

ДОЗИМЕТРЫ

ДРГЗ-02, ДРГЗ-03

**Техническое описание
и инструкция по эксплуатации**

0.128.010 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение	5
2. Назначение	5
3. Технические данные	5
4. Состав изделия	8
5. Маркирование и пломбирование	8
6. Консервация и упаковка	9
7. Устройство и работа дозиметров	9
8. Устройство и работа составных частей дозиметров	10
9. Указания мер безопасности	12
10. Подготовка к работе	13
11. Порядок работы	14
12. Измерение параметров, регулирование и настройка	15
13. Характерные неисправности и методы их устранения	19
14. Техническое обслуживание	21
15. Указания по поверке	21
16. Правила хранения и транспортирования	21

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ:

Приложение	1. Внешний вид дозиметра ДРГЗ-02.
Приложение	2. Внешний вид дозиметра ДРГЗ-03.
Приложение	3. Дозиметр ДРГЗ-02. Схема электрическая принципиальная.
Приложение	4. Дозиметр ДРГЗ-03. Схема электрическая принципиальная.
Приложение	5. Перечень элементов дозиметра ДРГЗ-02.
Приложение	6. Перечень элементов дозиметра ДРГЗ-03.
Приложение	7. Блок питания 591-80. Схема электрическая принципиальная.
Приложение	8. Блок питания. Схема электрическая принципиальная.
Приложение	9. Таблица режимов.
Приложение	10. Намоточные данные трансформаторов.
Примечание	Техническое описание и инструкция по эксплуатации содержит приложения 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, в случае поставки дозиметра ДРГЗ-02 и 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10 — в случае поставки дозиметра ДРГЗ-03.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее «Техническое описание и инструкция по эксплуатации» предназначено для изучения дозиметров ДРГЗ-02 и ДРГЗ-03 и содержит описание их устройства и принципа действия, а также технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей дозиметров и правильной их эксплуатации.

При изучении дозиметров необходимо руководствоваться прилагаемыми электрическими принципиальными схемами.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Дозиметры ДРГЗ-02 и ДРГЗ-03 предназначены для измерения мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения. Дозиметры применяются для измерения характеристик полей рентгеновского и гамма-излучения в лабораторных и производственных условиях.

Дозиметры сохраняют работоспособность в интервале температур от минус 10 до +40° С и относительной влажности воздуха до 90% при температуре +30° С.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Дозиметры позволяют производить измерение мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения в диапазоне от 0 до $2,58 \cdot 10^{-7}$ А/кг (от 0 до 1000 мкР/с).

3.2. Дозиметры отградуированы в единицах мкР/с.

3.3. Диапазон измерения дозиметров разделен на следующие поддиапазоны, мкР/с:

для ДРГЗ-02: от 0 до 0,1;
от 0 до 0,3;
от 0 до 1;
от 0 до 3;
от 0 до 10;
от 0 до 30;
от 0 до 100;

для ДРГЗ-03: от 0 до 1;
от 0 до 3;
от 0 до 10;
от 0 до 30;
от 0 до 100;
от 0 до 300;
от 0 до 1000.

3.4. Дозиметры обеспечивают регистрацию рентгеновского и гамма-излучения в диапазоне энергий от $3,2 \cdot 10^{-15}$ до $480 \cdot 10^{-15}$ Дж (от 20 до 3000 кэВ).

3.5. В дозиметрах в качестве детектора использован фотоэлектронный умножитель типа ФЭУ-92 и воздухоэквивалентный сцинтиллятор диаметром 39 мм, а высотой 20 мм.

3.6. Основная погрешность измерения дозиметров не превышает $\pm 15\%$ на поддиапазонах с пределами измерения 0,1 и 0,3 мкР/с и $\pm 10\%$ — на всех остальных. Погрешность измерения указана относительно предела измерения соответствующего поддиапазона.

3.7. Дополнительная погрешность измерения дозиметров не превышает:

$\pm 20\%$ при изменении температуры от минус 10 до $+40^\circ\text{C}$ относительно показаний при температуре $+20^\circ\text{C}$;

$\pm 10\%$ при изменении относительной влажности до 90% и температуре $+30^\circ\text{C}$;

$\pm 10\%$ при изменении номинального напряжения питающей сети 220 В, 50 Гц на $+22$ В и минус 33 В;

$\pm 10\%$ при работе в постоянном магнитном поле напряженностью 318,4 А/м (до 4 Э);

$\pm 10\%$ при воздействии поля СВЧ — излучения с интенсивностью излучения до 10 Вт/м^2 .

3.8. Изменение показаний дозиметров, обусловленное зависимостью от эффективной энергии рентгеновского и гамма-излучения в диапазоне от $3,2 \cdot 10^{-15}$ до $480 \cdot 10^{-15}$ Дж (от 20 до 3000 кэВ) не превышает $\pm 25\%$ относительно показаний при энергии излучения $200 \cdot 10^{-15}$ Дж (1250 кэВ, ^{60}Co).

3.9. Нестабильность показаний дозиметров за 8 ч непрерывной работы не превышает $\pm 10\%$.

3.9а. Геометрический центр сцинтиллятора находится на продольной оси блока детектирования на расстоянии $11,7 \pm 0,6$ мм от его торца.

3.10. Изменение показаний дозиметров на наиболее чувствительном поддиапазоне, вызванное статистическим характером регистрируемого ионизирующего излучения, не превышает $\pm 20\%$ относительно среднего значения измеряемой величины.

3.11. Время установления показаний не превышает, с:

на поддиапазоне 0—0,1 мкР/с	... 10 ± 2 ;
на поддиапазоне 0—0,3 мкР/с	... 3 ± 1 ;
на остальных поддиапазонах	... $1 \pm 0,5$.

3.12. Время установления рабочего режима дозиметров не превышает 3 мин.

3.13. Анизотропия дозиметров в рабочем диапазоне энергий рентгеновского и гамма-излучения не превышает $\pm 20\%$ в телесном угле $3,5 \pi$ ср.

3.14. Питание дозиметров осуществляется от сети переменного тока 220 В, 50 Гц или от 12 ртутно-цинковых элементов типа РЦ-85. Ток, потребляемый от сети при номинальном значении напряжения, не превышает 10 мА; при питании дозиметров от комплекта элементов РЦ-85 потребление по цепям +12 В и +1,5 В не превышает 20 мА.

3.15. Один комплект элементов РЦ-85 обеспечивает работу дозиметра в течение 300 ч, не менее.

