

УТВЕРЖДАЮ
Начальник Управления
автоматики и телемеханики
ЦДИ – филиала ОАО «РЖД»


В.В. Аношкин
«03» _____ 2015 г.



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

КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

№ КТП ЦШ 0345-2015

Устройства электропитания
Основные и резервные источники электропитания
Панели питания крупных станций серии ПВ-ЭЦК
Комплексная проверка

(код наименования работы в ЕК АСУТР)

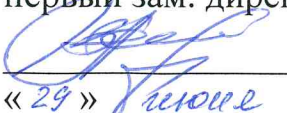
Регламентированное техническое обслуживание
(вид технического обслуживания (ремонта))

Питающая установка
(единица измерения)

25
(количество листов)

1
(номер листа)

Разработал:
Проектно-конструкторско-
технологическое бюро
железнодорожной
автоматики и телемеханики -
филиал ОАО «РЖД» (ПКТБ ЦШ)
первый зам. директора ПКТБ ЦШ


В.М. Адашкин
«29» _____ 2015 г.

1. Состав исполнителей:

Электромеханик

Специализированная бригада по обслуживанию электропитающих установок

2. Условия производства работ

2.1. Работа выполняется специализированной бригадой по обслуживанию электропитающих установок совместно со старшим электромехаником в технологическое «окно», с полным или частичным снятием напряжения с электропитающей установки.

2.2. Работа производится электротехническим персоналом, имеющим группу по электробезопасности при работе в электроустановках до 1000 В не ниже III.

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

- ампервольтметр ЭК2346-1 или мультиметр В7-63/1;
- измеритель импеданса Е7-20;
- измерительные приборы, установленные на питающей установке;
- токовые клещи АРРА30R;
- указатель напряжения;
- динамометр;
- торцевые ключи с изолирующими рукоятками 7x140 мм, 8x140 мм, 9x140 мм, 10x140 мм, 11x140 мм, 14x140 мм;
- отвертки с изолирующей рукояткой 0,8x5x200 мм;
- динамометрический ключ;
- диэлектрические перчатки и коврики;
- защитные очки;
- пылесос;
- диэлектрическая кисть-флейц;
- салфетки, мягкая сухая ткань;
- баллон со сжатым воздухом (300 мм³);
- изоляционная лента;
- крупная и шлифовальная наждачная бумага или надфиль;
- штангенциркуль;
- лак воздушной сушки;
- масло приборное марки МВП;
- бесконтактный термометр с лазерным целеуказателем или тепловизор «TESTO 880-1»;

- уайт-спирит или бензин-растворитель;
- шаблоны и щупы для проверки контакторов и магнитных пускателей;
- фонарь с автономным электропитанием;
- ключ от щита выключения питания

Примечание. Допускается использование разрешенных к применению аналогов указанных выше материалов и оборудования.

4. Подготовительные мероприятия

Перед комплексной проверкой устройств электропитания необходимо не менее чем за одни сутки до начала работ подать письменную заявку в адрес начальника дистанции электроснабжения (далее – ЭЧ) о необходимости отключения напряжения питания со стороны внешних источников электроснабжения.

Заявку оперативному персоналу энергоснабжающей организации на отключение напряжения должен подавать работник, назначенный распорядительным документом дистанции СЦБ.

5. Обеспечение безопасности движения поездов

5.1. Работы, проводимые с полным или частичным снятием напряжения с электропитающей установки, оформляются записью в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети формы ДУ-46 (далее Журнал осмотра), которую делает старший электромеханик дистанции СЦБ. Запись в Журнале осмотра должна точно отображать картину состояния устройств СЦБ после необходимых отключений.

5.2. Перед снятием напряжения необходимо убедиться в отсутствии аварийной индикации на питающих устройствах, а также на аппарате управления ДСП. При аварийной индикации необходимо принять меры к определению и устранению причины.

5.3. По окончании комплексной проверки и подачи напряжения на электроустановку необходимо проверить работу устройств, получающих питание с данной установки.

6. Обеспечение требований охраны труда

6.1. При производстве комплексной проверки устройств электропитания необходимо соблюдать меры безопасности раздела III, пункта 5.1 раздела V «Правил по охране труда при техническом

обслуживании и ремонте устройств сигнализации, централизации и блокировки в ОАО «РЖД», утвержденные распоряжением ОАО «РЖД» от 30.09.2009 № 2013р.*

6.2. Работа выполняется специализированной бригадой, состоящей не менее чем из двух работников. Члены бригады перед началом работ должны быть проинструктированы в установленном порядке.

6.3. Проверка вводных коммутационных устройств производится при отключенном напряжении питания со стороны внешнего источника электроснабжения. Отключение напряжения выполняет оперативный персонал энергоснабжающей организации. Работа выполняется по наряду, оформляемому дистанцией СЦБ.

6.4. Проверка оборудования панелей питающей установки (за исключением вводных коммутационных устройств) производится со снятием напряжения по распоряжению, оформляемому дистанцией СЦБ с записью в Журнале учета работ по нарядам и распоряжениям и с записью в оперативном журнале. Напряжение снимается путем отключения вводных коммутационных устройств старшим электромехаником дистанции СЦБ.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ. После снятия напряжения с питающей установки в местах отключения напряжения необходимо вывесить запрещающие плакаты «Не включать. Работают люди».

Приступать к работе на питающей установке можно только убедившись с помощью указателя напряжения или вольтметра в отсутствии на токоведущих частях напряжения. Перед использованием указателя напряжения необходимо проверить его исправность (путем кратковременного прикосновения электродом-наконечником указателя к токоведущим частям, заведомо находящимся под напряжением).

ВНИМАНИЕ. Место работ должно иметь достаточное для их производства освещение. При необходимости следует применять переносные осветительные приборы.

* При введении действие нормативных документов по охране труда, отменяющих действие выше указанных Правил в хозяйстве автоматики и телемеханики ОАО «РЖД», следует руководствоваться требованиями, изложенными в этих документах.

ВНИМАНИЕ. Работы необходимо выполнять инструментом с изолирующими рукоятками, стоя на диэлектрическом коврикe, в необходимых случаях (например, при изъятии и установке предохранителей под напряжением) в диэлектрических перчатках и защитных очках. Прежде чем приступить к работе, необходимо проверить перчатки и коврик на отсутствие механических повреждений, а также на наличие на диэлектрических перчатках отметок о проверке установленной формы

ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить работы на питающей установке во время грозы.

