



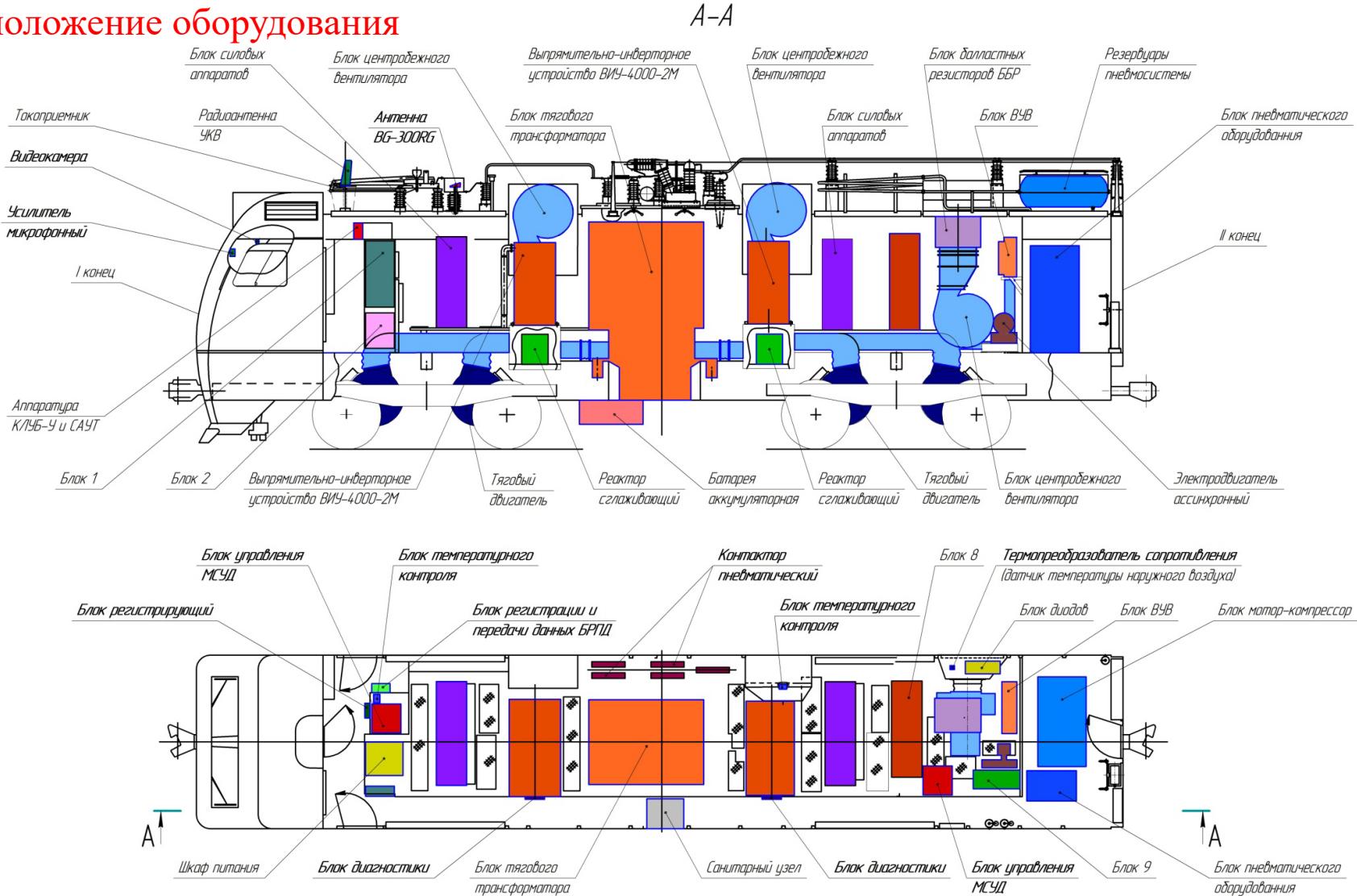
Ружино 2022

Рекомендации по устранению неисправностей на электровозах ЗЭс5К с 896 номера (поосники)



Устранение неисправности на электровозах 3ЭС5К (ПООСНИК)

Расположение оборудования



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

Шкаф питания А25: Низкое напряжение

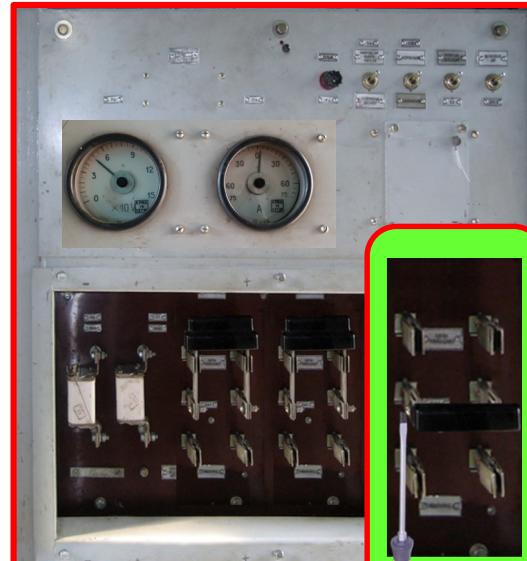
Выход:

В шкафу питания А25 нож рубильника «SA1» ЦУ(3й слева) перевести в среднее положение (отключено). Отверткой соединить левый средний контакт с левым нижним контактом рубильника «SA1» ЦУ. Батареи 2х секций будут соединены параллельно.

При последовательном соединении устанавливаем изоляцию

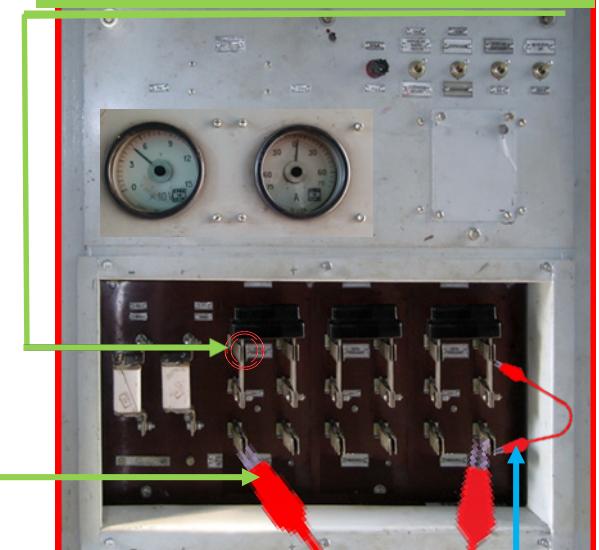


До перевода и установки
отвертки



После перевода
и установки отвертки

Изоляция под левый нож



Параллельное соединение

Последовательное соединение

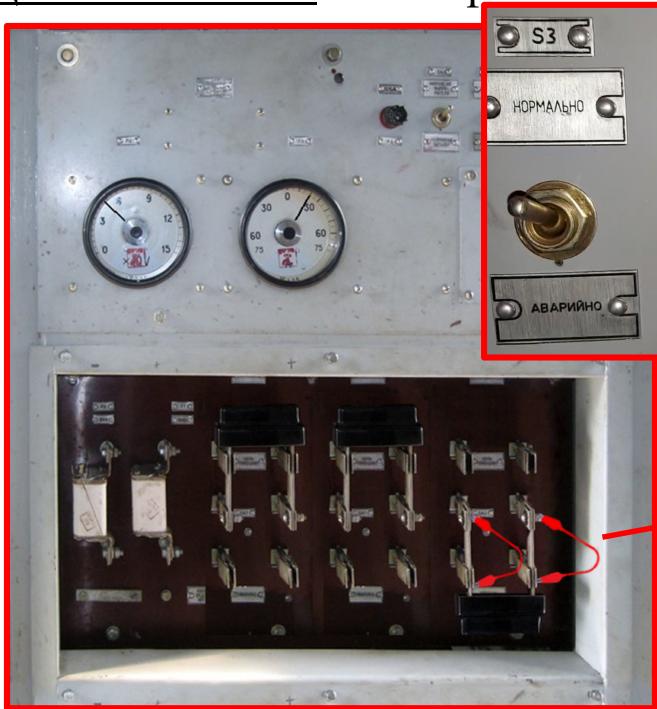
Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

Шкаф питания А25: Перевод ЦУ ножом рубильника «SA1» в положение «АВАРИЙНО» на ходу

Выход:

В шкафу питания А25 перед переводом ножа рубильника «SA1» ЦУ(3й слева) в положение «АВАРИЙНО» соединить перемычками болтовые соединения ножа рубильника «SA1» с нижними контактами.

Дополнительно на шкафе питания А25 после перевода ножа рубильника «SA1» ЦУ (3й слева) в положение «АВАРИЙНО» тумблер S3 перевести в положение «АВАРИЙНО» для контроля напряжения с соседней секции по вольтметру PV.
P.S. После перевода ножа рубильника «SA1» ЦУ в положение «АВАРИЙНО» МСУД заблокирует включение ВБО. Произвести разблокирование.