3.16. Для проверки работоспособности и стабильности работы дозиметров во времени они комплектуются контрольными источниками (бета-источник ^{90}Sr — ^{90}Y типа (Т-19).

3.17. Дозиметры обладают радиационной помехоустойчивостью по отношению к быстрым нейтронам, что обеспечивает измерение мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения при потоке быстрых нейтронов в 20 нейтрон/см²·с с дополнительной погрешностью, не превышающей $\pm 1\%$ относительно предельно допустимой мощности дозы рентгеновского или гамма-излучения ($2,1 \cdot 10^{-10}$ А/кг, 0,8 мкР/с).

3.18. Радиационный ресурс дозиметров определяется предельной величиной поглощенной дозы в воздушноэквивалентном сцинтилляторе блока детектирования и равна 10^3 Дж/кг (10^5 рад).

3.19. Дозиметры предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении, соответствующем нормальным условиям.

3.20. Нормальное положение дозиметров при измерениях — передняя панель с органами управления располагается сверху, горизонтально.

3.21. Масса и габаритные размеры отдельных частей и узлов дозиметров не превышают величин, указанных в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Габариты, мм	Масса, кг	Примечание
Пульт ДРГЗ-02	2.805.202	200x160x95	1,9	С 12 элементами РЦ-85
Пульт ДРГЗ-03	2.805.357	200x160x95	1,9	
Блок детектирования	2.329.634	50x330	1,3	
Блок питания 591-80	2.087.004	150x80x55	0,4	
Блок питания	2.087.699	144x78x40	0,7	
Штатив	4.110.059	110x215x336	0,9	

3.22. Длина соединительного кабеля между пультом и блоком детектирования дозиметров — $2 \pm 0,1$ метра.

3.23. Длина сетевого шнура — $3 \pm 0,1$ метра.

3.24. Средний срок службы дозиметров составляет 5 лет.

3.25. Среднее время наработки на отказ дозиметров составляет не менее 3000 час.

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Состав дозиметра ДРГЗ-02 приведен в табл. 2, а дозиметра ДРГЗ-03 — в табл. 3.

Таблица 2

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
2.805.202	Пульт ДРГЗ-02	1	С блоком питания 591-80
2.329.634	Блок детектирования	1	

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
2.805.357	Пульт ДРГЗ-03	1	С блоком питания 591-80
2.329.634	Блок детектирования	1	
2.087.699	Блок питания	1	С элементами РЦ-85
1.854.667	Сетевой кабель	1	

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. На пульте и сетевом блоке питания типа 591-80 нанесены следующие маркировочные обозначения:

надпись «Сделано в СССР»;
условное обозначение;
заводской порядковый номер;
дата изготовления.

5.2. На укладочном ящике нанесены следующие маркировочные обозначения:

условное обозначение дозиметра «ДРГЗ-02» или «ДРГЗ-03»;

заводской порядковый номер.

5.3. Дозиметры поставляются потребителям опломбированными.

Примечание. Пломба находится под дном дозиметра.

6. КОНСЕРВАЦИЯ И УПАКОВКА

6.1. Консервация дозиметров производится путем обертывания в парафинированную бумагу. Предельный срок защиты без переконсервации — 18 месяцев.

6.2. Упаковка осуществляется путем помещения ящика с дозиметром и сопроводительной документации в тарный ящик с заполнением свободных мест пачками гофрированного картона.

7. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ДОЗИМЕТРОВ

7.1. Конструктивно дозиметры выполнены в виде двух узлов: пульта и блока детектирования, соединенных кабелем.

7.2. Блок детектирования выполнен в виде стального цилиндра, который служит защитой фотоэлектронного умножителя от магнитных полей. На переднем торце цилиндра смонтирован световой затвор, обеспечивающий перекрытие светового потока от воздухоэквивалентного сцинтиллятора и возможность компенсации темнового тока фотоэлектронного умножителя при наличии гамма-фона. На передний торец цилиндра наворачивается стакан из воздухоэквивалентной пластмассы. Работа затвора осуществляется вращением стакана относительно корпуса блока детектирования. В стакане установлены воздухоэквивалентный сцинтиллятор толщиной 20 мм и полый конусный световод, стенки которого покрыты отражателем из эмали типа ВЛ-548. При этом расстояние между нижней поверхностью сцинтиллятора и поверхностью затвора составляет около 30 мм, что обеспечивает хорошую изотропность блока детектирования.

В нижней части стального цилиндра смонтирована схема выпрямления с умножением напряжения, выполняющая также роль делителя напряжения для питания фотоэлектронного умножителя. В нижней торцевой части имеется сальниковый вывод для кабеля, при помощи которого блок детектирования соединен с пультом управления.

7.3. Конструктивно пульт состоит из крышки, дна и корпуса. Верхняя часть пульта — крышка образует с шасси каркас, на котором смонтирована вся схема пульта. На крышке смонтированы: усилитель постоянного тока на лампе ЭМ-7, помещенный в металлический экран, плата преобразователя напряжения, переменный резистор «УСТ. НУЛЯ», два пере-

ключателя режимов работы В1 и В2, сальниковый ввод под кабель, два штыря питания от сети, измерительный прибор ИП.

В нижней части шасси расположены элементы регулировки чувствительности и один из взаимозаменяемых блоков питания (от сети переменного тока 220 В, 50 Гц или на элементах РЦ-85). Дно и корпус являются защитными и крепятся к болту гайками.

Корпус закрывает схему пульта и оставляет доступ только к элементам регулировки и блоку питания. Для вскрытия пульта необходимо отвернуть внизу четыре гайки. Для удобства работы с пультом в верхней части его предусмотрено крепление ремня.

7.4. Работа дозиметров, предназначенных для измерения мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения, основана на принципе измерения средней интенсивности сцинтилляций воздухоэквивалентного сцинтиллятора, которая пропорциональна измеряемой мощности дозы.

8. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ДОЗИМЕТРА

8.1. Схема дозиметров состоит из следующих частей:
блока детектирования;
усилителя постоянного тока (УПТ);
преобразователя напряжения;
блока питания типа 591-80 или блока питания на элементах РЦ-85.

8.2. Блок детектирования служит для пропорционального преобразования энергии рентгеновского и гамма-излучения в энергию электрического тока.

В качестве детектора используется воздухоэквивалентный сцинтиллятор, представляющий собой суспензию сернистого цинка, активированного серебром, в сцинтиллирующей пластмассе на основе полистирола. Весовая доля сернистого цинка в сцинтилляторе такова, что эффективный атомный номер последнего равен эффективному атомному номеру воздуха, т. е. 7,64.