7. Технология выполнения работ

7.1. Технические требования

7.1.1 Электропитание устройств СЦБ осуществляется внешними источниками трехфазного переменного тока промышленной частоты номинальным напряжением 220/380 В или однофазного переменного тока промышленной частоты номинальным напряжением 220 В с предельно допустимыми значениями установившегося отклонения напряжения на выводах приемников электрической энергии $\pm 10\%$ от номинального значения.

7.1.2 Превышение температуры нагрева над температурой окружающего воздуха при максимальной нагрузке, не более:

- резьбовых контактных соединений, не более: соединения из меди, алюминия или их сплавов без покрытия - 55°C , с покрытием оловом - 65°C ,
- силовых контактов выключателей, переключателей, трансформаторов тока без покрытия - 45°C , с покрытием оловом - 50°C , с накладными серебряными пластинами - 80°C .

Допустимая температура нагревания контактов трубчатых предохранителей – не более 70°C .

7.2. Работы, проводимые до снятия напряжения

7.2.1 Проверка и анализ технической документации

7.2.1.1. Проверить наличие в технической документации отметок установленной формы:

- о сверке соответствия монтажных и принципиальных схем действующим устройствам;
- о сверке схем экземпляра участка с экземпляром дистанции.

7.2.1.2. Проанализировать схемы относительно последствий отключения электропитания для устройств СЦБ с целью быстреего восстановления их нормальной работы после включения напряжения.

7.2.2. Измерение напряжений и токов питающих фидеров и нагрузки, проверка работы панелей по показаниям средств индикации

7.2.2.1. Произвести измерение и зафиксировать значения напряжений и токов цепей питания и нагрузки по показаниям вольтметров и амперметров, расположенных на лицевых сторонах панелей, с использованием соответствующих переключателей, а также, при необходимости, переносными измерительными приборами и токовыми клещами (измерительные приборы должны иметь клеймо о проверке) и зафиксировать результаты в журнале питающей установки.

7.2.2.2. Одновременно проверить работу панелей, по показаниям контрольных индикаторов, расположенных на аппарате управления ДСП.

7.2.3. Проверка степени нагрева контактных соединений и аппаратуры

Произвести проверку температуры контактных соединений и аппаратуры бесконтактным способом с помощью тепловизора или инфракрасного термометра на соответствие п. 7.1.2. Порядок подготовки к работе и использования по назначению прибора инфракрасного обследования изложен в эксплуатационной документации на прибор.

7.2.4. Проверка сопротивления изоляции монтажа сигнализаторами заземления

Проверить отсутствие на мнемосхеме панели и табло ДСП индикации о срабатывании сигнализаторов заземления. При наличии такой индикации выяснить и устранить причину понижения изоляции. При поиске мест понижения изоляции с помощью мегаомметра сигнализаторы должны быть отключены от заземления.

7.3. Работы, проводимые со снятием напряжения

7.3.1. Порядок снятия напряжения с питающей установки

7.3.1.1. Убедившись с помощью указателя напряжения или вольтметра в отсутствии напряжения переменного тока на вводах фидеров в щите выключения питания, следует выключить автоматические выключатели QF1 и QF2, а затем QF3 и QF4 (для отключения от питающих панелей цепей ввода ДГА и стационарной контрольной батареи). На отключенных автоматических выключателях повесить запрещающие плакаты «Не включать. Работают люди».

7.3.1.2. В отдельных случаях, при необходимости, работу можно производить в два этапа:

1) проверка щита выключения питания ЩВПУ с отключением фидеров

электроснабжающей организацией;

2) проверка панелей питающей установки с отключением напряжения переменного тока на ЩВПУ старшим электромехаником линейного цеха дистанции СЦБ.

На втором этапе отключение напряжения переменного тока производится приведенным ниже порядком:

- с разрешения ДСП на аппарате управления сорвать пломбу и нажать кнопку с фиксацией («ВЩ») аварийного выключения питания. При этом в ЩВПУ должно произойти отключение автоматических выключателей.

- открыть щит и убедиться в отключенном состоянии автоматических выключателей QF1, QF2, QF3 и QF4.

Закрывать ЩВПУ и повесить плакат «Не включать. Работают люди».

7.3.1.3. Убедившись с помощью указателя напряжения или вольтметра в отсутствии на токоведущих частях панелей (щитов) питания переменного и постоянного напряжения, приступить к их проверке.

7.3.2. Проверка состояния устройств ввода фидеров типов ЩВПУ, ВУФ

7.3.2.1. Открыть вводное устройство, произвести осмотр состояния элементов его конструкции и оборудования, которое быть надежно закреплено к корпусу.

Для осмотра ЩВПУ открыть и снять верхние и нижние крышки щита (крышки щита во время проверки не должны мешать работе).

При осмотре ВУФ снять защитные панели (пластроны), для чего необходимо повернуть винты их крепления отверткой 0,8x5x200 мм на угол 90 градусов против часовой стрелки.

7.3.2.2. Проверить надежность крепления жил кабеля и монтажных проводов. Проверку выполняют, пытаясь повернуть их относительно контактных болтов.

Резьбовые контактные соединения, имеющие следы окисления, потемнения, побезжалости разобрать, зачистить наконечники проводов и шайбы до металлического блеска шлифовальной шкуркой или надфилем, собрать и затянуть.

Проверить также состояние и качество паяк наконечников монтажных проводов и жил кабелей, состояние клеммных панелей, клемм, разрядников и надежность их крепления к корпусу.

7.3.2.3. Монтажные провода должны быть уложены отдельно с просветом. Сечение и марка проводов должны соответствовать проекту.

7.3.2.4. При необходимости корпус и элементы устройств ввода

фидеров очистить от пыли кистью-флейц (в случае надобности с использованием пылесоса с пластмассовыми насадками).

7.3.2.5. Произвести проверку состояния автоматических выключателей типа ВА51-25, которая включает в себя внешний осмотр и проверку действия вручную.

7.3.2.6. При внешнем осмотре следует проверить на доступных осмотру деталях автоматических выключателей отсутствие загрязнений и посторонних предметов, сколов изоляционных материалов, трещин, признаков перегрева, коррозии металлических частей.

Пыль, грязь или посторонние предметы с поверхности корпуса прибора, открытых контактов удалить с помощью кисти (при необходимости смоченной в уайт-спирите или бензином).