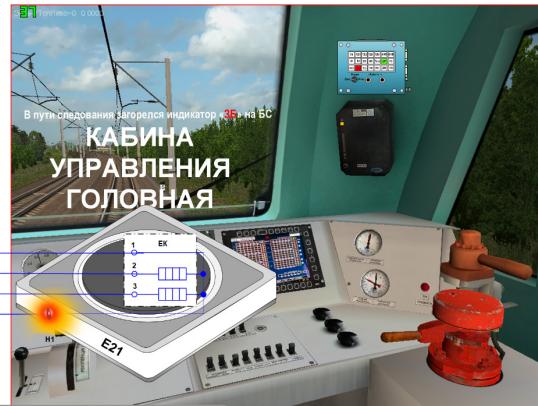
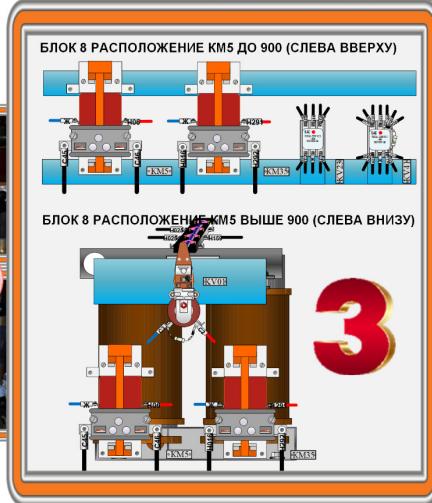
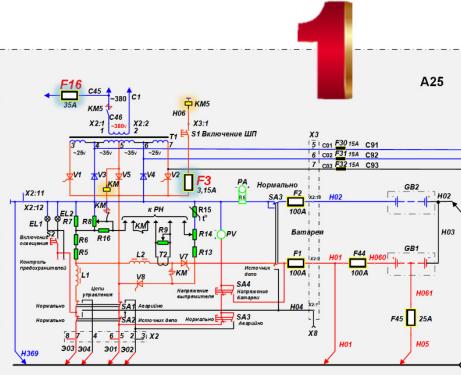


Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

Шкаф питания А25: Нет зарядки на головной секции, нет возможности резервирования

Выход:

**Электровоз ЭС5К (поосный)
Горит сигнальная лампа ЗБ, нет зарядки Акк.батареи**



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

Шкаф питания А25: Нет зарядки

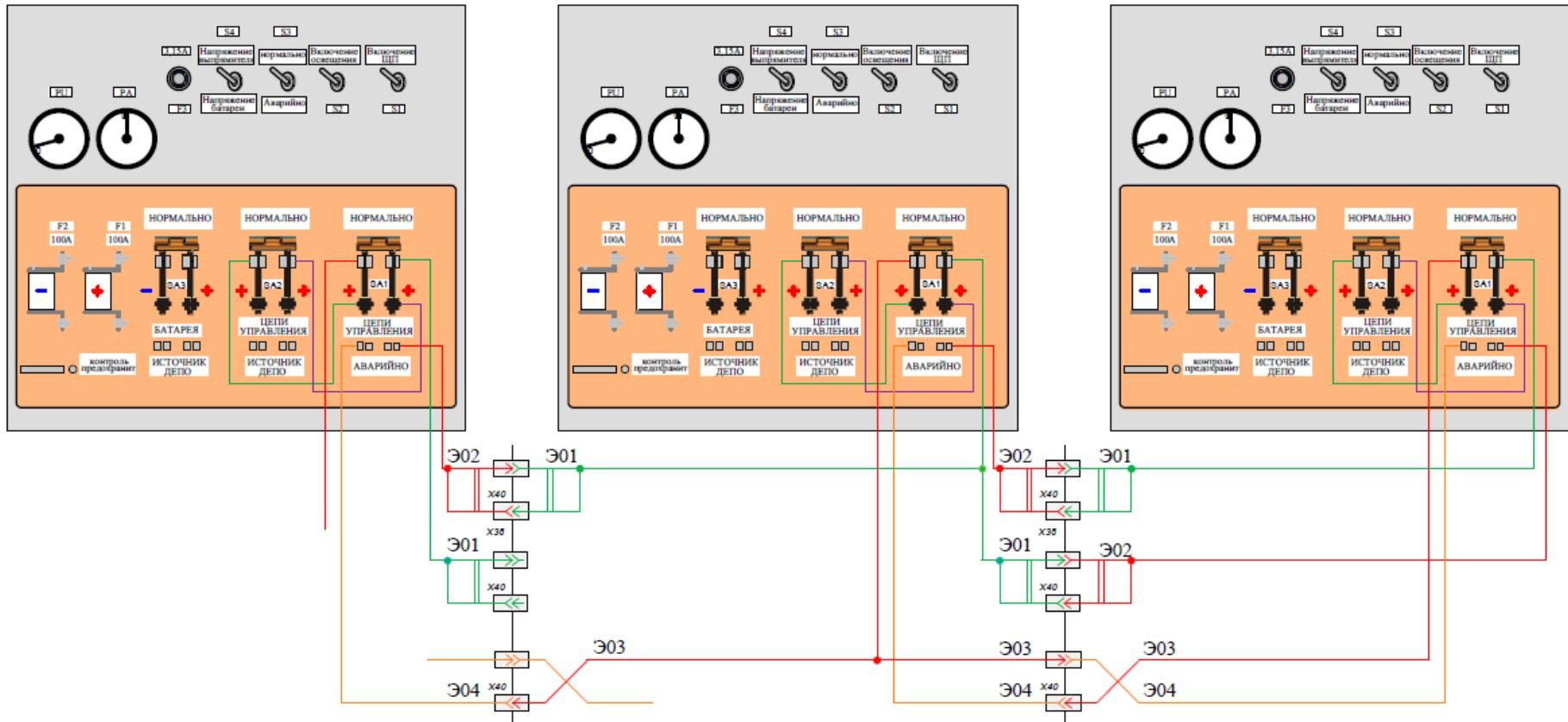
Схема резервирования ШП-А25 электровоза ЗЭС5К

Нормальный режим

Секция 1

Бустерная секция

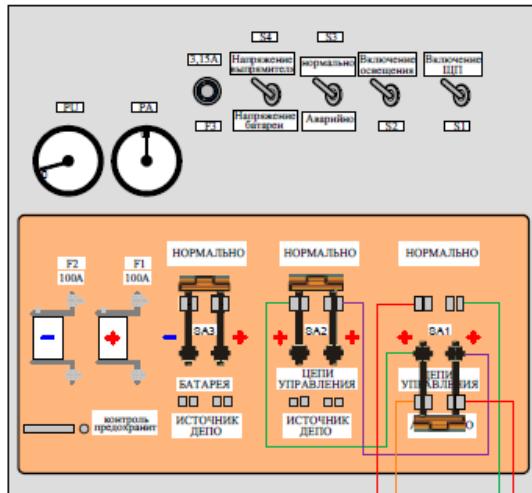
Секция 2



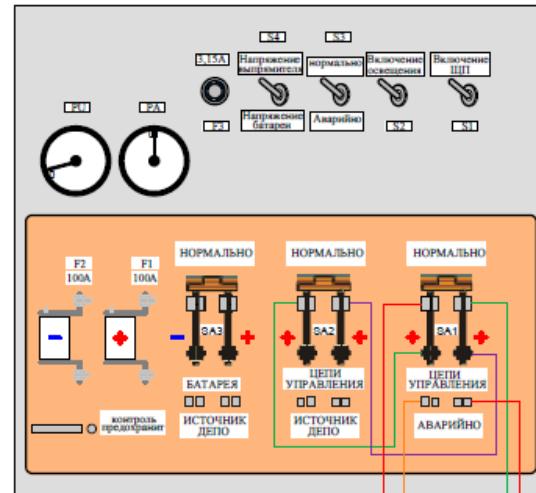
Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

Шкаф питания А25: Нет зарядки

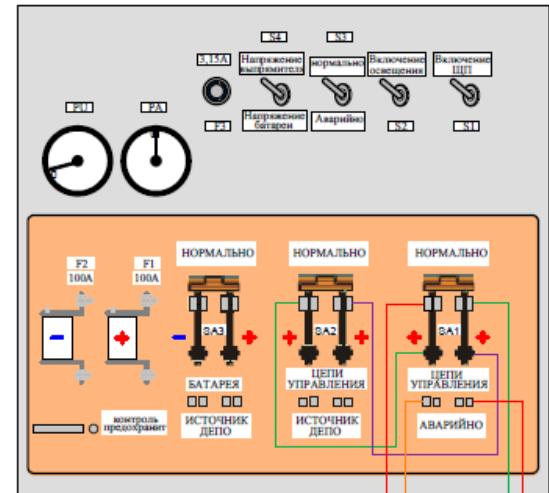
Секция 1



Неисправен ШП-А25 секция 1
Бустерная секция



Секция 2

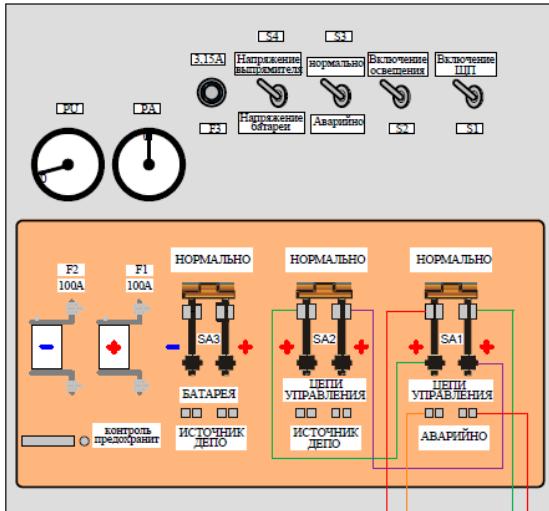


При резервировании шкафа питания А25 «Секция 1», рукоятник SА1 перевести в положение «АВАРИЙНО» при этом питание к цепям управления на «Секция 1» поступит с «Бустерной секции»

