5...10) с кнопкой  на электроде и проконтролировать ленту регистратора.

Размах сигнала должен быть $(10 \pm 2,5)$ мм;

- в) установить электроды дефибрилляции в крышку аппарата. Подключить к разъему ЭКГ аппарата кабель отведений. Переключателем


Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						62

ЭКГ выбрать первое отведение. Сигнал с генератора подать на кабель отведений:

- Вых. «-mV» – на R-электрод (красный);
- Вых. «+mV» – на соединенные вместе N и F электроды (соответственно черный и зеленый).

Проконтролировать на экране дисплея синусоидальный сигнал размахом не менее 10 мм.

Включить регистратор на (5...10) с кнопкой  на электроде и проконтролировать ленту регистратора. Период частоты сигнала на образце должен быть в пределах от 23 до 27 мм. Размах сигнала – $(10 \pm 2,5)$ мм;

г) переключателем «mm/mV» на аппарате установить чувствительность $20 \text{ мм}/_{\text{mV}}$. Проконтролировать размах сигнала на экране дисплея. Он должен быть не менее (20 ± 3) мм;

д) установить на генераторе ГФ-05 размах сигнала 2mV. Переключателем «mm/mV» установить чувствительность канала ЭКГ $5 \text{ мм}/_{\text{mV}}$. Проконтролировать на экране дисплея синусоидальный сигнал, размах сигнала должен быть не менее 20 мм;

Повторить запись на регистраторе аналогично п. 3.1.16в);

е) на генераторе ГФ-05 установить размах сигнала 1mV, установить режим генерации ЭКГ-сигнала. Проконтролировать на экране дисплея положительный ЭКГ-сигнал. Переключателем ЭКГ на аппарате установить отведение II. Проконтролировать на экране дисплея изолинию ЭКГ-сигнала;

ж) переключателем ЭКГ на аппарате установить отведение III. Проконтролировать на экране дисплея ЭКГ-сигнал отрицательной полярности, а также время, пульс, текущее значение ЧСС (в пределах от 58 до 62) и звуковую индикацию пульса.

Примечания:

1 При проверке по п. 3.1.16б) регулировка уровня сигнала ЭКГ проводится резистором R48 платы Усилитель ЭКГ1 (А3).

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						63

2 При проверке по п. 3.1.15и) уровень срабатывания индикатора энергии устанавливать резистором R7 на плате индикатора энергии.

3.1.16 Проверка автоматического пуска регистратора в режиме кардиоверсии

Проверка проводится следующим образом:

- а) включить аппарат в режиме от батареи;
- б) подключить к аппарату кабель отведений монитора, переключателем ЭКГ установить режим аппарата «ЭКГ I» (первое отведение). Установить чувствительность канала ЭКГ 5 мм/мВ. На генераторе ГФ–05 установить режим генерации сигнала ЭКГ частотой 1 Гц, размахом 1 мВ;
- в) нажать переключатель СИНХР. На передней панели аппарата проконтролировать на экране дисплея перевод аппарата в режим внешней синхронизации разряда;
- г) нажать кнопку ЗАРЯД на электроде. По окончании набора энергии нажать кнопки РАЗРЯД;
- д) проконтролировать автоматический пуск и останов регистратора.

Полученная запись должна соответствовать образцу, приведенному на рисунке 16.

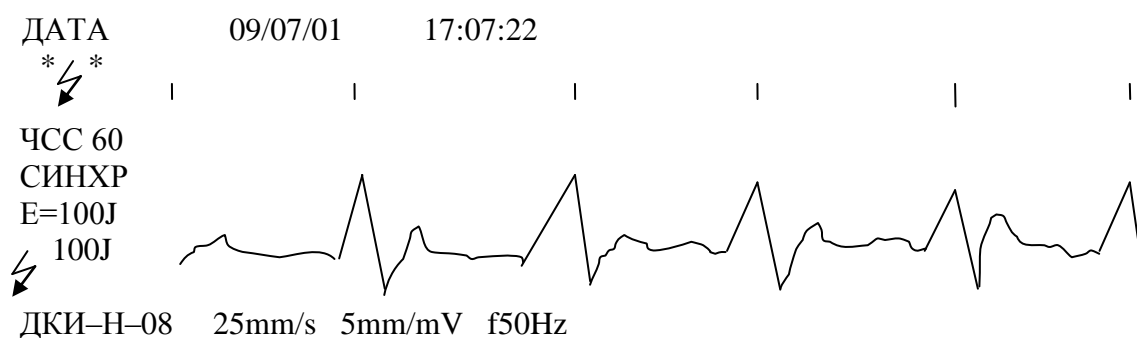


Рисунок 16

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						64

3.1.17 Проверка диапазона измерения ЧСС и границ тревожной сигнализации ЧСС

Проверка проводится в следующей последовательности:

