

УТВЕРЖДАЮ
начальник Управления
автоматики и телемеханики
ЦДИ – филиала ОАО «РЖД»
В.В.Аношкин

« 15 » 2017 г.

Центральная дирекция инфраструктуры – филиал ОАО «РЖД»
Управление автоматике и телемеханики

ТЕХНИКО-НОРМИРОВОЧНАЯ КАРТА

№ ТНК-ЦДИ 0271-2015

Зарядно-буферное устройство ЗБУ-12/10
Входной контроль и техническое обслуживание в условиях
ремонтно-технологического подразделения

(код работы в ЕК АСУТР)

Регламентированное техническое обслуживание
Текущий ремонт по техническому состоянию
(вид технического обслуживания (ремонта))

устройство
(единица измерения)

(средний разряд работ)

0,52/1,63
(норма времени)

15 1
(количество листов) (номер листа)

Разработал:
Отделение автоматики
и телемеханики ПКБ И
главный инженер

А.В.Новиков
15 03 2017 г.

1. Состав исполнителей

электромеханик (инженер) с правом приемки

2. Условия производства работ

2.1. Работы согласно [1] необходимо производить в помещениях, соответствующих действующим санитарным нормам, требованиям безопасности труда. Помещения должны быть сухими, чистыми и защищенными от влияния на проверяемые приборы и средства испытания и измерения источников вибрации, магнитных и электрических полей.

2.2. В помещениях РТУ необходимо поддерживать температуру воздуха 20_{-2}^{+5} °С и относительную влажность (30...75)%. Естественный свет должен быть рассеянным и не давать бликов, для чего на окнах должны быть шторы (жалюзи). Искусственное освещение должно сочетать местное освещение (на рабочих местах) и общее освещение (для всего помещения).

3. Средства защиты, монтажные приспособления, средства измерений, средства технологического оснащения, испытательное оборудование, инструменты и материалы

Средства защиты: рабочее место должно быть оборудовано средствами комплексной защиты – вентиляция, общее и местное освещение, устройства защитного заземления (зануления, выравнивания потенциалов, понижения напряжения), средствами индивидуальной защиты: одежда специальная защитная, перчатки хлопчатобумажные, очки защитные, очистители кожи рук от клея и лака (по необходимости).

Средства измерений: граммометр часового типа Г10-0,6, Г25-1,5 (ТУ 25-03 1301-70), наборы щупов №2 и №3 (ГОСТ 882-78), мегаомметр на 500В; Е6-24/1 (ЭС 0202/1) (РЛПА.411218.001ТУ), омметр или мост Р-333, мультиметр цифровой В7-63 (или аналогичный), реостат с сопротивлением 10 Ом и максимальным током 10 А, батарея 24 В.

Средства технологического оснащения: поворотные средства для установки и подключения устройства, компрессор сжатого воздуха или пылесос-воздуходувка.

Испытательное оборудование: измерительные приборы, оборудование, входящие в схему проверки.

Инструменты: наборы специализированного инструмента для РТУ; набор надфилей ГОСТ 1513-77; пинцет прямой 200x1,5 мм (П-228); лупа с подсветкой; электропаяльник ЭПСН-40Вт/36В ГОСТ 7219-83; клеймо ручное.

Запасные части: комплекты ЗИП.

Материалы: кисть флейц; шлифовальная шкурка СТ10СW Р80...Р1500* ТУ3985-009-0022333-2003; припой ПОС-61 (ПОС-40), проволочный припой Ø2мм с флюсом; цапон-лак НЦ-62 ТУ 6-21-090502-2-90 (цветной); эмаль ПФ 115 ГОСТ-6465-76; спирт технический этиловый ректифицированный

ГОСТ 17299-78, ГОСТ 18300; ручка капиллярная с черным наполнителем или перьевая и тушь черная жидкая «Гамма»; клей БФ-2 ГОСТ 12172-74; технический лоскут; этикетка установленной формы; пломбирочная мастика; канифоль сосновая.

Примечание: в процессе ремонта и проверки средства измерений, средства технологического оснащения, испытательное оборудование, инструменты и материалы могут быть заменены аналогичными, допущенными к применению и не влияющими на качество технического обслуживания.