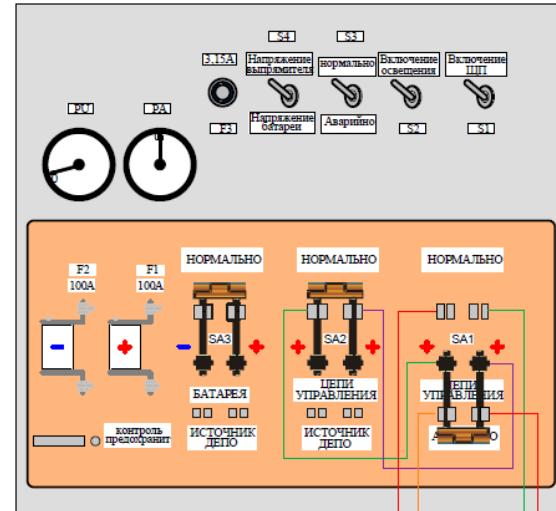
Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

Шкаф питания А25: Нет зарядки

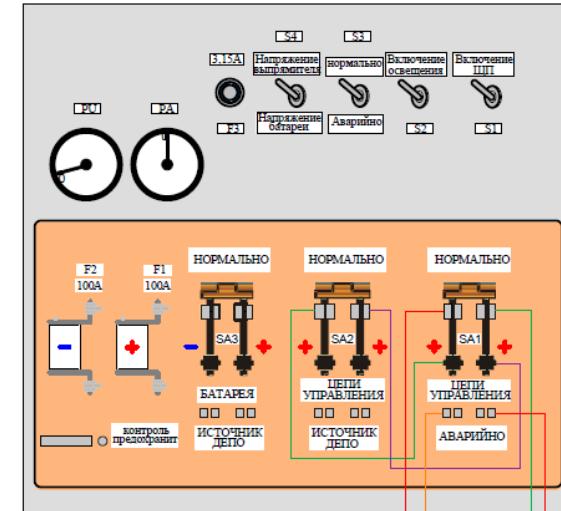
Секция 1



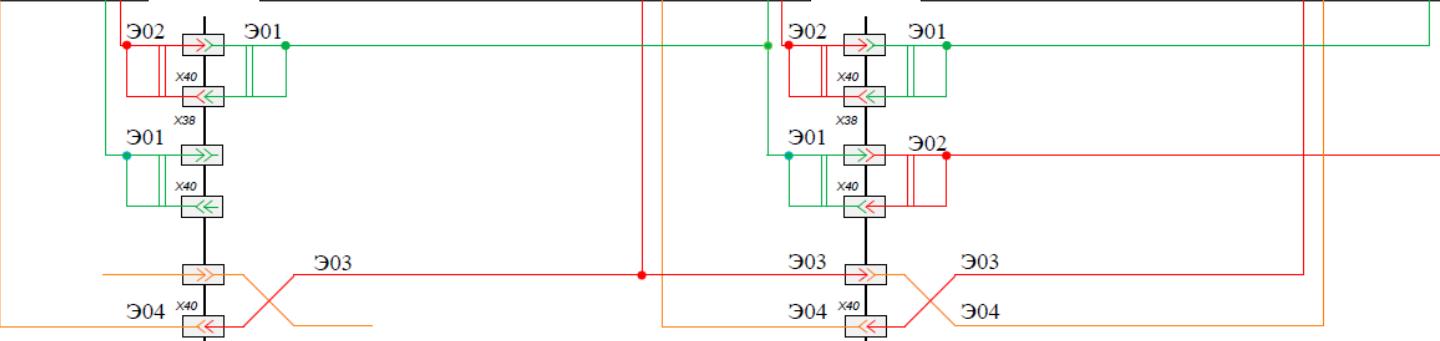
Неисправен ШП-А25 бустерная секция
Бустерная секция



Секция 2



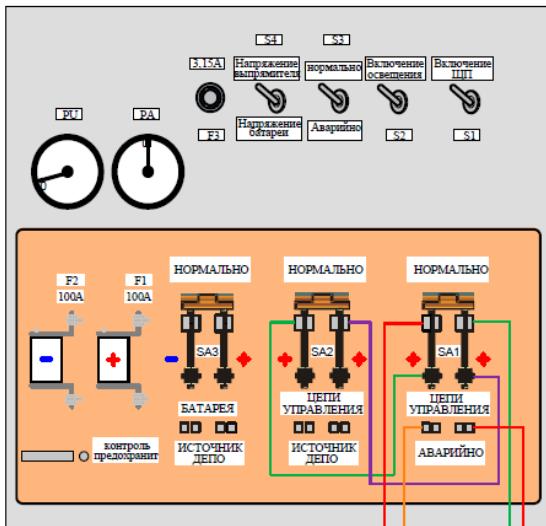
При резервировании шкафа питания А25 «Бустерная секция», рубильник SA1 перевести в положение «АВАРИЙНО» при этом питание к цепям управления на «Бустерная секция» поступит с «Секции 2»



Устранение неисправности на электровозах 3ЭС5К (ПООСНИК)

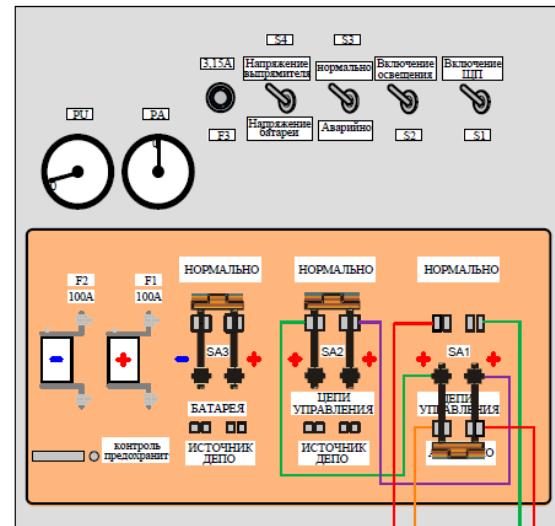
Шкаф питания А25: Нет зарядки

Секция 1

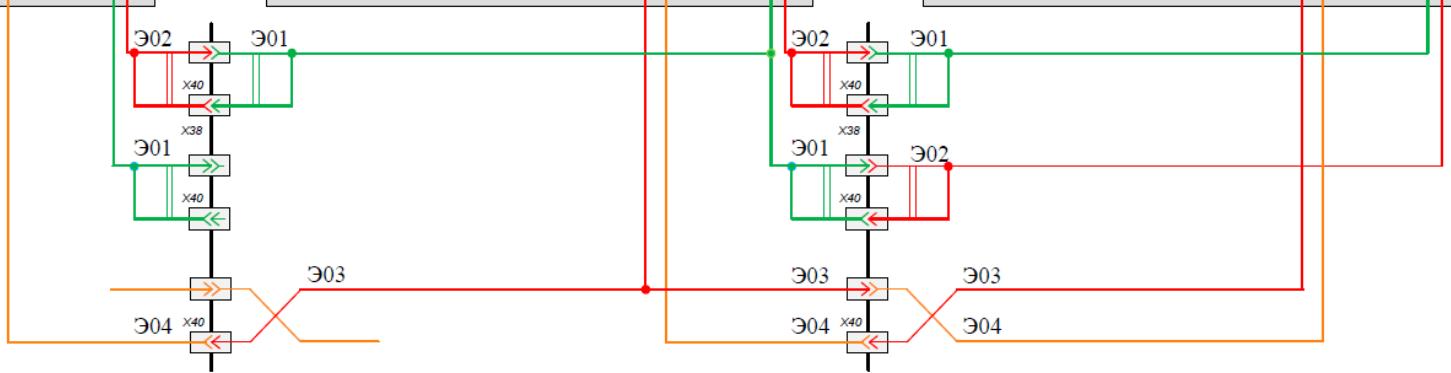


Неисправен ШП-А25 секция 3
Бустерная секция

Секция 2



При резервировании шкафа питания А25 «Секция 1»,
руководник SA3 подключается в положение «АВАРИЙНО», при
этом питание к цепям управления
на «Секция 2» поступит с
«Бустерной секции»