а) включить аппарат в режиме от батареи;
б) подключить к аппарату кабель отведений монитора, переключателем ЭКГ установить режим аппарата «ЭКГ 1» (первое отведение). Установить чувствительность канала ЭКГ 5 мм/мВ. На генераторе ГФ–05 установить режим генерации сигнала ЭКГ частотой 1 Гц, размахом 1 мВ;

в) установить границы тревожной сигнализации по методике п. 5.8 ЮМГИ.941135.005 РЭ (верхняя – 240, нижняя – 35), проконтролировать их установку по экрану дисплея;

г) включить тревогу по ЧСС длинным нажатием кнопки СИНХР.;

д) проконтролировать на экране дисплея текущее значение ЧСС (в пределах от 58 до 62);

е) на генераторе ГФ–05 установить частоту 2,5 Гц и проконтролировать текущее значение ЧСС на экране дисплея (в пределах от 146 до 154). На генераторе ГФ–05 установить частоту 0,5 Гц и проконтролировать текущее значение ЧСС на экране дисплея (в пределах от 28 до 32). Регистратор должен автоматически выполнить пуск и останов по тревожной сигнализации выхода ЧСС за установленные границы.

Проконтролировать запись регистратора.

3.1.18 Проверка потребляемой мощности от сети:

а) включить аппарат в режиме от сети. Провести измерение потребляемой мощности методом вольтметра – амперметра в режиме набора энергии 200 Дж при напряжении сети 220 В.

Потребляемая мощность вычисляется по формуле:

$$P = U I ,$$

где: P – потребляемая мощность, ВА;

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

					ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						65
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

U – напряжение сети, В;

I – потребляемый ток, А;

б) установить напряжение сети 242 В. Яркость изображения на экране не должна измениться;

в) повторить проверку по п.3.1.19 б) при напряжении сети 198 В.

3.1.19 Проверка времени работы в режиме монитора

Проверка проводится следующим образом:

Включить аппарат в батарейном режиме и оставить его включенным до появления сообщения на экране дисплея **ЗАРЯДИТЕ БАТАРЕЮ**. Время работы аппарата должно быть не менее 2,0 часов.

Примечание – Батарея должна быть полностью заряжена по методике п.5.11 ЮМГИ.941135.005 РЭ.

3.1.20 Проверка максимального количества разрядов:

а) включить аппарат в батарейном режиме, предварительно зарядив батарею по методике п.5.11 ЮМГИ.941135.005 РЭ.

Установить энергию 200 Дж, электроды должны быть в транспортном положении в крышке аппарата. Индикатор состояния батареи на экране дисплея должен показывать 100% емкости.

Выполнить 10 циклов разряда энергии с интервалом 2-3 минуты;

б) аппарат выключить на 10 минут. Повторить еще три таких цикла.

Контролировать изменение состояния уровня заряженности батареи по экрану дисплея, при этом при уровне заряженности батареи 50% количество разрядов должно быть не менее 10;

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	---------------	----------------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЮМГИ.941135.005 РД	Лист
						66

в) повторить п. 3.1.21а), установив энергию 360 Дж;

г) аппарат выключить на 10 минут, затем выполнить еще 10 циклов разряда энергии.

Контролировать изменение состояния уровня разряженности батареи по экрану дисплея, при этом при уровне заряженности батареи 50% количество разрядов должно быть не менее 8.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
67

3.4 Ремонт плат с печатным монтажом

3.4.1 Замена навесного элемента выпайкой:

- удалить лак в месте пайки заменяющего элемента и отпаять элемент;
- выполнить формовку вновь устанавливаемого элемента по образцу снятого, установить новый элемент и припаять;
- промыть место пайки спиртом.

3.4.2 Замена навесного элемента без выпайки выводов из монтажного отверстия:

- обрезать выводы заменяемого элемента у основания корпуса элемента, оставшиеся концы выводов отогнуть под углом 90°;
- закрепить выводы вновь устанавливаемого элемента на концах выводов заменяемого;
- припаять места закрепления элемента;
- промыть места пайки спиртом.