4. Подготовительные мероприятия

4.1. Перед выполнением работ необходимо получить задание, подготовить необходимую технологическую документацию. Подключить и настроить оборудование, используемое при выполнении работ, на требуемый технологический процесс, подготовить инструмент и приспособления.

5. Обеспечение безопасности движения поездов

Работы по техническому обслуживанию и ремонту приборов СЦБ выполняются в условиях, не связанных с движением поездов.

6. Обеспечение требований охраны труда

6.1. Все работы, предусмотренные картами технологических процессов, должны производиться в соответствии: с разделом 1 Общие требования охраны труда, разделом 2 Требования охраны труда при работе с инструментом и приспособлениями, разделом 9 Требования охраны труда в аварийных ситуациях, п.5.10 Требования охраны труда при ремонте аппаратуры СЦБ в ремонтно-технологических участках (РТУ) документа [2], а также в соответствии с требованиями раздела 6, раздела 5 Приложения 2, Приложения 4 документа [3].

Примечание: 1.Если указанные документы заменены, то следует руководствоваться замененным документом.

2.Меры безопасности персонала, приведенные ниже, должны рассматриваться как дополнительные по отношению к мерам, установленным указанными выше Правилами.

6.2. К работе по техническому обслуживанию и ремонту устройств СЦБ допускаются лица, достигшие возраста восемнадцати лет, прошедшие в установленном порядке обучение по специальности и охране труда, обязательный предварительный при поступлении на работу медицинский осмотр, вводный и первичный инструктаж на рабочем месте по охране труда, противопожарный инструктаж, стажировку и проверку знаний требований охраны труда.

6.3. При выполнении работ электромеханик должен надеть исправные специальную одежду, специальную обувь.

6.4. На работах, связанных с загрязнением рук электромеханику в установленном порядке должны выдаваться смывающие и обеззараживающие средства.

6.5. При проверке электрических параметров приборов должны выполняться общие правила работы с электрическими установками и меры безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на применяемые средства испытаний, измерений и контроля.

6.6. К работе с измерительным и испытательным оборудованием допускаются лица, обученные правилам безопасной работы на электроустановках, имеющие удостоверение о присвоении им квалификационной группы не ниже 3 при работе с напряжением до 1000 В.

6.7. В процессе выполнения работ воспрещается:

- пользоваться неисправными измерительными приборами, стендами инструментами, соединительными проводами (шнурами);

- производить подключение и отключение соединительных проводов находящихся под напряжением;

- оставлять без надзора включенные стенды, пульта, электропаяльники и другие электроприборы;

- прикасаться к токоведущим частям, к которым подключены мегаомметры или электросекундомеры;

При работе следует использовать только стандартные приспособления, подставки, устройства, щупы и инструмент с изолированными ручками.

6.8. При работе с электропаяльником следует применять специальные теплоизоляционные подставки из негорючего материала; при перерывах в работе отключать электропаяльник от источника питания; запрещается дотрагиваться рукой до корпуса включенного паяльника, припой и флюс необходимо хранить в специальной таре. В помещении, где производится пайка, запрещается принимать пищу.

6.9. Рабочие места для хранения и выдачи приборов размещают в отдельном помещении. Рабочие места для обдувки, первичной обработки, промывки составных частей аппаратуры СЦБ должны размещаться в отдельных помещениях и быть оснащены вытяжными камерами с принудительной вытяжной вентиляцией, инструментом, средствами малой механизации, тележками для транспортирования аппаратуры СЦБ.

6.10. Место работ должно иметь достаточное для их производства освещение. При необходимости следует применять специальный экран или подсветку.

Газоразрядные лампы и лампы накаливания, применяемые для общего и местного освещения, должны быть заключены в арматуру. Применение ламп без арматуры не допускается.

6.11. При проведении окрасочных работ следует пользоваться средствами индивидуальной защиты (СИЗ), помещение должно быть оборудовано вытяжной вентиляцией.