Затем снять крышку выключателя и проверить состояние и крепление доступных частей выключателя, крепление и пайку медных тросиков подвижных контактов, отсутствие подгара контактов и искрогазующих пластин, состояние пружин подвижных контактов. При необходимости очистить внутренние поверхности выключателя (включая крышку) от пыли, грязи и копоти салфеткой, смоченной уайт-спиритом или бензином-растворителем.

7.3.2.7. Проверить состояние пластмассовых и металлических деталей выключателя (включая крышку). Не должно быть трещин и сколов на пластмассовых деталях, трещин на металлических деталях, а также значительного износа или коррозии контактов.

7.3.2.8. Проверить затяжку винтов крепления подводящих проводов, а также винтов, крепящих выключатель к панели; при необходимости винты подтянуть.

Проверить, не создают ли подводящие провода усилий, способных отогнуть выводные зажимы. При выявлении таких усилий следует подогнуть подводящие провода. Выправлять силовые провода можно только после снятия с клеммы.

Подтяжка болтовых контактных соединений производится инструментом с изолирующими рукоятками.

7.3.2.9. Проверить состояние контактов, которые не должны иметь следов перегрева или коррозии. При необходимости контактные поверхности зачистить до металлического блеска шлифовальной наждачной бумагой или надфилем. Измерителем импеданса Е7-20 измерить переходное сопротивление контактов автоматического выключателя. Измеренные значения переходного сопротивления не должны быть более 0,01 Ом.

7.3.2.10. Вручную путем трехкратного отключения/включения проверить работу выключателя. Выключатель должен четко включаться и отключаться вне зависимости от скорости движения рукоятки. Шарнирные механизмы смазать приборным маслом.

7.3.2.11. Установить крышку и закрепить винтами. При этом необходимо проследить, чтобы не было задевания рукоятки управления за крышку.

7.3.2.12. Автоматический выключатель с механическими повреждениями, препятствующими его функционированию, признаками перегрева или коррозии контактных соединений, с завышенным переходным сопротивлением контактов подлежит замене.

7.3.3. Проверка состояния и надежности крепления монтажа и кабелей, состояния контактных соединений питающей установки

7.3.3.1. Произвести осмотр оборудования панели, состояния элементов ее конструкции, состояния проводов, кабелей, наконечников, клеммных панелей и колодок, штепсельных разъемов резьбовых контактных соединений, паяк и т. п.

Клеммные панели и колодки, штепсельные розетки не должны иметь трещин и сколов, должны быть надежно закреплены к корпусу панели.

7.3.3.2. Монтажные провода должны быть целыми, иметь исправную изоляцию, аккуратно уложены и надежно закреплены. Участки проводов, имеющие повреждения изоляции, обмотать изоляционной лентой. При повреждении медных токопроводящих жил провода заменить новыми или восстановить за счет запаса длины.

Все кабели, подходящие к панели должны быть надежно закреплены, иметь бирки с указанием марки кабеля и адресами его прокладки.

Марки проводов и кабелей, сечения проводов и кабельных жил должны соответствовать принципиальным схемам.

7.3.3.3. Проверить надежность крепления жил кабеля и монтажных проводов на клеммах. Проверку выполняют, пытаясь повернуть их относительно контактных болтов. Контактные соединения, имеющие цвета побежалости, окисленные или потемневшие, разобрать, зачистить до металлического блеска шлифовальной бумагой или надфилем, собрать и затянуть.

Проверить состояние и качество паяк наконечников монтажных проводов и жил кабелей: монтажные провода в местах пайки не должны иметь оборванных и неприпаянных нитей, припой должен лежать ровным слоем без избытка.

Проверить наличие зазора (~> 5 мм) между открытыми токоведущими поверхностями деталей и заземленными частями панелей.

7.3.3.4. При необходимости монтаж и элементы панели очистить от пыли кистью-флейцем, пыль удалить с помощью пылесоса с пластмассовым наконечником.

7.3.3.5. Недостатки, выявленные при проверке, устранить.

7.3.4. Проверка предохранителей типа ПН2-250

7.3.4.1. Проверить соответствие номинала, нанесенного на корпусе предохранителя, номиналу, указанному в принципиальной схеме. На каждом предохранителе должна быть бирка о проверке с указанием номинала и даты.

7.3.4.2. Изъять предохранитель из контактов основания (контактного гнезда). Очистить корпус предохранителя от пыли и грязи кистью-флейцем и осмотреть его.

На фарфоровом корпусе предохранителя не должно быть сколов и трещин, крышки с асбестовыми прокладками должны плотно прилегать к корпусу. Проверить затяжку шурупов, крепящих крышки. Если шурупы были затянуты неплотно, возможна утечка наполнителя (песка). Отсутствие утечки наполнителя определяют путем встряхивания. Если при встряхивании заметно перемещение наполнителя и/или высыпание наполнителя из корпуса, то этот предохранитель необходимо заменить.

Металлические детали не должны иметь трещин и следов подгара.

7.3.4.3. Контакты основания очистить от пыли и грязи кистью-флейцем.

Осмотреть контакты основания: на них не должно быть трещин и следов подгара. При необходимости подтянуть крепления подводящих проводов и самих контактов основания.

Проверить, не создают ли подводящие провода усилий, выворачивающих контактные соединения и нет ли на них следов перегрева.

Выправлять силовые провода можно только после снятия с клеммы.

7.3.4.4. Установить предохранитель в контакты основания (контактное гнездо) и проверить надежность контактов между ножом предохранителя и контактными стойками (предохранитель должен надежно удерживаться в контактных стойках).

7.3.4.5. Недостатки, выявленные в ходе проверки, устранить. Предохранители с обнаруженными недостатками заменить.

7.3.5. Проверка предохранителей типа НПП2-60

7.3.5.1. Проверить соответствие номинала, нанесенного на корпусе

предохранителя, номиналу, указанному в принципиальной схеме. На каждом предохранителе должна быть бирка о проверке с указанием номинала и даты проверки.

7.3.5.2. Изъять предохранитель из контактов основания (контактного гнезда). Очистить корпус предохранителя от пыли и грязи кистью-флейцем и осмотреть его.

Стеклянный корпус предохранителя должен быть без сколов, трещин и плотно заполнен наполнителем. Если при встряхивании заметно перемещение наполнителя (песка) в корпусе, то этот предохранитель необходимо заменить. Металлические детали не должны иметь трещин и следов подгара.

Контакты основания очистить от пыли и грязи кистью-флейцем.