3.4.3 Удаление припоя с мест распайки выводов микросхем с помощью плетенки по ТУ22–3708–76:

- нарезать плетенку диаметром до 5 мм длиной 30 – 50 мм;
- проколоть в плетенке шилом отверстия диаметром от 0,5 до 1,5 мм с шагом от 8 до 10 мм;
- смочить плетенку флюсом и приложить отверстием к месту распайки;
- прогреть электропаяльником место распайки до расплавления припоя, при этом плетенка всасывает припой.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
69

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

П Е Р Е Ч Е Н Ь

приборов, оборудования и инструментов,
применяемых при ремонте дефибриллятора

Таблица А.1

Наименование и тип	Обозначение	Диапазон измерений	Возможная замена
1 Осциллограф цифровой запоминающий С9-8	ЕЭ2.044.023ТУ	(0,05 – 50) В (10^{-7} – $2 \cdot 10^4$) с	С9–19
2 Осциллограф двухлучевой С1–103	ГВ2.044.144ТУ	($0,2 \cdot 10^{-3}$ – 250) В ($0,4 \cdot 10^{-6}$ – 5) с	С1–115
3 Генераторы сигнальной специальной формы Г6–34, ГФ - 05	ЕХ2.211.035ТУ	(10^{-3} – 10^6) Гц ($0,5 \cdot 10^{-3}$ – 5) В	Г6–28
4 Вольтметр цифровой В7–38	ХВ2.710.031ТУ	(10^{-5} – 10^{-3}) В ~ (10^{-5} – 300) В \cong (10^{-5} – $2 \cdot 10^3$) мА (10^{-5} – $2 \cdot 10^4$) кОм	В7–40, В7–32
5 Вольтметр цифровой В7–40 с ДНВ	Гг2.710.016ТУ	(10^{-5} – 10^3) В (до 30 кВ с ДНВ) ~ ($2 \cdot 10^{-3}$ – 200) В (10^{-5} – $2 \cdot 10^3$) мА ($2 \cdot 10^{-3}$ – $2 \cdot 10^3$) мА (10^{-5} – $2 \cdot 10^4$) кОм	С196
6 Источник питания постоянного тока Б5–47	ЕЭ3.233.220ТУ	(0,1 – 29,9) В (0,01 – 2,99) А	Б5–48
7 Источник питания постоянного тока Б5–50	ЕЭ3.233.220ТУ	(1 – 299) В (1 – 299) мА	Б5–67, УИП–2
8 Прибор комбинированный Ц4380	ТУ25–04–3300–77	\cong (0 – 15) А \cong (0 – 600) В (0 – 1000) кОм	Ц4353

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
70

Продолжение таблицы А.1

Наименование и тип	Обозначение	Диапазон измерений	Возможная замена
9 Эквивалент нагрузки	У82.706.001	(12 – 125) Ом	
10 Вольтамперметр М2038	ТУ25–04–3109–78	(0,75 – 7500) мА (15 – 300) мВ (0,75 – 600) В	М2018
11 Универсальная пробойная установка УПУ–1М	АЭ2.771.001ТУ	$U_{исп.} = (10–4000)$ $V_{эфф}$ $F = 50$ Гц $P \geq 0,5$ кВт	УПУ–3
12 Автотрансформатор ЛАТР–1М	ТУ16.517.216–69		
13 Пульт для проверки дефибриллятора	Ст3691		
14 Мегаомметр Ф4101	ТУ25–04.2467–75	$U_{исп.} = 500$ В (0 – 20) МОм	М4101 М4100/3
15 Секундомер	ГОСТ 5072–79		
16 Линейка	ГОСТ 427–75		

Примечания:

1 Универсальную пробойную установку УПУ–1М использовать в случае ремонтных работ, связанных с монтажно–сборочными операциями первичных цепей сетевого преобразователя.

2 Осциллограф С9–8 использовать в случае ремонтных работ, связанных с восстановлением плат ВВК и УУ.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

ЮМГИ.941135.005 РД

Лист
71

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Схема поиска неисправностей
дефибриллятора–монитора ДКИ–Н–08