Интенсивность сцинтилляций воздухоэквивалентного сцинтиллятора регистрируется фотоэлектронным умножителем ФЭУ-92, работающим в токовом режиме.

Импульсы тока фотоэлектронного умножителя интегрируются и поступают на УПТ.

8.3. УПТ собран по схеме катодного повторителя на лампе ЭМ-7, обладающей малым потреблением тока по накалу, большой крутизной вольтамперной характеристики и малы-

ми габаритами по сравнению с другими лампами такого типа. Благодаря глубокой отрицательной обратной связи по току, УПТ имеет высокую стабильность коэффициента усиления, малый дрейф нуля и большую линейность для входных сигналов.

Совместно с резисторами R5 и R6, расположенными на плате преобразователя У1, УПТ образует мост, в диагональ которого включен измерительный прибор ИП. Последовательно с измерительным прибором подключаются подстроечные резисторы «1» ... «7», при помощи которых производится индивидуальная настройка чувствительности поддиапазонов.

Компенсация темнового тока фотоэлектронного умножителя осуществляется путем подачи на сетку лампы УПТ настоящего напряжения, полярность которого обратна полярности напряжения, создаваемого темновым током фотоэлектронного умножителя.

Напряжение, используемое для компенсации темнового тока фотоэлектронного умножителя, снимается с делителя, образованного переменным резистором R4 «УСТ. НУЛЯ» и резистором R7, расположенным на плате преобразователя У1.

8.4. Преобразователь напряжения У1 предназначен для питания фотоэлектронного умножителя. В преобразователе вырабатывается высокое напряжение, стабилизированное по цепи низковольтного питания с помощью транзистора Т2. Потенциал базы транзистора Т2 стабилизируется полупроводниковыми стабилитронами Д2, Д3, ток через которые в свою очередь поддерживается на постоянном уровне при помощи стабилизатора тока, собранного на транзисторе Т1.

Для питания фотоэлектронного умножителя используется напряжение вторичной обмотки трансформатора преобразователя, выпрямленное на умножителе напряжения. Промежуточные выходы с выпрямителя напряжения используются для питания диодной системы ФЭУ.

Напряжение для питания измерительной системы снимается со стабилитронов Д2, Д3.

8.5. Сетевой блок питания типа 591-80 предназначен для питания дозиметров от сети переменного тока 220 В, 50 Гц. Блок состоит из трансформатора, двух мостовых выпрямителей и параметрического стабилизатора напряжения. На выходе одной из мостовых схем выпрямления развивается напряжение около 12 В при токе нагрузки 30 мА, а пульсации с помощью конденсатора С1 сглаживаются до 3%.

Выход второй схемы выпрямления подключен к стабилизатору, собранному на резисторе R1 и стабилитроне Д9. Резисторы R2 и R3 служат для гашения напряжения до 1,5 В при токе потребления от 12 до 15 мА, при этом пульсации

не превышают 5 мВ.

Блок питания типа 591-80 выполнен в виде отдельного узла, в котором подключение блока к сети 220 В и подключение нагрузки к шинам 12 В и 1,5 В осуществляется с помощью специальных контактов.

8.6. Батарейный блок питания предназначен для питания дозиметров от комплекта элементов РЦ-85. Для получения напряжения 12 В используются 10 элементов РЦ-85, соединенных последовательно. Напряжение 1,5 В обеспечивается двумя элементами РЦ-85, соединенными параллельно. Переменный резистор R служит для регулирования тока накала лампы ЭМ-7.

8.7. Штатив предназначен для фиксации блока детектирования при измерениях.

8.8. Для управления дозиметрами на лицевую панель выведены переключатели В1, В2 и потенциометр «УСТ. НУЛЯ». Под дном расположены потенциометры «ЧУВСТВ I» и «II».

При помощи переключателя В1 производится переключение поддиапазонов.

При помощи переключателя В2 производится:

контроль напряжения накала;

контроль напряжения анода электрометрической лампы;

переключение дозиметров в положение «ИЗМЕРЕНИЕ».

При помощи потенциометров производится:

«УСТ. НУЛЯ» — компенсация темнового тока фотоумножителя;

«ЧУВСТВ I» и «II» — регулировка чувствительности дозиметров.

9. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1. В комплект поставки дозиметров входит контейнер с контрольным источником (бета-источник типа Т-19 ^{90}Sr — ^{90}Y активностью $18,5 \cdot 10^4 \text{ С}^{-1}$). На контейнере нанесены знак радиационной опасности и надпись «КОНТРОЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК».

Контейнер контрольного источника имеет толщину стенок, обеспечивающую отсутствие излучения на его поверхности. Запрещается нарушать защитную фольгу источника, хранить источник со снятой крышкой, подносить источник близко к глазам.

9.2. При ремонте, приступая к демонтажу блока детектирования, следует помнить, что на делителе фотоэлектронного умножителя напряжения достигает 1000—1600 В. Запрещается вскрывать блок детектирования ранее, чем через 10 минут после выключения дозиметра.

9.3. Эксплуатация дозиметров должна производиться в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, питание которых осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В.

9.4. Работа с источниками понизирующих излучений должна производиться в соответствии с действующими санитарными правилами работы с источниками понизирующих излучений и нормами радиационной безопасности.

10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

10.1. Общие указания

10.1.1. При эксплуатации дозиметров необходимо помнить, что в блоке детектирования используется стакан из тонкого органического материала, который при небрежном обращении может быть поврежден.

10.1.2. Дозиметры поставляются потребителю с сетевым блоком питания. При замене сетевого блока питания блоком питания на элементах РЦ-85 произведите следующее:

в нижней части прибора отверните четыре гайки;

снимите дно пульта и отсоедините контакты от блока питания;

выверните два винта, крепящие блок питания, снимите сетевой блок питания;

разберите батарейный блок, удалите налет карбонатов и слегка зачистите контактирующие поверхности элементов РЦ-85; соберите батарейный блок;

установите батарейный блок питания и закрепите его винтами;

подключите контакты в соответствии с маркировкой;

установите переключатель В1 в положение «УСТ. НУЛЯ», а В2 в положение «НАКАЛ» и при помощи резистора регулировки накала (на блоке питания) установите стрелку измерительного прибора на правый край выделенного сектора;

установите и закрепите дно пульта.

10.1.3. Включение дозиметров можно производить только после установки переключателя В1 в положение «УСТ. НУЛЯ».