Осмотреть контакты основания: на них не должно быть трещин и следов подгара. При необходимости подтянуть крепления подводящих проводов и самих контактов основания.

Проверить, не создают ли подводящие провода усилий, выворачивающих контактные соединения и нет ли на них следов перегрева. Выправлять силовые провода можно только после снятия с клеммы.

7.3.5.3. Вставить предохранитель в контакты основания (контактное гнездо) и проверить надежность контактов между ножом предохранителя и контактными стойками (предохранитель должен надежно удерживаться в контактных стойках).

7.3.5.4. Недостатки, выявленные в ходе проверки, устранить. Предохранители с обнаруженными недостатками заменить.

7.3.6. Проверка магнитных пускателей типа ПМА-3102 и ПМА-6102

7.3.6.1. Произвести оценку технического состояния магнитных пускателей, которая включает в себя осмотр и проверку действия при переключении вручную.

7.3.6.2. Осмотр и чистка магнитного пускателя выполняется в следующей последовательности:

- проверить на доступных осмотру деталях пускателя отсутствие загрязнений и посторонних предметов, сколов изоляционных материалов, трещин, признаков перегрева, коррозии металлических частей;

- очистить магнитный пускатель снаружи от пыли и грязи кистью-флейцем. Затем снять дугогасительную камеру, отвернув два винта;

- очистить контактную систему от пыли и грязи кистью-флейцем. Сильно загрязненные места (копоть) протереть тканью, смоченной в уайт-спирите или бензине-растворителе. Проверить затяжку винтов, крепящих

неподвижные контакты. Аналогичным образом очистить дугогасительную камеру изнутри от продуктов горения дуги и снаружи от пыли и грязи;

- осмотреть катушку контактора и рабочие поверхности электромагнита, убедиться в отсутствии повреждений внешнего покрытия обмотки, подтеков лака в результате перегрева, а также механических повреждений и зазоров между листами магнитной системы.

7.3.6.3. При осмотре магнитного пускателя проверяется:

- затяжка винтов, гаек или болтов крепления контактных соединений (после проверки крепежные винты покрасить эмалью);

- не создают ли подводящие провода усилий, способных отогнуть выводные зажимы. При выявлении таких усилий следует подогнуть подводящие провода. Выправлять силовые провода можно только после снятия с клеммы;

- затяжка винтов, крепящих пускатель к панели, при необходимости винты подтянуть; крепежные детали не должны иметь следов коррозии;

- отсутствие трещин на изогнутых частях подвижных или неподвижных контактов, на контактной колодке;

- изоляция проводов силовых цепей и вторичной коммутации.

7.3.6.4. Проверить состояние контактов, которые не должны иметь следов перегрева или коррозии. При необходимости контактные поверхности зачистить до металлического блеска шлифовальной наждачной бумагой или надфилем. Измерителем импеданса Е7-20 измерить переходное сопротивление контактов. Измеренные значения переходного сопротивления не должны быть более 0,01 Ом.

Особое внимание при осмотре следует уделить состоянию контактных накладок. Контактные накладки не должны иметь глубоких кратеров, через которые виден материал контактодержателей, толщина оставшейся части накладок должна быть не менее 0,5 мм. Толщину контактных накладок измерить штангенциркулем.

7.3.6.5. Включая пускатель вручную, убедиться:

- в свободном ходе подвижной системы (без толчков и заеданий) и четкой фиксации ее в крайних положениях;

- в наличии контакта между подвижными и неподвижными контактами (контактирование должно происходить по материалу контактных накладок, а не контактодержателей);

- в наличии провалов контактов (расстояние Б на рис1.). Величина провала должна быть в пределах: для ПМА-3102 - 2,0...3,0 мм, для ПМА-6102 - 2,5.....4,0 мм (проверяется шаблоном);

- в одновременности касания контактов разных полюсов, которая

контролируется зазором между контактами, когда другие контакты касаются друг друга (допускается неодновременность касания контактов не более 0,3 мм (проверяется щупом));

При отключенном положении пускателя шаблоном проверить раствор главных контактов (расстояние А на рис. 1.), который должен быть не более 3,6 мм для ПМА-3102, а для ПМА-6102 в пределах 4,0 -6,0 мм.

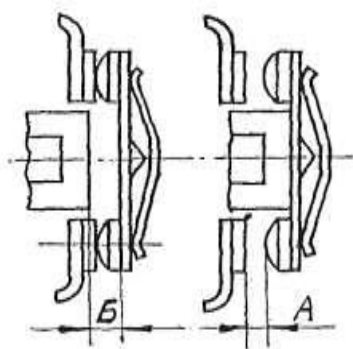


Рис. 1 Схема измерения раствора (расстояние А) и провала (расстояние Б) главных контактов контакторов и магнитных пускателей

Если пускатель включается нечетко, это свидетельствует, либо о загрязнении трущихся частей, либо о поломке возвратной пружины.

Если контактные накладки подвижных или неподвижных контактов значительно изношены, а также при других обнаруженных неисправностях пускатель подлежит замене.

7.3.6.6. После окончания проверки установить дугогасительную камеру и, плотно затянув крепящие ее винты, закрасить их.

7.3.7. Проверка автоматических выключателей типов АЕ2046М-400, АЕ2056МП-400, ВА 51-25

7.3.7.1. Очистить выключатель снаружи от пыли и грязи диэлектрической кистью-флейцем или салфеткой, смоченными бензином. Затем снять крышку и очистить внутренние поверхности выключателя (включая крышку) от пыли, грязи и копоти салфеткой, смоченной бензином-растворителем или уайт-спиритом. Особое внимание обратить на чистоту изоляционных поверхностей.

7.3.7.2. Проверить состояние пластмассовых и металлических деталей выключателя (включая крышку). В случае обнаружения трещин и сколов на пластмассовых деталях, трещин на металлических деталях или

значительного износа контактов, выключатель должен быть заменен.

7.3.7.3. Проверить затяжку винтов крепления подводящих проводов, а также винтов, крепящих выключатель к панели; при необходимости винты подтянуть.

Проверить, не создают ли подводящие провода усилий, способных отогнуть выводные зажимы. При выявлении таких усилий следует подогнуть подводящие провода. Выправлять силовые провода можно только после снятия с клеммы.