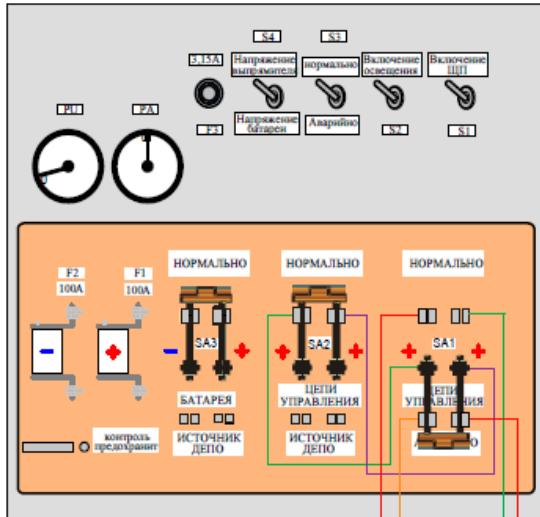


Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

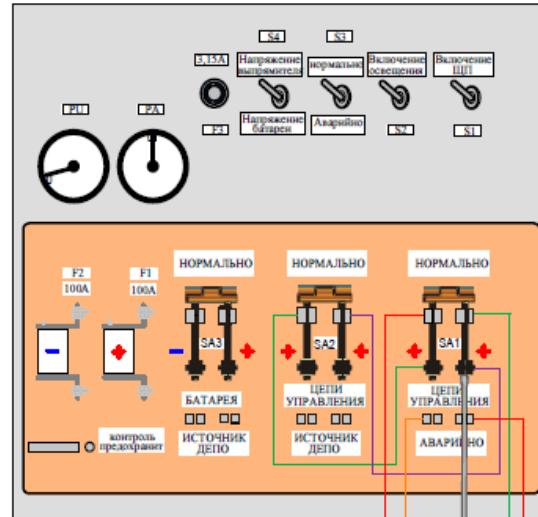
Шкаф питания А25: Нет зарядки

Неисправен ШП-А25 бустерная секция и секция 1

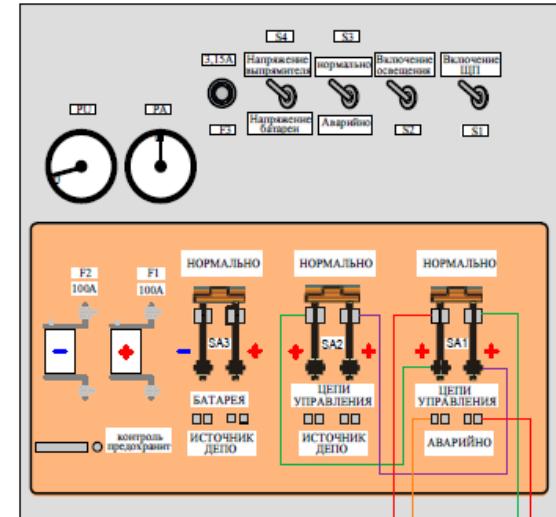
Секция 1



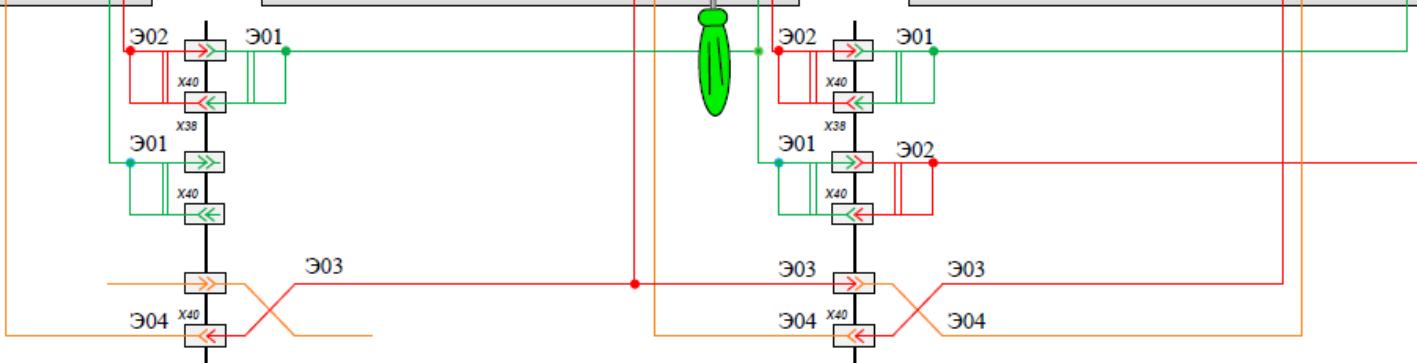
Бустерная секция



Секция 2



При выходе из строя одновременно шкафа питания А25 «Бустерная секция» и «Секция 1», зарезервировать шкаф питания А25 «Секция 1», рубильник SA1 перевести положение «АВАРИЙНО», на «Бустерная секция» под правый нож рубильника SA1 поставить усиленную перемычку либо отвертку, замкнув верхний контакт с нижним как показано нарисунке. При этом питание к цепям управления на «Секция 1» поступит с «Секция 2», через «Бустерная секция» на «Секция 1».

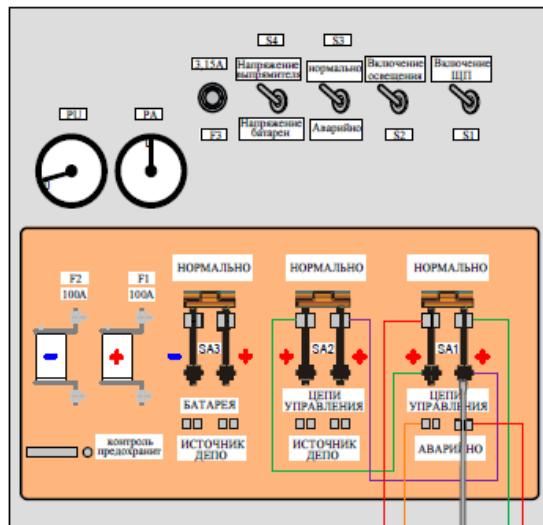


Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

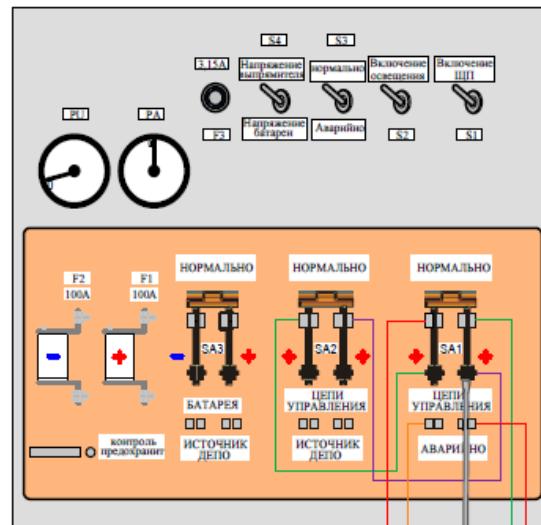
Шкаф питания А25: Нет зарядки

Неисправен ШПА25 бустерная секция и секция 2

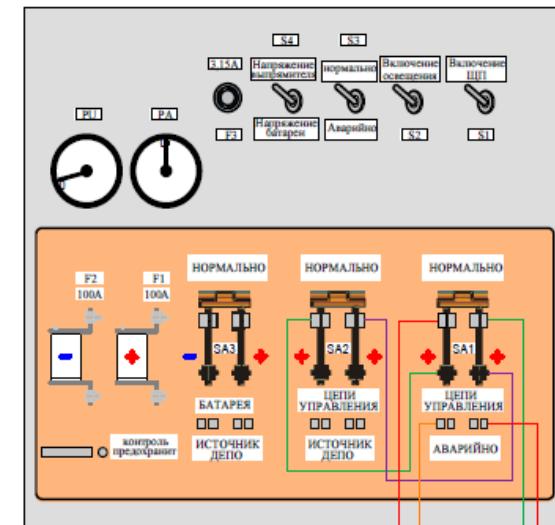
Секция 1



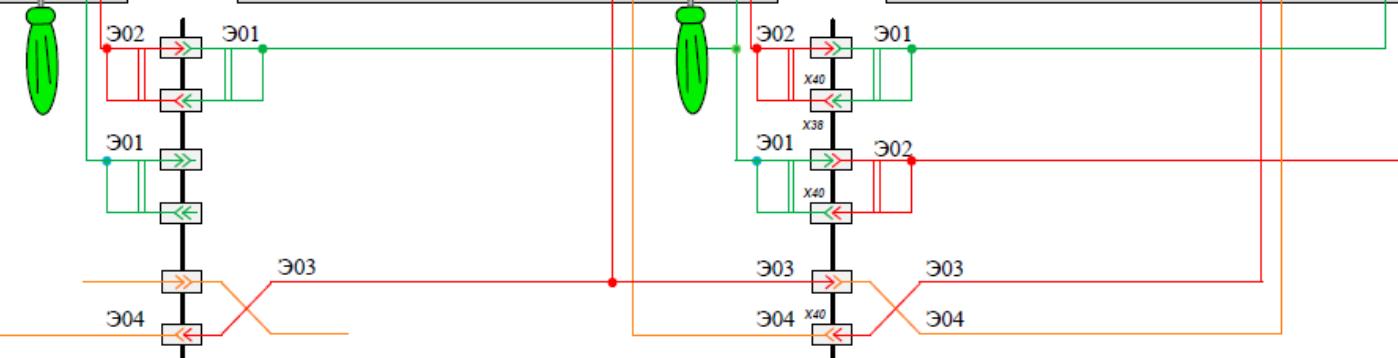
Бустерная секция



Секция 2



При выходе из строя одновременно шкафа питания А25 «бустерная секция» и «Секция 2», на шкафу питания А25 «Секция 1», и «бустерная секция», под правый нож рубильника SA1 поставить усиленную перемычку или отвертку, замкнув верхний контакт с нижним. При этом питание к цепям управления на «Секция 2» поступит с «Секция 1», через «Бустерная секция» на «Секция 2»



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

Шкаф питания А25:

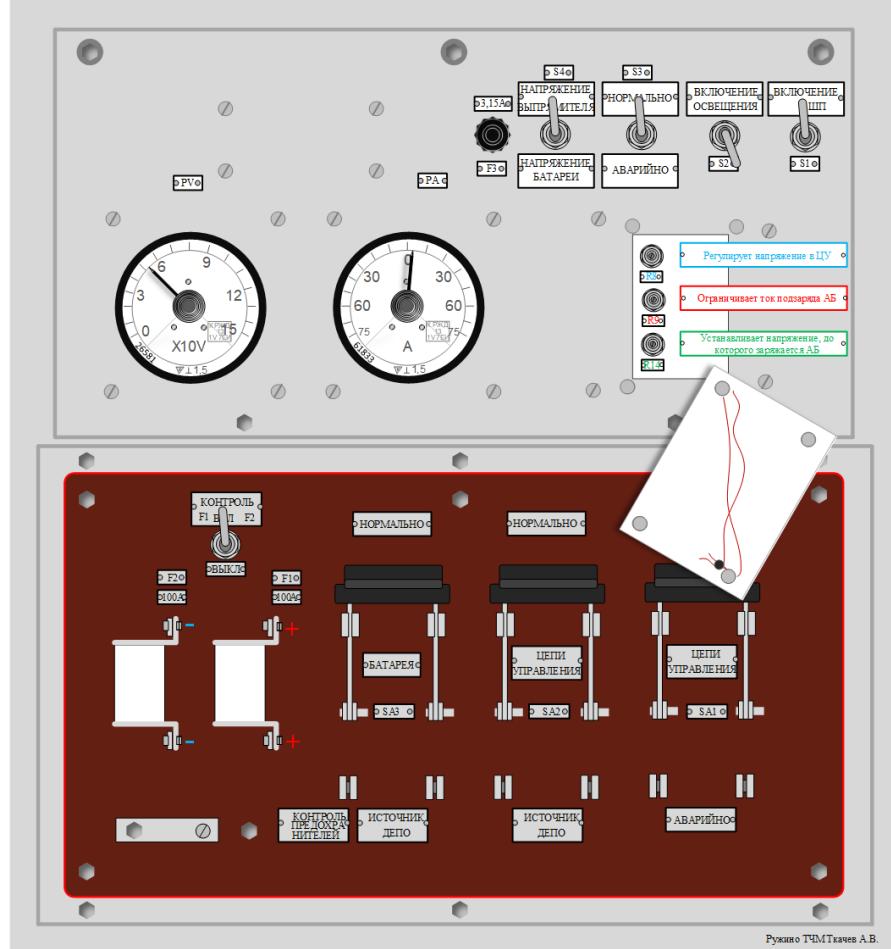
Напряжение в ЦУ не соответствует, ток подзаряда не соответствует, уставка напряжения при зарядке А.Б. не соответствует