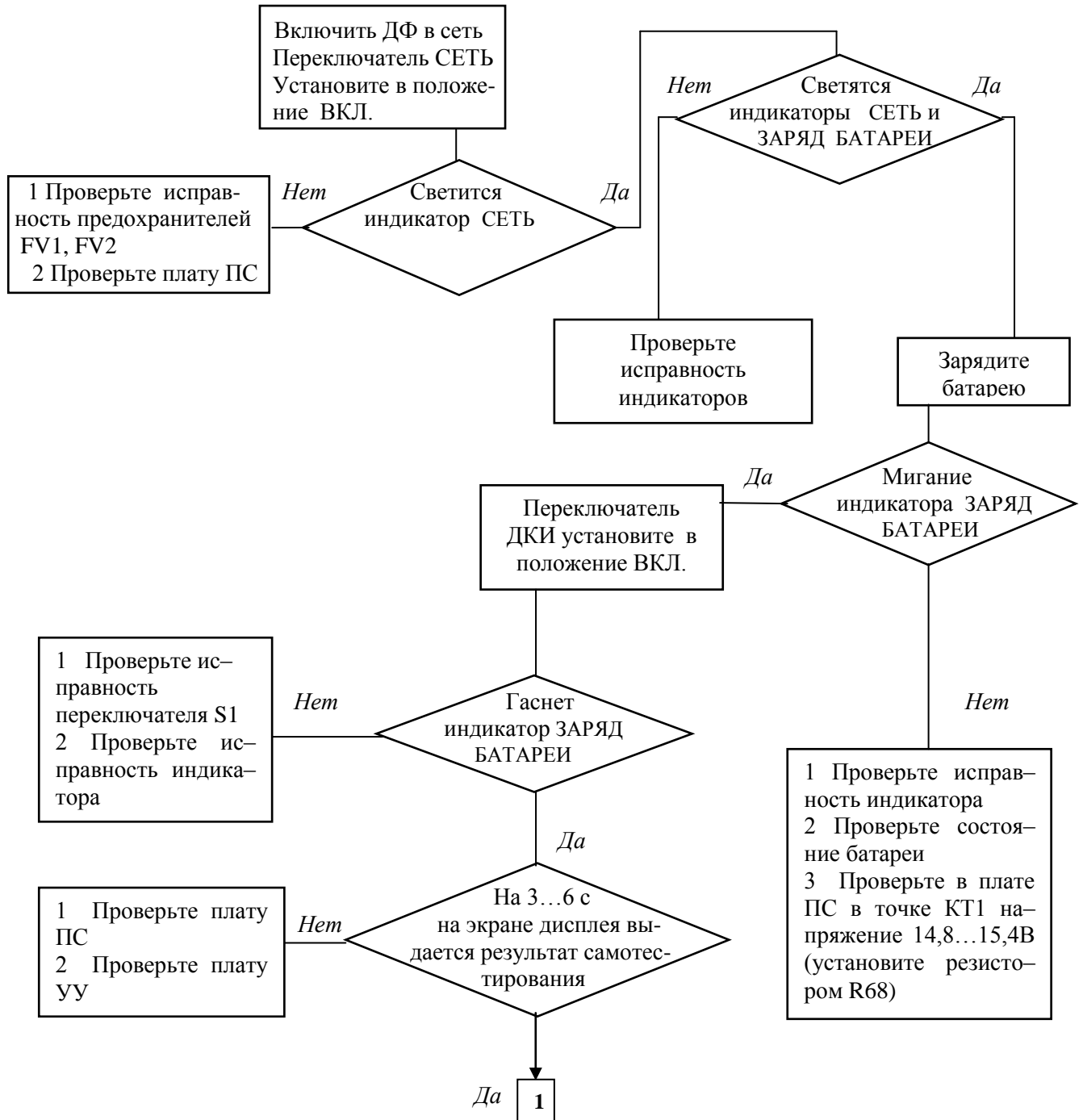


Рисунок 1

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
ЮМГИ.941135.005 РД				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				Лист 72