7.3.7.4. Проверить состояние контактов, которые не должны иметь следов перегрева или коррозии. При необходимости контактные поверхности зачистить до металлического блеска шлифовальной наждачной бумагой или надфилем. Измерителем импеданса E7-20 измерить переходное сопротивление контактов автоматического выключателя. Измеренные значения переходного сопротивления не должны быть более 0,01 Ом.

7.3.7.5. Установить крышку и закрепить винтами, которые закрасить краской. При этом необходимо проследить, чтобы не было задевания рукоятки управления за крышку.

7.3.7.6. Вручную (с помощью рукоятки) путем трехкратного отключения/включения проверить работу выключателя без нагрузки. Выключатель должен четко включаться и отключаться вне зависимости от скорости движения рукоятки.

7.3.7.7. Автоматический выключатель с механическими повреждениями, препятствующими его функционированию или безопасной эксплуатации, признаками перегрева, коррозии или повышенного переходного сопротивления контактов, подлежит замене.

7.3.8. Проверка выключателей-разъединителей (рубильников) серии ВР-32

7.3.8.1. Произвести оценку технического состояния рубильников, которая включает в себя внешний осмотр и проверку действия без нагрузки.

7.3.8.2. При внешнем осмотре проверить отсутствие трещин на пластмассовых деталях.

Проверить состояние крепежа рубильника к раме панели, в случае его ослабления подтянуть.

7.3.8.3. Далее необходимо очистить части рубильника от грязи и копоти.

В зависимости от состояния контактов производится их зачистка с обязательным удалением следов зачистки и смазки. Места со следами подгара зачистить крупной наждачной бумагой до полного удаления

обугленного материала, промыть поверхность бензином.

7.3.8.4. Проверить работу рубильника: отключение и включение рубильника должно происходить четко без заеданий, фиксация рукоятки должна быть ощутимой в каждом положении.

Контактные ножи должны входить в контактную стойку прямо по их оси без перекосов и заеданий, обеспечивая надежный контакт по всей линии соприкосновения с контактными губами стойки. Если одна из контактных губок оставляет след на ноже, то ее надо немного отогнуть. Чрезмерные контактные нажатия нежелательны, так как способствуют более быстрому износу ножей и губок и повышению усилий, необходимых для отключения рубильника.

7.3.8.5. Также необходимо проверить, чтобы подводящие провода не создавали выворачивающих усилий на контактных клеммах рубильника. При выявлении таких усилий следует подогнуть подводящие провода. Выправлять силовые провода можно только после снятия с клеммы.

7.3.8.6. Недостатки, выявленные при проверке, устранить.

7.3.9. Проверка переключателей пакетных серии ПМОФ45

7.3.9.1. Проверить надежность крепления переключателя к раме панели, так как ослабление крепления может вызвать при переключениях дополнительные усилия на выводах неподвижных контактов.

7.3.9.2. Очистить переключатель от пыли и грязи сухой салфеткой.

7.3.9.3. Проверить надежность стяжки пакетов переключателя, чтобы исключить его неправильную работу. Осмотреть состояние резьбовых контактных соединений, при необходимости произвести затяжку винтов, крепящих провода.

7.3.9.4. Путем переключения проверить на четкость срабатывания переключающего пружинного механизма и плотность замыкания контактов внутри. При этом обратить внимание на:

- отсутствие заеданий в шарнирах;
- четкую фиксацию коммутационных положений (фиксация считается четкой, если при повороте рукоятки переключателя на угол не более 45° происходит переключение контактной системы из одного положения в другое).

7.3.9.5. Недостатки, выявленные при проверке, устранить.

7.3.10. Проверка переключателей галетных поворотных типа ПГК11П

7.3.10.1. Проверить надежность крепления переключателя к панели, т.к.

ослабление крепления может вызвать при переключениях дополнительные усилия на выводах неподвижных контактов.

7.3.10.2. Очистить переключатель от пыли и грязи сухой салфеткой.

7.3.10.3. Проверить надежность стяжки плат переключателя, чтобы исключить его неправильную работу.

7.3.10.4. Проверить четкость переключения переключателей путем нескольких переводов (2-3) рукоятки из одного положения в другое и обратно (искусственное торможение при переключении не допускается). При этом не должно наблюдаться заеданий, препятствующих движению рукоятки.

7.3.10.5. Осмотреть состояние паек: монтажные провода в местах пайки не должны иметь оборванных и неприпаянных нитей, припой должен лежать ровным слоем без избытка.

7.3.10.6. Недостатки, выявленные при проверке, устранить.

7.3.11. Проверка состояния тумблеров, переключателей и выключателей кнопочного типа

7.3.11.1. При осмотре состояния тумблеров, переключателей и выключателей кнопочного типа обратить внимание на надежность их крепления и четкость срабатывания переключающего механизма.

7.3.11.2. При необходимости произвести чистку кистью-флейцем.

7.3.11.3. Прочность крепления определить по отсутствию смещения относительно рамы панели, недостатки устранить подтягиванием крепящих винтов или гаек.

7.3.11.4. Осмотреть состояние паек: монтажные провода в местах пайки не должны иметь оборванных и не припаянных нитей, припой должен лежать ровным слоем без избытка.

Осмотреть состояние резьбовых контактных соединений, при необходимости произвести затяжку винтов крепящих провода.

7.3.11.5. Недостатки, выявленные при проверке, устранить.

7.3.12. Проверка состояния видимых элементов заземляющих устройств и приборов защиты от перенапряжений

7.3.12.1. Проверке подлежат заземлители, присоединенные к металлическим каркасам панелей.

7.3.12.2. Произвести осмотр состояния видимых элементов заземляющих устройств. Заземляющие проводники на всем протяжении открытой прокладки должны быть доступны для осмотра.

При осмотре обратить внимание на исправность и надежность крепления заземляющих проводников, отсутствие механических повреждений.

7.3.12.3. Проверить также состояние приборов грозозащиты, прочность их крепления, надежность контакта в местах подсоединения, соответствие установленных типов приборов защиты принципиальным и монтажным схемам.

7.2.12.4. Прочность крепления разрядников, монтажных проводов и заземлений проверить подтягиванием крепящих гаек. При необходимости места подключения разобрать, зачистить наждачной бумагой, собрать и затянуть.

7.3.12.5. Недостатки, выявленные при проверке, устранить.