Выход:

Открутить смотровой лючок подстроеких резисторов, в зависимости от уставки параметров несоответствия работы шкафа А25 произвести его регулировку:

1. R8-регулировка напряжения в ЦУ
 2. R9-ограничение тока подзаряда АБ
 3. R14-регулировка напряжения, до которого заряжается АБ

Регулировка шкафа питания А25



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

МСУД: Нет связи с БУ-006-Отсутствие переключения на ручное управление; при диагностике МСУД БУ-006 и БУ-006А секций горят красным цветом; нет кнопки (4) при переходе в меню(кнопка F); нет отключения и включения ВСПОМ.МАШИН; нет сбора Тяги и РК, при переходе в контроль оборудования на МСУД горит надпись «НЕТ СВЯЗИ С БУ-006»

Основное меню МСУД(F),→КОНФИГУРАЦИЯ

ЭЛЕКТРОВОЗА→ПАРОЛЬ→1029→подтверждаем параметры электровоза «Е» ,вводим № кабины в которой находимся по факту. После подтверждения МСУД перезапустится и войдет в штатный режим.

МСУД: Снятие запрета включения ГВ

Заходим в основной кадр, нажимаем кнопку F, нажимаем кнопку 2, вводим пароль 1029, нажимаем кнопку 4, нажимаем кнопку 1, нажимаем кнопку Е или ESC.

МСУД: Снятие ограничения по зонам(ВИУ)

F*4*6

МСУД: Снятие ограничения по току(А)

St+F*1029*3*0E

МСУД: Перезапуск МСУД

St+F*0*E

МСУД: Снятие запрета включения ГВ

St+F*1029*4*1E

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

МСУД: Нет связи с БУ-006: Блокировка включения ГВ

Добавлено:

Запрет включения ГВ при наличии более одной ведущей секции.

Если смена кабины управления выполнена с нарушением установленного порядка и МСУД определяет более одной ведущей секции (например, не переведено БУ367 или включены тумблера S66 "Резервное питание МСУД") включение ГВ будет заблокировано.

Запрет включения ГВ при наличии замкнутых контактов контакторов вспомогательных машин при отсутствии задания на их включение со стороны системы управления.

При наличии замкнутых контактов контакторов управления вспомогательных машин без соответствующего задания на их включение со стороны МСУД и отключенном ГВ блокируется последующее включение ГВ системой МСУД до восстановления штатной работы контакторов вспомогательных машин.

Выход:

1. Основное меню МСУД(F)→КОНФИГУРАЦИЯ

ЭЛЕКТРОВОЗА→ПАРОЛЬ→1029→подтверждаем параметры электровоза «Е», вводим № кабины в которой находимся по факту. После подтверждения МСУД перезапустится и войдет в штатный режим.

2. Отключить тумблер S66 "Резервное питание МСУД")

3. Осмотреть силовые контакты контакторов КМ1,КМ2,КМ3 и КМ11,КМ12,КМ13,КМ14 на предмет приваривания, выплавления и т.д...

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

МСУД: Срабатывание ТРТ, на пульте сигнализации загорается символ «В1,В2,В3,МК,ДП»

Через кнопку «Возврат реле» на ПУ ТЧМ восстановить ТРТ. МСУД самостоятельно без вашего участия выключает на виртуальном пульте данную вспомогательную машину. Включаем выключенную машину на виртуальном пульте.

МСУД: ТЕПЛОВОЙ КОНТРОЛЬ: Для обнуления перегрева ТЭД и реакторов

- 1.Отключить SF65 «Тепловой контроль» на ЩПР.
- 2.Отключить SF37 «Блок индикации и сигнализации» в кабине у ТЧМП и с задержкой для перезагрузки включить снова.
- 3.Включить SF65 «Тепловой контроль» на ЩПР. После запуска МСУД температура ТЭД и реакторов будет по «0».

МСУД: ФИКТИВНОЕ БОКСОВАНИЕ: Изменение параметров бандажа (на ходу)

(F)→Основное меню МСУД; (2)→ Конфигурация электровоза; ПАРОЛЬ→1029;
(2)→Настройка бандажей. В «МЕНЮ» кнопками произвести изменение параметров бандажей. В ТУ-152(в начале или конце) или акте есть вклейка с последними замерами (толщины или диаметра) бандажей. Если отсутствует информация о диаметре, к замерам толщины бандажа прибавляем среднее значение бандажа→1070.

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

Токоприемники: не поднимаются, нет выхода штоков блокировок ВВК

Выход:

На блоке 8 головной секции соединить перемычкой провода Э29/Э28(KV44) - Э26(KV12), получили питание кнопки «Токоприемник 1,2» от кнопки «Включение ГВ». Отпускание производить отключением кнопки «Включение ГВ».

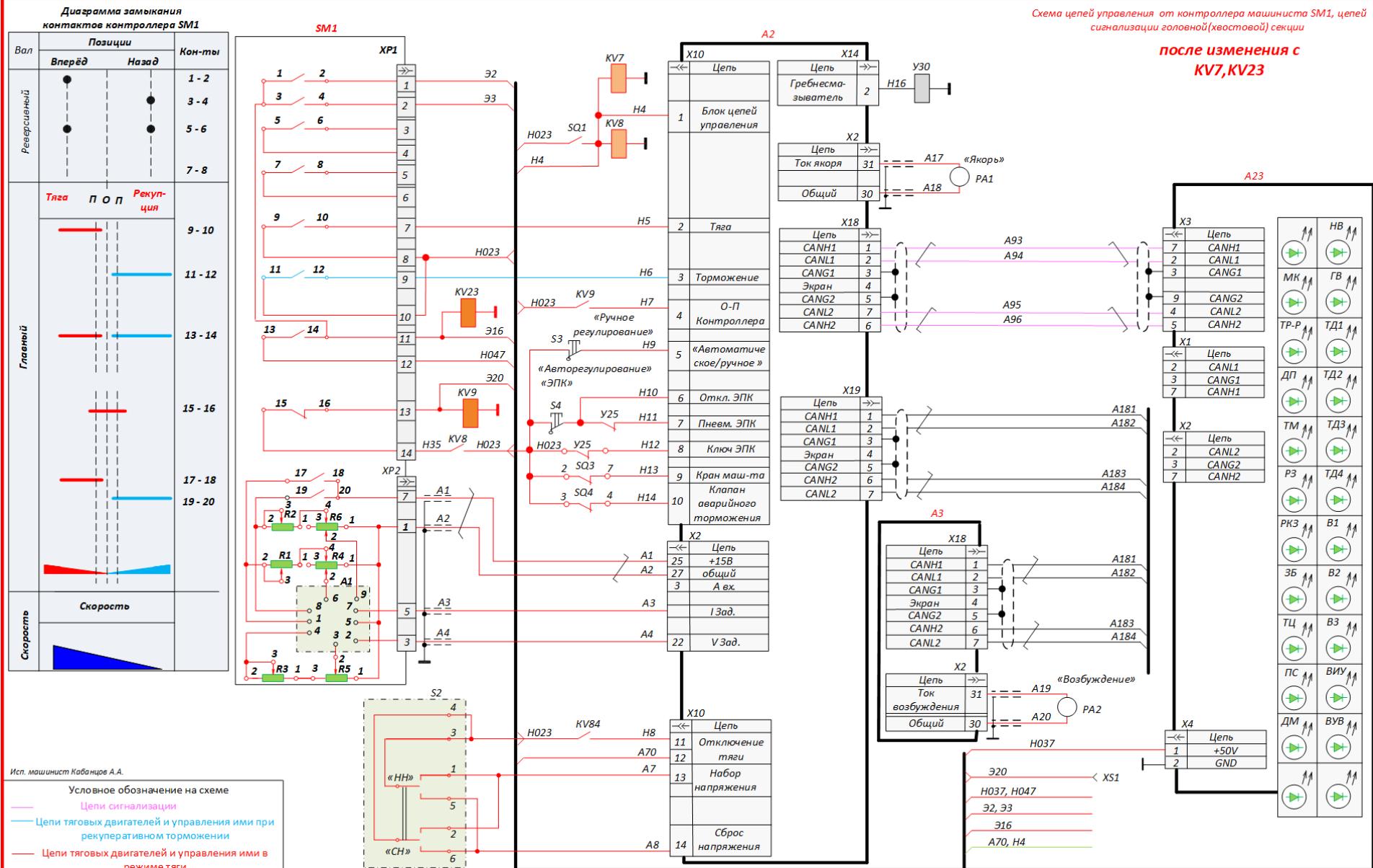
K3 в цепи токоприемника: при включении кнопки «Токоприемник 1,2» выбывает SF21