10.2. Порядок подготовки дозиметров к работе

10.2.1. Установите переключатель В1 в положение «УСТ. НУЛЯ», а переключатель В2 в положение «НАКАЛ». Стрелка измерительного прибора должна установиться в пределах выделенного сектора. В противном случае снимите дно пульта и с помощью потенциометра «РЕГ. НАПР.» на блоке питания установите стрелку прибора на правый край выделенного сектора.

10.2.2. Переключатель В2 установите в положение «АНОД». Стрелка измерительного прибора должна показывать по нижней шкале напряжение 7,5—9 В (предел измерения 30 В).

10.2.3. Установите переключатель В2 в положение «ИЗМЕРЕНИЕ».

10.2.4. После трехминутного прогресса установите переключатель В1 в необходимое для работы с контрольным источником положение. Закройте световой затвор и с помощью потенциометра «УСТ. НУЛЯ» установите стрелку прибора на нулевую отметку шкалы, после чего затвор откройте.

10.2.5. Установите блок детектирования торцом в гнездо контейнера с источником. Стрелка измерительного прибора при проверке показаний от контрольного источника в нормальных условиях должна установиться на значении, указанном в паспорте, в пределах основной погрешности.

Примечание. Определение показаний дозиметров от контрольного источника рекомендуется проводить не чаще одного раза в день, а при ежедневной работе — не чаще одного раза в 3 дня.

10.2.6. Если показания дозиметра от контрольного источника, измеренные в нормальных условиях, отличаются от значения, зафиксированного в паспорте, более, чем на величину основной погрешности, необходимо произвести его переградуировку и перепроверку метрологической службой по методике п. 12.4.

Примечание. Для повышения точности измерений без переградуировки прибора, а также для снижения дополнительной температурной погрешности в рабочем диапазоне температур допускается вводить поправку на показания дозиметра, определив коэффициент поправки К по формуле:

$$K = \frac{P_{\text{ко}}}{P_{\text{кр}}},$$

где $P_{\text{ко}}$ — показания дозиметра от контрольного источника, зафиксированное в паспорте;

$P_{\text{кр}}$ — показание дозиметра от контрольного источника, измеренное перед началом работы с прибором.

11. ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1. Поместите блок детектирования в контролируемую зону.

11.2. Установите переключатель В1 в необходимое для работы положение.

11.3. Закрыв световой затвор на блоке детектирования, ручкой «УСТ. НУЛЯ» произведите, при необходимости, подрегулировку нуля по шкале измерительного прибора.

Примечание. Проверку установки нуля дозиметра, в соответствии с п. 11.3, производить перед каждым измерением.

11.4. Открыв световой затвор, произведите отчет показаний после выдержки в течение времени измерения по п. 3.11 не менее. Для исключения влияния флуктуаций стрелки на наиболее чувствительных поддиапазонах, вызванных статистическим характером излучения, рекомендуется производить 5—6 отсчетов с интервалом 5—10 с, показание в этом случае определяется как среднее арифметическое произведенных отсчетов.

Примечания. 1. При использовании поправочного коэффициента, K , определенного в соответствии с примечанием к п. 10.2.6, мощность экспозиционной дозы в месте расположения детектора P_0 определяется по формуле:

$$P_0 = P_n K,$$

где P_n — показание прибора.

2. Измерение мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения на поддиапазонах с пределами измерения 30 мкР/с и ниже необходимо производить не ранее, чем через 24 ч после окончания измерения больших уровней мощности экспозиционной дозы на поддиапазонах с пределами измерения 100 мкР/с и выше.

12. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ, РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

12.1. Настройка дозиметров и измерение их параметров производятся в нормальных условиях, характеризующихся следующими параметрами окружающей среды:

температура окружающего воздуха $+20 \pm 5^\circ \text{C}$,

относительная влажность $65 \pm 15\%$,

атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм рт. ст.).

12.2. Для измерения параметров регулирования и настройки дозиметров необходимы приборы и принадлежности, указанные в табл. 4, или аналогичные им по параметрам.

Таблица 4

Наименование	Тип	Основные параметры	Примечание
Вольтметр универсальный	В7-26		
Статический вольтметр	С-50	0—300 В	
Статический вольтметр	С-50	0—3000 В	
Образцовые II разряда источники ^{60}Co		$2 \cdot 10^{-6}$ Р/с на 1 м $3 \cdot 10^{-5}$ Р/с на 1 м	
Поверочная дозиметрическая установка	УПГД-1М		

12.3. Проверка общей работоспособности дозиметров.

12.3.1. Разберите блок детектирования для свободного доступа к выпрямителю напряжения. Для этого отверните накидную гайку со стороны кабеля и три контрольных винта в корпусе блока детектирования. Нажимая на торец, отверните кожух умножителя напряжения. Поместите блок детектирования в чистое место, не допуская загрязнения. При дальнейшей работе блок детектирования необходимо оберегать от непосредственного воздействия яркого света.

12.3.2. Снимите дно и корпус пульта, отвернув 4 накидные гайки на дне пульта и четыре гайки на направляющих шпильках. Снимите с направляющих шасси.

12.3.3. Переключатель В1 установите в положение «УСТ. НУЛЯ», а В2 — в положение «НАКАЛ». Переменным резистором «РЕГ. НАПР.» на блоке питания установите стрелку прибора в пределах выделенного сектора.

12.3.4. Установите переключатель В2 в положение «АНОД». Измерительный прибор должен показывать 8—9 В по нижней шкале (предел измерения 30 В).

12.3.5. Измерьте ламповым вольтметром напряжения в точках, приведенных в таблице режимов (Приложение 9). Измеренные напряжения должны находиться в указанных пределах.

12.3.6. Определите при помощи статического вольтметра равномерность распределения межкаскадного напряжения в выпрямителе. Напряжения между корпусом дозиметра и выводом 12 фотоумножителя и далее между выводами фотоумножителя 12—11; 11—10; 10—9; 9—8; 8—7; 7—6; 6—5; 5—4; 4—3; 3—2; 2—1; 1— ф. к. должны соответствовать ряду 0,5 И; И; ...И. Допустимо снижение напряжения между выводами 1—Ф. К. по сравнению с напряжением между выводами 12—11 не более, чем на 15%. В случае выхода из строя одного или нескольких диодов это снижение превысит указанную величину.

Для обнаружения неисправного диода необходимо измерить последовательно напряжения на всех диодах. На неисправном диоде напряжение должно заметно отличаться от напряжения на исправных диодах.