7.3.13. Проверка состояния реле, выпрямителей, преобразователей, силовых трансформаторов и другого оборудования

7.3.13.1. При осмотре реле, выпрямителей, преобразователей, силовых трансформаторов и другого оборудования следует обратить внимание на надежность их крепления, состояние контактных систем, проверить наличие пломб или оттисков в местах, предназначенных для пломбирования и доступных для осмотра, наличие этикетки с датой проверки.

7.3.13.2. Прочность крепления оборудования, закрепленного к раме панели, определить по отсутствию смещения относительно рамы, недостатки устранить подтягиванием крепящих винтов или гаек. Для предупреждения самоотвинчивания крепежных деталей концы их должны быть покрашены масляной краской.

7.3.13.3. Очистить наружные поверхности реле, выпрямителей, преобразователей, силовых трансформаторов и другого оборудования диэлектрической кистью-флейцем, при необходимости смоченной бензином-растворителем или уайт-спиритом.

7.3.13.4. При осмотре реле особое внимание необходимо обратить на появление следов влаги (ржавчины, плесени) внутри реле, сильного подгара или эрозии контактов, явного нарушения установленного зазора между контактами.

7.3.13.5. Осмотреть доступные места и детали выпрямителей, преобразователей (корпус, контактные колодки, монтажные провода и другие элементы), проверить крепление контактных соединений. Надежность крепления определить по отсутствию смещения наконечника провода относительно контактного штыря при попытке повернуть наконечник.

Корпус и остальные детали выпрямителя (преобразователя) не должны иметь трещин, сколов и вмятин. Монтажные провода должны быть целыми, иметь исправную изоляционную поверхность, аккуратно уложены и надежно закреплены.

7.3.13.6. Клеммные колодки силовых трансформаторов не должны иметь сколов, трещин, следов оплавления. Проверить чистоту контактных выводов и отсутствие их коррозии. Проверить прочность установки клиньев, фиксирующих катушки трансформаторов. Визуально проверить целостность изоляции катушек (отсутствие механических повреждений).

7.3.13.7. Осмотреть состояние резьбовых контактных соединений, при необходимости произвести затяжку гаек или винтов. Для затяжки гаек на обмоточных выводах трансформаторов типа ПОБС следует применять динамометрические ключи, настроенные на усилие (4-5) Нм.

7.3.13.8. Осмотреть состояние паяк: монтажные провода в местах пайки не должны иметь оборванных и неприпаянных нитей, припой должен лежать ровным слоем без избытка и острых выступов.

7.3.13.9. Недостатки, выявленные при проверке, устранить

7.4. Проверка действия электропитающей установки (под напряжением)

7.4.1. Порядок подачи напряжения

7.4.1.1. Для подачи напряжения основного и резервного фидера на электропитающую установку, а также подключения к ней ДГА и контрольной батареи на ЩВПУ автоматические выключатели QF1÷QF4 перевести во включенное положение (автоматы включаются при отжатой кнопке выключения щита «ВЩ» в помещении ДСП. Для их включения вначале рычаг переводится вниз, а затем вверх).

Первым включить выключатель QF4 для запуска и проверки работы под нагрузкой преобразователей напряжения.

После включения автоматических выключателей плакаты «Не включать. Работают люди» снять.

Если работа производилась со снятием напряжения с вводных коммутационных устройств, подача на них напряжения производится энергоснабжающей организацией по уведомлению работника, назначенного распорядительным документом дистанции СЦБ.

7.4.1.2. Далее с помощью щитовых вольтметров вводных панелей следует убедиться в наличии напряжения в фазах фидеров в допустимых пределах и приступить к проверке электропитающей установки под

напряжением.

7.4.1.3. Проверить переключение питания ЭЦ с одного фидера на другой поочередным включением и выключением тумблеров 1ФВ (SA1) и 2ФВ (SA2), расположенных с лицевой стороны вводной панели ПВ-ЭЦК (ПВ1-ЭЦК).

Выключением тумблеров 1ФВ и 2ФВ (SA1 и SA2) запускают в действие ДГА, работа которого проверяется по загоранию контрольных ламп (светодиодов) – зеленой ЛЗФ (красного ЗФ) при запуске ДГА без нагрузки и красной ЛЗВФ (желтого ЗВФ) при работе ДГА на нагрузку. Наличие напряжения во всех фазах ДГА проверяют переносным вольтметром.

После окончания проверки проверить включенное положение тумблеров 1ФВ и 2ФВ (SA1 и SA2)

7.4.1.4. Проверить переключение питания ЭЦ с одного фидера на другой и на ДГА со щита выключения питания. Это производится поочередным отключением фидеров, а затем отключением обоих фидеров выключателями QF1÷QF2. При этом в панелях ПВ1-ЭЦК после одновременного выключения обоих фидеров на мнемосхемах и табло ДСП появится индикация «> Т», которая сбрасывается кнопкой «ВФ» пульта управления ДСП.

7.4.1.5. При переключениях фидеров и включении ДГА с помощью щитовых измерительных приборов панелей питания, а также переносных измерительных приборов и токовых клещей измерить напряжения и токи в фазах источников питания и на выходах панелей, предназначенных для нагрузок переменного и постоянного тока (измерения токов следует выполнять при максимальной нагрузке (дневной режим питания светофоров, табло, максимальное число занятых рельсовых цепей, форсированный заряд аккумуляторной батареи и т. п.)).

Проверить отсутствие аварийной индикации (красного цвета) на лицевых сторонах панелей, а также наличие индикации, соответствующей нормальной работе панелей.

7.4.1.6. На аппарате управления дежурного по станции проверить правильность индикации контроля фидеров при их переключении и включении ДГА, а также наличие индикации, соответствующей нормальной работе ЭЦ.

7.4.2. Восстановление нормальной работы маршрутных и других реле

После восстановления питания устройств СЦБ произвести искусственную разделку изолированных участков порядком, предусмотренным инструкцией о порядке пользования устройств СЦБ на

станции.

Также необходимо восстановить работу реле, которые до снятия напряжения были на самоблокировке.

7.4.3. Проверка режимов питания светофоров с измерением напряжений (для панелей типа ПР-ЭЦК, ПР1-ЭЦК)

Работа проводится по согласованию с ДСП. Переключение режимов светофора выполняется в отсутствие заданных маршрутов.

При проверке режима «День-ночь» нажимается кнопка «День» (при нажатой кнопке ручного переключения режимов «РСВ») и проверяется срабатывание схемы по наличию индикации контроля дневного режима работы: для панели ПР-ЭЦК по загоранию лампочки белого цвета («ДНЛ»), а для панели ПР1-ЭЦК по свечению белого светодиода («ДНД») на пульт-табло.