Выход:

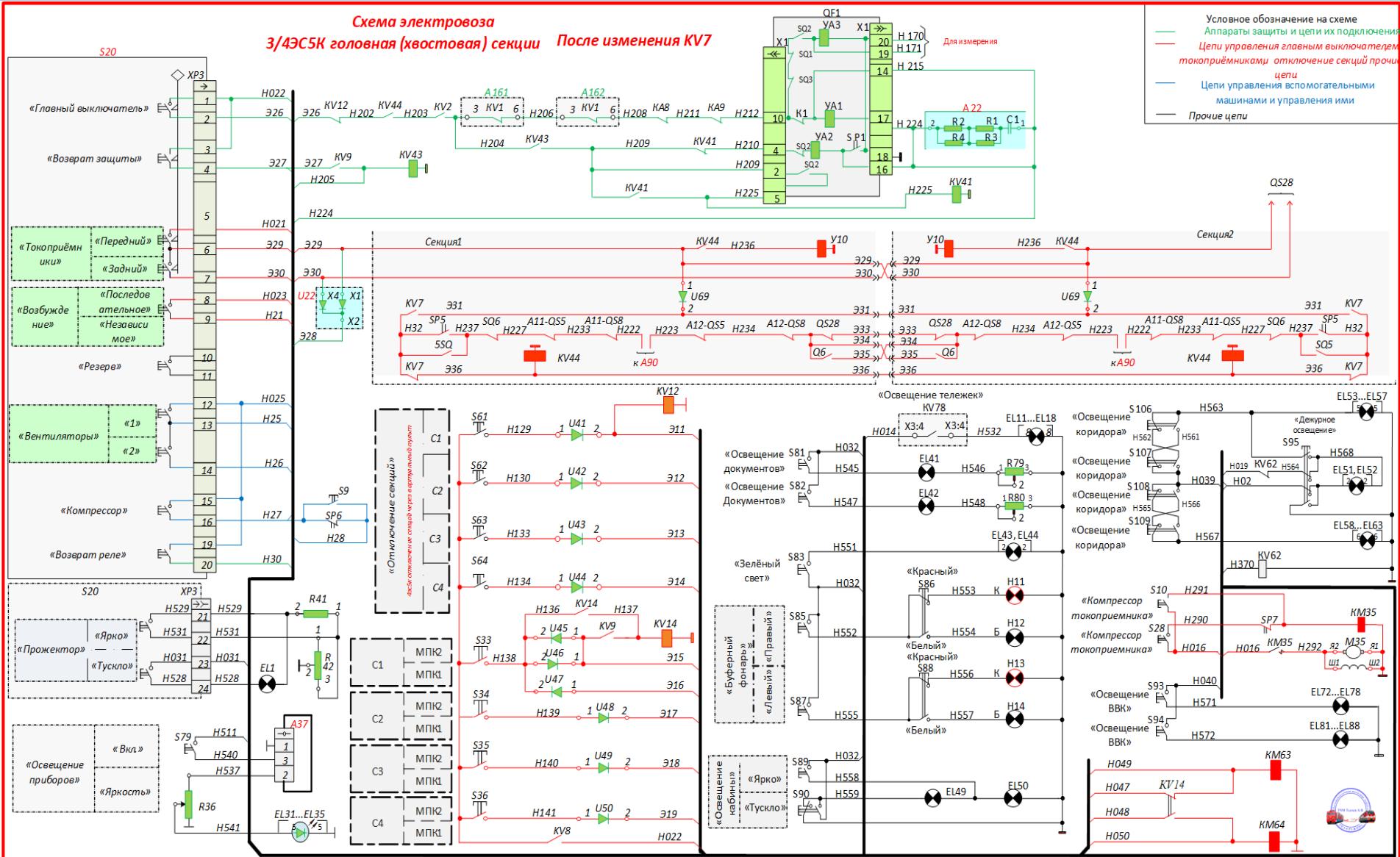
На блоке 8 головной секции: на блокировках KV44 ставим изоляцию между проводами Э29 и Н236, под clinить KV44, соединить перемычкой провода Н236(KV44) - Э26(KV12). Так же под clinить все KV44 на остальных секциях. Вентиль защиты У1 включить вручную. Токоприемник поднимается от кнопки «Включение ГВ».

P.S. На электровозах ЗЭС5К с 1000 номеров и 4ЭС5К после 021 на блоке 8 установлено промежуточное реле KV7 в электрической схеме токоприемников для блокирования ВВК секций. При установке в рабочее положение рукоятки блокировки тормозов SQ1 в головной секции замыкаются нормально разомкнутые контакты реле KV7, соединяя между собой пр.Э31 и Н32. В хвостовой секции реле KV7 остается без питания и пр.Н32 и Э36 соединяются между собой через нормально замкнутые контакты реле KV7, собирая цепь питания катушек реле KV44.

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)



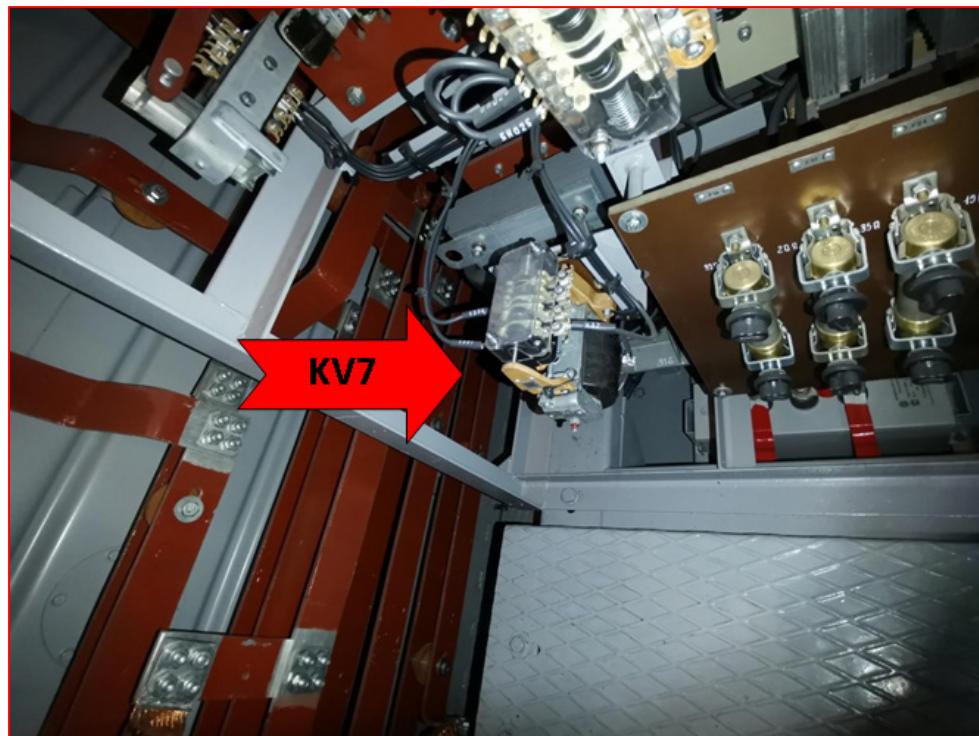
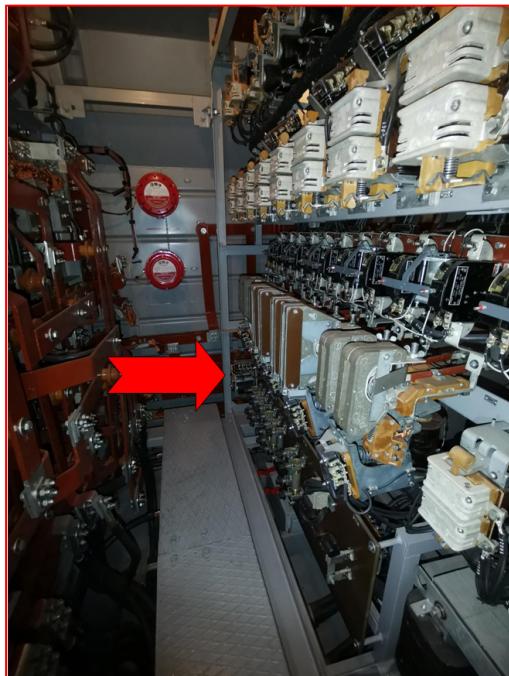
Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)



Устранение неисправности на электровозах 3ЭС5К (ПООСНИК)

Токоприемники: при смене кабины управления (на электровозах 3ЭС5К с 1000 номеров и 4ЭС5К после 021), после перевода ручки блокировки 367в рабочее положение(нижнее) при дальнейшем включении тумблеров на ПУ ТЧМ «Токоприемник передний» или «Токоприемник задний» токоприемники не поднимаются из-за возможного неотключения реле KV7, заедания штока блокировочных контактов реле

Выход: В блоках А12 задней и головной секции на блоке 8 реле KV7 привести в отключенное положение.



Устранение неисправности на электровозах 3ЭС5К (ПООСНИК)

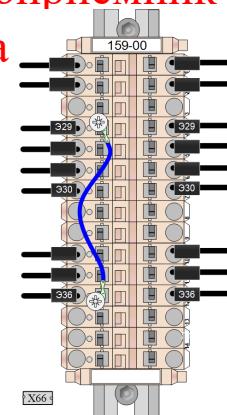
Токоприемники: при смене кабины управления (на электровозах 3ЭС5К с 1000 номеров и 4ЭС5К после 021), после перевода ручки блокировки 367в рабочее положение(нижнее) при дальнейшем включении тумблеров на ПУ ТЧМ «Токоприемник передний» или «Токоприемник задний» токоприемники не поднимаются из-за возможного неотключения реле KV7, заедания штока блокировочных контактов реле

Выход: В передней части бустерной секции проходного тамбура с левой стороны на рейке X66 первая слева соединить пр.Э29 или Э30-пр.Э36 (прямое питание на KV44 без захода в BBK.)