12.4. Градуировка дозиметров.

Целью градуировки является определение соответствия основной погрешности измерения дозиметров требованиям п. 3.6. Определение основной погрешности измерения дозиметров производится методом прямого измерения мощности экспозиционной дозы, создаваемой образцовым источником ^{60}Co , аттестованным в коллимированном пучке с погрешностью не

более $\pm 7\%$. Проверка производится в следующей последовательности:

12.4.1. Закрепите блок детектирования дозиметра на поверочной установке таким образом, чтобы продольная ось блока детектирования располагалась параллельно оси коллимированного пучка гамма-излучения.

Примечания. 1. В поверочной установке используется коллиматор диаметром 60 мм;

2. Допускается производить проверку основной погрешности измерения дозиметра на других установках, обеспечивающих воспроизведение заданной мощности экспозиционной дозы излучения с погрешностью не более $\pm 7\%$.

12.4.2. Подготовьте дозиметр к работе в соответствии с п. п. 10.2.1—10.2.3

12.4.3. Проведите измерения мощности экспозиционной дозы в точках, соответствующих 0,4 и 0,8 предела измерения каждого из поддиапазонов и определите, находится ли среднее арифметическое из трех измерений $R_{изм}$ в допускаемых пределах:

для поддиапазонов 0,1 и 0,3 мкР/с

$$R_d - 0,15R_k \leq R_{изм} \leq R_d + 0,15R_k$$

для остальных поддиапазонов

$$R_d - 0,1 R_k \leq R_{изм} \leq R_d + 0,1 R_k$$

где R_d — действительное значение мощности экспозиционной дозы, в месте расположения геометрического центра сцинтиллятора блока детектирования, взятое из свидетельства на установку, мкР/с;

R_k — конечное значение шкалы установленного поддиапазона, мкР/с.

Примечания. 1. При переходе с одного поддиапазона измерения на другой, а также при изменении чувствительности дозиметра каждый раз проверяйте установку стрелки измерительного прибора на нулевую отметку шкалы при закрытом затворе.

2. Расстояния от источника, на которых обеспечивается требуемая мощность экспозиционной дозы R , определяются по формуле:

$$R = 100 \cdot K_p \cdot K_R \cdot \sqrt{\frac{P_{100}}{P}},$$

где R — расстояние от центра источника до точки, в которой создается мощность экспозиционной дозы R , см;

P_{100} — мощность экспозиционной дозы излучения, создаваемая источником на расстоянии 1 м (указана в свидетельстве на источник);

K_p — коэффициент, учитывающий распад изотопа за время, прошедшее с момента аттестации источника до его применения при градуировке:

$$K_p = \sqrt{e^{-0,693 \frac{t}{T}}}$$

где e — основание натуральных логарифмов $e = 2,718$;
 t — промежуток времени, прошедший с момента аттестации источника до его применения при градуировке;
 T — период полураспада изотопа, для ^{60}Co $T = 5,265$ лет;
 K_R — коэффициент, учитывающий ослабление излучения в воздухе в зависимости от расстояния R :

$$K_R = \sqrt{e^{-\mu (R-100)}}$$

где μ — линейный коэффициент ослабления излучения в воздухе, для излучения изотопа ^{60}Co $\mu = 6,8 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$.

При расчете расстояний допускается принимать K_R равным:

$K_R = 1,0$ при R свыше 50 до 170 см;

$K_R = 0,995$ при R свыше 170 до 300 см;

$K_R = 0,99$ при R свыше 300 до 450 см;

$K_R = 0,985$ при R свыше 450 до 600 см.

12.4.4. В случае если показания дозиметра отличаются от действительного значения мощности экспозиционной дозы более чем на величину допустимой погрешности $0,15 R_k$ — для поддиапазонов 0,1 и 0,3 мкР/с и $0,1 R_k$ — для остальных поддиапазонов, произведите подстройку их с помощью резисторов «ЧУВСТВ I» и «ЧУВСТВ II» и резисторов «1»...«7».

Примечание. Резистором «ЧУВСТВ II» изменяют чувствительность дозиметра на поддиапазонах 0—0,1 мкР/с и 0—0,3 мкР/с для ДРГЗ-02 или 0—1 мкР/с и 0—3 мкР/с — для ДРГЗ-03. Резистором «ЧУВСТВ I» изменяют чувствительность дозиметра на остальных поддиапазонах. Резисторами «1» ... «7» производится индивидуальная подгонка чувствительности каждого поддиапазона.

12.4.5. По окончании градуировочных работ оси резисторов «ЧУВСТВ I» и «ЧУВСТВ II» зафиксируйте стопорными гайками.

12.5. Проверка зависимости показаний дозиметров от энергии измерительного излучения.

Зависимость показаний дозиметров от энергии измеряемого излучения обеспечивается блоком сцинтиллятора и прове-

ряется только в случае замены воздухоэквивалентного сцинтиллятора в следующей последовательности:

12.5.1. Произведите измерение единицы мощности экспозиционной дозы при энергиях излучения порядка 20, 30, 70, 665 (^{137}Cs) и 1250 (^{60}Co) кэВ.

12.5.2. Определите отношение показаний дозиметра, соответствующих единице мощности экспозиционной дозы для каждой энергии излучения, к показаниям, соответствующим единице мощности экспозиционной дозы при энергии излучения 1250 кэВ, которое должно находиться в пределах от 0.75 ± 0.1 до 1.25 ± 0.1 .

Примечание. Приведенная в выражениях величина ± 0.1 обусловлена минимально возможной погрешностью метода измерения.

13. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

13.1. Характерные неисправности дозиметров и методы их устранения указаны в табл. 5.

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Переключатель В1 в положении «УСТ. НУЛЯ». Стрелка измерительного прибора находится в правой части шкалы или зашкаливает вправо и не устанавливается на нуль шкалы с помощью потенциометра «УСТ. НУЛЯ»	Разрыв в цепи накала, разрыв в цепи анода, пробит конденсатор С1 в цепи сетки ЭМ-7, разрыв в цепи потенциометра «УСТ. НУЛЯ»	Прозвонить цепи анода, накала ЭМ-7, потенциометра «УСТ. НУЛЯ», сменить конденсатор С1
Не осуществляется плавная регулировка с помощью потенциометра «УСТ. НУЛЯ»	Неисправен потенциометр	Сменить потенциометр
Нет напряжения накала и анода при включении дозиметра в сеть	Вышел из строя предохранитель в блоке питания 591-80	Сменить предохранитель
Нет напряжения накала и анода при исправном предохранителе	Пробит один или несколько диодов в блоке питания	Сменить неисправные диоды

Работа дозиметра с блоком питания на элементах РЦ-85.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Переключатель В2 в положении «НАКАЛ». Стрелка измерительного прибора находится слева от выделенного сектора и не устанавливается с помощью потенциометра, расположенного в блоке питания	Разрядились элементы РЦ-85, питающие накал	Сменить элементы
Переключатель В2 в положении «АПОД». Стрелка измерительного прибора показывает меньше 8 В по нижней шкале (вся шкала 30 В)	Разрядились один или несколько элементов РЦ-85	Сменить элементы

13.2. Правила разборки дозиметров и их составных частей для выявления и устранения неисправностей.