6.12. Помещения, предназначенные для размещения оборудования, содержащего аппаратно-программные комплексы, должны быть оборудованы системами, обеспечивающими необходимый температурный режим (системы вентиляции, кондиционирования). Указанные помещения должны быть оборудованы устройствами охранно-пожарной сигнализации и противопожарной защиты.

6.13. Кабель питающей сети переменного тока напряжением 220 В должен быть защищен установленными в этой сети предохранителями, номиналы которых должны соответствовать указанным в эксплуатационной документации на стенд, или автоматическими выключателями.

7. Технология выполнения работ

7.1. Входной контроль ЗБУ

7.1.1. Проверить внешний вид, маркировку, на каждом приборе должны быть товарный знак предприятия-изготовителя, обозначение прибора, год изготовления, заводской номер.

Зарядно-буферное устройство типа ЗБУ-12/10 выпускается с завода включенным и отрегулированным для работы с аккумуляторной батареей, состоящей из 6 аккумуляторов. Схема контроля напряжения регулируется в диапазоне от 12,4 В до 12,9 В (включение режима форсированного заряда), переключение в режим буферной работы от 14,5В до 15В.

В случае необходимости (по заявке линейных работников) включение ЗБУ 12/10 для работы с аккумуляторной батареей из 7 аккумуляторов произвести переключением диодов *VD2* и *VD3* с выводов 20 и 26 силового трансформатора соответственно на выводы 19 и 27 (рис.3). Кроме того, схему контроля напряжения регулировать так, чтобы переключение в режим форсированного заряда происходило при напряжении от 14,5 до 15 В, а в режим буферной работы от 17 до 17,5 В.

7.1.2. Проверка входных и выходных параметров ЗБУ

7.1.2.1. Проверку настройки схемы контроля напряжения выполнить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1, при отключенном от сети ЗБУ-12/10 и положении переключателя (ТП) «Автомат».

На вход устройства от батареи плавно подать напряжение и проверить включение и выключение реле Р1 в соответствующем диапазоне для 6 или 7 аккумуляторов.

6 аккумуляторов (выводы 20-26):

12,4...12,9 В – нижний порог (отпадание);

14,5...15,0 В – верхний порог (подъем).

7 аккумуляторов (выводы 19-27):

14,5...15 В – нижний порог (отпадание);

17,0...17,5 В – верхний порог (подъем).

При необходимости провести регулировку переменными резисторами R2 и R5, расположенными на настроечной панели устройства.

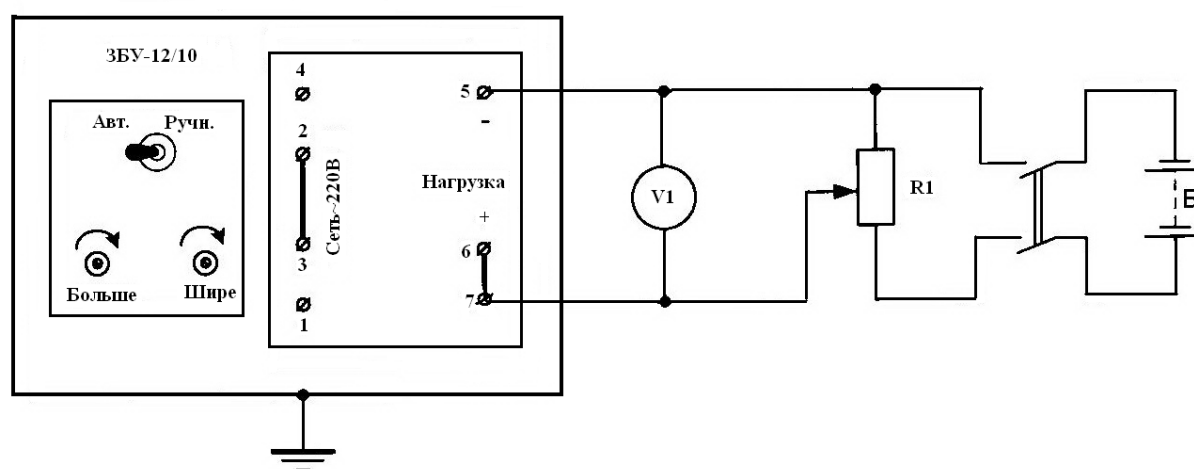


Рис.1

Схема включения ЗБУ-12/10 для регулирования напряжения срабатывания реле Р1

Переменный резистор R2 служит для установки средней величины напряжения аккумуляторной батареи, а резистор R5 — для установки отклонения напряжения на аккумуляторной батарее от среднего значения.