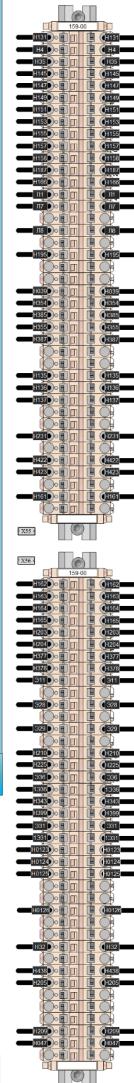
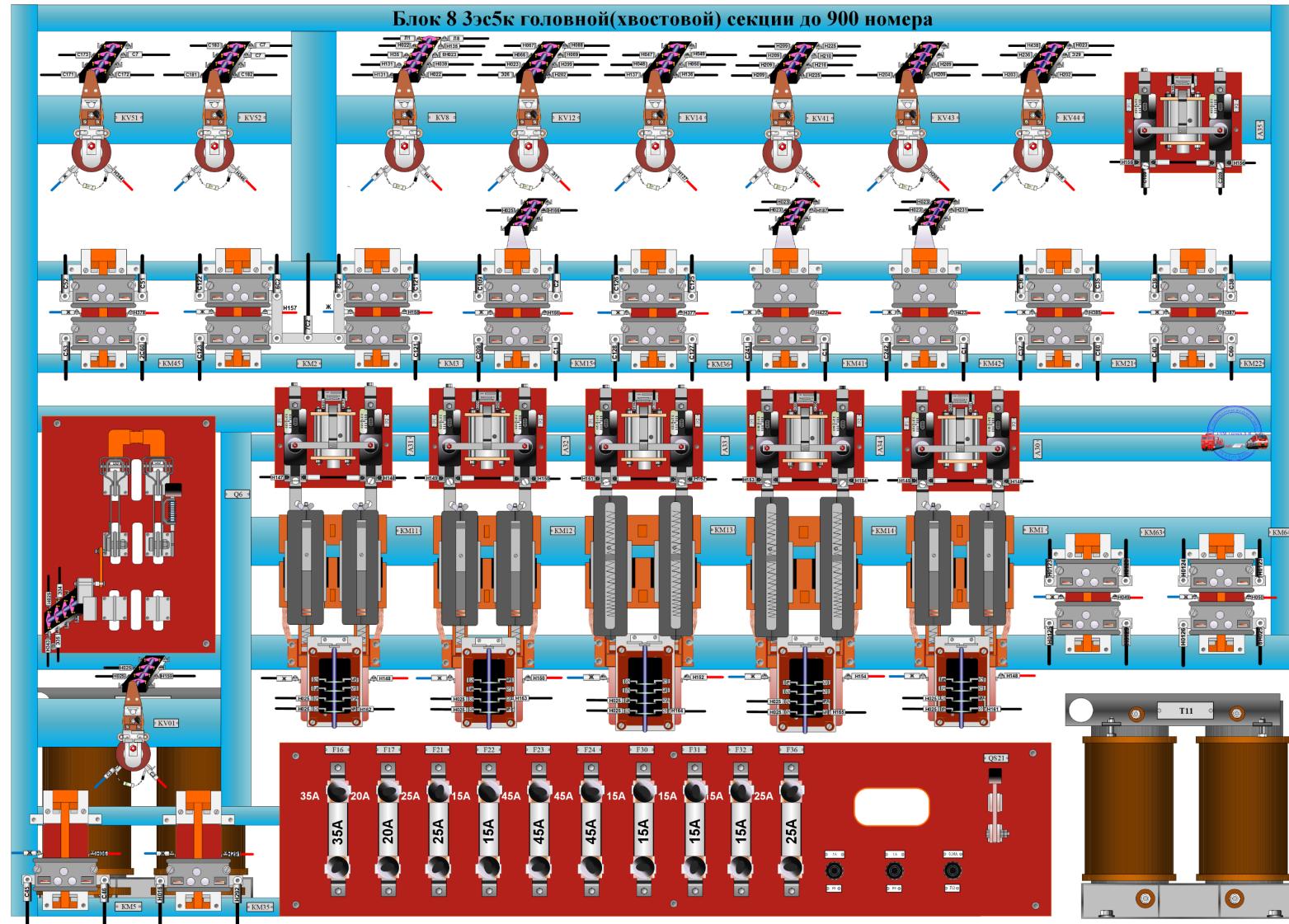
Токоприемники: КЗ в цепи токоприемника: при включении кнопки «Токоприемник 1,2» выбивает SF21

Выход: На головной секции собираем схему без захода в BBK от SF41 «Розетки» блок 1. В розетку X12 на левый контакт (пр.Н041) устанавливаем перемычку, второй ее конец соединяем с пр.Н236 (+) катушки У10. В3 У1 оттягиваем и подставляем чехол от КРМ КЛУБ. Пробкой от пластиковой бутылки фиксируем положение крышки розетки X12.

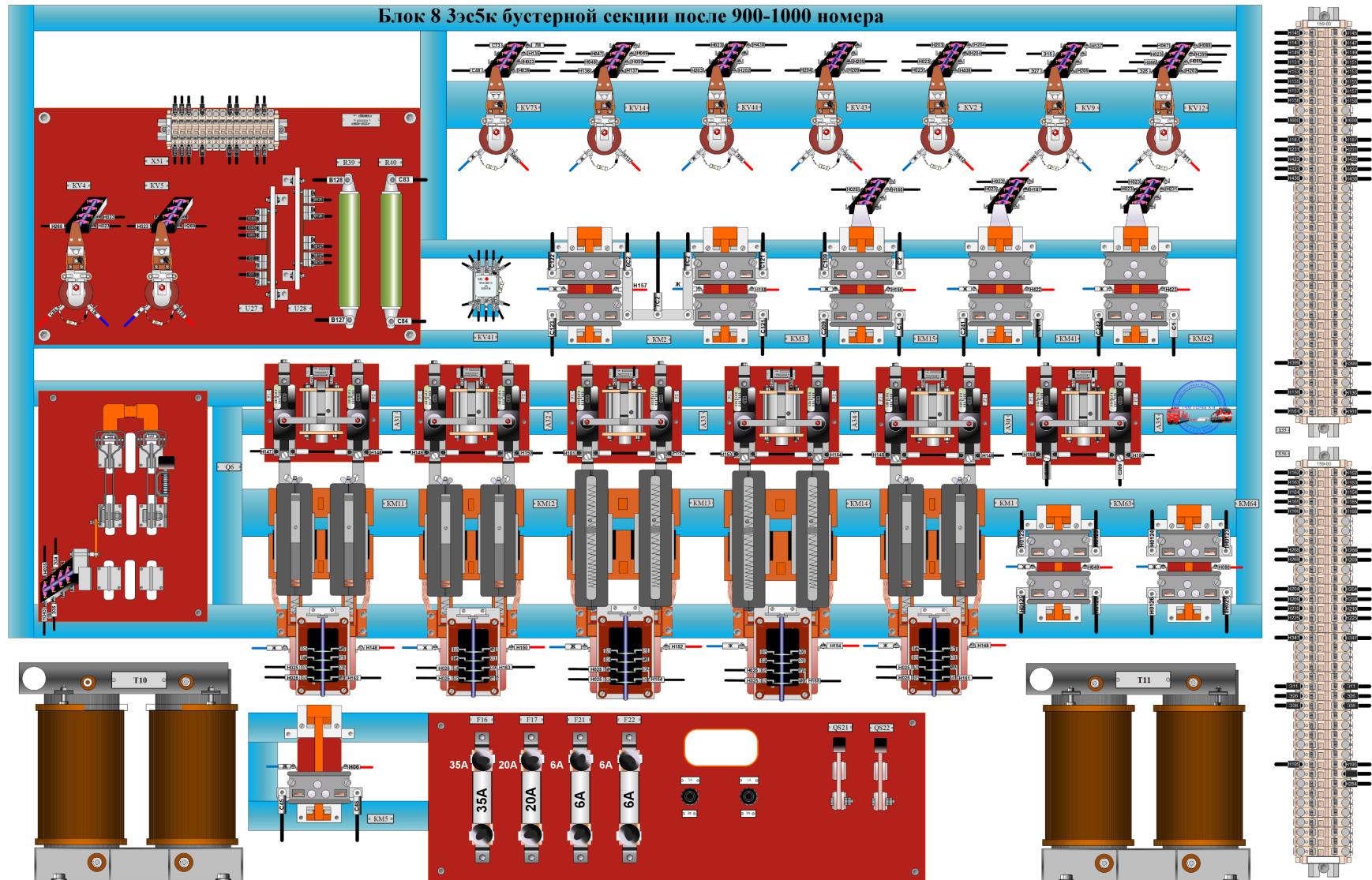
Для включения ГВ дополнительно собрать схему выше или подклинить KV44