13.2.1. При ремонте блока детектирования возможна замена стакана и конусного световода, а также замена фотоумножителя и отдельных емкостей и диодов выпрямителя напряжения, при этом:

а) для замены стакана или конусного световода выверните три стопорных винта из стакана, а затем выверните сам стакан. Для замены конусного световода выверните его из стакана;

б) для замены отдельных емкостей и диодов выпрямителя напряжения отверните в торцевой части блока детектирования со стороны кабеля накидную гайку с помощью ключа 8.675.023 и три стопорных винта в кожухе блока детектирования. Нажимая на торец, отверните кожух умножителя напряжения;

в) для замены фотоэлектронного умножителя предварительно проведите операции согласно п. 13.2.1б) отверните гайку, закрепляющую ввод кабеля в блок детектирования, отпаяйте кабель. Ключом 8.892.074 отверните гайку, крепящую фотоэлектронный умножитель в блоке детектирования, и выньте его.

13.2.2. Для ремонта преобразователя напряжения со схемой стабилизации и усилителя постоянного тока разберите пульт, для чего:

выверните в дне 4 винта и снимите его;

снимите с шасси блок питания, для чего отверните два вин-

та и выньте 4 контакта, соединяющие блок питания со схемой дозиметра;

с 4 шпилек, выступающих над шасси, отверните 4 гайки, снимите корпус пульта, а затем нижнее металлическое шасси, на котором смонтирован преобразователь напряжения, и откиньте его на длину соединительного жгута;

для доступа к усилителю постоянного тока и переключателю поддиапазонов снимите металлический экран, предварительно отвернув 2 винта.

14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

14.1. Техническое обслуживание дозиметров проводится с целью поддержания их постоянной готовности к использованию и обеспечения максимального срока службы и заключается в периодической проверке работоспособности приборов.

14.2. Проверка работоспособности дозиметров производится каждый раз перед началом работы, а также после устранения неисправностей.

15. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

15.1. Поверке подлежат все вновь выпускаемые, выходящие из ремонта и находящиеся в эксплуатации дозиметры. Последные поверяются после окончания гарантийного срока и далее не реже одного раза в год.

15.2. При проведении поверки проверяются следующие параметры дозиметров:

15.2.1. Внешний вид на отсутствие механических повреждений;

15.2.2. Работоспособность дозиметров при подготовке его к работе в соответствии с п. 10.2;

15.2.3. Основная погрешность измерения дозиметров в соответствии с п. 12.4;

15.2.4. Зависимость показаний дозиметров от энергии излучения в соответствии с п. 12.5.

Примечание. Определяется только в случае замены воздухоэквивалентного сцинтиллятора.

16. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

16.1. Дозиметры должны храниться в условиях, исключающих возможность механических повреждений, в вентилируемых, сухих и чистых помещениях с температурой воздуха от $+10$ до $+35^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности не более 80% (при температуре $+20 \pm 5^{\circ}\text{C}$), при отсутствии в воздухе пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

16.2. Дозиметры, поступающие на склад - потребителя и предназначенные для эксплуатации ранее шести месяцев со дня поступления, могут храниться в упакованном виде. Дозиметры, прибывшие для длительного хранения (продолжительностью более шести месяцев), содержатся освобожденными от транспортной упаковки или в транспортной упаковке в условиях, указанных в п. 16.1.

16.3. Предельные условия транспортирования:

температура окружающего воздуха от -50 до $+50^{\circ}\text{C}$,
относительная влажность 95% при температуре $+30^{\circ}\text{C}$.

После пребывания дозиметров в условиях предельных температур необходима их выдержка в течение не менее 4 часов, а после пребывания в условиях повышенной влажности — не менее 24 часов в нормальных условиях в выключенном состоянии.

16.4. Транспортирование дозиметров может производиться любым видом транспорта на любые расстояния в упаковке предприятия-изготовителя, при этом:

транспортирование дозиметров по железным дорогам проводится в крытых чистых вагонах;

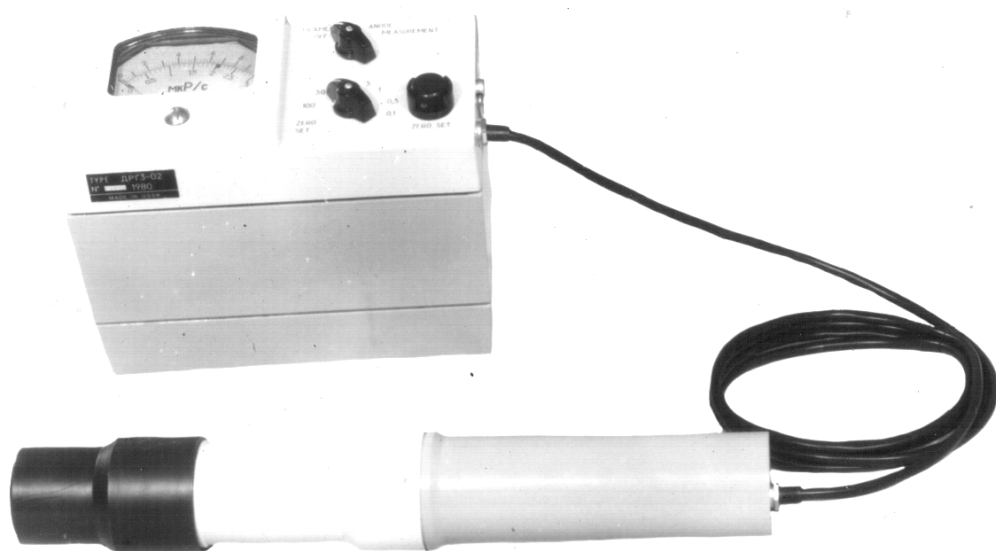
при перевозке открытым автотранспортом ящики с дозиметрами укрываются брезентом и закрепляются;

при перевозке воздушным транспортом ящики размещаются в герметизированном отсеке;

при перевозке водным транспортом ящики размещаются в трюме.