Вращением движка резистора R5 нужно добиться, чтобы разность (разбег) в подводимых напряжениях, при которых происходит переброс якоря реле Р1 (о чем можно судить по срабатыванию и отпусканию повторителя Р2), была равна (2...2,5) В. После этого вращением движка резистора R2 произвести изменение пределов напряжения переброса таким образом, чтобы верхний предел был 15 В, а нижний – 12,5 В. При этом разность напряжений может измениться, но повторной регулировкой с помощью резистора R5, а затем с помощью резистора R2 установить пределы переброса якоря (14,5...15,0) В и (12,4...12,9) В.

При регулировке ЗБУ, предназначенного для работы с аккумуляторной батареей, состоящей из 7 аккумуляторов, пределы переброса якоря реле Р1 должны быть установлены (17,0...17,5) В и (14,5...15) В.

7.1.2.2. Проверка работы ЗБУ- 12/10 провести по схеме, представленной на рисунке 2.

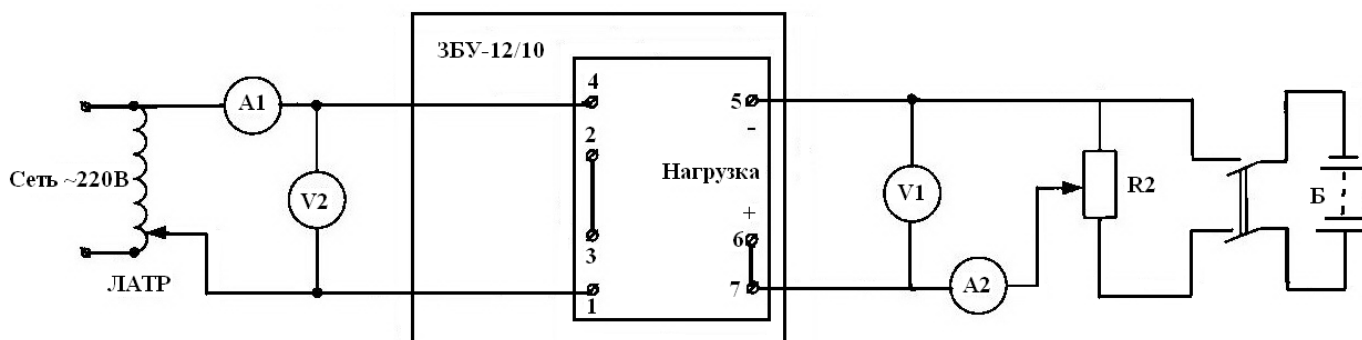


Рис.2
Схема проверки ЗБУ-12/10

Установить с помощью ЛАТР по показанию вольтметра V2 напряжение 220В. Потенциометром R2 выставить на амперметре A2 ток 10А. При этом напряжение для ЗБУ-12/10 (вольтметр V1) должно быть:

- 6 аккумуляторов $V1 \geq 13,2 \text{ В}$;
- 7 аккумуляторов $V1 \geq 15,4 \text{ В}$.

Регулировку величины тока форсированного заряда производить перестановкой на коммутационной панели штепселя, имеющего надпись «Iз», независимо от положения штепселя, имеющего надпись «Iс». При нормальной регулировке штепсель «Iз» всегда должен быть вставлен в гнездо, имеющее более высокий номер, чем гнездо, в которое вставлен штепсель «Iс». Перестановка штепселя в гнездо с более высоким порядковым номером вызывает увеличение тока нагрузки ЗБУ.