Напряжение, измеряемое щитовым прибором РВ для 1÷4 групп светофоров, должно находиться в пределах $220 \text{ В} \pm 10 \%$.

Далее нажимается кнопка «Ночь», проверяется срабатывание схемы по загоранию индикации контроля ночного режима работы («ННЛ» или «ННД») на пульт-табло. Напряжение, измеряемое щитовым прибором РВ для 1÷4 групп светофоров, должно находиться в пределах $180 \text{ В} \pm$.

В случае использования в схеме панели автоматического переключателя «День-ночь» переключение из одного режима в другой достигается затенением (или освещением) датчиков последнего. В этом случае кнопка РСВ должна находиться в не нажатом состоянии.

7.4.4. Проверка работы схемы электропитания ламп табло

7.4.4.1. На панели ПР-ЭЦК

В данной панели для изменения режима работы табло применен регулятор напряжения РНТ с плавной регулировкой напряжения питания.

При проверке настройки РНТ последовательность действий следующая.

Проверка проводится при двух крайних положениях потенциометра управления, установленного на пульте ДСП. В крайнем левом положении напряжение должно быть не меньше 16 В. В крайнем правом положении, а также при нажатии «КН» напряжение должно быть не менее 24 В.

Измеряется переносным прибором на клеммах панели К1/1 и К2/1.

По завершении проверки устанавливается требуемый ДСП режим работы пульт-табло.

7.4.4.2. На панели ПВП1-ЭЦК

В данной панели имеется в холодном резерве дополнительный блок питания табло, который автоматически включается при неисправности

основного блока, а выключается по команде с аппарата управления ДСП.

Порядок проверки схемы резервирования электропитания табло:

- вольтметром PV измерить напряжение электропитания табло (положение «Т» переключателя SAV). Показания вольтметра PV при этом должны находиться в пределах $(6,0 \pm 0,2)$ В;
- изъятием предохранителя FU36 переключить питание табло на резервный блок питания и повторить измерения;
- восстановить штатный режим работы схемы установкой изъятых ранее предохранителей FU36.

7.4.5. Проверка работы устройств автоматического заряда аккумуляторной батареи

Устройство автоматического заряда аккумуляторной батареи должно обеспечивать поддержание напряжения батареи в пределах $(26,4 \pm 1,2)$ В, кроме батарей из малообслуживаемых аккумуляторов, для которых пределы $(26,4 \pm 0,6)$ В.

7.4.6. Проверка действия схемы контроля перегорания предохранителей

Проверку действия схемы контроля перегорания предохранителей на каждой панели произвести установкой вместо одного из контрольных предохранителей (предварительно создав цепь протекания тока в обход изымаемого предохранителя) шаблона предохранителя с выходом стержня на 2 мм для предохранителей бананового типа и с выходом стержня на 3,5 мм для предохранителей с ножевыми выводами.

При установке шаблона предохранителя в результате нажатия на контактную пружину стержнем шаблона должны сработать звуковая и световая сигнализации перегорания предохранителей на питающей установке и в помещении ДСП.

7.4.7. Проверка автоматического резервирования выпрямителей питания рабочих цепей стрелок (для панелей типа ПСПН)

Для цепи 1РПБ-1РМБ проверка производится следующим образом:

- выключить автоматический выключатель АВ1 и через (15-30) с проверить мигание на панели лампочки ЛКВ1, а на табло – лампочки ЛПС;
- вольтметром PV измерить напряжения питания двух групп рабочих цепей стрелок. Вольтметр PV подключается к соответствующей группе выключателем В1 или В2.

Результаты измерения напряжений питания двух групп рабочих цепей стрелок должны быть в пределах значений, приведенных в таблице 1;

Таблица 1

Наименование нагрузки	Обозначение цепи	Род тока	Напряжение, В
Рабочие цепи стрелок с электродвигателями постоянного тока группы I	1 РПБ-1РМБ	Постоянный	225-235
Рабочие цепи стрелок с электродвигателями постоянного тока группы II	2 РПБ-2РМБ	Постоянный	225-235

- включить АВ1 и через 15-30 с проверить непрерывное горение на панели лампочки ЛКВ1, а на табло – ЛПС.

Проверку автоматического резервирования цепи 2РПБ-2РМБ произвести аналогично, манипулируя выключателем АВ2 вместо АВ1 и контролируя на панели состояние лампочки ЛКВ2 вместо ЛКВ1.

7.4.8. Проверка действия схемы питания внепостовых схем

7.4.8.1. Для панели ПВП-ЭЦК

Вольтметром PV панели ПВП-ЭЦК измерить напряжение питания внепостовых схем установкой тумблера 2В в верхнее положение. Показания вольтметра при этом должны находиться в пределах 28-30 В.

Далее изъятием предохранителя Пр16 переключить питание внепостовых цепей на питание от стационарной батареи и проверить напряжение на выходе схемы с тумблером 2В установленным в нижнее положение. Показания вольтметра PV при этом должны соответствовать действующему значению аккумуляторной батареи (тумблеры 1В и 2В в нижнем положении). При изъятии предохранителя (и обесточивании реле БПК) должна включиться лампочка контроля перегорания предохранителей на лицевой двери панели.

Восстановить штатный режим работы схемы установкой изъятых предохранителей и убедиться в погасании лампочки контроля перегорания предохранителей.

7.4.8.2. Для панели ПВП1-ЭЦК

Вольтметром PV панели ПВП1-ЭЦК измерить напряжение питания внепостовых схем установкой переключателя SAV в положение «Л». Показания вольтметра при этом должны находиться в пределах 28-30 В.

Далее изъятием предохранителя FU25 переключить питание внепостовых цепей на источник гарантированного питания (цепь ПХИ-ОХИ) и повторить измерения.

Путем изъятия предохранителя FU28 переключить питание внепостовых цепей на питание от стационарной батареи и

проверить напряжение на выходе схемы. Показания вольтметра PV при этом должны соответствовать действующему значению аккумуляторной батареи. При изъятии предохранителя (и обесточивании реле К12 (БПК)) должен включиться красный индикатор контроля неисправности выпрямительного блока БВ1 на мнемосхеме.

Восстановить штатный режим работы схемы установкой изъятых предохранителей и убедиться в погасании лампочки контроля неисправности выпрямительного блока БВ1.