16.5. Расстановка и крепление ящиков с дозиметрами на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.



Внешний вид дозиметра ДРГЗ-02.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ДОЗИМЕТРА ДРГЗ-02

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
РЕЗИСТОРЫ			
R1, R2	ППЗ-43-1,5 кОм \pm 10%	2	Допускается замена на СП-0,5У-10 кОм \pm 20%-12,5-1
R3	МЛТ-0,25-20 кОм \pm 5%	1	
R4	СП-1-1-А-33 кОм \pm 20% ВС-2-60	1	
R5	КИМ-0,125-6,8 МОм \pm 5%	1	
R6	КИМ-0,125-22 МОм \pm 5%	1	
R7	КИМ-0,125-68 МОм \pm 5%	1	
R8	КИМ-0,125-220 МОм \pm 10%	1	
R9	КИМ-0,125-680 МОм \pm 10%	1	
R10	КИМ-0,125-220 МОм \pm 10%	1	
R11	КИМ-0,125-680 МОм \pm 10%	1	
R12...R18	СП-0,4-10 кОм \pm 20%—12,5	7	
R19	МЛТ-0,25-75 кОм \pm 5%	1	

Продолжение приложения 5

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1, C2	Конденсатор ПМ-1-60В-5100 пф \pm 10%	2	Допускается замена на ФЭУ-119
C3	Конденсатор ПМ-1-60В-750 пф \pm 10%	1	
	ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ПМ		
B1	8ПЗНПМ	1	
B2	4П4НПМ	1	
Дт	Детектор	1	
ИП	Микроамперметр М 42007.1 0—20 мкА		
	кл. 1,5 □ 2.717.197	1	
Л1	Лампа ЭМ-7	1	
Л2	Фотоумножитель ФЭУ-92	1	
Ш1...Ш4	Контакт 7.730.260	4	Допускается замена на ФЭУ-119
Ш5	Контакт 6.622.214	1	
Ш6, Ш7	Контакт 6.622.234	2	
У1	ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ 5.121.013	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
РЕЗИСТОРЫ МЛТ			
R1*	МЛТ-0,25-62 Ом \pm 5%	1	43 ... 91 Ом
R2	МЛТ-0,25-5,6 кОм \pm 10%	1	
R3	МЛТ-0,125-1,5 МОм \pm 5%	1	
R4	МЛТ-0,125-1,8 кОм \pm 10%	1	
R5*	МЛТ-0,125-10 кОм \pm 10%	1	9,1 кОм
R6	МЛТ-0,125-6,8 кОм \pm 10%	1	
R7	МЛТ-0,125-10 кОм \pm 10%	1	
R8	МЛТ-0,125-750 Ом \pm 5%	1	
R9	МЛТ-0,125-7,5 кОм \pm 5%	1	
C1, C2	Конденсатор К50-12-12-50	2	
ДИОДЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ			
Д1...Д3	Д814А	3	
Д4	Д9Б	1	

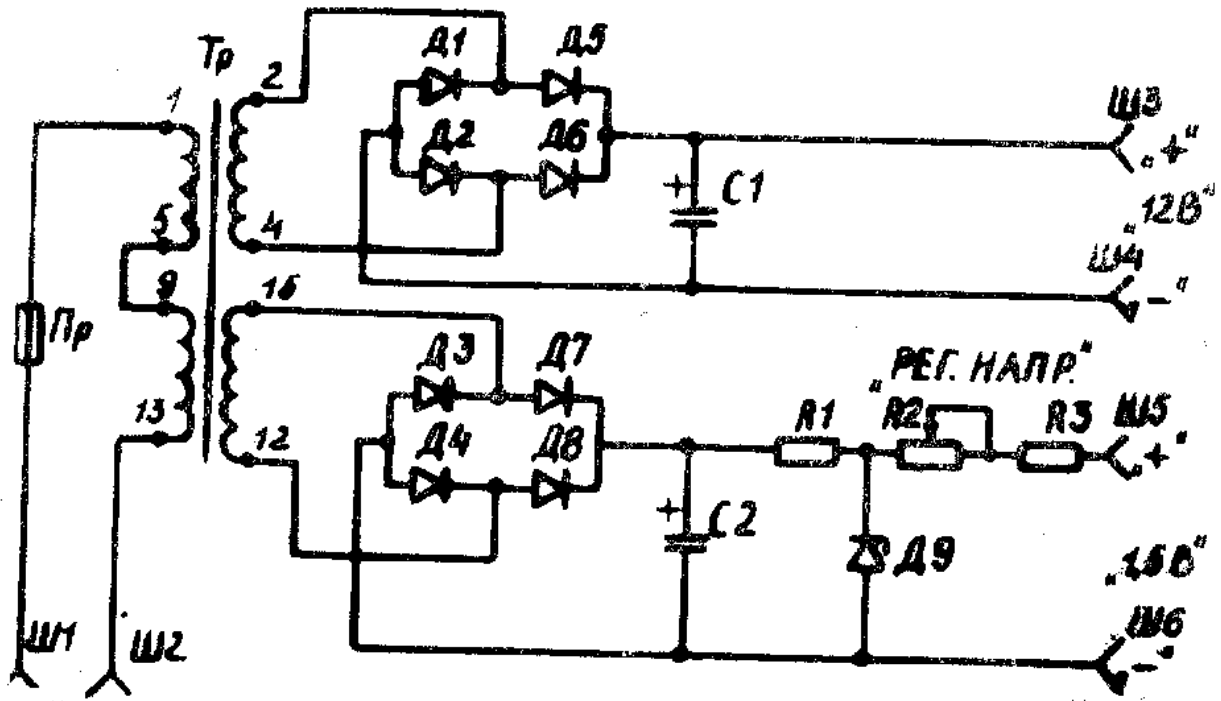
Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	ТРАНЗИСТОРЫ		
Т1	МП42Б	1	При необходимости заменяется на бата- рейный блок пита- ния 2.087.699
Т2	МП37Б	1	
Т3, Т4	МП26Б	2	
Тр	Трансформатор 4.720.004	1	
У2	Блок питания 591-80 2.087.004	1	
У3	ВЫПРЯМИТЕЛЬ 5.121.006	1	
R1	Резистор КЭВ-0,5-2,2 ГОм \pm 20%	1	
C1, C2	Конденсатор МБМ-160-0,05 \pm 10%	2	
Д1	Диод полупроводниковый КД 102А	1	
У4	ВЫПРЯМИТЕЛЬ 5.121.007	1	
C1	Конденсатор МБМ-160-0,05 \pm 10%	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
С2...С7	Конденсатор КТ-1-Н90-10000 пф—20%-4 ⁺⁸⁰	6	
Д1...Д8	Диод полупроводниковый КД 102А	8	
У5, У6	ВЫПРЯМИТЕЛЬ 5.121.008	2	
С1...С8	Конденсатор КТ-1-Н90-10000 пф—20%-4 ⁺⁸⁰	8	
Д1...Д8	Диод полупроводниковый КД 102А	8	