Перечень приборов, используемых для испытания ЗБУ-12/10, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Тип	Параметры
Мультиметр цифровой	В7-63	
Вольтметр переменного тока	Э377	250 В
Омметр или мост	Р-333	
Мегаомметр	ЭС0202/2-Г	500 В
Вольтамперметр постоянного тока	М381	0...100 В
R1		10 Ом, 2А
R2		10 Ом, 10А
Аккумуляторная батарея	АБН-80 или аналогичная	12В или 14В (шесть и семь банок соответственно)

Примечание: Допускается замена стандартных измерительных приборов и оборудования на аналогичные, обеспечивающие требуемую точность и имеющие те же пределы измерения.

Вместо аккумуляторной батареи возможно использование эквивалентного ей, регулируемого источника постоянного тока.

7.1.3. Сопротивление изоляции ЗБУ-12/10, измеренное при температуре $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха до 90%, между всеми токоведущими частями и корпусом при испытательном напряжении 500 В должно быть не менее 5 МОм.

7.1.4. ЗБУ-12/10 считать выдержавшим испытания, если измеренные электрические параметры и сопротивление изоляции соответствуют установленным нормам.

При положительных результатах испытаний оформить запись в журнале проверки установленной формы таблица 5, а на кожух ЗБУ-12/10 наклеить бирку установленной фирмы с указанием числа аккумуляторов, на которое он отрегулирован.

На корпус забракованного по результатам входного контроля ЗБУ-12/10 нанести отметку «брак», оформить и направить поставщику рекламационный акт.

7.2. Техническое обслуживание ЗБУ

7.2.1. Внешняя чистка устройства

Очистить кожух и контактные выводы блока от пыли и грязи. Провести работы по п.7.1.1.

7.2.2. Вскрытие устройства

Очистить пломбировочные гнезда от мастики. Отвернуть винты, крепящие кожух, снять и осмотреть его. Кожух не должен иметь видимых повреждений и следов коррозии. Вскрытое устройство продуть сжатым воздухом.

7.2.3. Внутренний осмотр ЗБУ

При внутреннем осмотре проверить состояние монтажа: монтажные провода не должны иметь нарушения изоляционного покрытия, должны быть гибкими, аккуратно без натяжения уложены и увязаны в жгут. Проверить крепление выводов, качество паек. Пайки должны быть ровными, гладкими, без следов канифоли. Осмотреть обмотки трансформатора и резисторы, они не должны иметь следов перегрева.

7.2.4. Чистка и регулировка реле.

Подготовить реле к регулировке, для этого отпаять монтажные провода с выводов реле. Отвернуть гайки, снять реле. Открутить корпус реле. Проверить контактную систему реле, состояние монтажа и его пайку на контактах реле. Контакты с подгаром почистить и протереть спиртом. Контакты с признаками деформации и значительного подгара заменить новыми. Крепление всех деталей и пайка должны быть надежными.

Произвести проверку механических и электрических параметров реле, они должны соответствовать данным таблиц 2, 3.

Таблица 2

Характеристика	Предельные значения	
	P (УКДР1)	РП (РП 4) (черт. 520.007)
Ход якоря, мм	2,4±0,2	-
Контактное нажатие, Н (Гс)	0,25...0,30(25...30)	0,07...0,16 (7...16)
Раствор между контактами, мм	0,8...1,2	не менее 0,06

Таблица 3

Характеристика	Предельные значения	
	P(УКДР1)	РП(РП4)
Напряжение притяжения якоря, не более, В	8,5	-
Напряжение отпускания якоря, не менее, В	1,7	-
Ток переброса якоря, не более, мА	-	1,0

7.2.5. Произвести проверку электрических параметров ЗБУ предусмотренных пунктом 7.1.2 .

7.2.6. Оформление результатов проверки

Устройство считать выдержавшим испытания, если измеренные значения электрических параметров сопротивление изоляции соответствуют установленным нормам.

При положительных результатах проверки оформить запись в журнале проверки по установленной форме.

Места нанесения клейма электромеханик-приемщик должен заполнить мастикой и поставить оттиск персонального клейма.

В ЗБУ, отдельные параметры которого не соответствуют указанным нормам, дополнительно проверить параметры элементов и произвести ремонт устройства.

7.3. Текущий ремонт ЗБУ

7.3.1. Ремонт ЗБУ производить методом настройки или замены неисправных элементов, на элементы, разрешенные к применению в устройстве.