7.4.9. Проверка напряжений цепей электрообогрева стрелочных электроприводов

В панелях с дополнительной мощностью для питания электрообогрева стрелочных электроприводов включить автоматический выключатель АВ3 (SF3) (панели ПСПН-ЭЦК2, ПСТН-ЭЦК2, ПСТН1-ЭЦК2) или автоматические выключатели АВ3(SF3) и АВ4(SF4) (панели ПСПН-ЭЦК3, ПСТН-ЭЦК3, ПСТН1-ЭЦК3) и измерить напряжения питания цепей электрообогрева стрелочных электроприводов. Нормы напряжений приведены в таблице 1 (при необходимости напряжение в цепях ЭА1-ЭВ1-ЭС1 и ЭА2-ЭВ2-ЭС2 может быть увеличено до (238-246) В переключением проводов на трансформаторах).

Таблица 1

Тип (исполнение) панели	Группа	Обозначение цепи	Клеммы измерений	Напряжение, В
ПСТН-ЭЦК2 ПСТН-ЭЦК3 ПСПН-ЭЦК2 ПСПН-ЭЦК3	Группа 1	ЭА1-ЭВ1-ЭС1 ЭА1-ЭО1 ЭВ1-ЭО1 ЭС1-ЭО1	К2-1 – К2-2	225-232
			К2-1 – К2-3 К2-2 – К2-3	
ПСТН-ЭЦК3 ПСПН-ЭЦК3	Группа 2	ЭА1-ЭО1 ЭВ1-ЭО1 ЭС1-ЭО1	К2-1 – К1-1	130-134
			К2-2 – К1-1 К2-3 – К1-1	
ПСТН-ЭЦК3 ПСПН-ЭЦК3	Группа 2	ЭА1-ЭО1 ЭВ1-ЭО1 ЭС1-ЭО1	К9-1 – К9-2	225-232
			К9-1 – К9-3 К9-2 – К9-3	
ПСТН1-ЭЦК2 ПСТН1-ЭЦК3	Группа 1	ЭА1-ЭВ1-ЭС1 ЭА1-ЭО1 ЭВ1-ЭО1 ЭС1-ЭО1	К9-1 – К1-2	130-134
			К9-2 – К1-2 К9-3 – К1-2	
ПСТН1-ЭЦК2 ПСТН1-ЭЦК3	Группа 1	ЭА1-ЭВ1-ЭС1 ЭА1-ЭО1 ЭВ1-ЭО1 ЭС1-ЭО1	К7-1 – К7-2	225-232
			К7-1 – К7-3 К7-2 – К7-3	
ПСТН1-ЭЦК3	Группа 2	ЭА1-ЭО1 ЭВ1-ЭО1 ЭС1-ЭО1	К7-1 – К8-1	130-134
			К7-2 – К8-1 К7-3 – К8-1	
ПСТН1-ЭЦК3	Группа 2	ЭА1-ЭВ1-ЭС1 ЭА1-ЭО1 ЭВ1-ЭО1 ЭС1-ЭО1	К9-1 – К9-2	225-232
			К9-1 – К9-3 К9-2 – К9-3	
ПСТН1-ЭЦК3	Группа 2	ЭА1-ЭО1 ЭВ1-ЭО1 ЭС1-ЭО1	К9-1 – К8-2	130-134
			К9-2 – К8-2 К9-3 – К8-2	

7.4.10. Проверка контроля неисправности ЩВПУ

Произвести проверку контроля на табло ДСП (загорается красная лампочка КЩ) неисправности схемы управления ЩВПУ, которая имитируется изъятием предохранителя FU3. После проверки предохранитель FU3 установить на место.

7.4.11. Проверка работы магнитных пускателей, автоматических выключателей и другого коммутационного оборудования

7.4.11.1. После включения напряжения на панели необходимо проверить работу магнитных пускателей, для чего поочередно включить и отключить каждый пускатель с помощью тумблеров 1ФВ или 2ФВ, выдерживая во включенном положении не менее 5...10 секунд.

7.4.11.2. При включениях и отключениях подвижные части пускателя должны перемещаться без заеданий их в промежуточных положениях.

При работе пускателя не должно быть сильного гудения и вибрации магнитной системы. Гудение магнитной системы пускателя во включенном положении должно быть аналогично гудению трансформатора. Если гудение сопровождается резким дребезжанием, вызванным периодическими соударениями якоря и сердечника, то это указывает на неисправность пускателя.

Магнитные пускатели с механическими повреждениями, с сильным гудением и вибрацией магнитных систем, признаками перегрева или коррозии контактных соединений подлежат замене.

7.4.11.3. Основные возможные неисправности и повреждения контакторов (магнитных пускателей) приведены в таблице 2.

7.4.11.4. Автоматические выключатели, пакетные, галетные переключатели и выключатели, тумблеры, кнопки проверить путем 3-кратного переключения по всем позициям или включения/выключения, при этом убедиться в четкости работы их переключающих механизмов.

Таблица 2

№	Неисправность	Возможная причина
1	Магнитный пускатель не включается при наличии напряжения на катушках	Повреждена обмотка втягивающей катушки. Механическое затирание подвижной системы
2	Магнитный пускатель включается, затем снова отключается	Нарушена цепь блок-контакта, через который получает питание катушка
3	Магнитный пускатель не полностью включается при подаче напряжения	Недостаточное напряжение в сети. Велико нажатие контактов или пружины
4	Температура контактов выше допустимой	Обгоревшие или изношенные контакты. Слабый контакт в месте соединения или малое нажатие.
5	Сильно греется втягивающая катушка	Наличие в катушке короткозамкнутых витков
6	Сильное гудение магнитной системы	Якорь неплотно прилегает к сердечнику или перекос якоря. Недостаточно затянуты болты, крепящие якорь и сердечник. Поврежден короткозамкнутый виток

8. Заключительные мероприятия, оформление результатов работы

8.1. Об окончании работ и результатах проверки работы устройств под напряжением старший электромеханик линейного цеха дистанции СЦБ делает запись в Журнале осмотра.

8.2. Результаты комплексной проверки технического состояния электропитающей установки оформить актом произвольной формы, о выполненной работе сделать запись Журнале проверки питающей установки с указанием принятых мер по обнаруженным недостаткам.

8.3. В случае замены оборудования сделать запись в разделе 7 Журнала проверки питающей установки.

8.4. О выполненной работе сделать запись в Журнале формы ШУ-2.