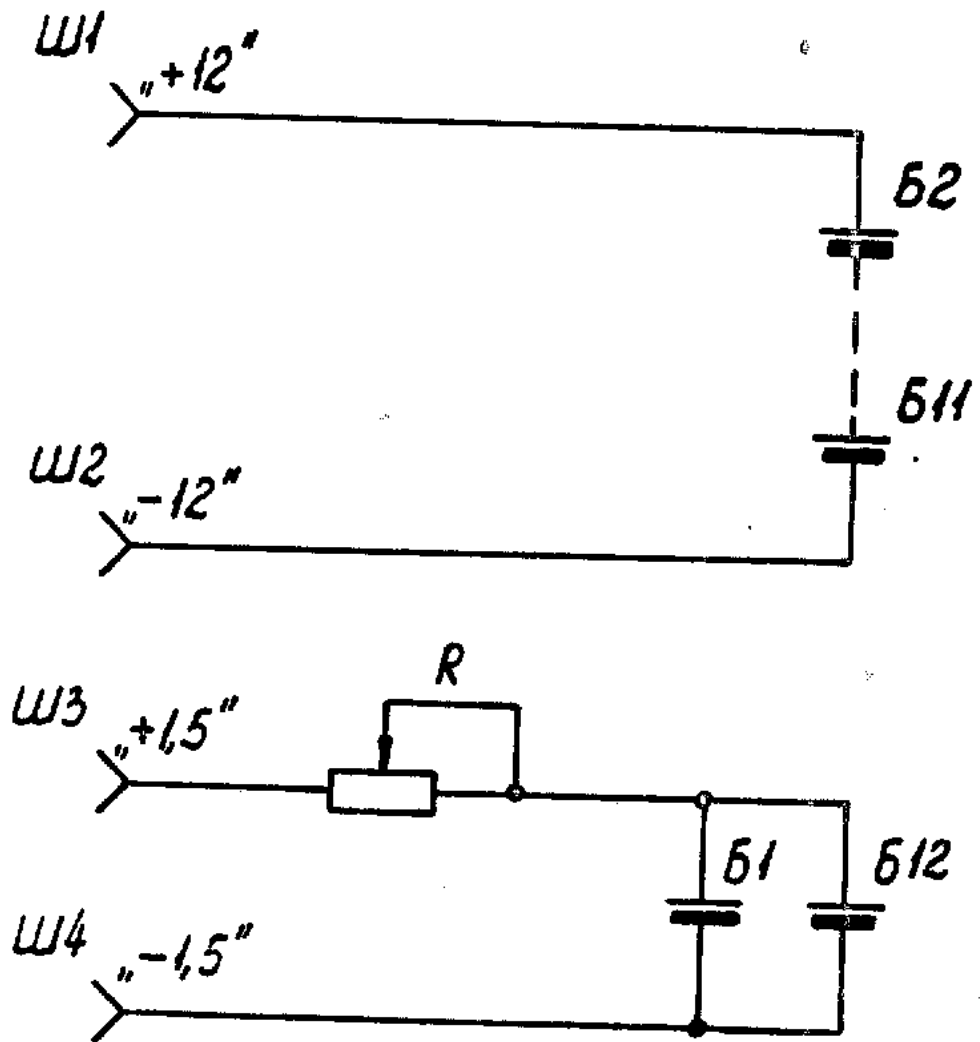
Приложение 7

Блок питания 591-80.

Схема электрическая принципиальная.



Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Резисторы		
	R1	МЛТ-0,5-150 Ом±5%	1	
	R2	СПО-0,5-1-А-270 Ом±20% ОСЗ-12	1	
	R3	МЛТ-0,5-360 Ом±5%	1	
	C1, C2	Конденсатор К50-36-25-200	2	
	Д1...Д8	Диод полупроводниковый КД 102А	8	
	Д9	Стабилитрон Д8 14А	1	
	Ш1...Ш6	Контакт 6.622.001	6	
	Пр	Предохранитель ПМ-0,15	1	
	Тр	Трансформатор 4.700.001	1	



БЛОК ПИТАНИЯ

Схема электрическая принципиальная

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R	Резистор ППЗ-43-470м±10%	1	
Б1...Б12	Элемент РЦ-85	12	
Ш1...Ш4	Контакт 6.622.262	4	

ТАБЛИЦА РЕЖИМОВ

Позиция, элемент схемы	Обозна- чение контакта	Потенциал, В	Примечание
T1	Э К Б	от +10 до +14,5 от +7,5 до +9,0 от +9,5 до +14,0	Относительно корпуса
T2	Э К Б	от +4,0 до +8,8 от +10 до +15 от +4,0 до +9,0	Относительно корпуса
T3, T4	Э К Б	от +4,0 до +8,8 0 от +4,5 до +10	Относительно корпуса
Л1	1 2 4	от +7,5 до +9 от +3,2 до +3,8 от +2,0 до +2,6	Относительно корпуса
У2	+12	от +10 до +15	Относительно корпуса
У2	+1,5	от +1 до +1,5	Относительно контакта «—1,5»

НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Трансформатор 4.700.001

Номер вывода	Количество витков	Марка и диаметр провода
9—13	2750	ПЭВ2-0,1
1—5	2750	ПЭВ2-0,1
15—12	280	ПЭВ2-0,15
2—4	280	ПЭВ2-0,15

Трансформатор 4.720.004

Номер вывода	Количество витков	Марка и диаметр провода
5—6	40	ПЭВ2-0,12
6—7	40	ПЭВ2-0,12
8—9	10	ПЭВ2-0,12
9—10	10	ПЭВ2-0,12
4—11	100	ПЭВ2-0,12
11—3	30	ПЭВ2-0,12
1—12	60	ПЭВ2-0,12
12—2	290	ПЭВ2-0,12