Электрическая принципиальная схема ЗБУ приведена на рис.3.

Проверку сопротивления обмотки реле и резисторов произвести омметром или мостом Р 333 (или аналогичным).

7.3.2.1. Проверка обмоток трансформатора.

Омметром проверить целостность обмоток отдельно каждой секции трансформатора. Предварительно частично отключить обмотки трансформатора от монтажа.

7.3.2.2. Проверка включения диодов

Если ЗБУ предназначено для работы с аккумуляторной батареей, состоящей из шести аккумуляторов, то диоды Д2 и Д3 подключены к выводам 20-26 трансформатора, если батарея состоит из семи аккумуляторов, то диоды подключены к выводам 19-27 трансформатора. Для проверки электрических параметров диодов, отпаять диоды и проверить их в прямом и обратном

направлении. Электрические параметры должны соответствовать справочным данным на диоды:

Диод Д242А:

$U_{обр}$, (V) – 100 В;

$I_{прямойтах}$, (A) – 10;

$I_{обраттах}$, (mA) – 3.

При выполнении измерений следует руководствоваться эксплуатационной документацией на применяемые типы приборов.

При необходимости произвести замену неисправных элементов. После замены элементов сделать соответствующую запись в журнале проверки и произвести повторные измерения электрических параметров блока п.7.1.2.

7.3.3. Выполнить действия, предусмотренные пунктом 7.2.6.

8. Заключительные мероприятия, оформление результатов работы

Результаты проверки оформить в соответствии с п.7.1.4 в журнале установленной формы