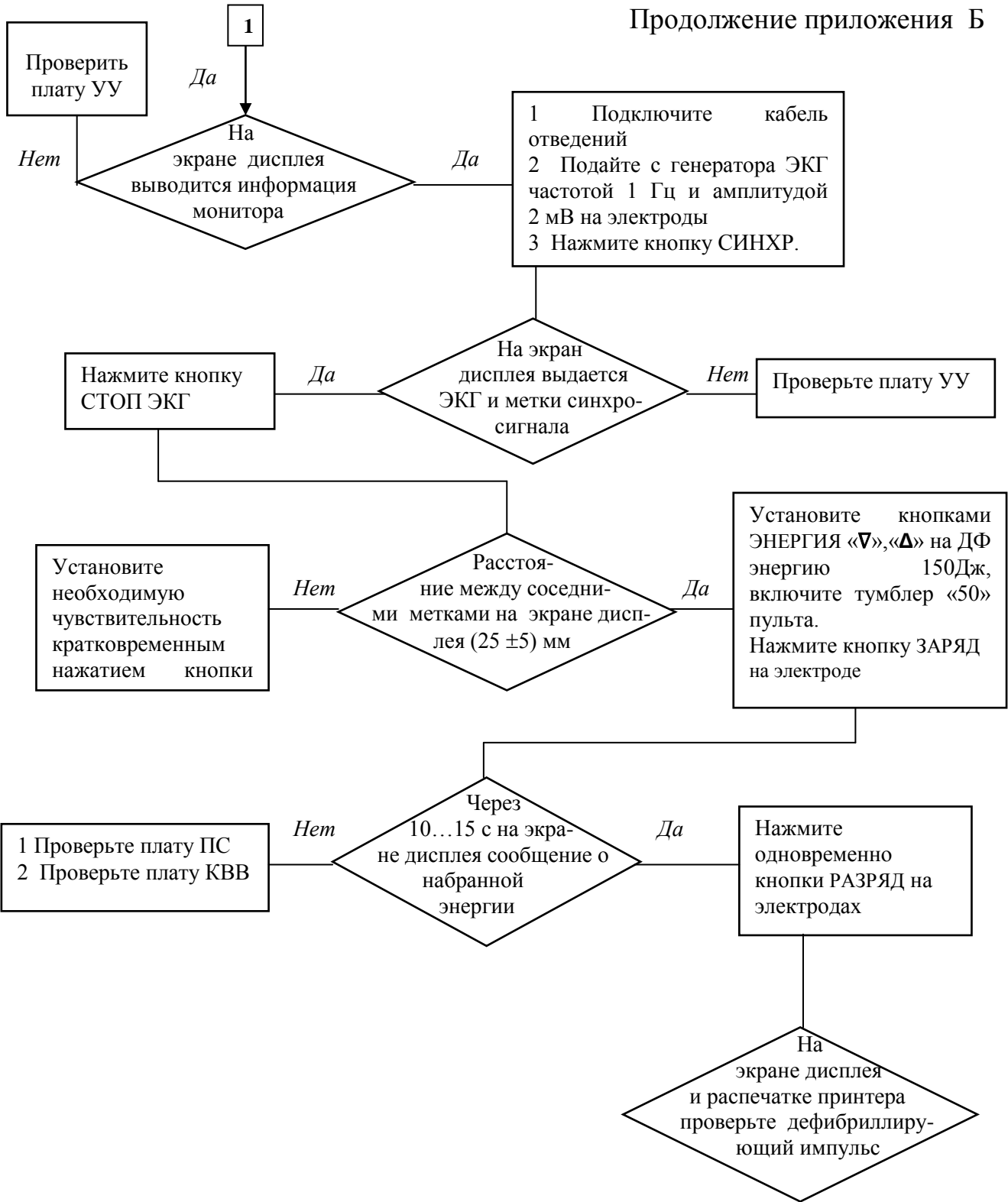


Рисунок 1, лист 72

Индв. № подл.	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Перечень сокращений и условных обозначений

- АРУ – автоматическая регулировка усиления;
 АЧХ – амплитудно–частотная характеристика;
 АЦП – аналого–цифровой преобразователь;
 БЛК – блокировка;
 ВВК – высоковольтный ключ;
 ВК – выбор кристалла;
 Г1 – гашение первой диагонали тиристорного ключа;
 Г2 – гашение второй диагонали тиристорного ключа;
 ДФ – дефибриллятор;
 ЗВ – звук;
 ЗР – заряд;
 КЗ – короткое замыкание;
 КНТ – контакт;
 НКТН – нет контакта
 НК – накопительные конденсаторы;
 НУ – начальная установка;
 ОЗУ – оперативное запоминающее устройство;
 ОУ – операционный усилитель;
 П1 – включение первой диагонали тиристорного ключа;
 П2 – включение второй диагонали тиристорного ключа;
 ПЗ – сброс;
 ПП – панель передняя;
 ПС – преобразователь сетевой;
 РЗР – разряд;

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЮМГИ.941135.005 РД

СН – синхронизация;

ФИ – формирователь импульсов;

ШИМ–ЗР – широтно–импульсный сигнал заряда батареи;

ЭКГ – электрокардиограмма;

ФС – фильтр сетевой

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	ЮМГИ.941135.005 РД				Лист
Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата					75
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