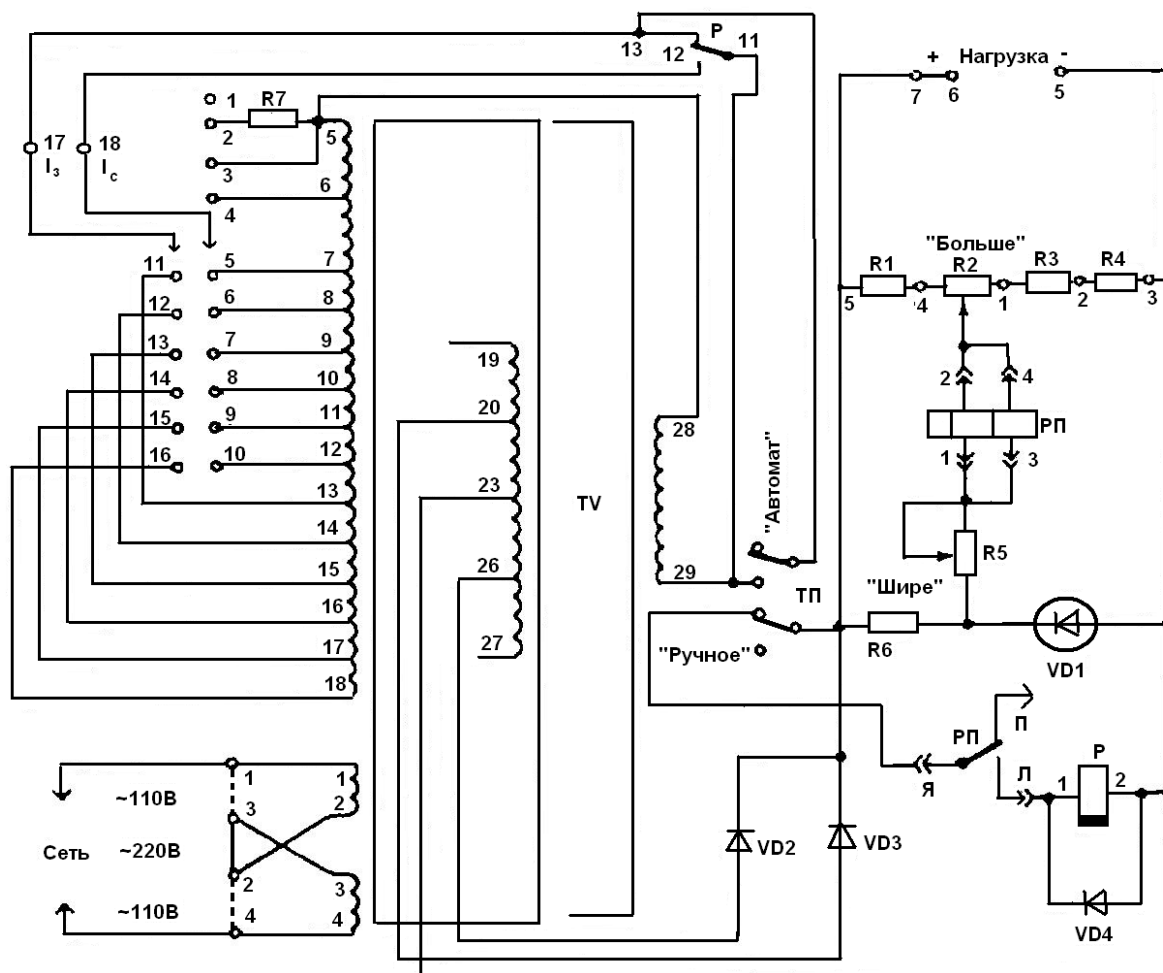


Рис.3

Схема электрическая принципиальная ЗБУ

Типы и номинальные значения элементов устройства приведены в таблице 4.

Таблица 4

Условное обозначение	Наименование элемента	Тип элемента
R1	Резистор	Черт 621 10.45; 4 - 5 - 76 Ом ± 5%, провод ПЭВКМ-1 диаметром 0,25 мм
R3		1 - 2 104 Ом ± 5%, провод ПЭВКМ-1 диаметром 0,25 мм
R4		2 - 3 — 42 Ом ± 5%, провод ПЭВ-1 диаметром 0,12 мм
R2		ПП-3-11; 68 Ом ± 10%
R5		ПП-3-11; 1000 Ом ± 10%
R6		ВС-0,25 Вт-560 Ом ± 10%
R7		ПЭВ-10 Вт-150 Ом ± 10%
VD1	Стабилитрон	Д809 (Д814Б)
VD2, VD3	Диод	Д242А
VD4	Диод	Д7Г
SB	Тумблер	ТП 1-2
P	Реле	УКДР-1М. черт. 573.43.69; 280 Ом. 6800 витков, провод ПЭЛ диаметром 0,18 мм
РП	Реле	РП-4, черт. РС4.520.007; 1 - 2 - 290 Ом. 2500 витков, провод ПЭЛШО диаметром 0,09 мм; 3-4—290 Ом, 2500 витков, провод ПЭЛШО диаметром 0,09 мм
TV	Трансформатор	Черт. 644 18-76; 1 - 2, 3 - 4 — по 475 витков, провод ЛЭВ диаметром 0,8 мм; 5 - 6, 6 - 7 — по 21 витку; 7 - 8, 8 - 9, 9 - 10, 10 - 11, 11 - 12, 12 - 13. 13 - 14, 14 - 15, 15 - 16, 16 - 17, 17 - 18 - по 42 витка, провод ПЭВ диаметром 0,8 мм; 28 - 29 — 524 витка, провод ПЭВ диаметром 0,8 мм; 19 - 20 — 8 витков 20 - 23 — 48 витков 23 - 26 — 48 витков 26 - 27 — 8 витков проводом ПБД диаметром 2,26 мм

Форма журнала проверки ЗБУ

Таблица 5

№п/п	Тип прибора	Номер прибора	Год выпуска	Срабатывание реле Р, В	Отпускание реле Р, В	Ток форсированного заряда, А	Сопротивление изоляции, МОм	Дата проверки	Подпись проверяющего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Библиография

[1] Типовое положение о ремонтно-технологическом участке дистанции сигнализации, централизации и блокировке, утвержденное Распоряжением ОАО «РЖД» от 19.12.2013 №2819р.

[2] Инструкция по охране труда для электромеханика и электромонтера устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденной Распоряжением ОАО «РЖД» от 03.11.2015 № 2616р.

[3] Правила по охране труда при техническом обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденных Распоряжением ОАО «РЖД» от 26.11.2015 № 2765р.

Утверждена
 Распоряжением ОАО «РЖД»
 №2700р от 27.12.2012

ТЕХНОЛОГО-НОРМИРОВОЧНАЯ КАРТА № 1.62

Наименование работы		Входной контроль зарядно-буферного устройства (далее ЗБУ-12/10)		
Измеритель		Исполнитель	Количество исполнителей	Норма времени, чел.-ч
ЗБУ-12/10		Электромеханик	1	0,52
№ п/п	Содержание работы	Учтенный объем работы	Оборудование, инструмент, материал	Оперативное время на учтенный объем работы, чел.-мин
1	Отсутствие механических повреждений, следов окисления, наличие товарного знака предприятия-изготовителя, обозначения прибора, года изготовления, заводского номера, клейма проверить	1 устройство	См.п.3	1,1
2	Проверку входных и выходных параметров ЗБУ:	То же		
2.1	Проверку настройки схемы контроля напряжения выполнить	То же		10,9
2.2	Проверку работы ЗБУ-12/10 провести	То же		12,4
3	Сопротивление изоляции между токоведущими частями и корпусом измерить	-//-		2
4	Результаты измерений в журнале проверки оформить	-//-		1,1
5	Заполнение и наклеивание этикетки произвести	-//-		1
Итого				28,5

ТЕХНОЛОГО-НОРМИРОВОЧНАЯ КАРТА № 1.63

Наименование работы		Техническое обслуживание ЗБУ-12/10 в РТУ		
Измеритель		Исполнитель	Количество исполнителей	Норма времени, чел.-ч
ЗБУ-12/10		Электромеханик (инженер)	1	1,63
№ п/п	Содержание работы	Учетный объем работы	Оборудование, инструмент, материал	Оперативное время на учетный объем работы, чел.-мин
1	Отсутствие механических повреждений, следов окисления, состояния контактных выводов, наличие товарного знака предприятия-изготовителя, обозначения прибора, года изготовления, заводского номера, этикетки, клейма проверить	1 устройство	См.п.3	1,1
2	Устройство снаружи от пыли и грязи очистить	То же		1,4
3	Вскрытие устройства (удаление этикетки, пломбировочной мастики, откручивание крепящих винтов, снятие и чистку кожуха внутри) произвести	-//-		4,6
4	Внутренний осмотр устройства (состояние монтажных проводов, крепление элементов, качество паек), и чистку произвести	-//-		13,7
5	Реле почистить, отрегулировать, механические характеристики проверить	-//-		38,7
6	Проверку входных и выходных параметров ЗБУ:			
6.1	Проверку настройки схемы контроля напряжения выполнить			10,9
6.2	Проверку работы ЗБУ-12/10 провести			12,4
7	Кожух надеть, крепящие винты закрутить	-//-		2,5
8	Сопротивление изоляции между токоведущими частями и корпусом измерить	-//-		2
9	Результаты измерений в журнале проверки оформить	-//-		1,1
10	Заполнение и наклеивание этикетки произвести	-//-	1	
11	Заполнение пломбировочных отверстий мастикой и клеймение произвести		0,5	
Итого				89,9

Примечание: нормами времени в чел-часах учтено оперативное время на выполнение работы, с разбивкой по элементам, а также время на обслуживание рабочего места, подготовительно-заключительные действия и регламентированные перерывы.

Время на обслуживание рабочего места ($T_{об}$), подготовительно-заключительные действия ($T_{пз}$) и регламентированные перерывы ($T_{отл}$) принято в процентах к оперативному времени и составляет 8,9% ($T_{об} - 1,2\%$; $T_{пз} - 3,5\%$; $T_{отл} - 4,2\%$).

К времени обслуживания рабочего места ($T_{об}$) относится время, затрачиваемое работником для поддержания рабочего места в состоянии, обеспечивающем производительную работу в течение всего рабочего дня.

К подготовительно-заключительному времени ($T_{пз}$) относится время, расходуемое работником на инструктаж по охране труда, проходы на получение и сдачу приборов, сборку схем.

К времени перерыва на отдых и личные надобности ($T_{отл}$) относится время отдыха работника для поддержания нормальной работоспособности и предупреждения утомления, на личную гигиену.