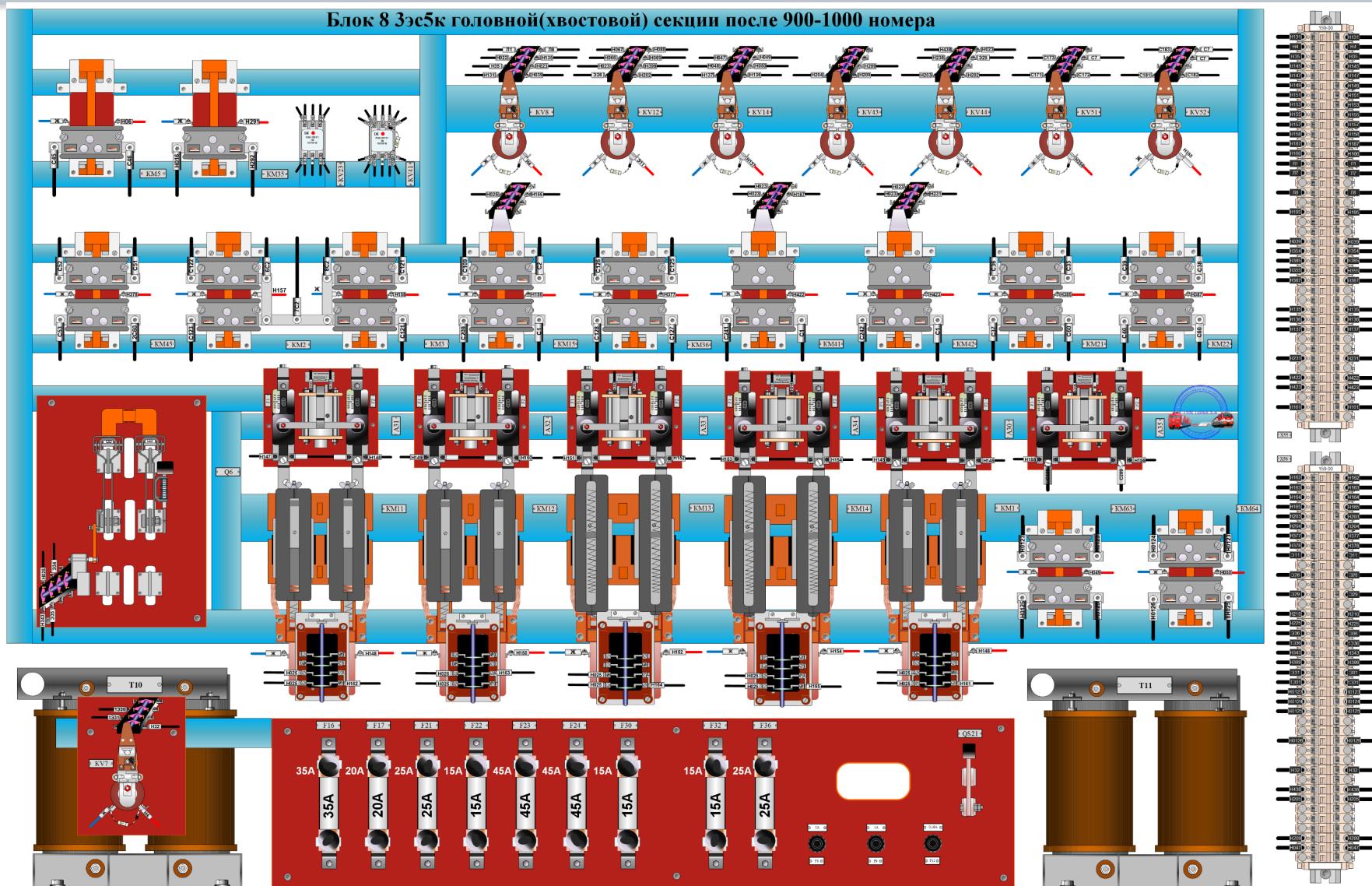
Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

БЛОК 8: Назначение аппаратов

A1(KV01) –реле напряжения, отключение пусковых конденсаторов после того, как напряжение между фазами С2 и С3 достигнет (300... 350)в

A30-A35–тепловые реле (дистанционное восстановление) в цепи двигателей М1–М15. Защищают мотор-вентиляторы и маслонасос

KV7–блокирование ВВК секций (включено на головной секции после переключения SQ1 (блокировка 367) в кабине управления

KV8–включает блок цепей управления (включено на головной секции после переключения SQ1 (блокировка 367) в кабине управления

KV9–контроль «0», «П» положения КМЭ блокировки: Э27-Н205, Н023-Н7, Э15-Н137

KV12–отключение секций (Включено при включенном тумблере «Отключение секций» и SQ1 (блокировка 367) в кабине управления

KV14–переключает между МПК1 и МПК2

KV23–реле контроля «0 положения КМЭ»

KV41–защита от повторного включения ГВ (исключает звонковую работу)

KV43–запитывает включающие катушки ВБО и БВ, обеспечивая их включение

KV44–включение токоприёмника (исключает пережог контактного провода)

KV51–«Печи Ступень 1» (либо Калорифер, зависит от схемы, лист 10)

KV52–«Печи Ступень 2» (либо Калорифер, зависит от схемы, лист 10)

KM1–контактор подключает пусковой двигатель ДП

KM2–контактор пусковой емкости конденсаторов С108 и 1/2 С109

KM3–контактор пусковой емкости конденсаторов С107

KM5–контактор подключает шкаф питания А25 к ОСН тягового трансформатора (405В), в цепь включен предохранитель F16(35А)

KM11–контактор подключает электродвигатель вентилятора 1–М11

KM12–контактор подключает электродвигатель вентилятора 2–М12

KM13–контактор подключает электродвигатель вентилятора 3(ББР)–М13

KM14–контактор подключает электродвигатель компрессора М14

KM15–контактор подключает МН маслонасос

KM21–контактор подключает «Панели группа1»

KM22–контактор подключает «Панели группа2»

KM35–контактор подключает МКП (вспомогательный компрессор токоприемника)

KM36–контактор подключает «Кондиционер»

KM41–контактор подключает А73 блок питания усилителей сигнала (ВИУ), к проводам С1, С240 ОСН-406 в, в цепи предохранитель F17(20A)

KM42–контактор подключает А74 блок питания усилителей сигнала (ВИУ), к проводам С1, С240 ОСН-406 в, в цепи предохранитель F17(20A)

KM45–контактор подключает «Обогрев лобовых стекол»

Q6–рубильник резервирования вспомогательных машин неисправной секции от соседней, при переключении ОСН больной секции отключается. Рубильники

QS28 (блок 9) на больной и здоровой включить. На части электровозов выпуска 2015г. питание печей и калориферов обогрева кабины подключено к участку вторичной обмотки трансформатора с выводами а4-6 напряжением 220В. На этих электровозах в случае резервирования вспомогательных цепей указанные обогреватели будут отключены переключателем Q6

QS21–рубильник отключения трансформаторов Т10,Т11

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

БЛОК 8: Назначение аппаратов

T10—в цепь включен предохранитель F22(15A)

Трансформатор **T10** имеет напряжение вторичной обмотки 220В. К ней подключены:

- электрообогреватель тормозного компрессора Е20 через контакты реле KV73;
- электрообогреватели санузла (бустерной секции) Е8, Е9 через контакты реле KV75, KV76;
- электрообогреватели кабины «Печи / ступень 2» Е15, Е16 через силовые контакты контактора KM25;
- электродвигатели блоков калориферов через контакты реле KV51, KV54.

T11—в цепь включен предохранитель F21(25A)

Трансформатор **T11** имеет вторичную обмотку, состоящую из двух частей, каждая из которых имеет напряжение 50В.

Участок с выводами а1-х1 напряжением 50В питает электрообогреватели клапанов продувки главных резервуаров У21-У24 Е22-Е24.

Вся вторичная обмотка с выводами а1-а1 напряжением 100В питает:

- электрообогреватели кабины «Печи / ступень 1» Е10, Е11 через силовые контакты контактора KM24;
- электрообогреватели кабины «Панели группа 1, 2, 3» Е41-Е49 через силовые контакты контакторов KM21, KM22, KM23;
- электрообогреватели лобовых и боковых стекол кабины машиниста А43-А45 через блок питания А39 и силовые контакты контактора KM45.

В цепи питания панелей и обогревателей стекол устанавливается выпрямительный мост U82, U83.

БЛОК 8: Предохранители, их назначение

F8(5A)—защита розетки в проводах С26,С7 от ОСН-220v

F9(1A)—защита в проводах С15,С6 панелей земляной защиты А161, А162 от ОСН-380v

F12(0,16A)—защита в проводах С7,С23 в цепи датчика температуры от ОСН-220v

F16(35A)—защита трансформатора Т1 шкаф питания А25 в проводах С45,С1 от ОСН-380v

F17(20A)—защита А73, А74 блоков питания усилителей сигнала (ВИУ), в проводах С240,С1 от ОСН-380v

F21(25A)—защита трансформатора Т11 питание электропечей обогрева кабины и обогрева кранов, в проводе С2 от ОСН-380v

F22(15A)—защита трансформатора Т10 питание Обогрев выключателя, Обогрев компрессора, в проводе С2 от ОСН-380v

F23(45A)—защита «Кондиционер» в проводе С125 от ОСН-220v

F24(45A)—защита «Кондиционер» в проводе С127 от ОСН-220v

F30(15A)—защита электроплитки Е91 в цепи проводов С01-С91

F31(15A)—защита электроплитки Е91 в цепи проводов С02-С92

F32(15A)—защита электроплитки Е91 в цепи проводов С03-С93

F36(25A)—защита МКП (вспомогательный компрессор токоприемника)

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

ВБО: Нет включения ВБО всех секций. Проверить питание кнопок «Включение ГВ» и «Возврат защиты» по МСУД(схема «Нет питания кнопки «Возврат защиты» с номеров 869 где панель ПР-855 в блоке (А11):

Нет питания кнопки «Возврат защиты»

Выход:

На головной секции блока (А11) на панели КАЛОРИФЕРОВ (КМ24 и KV9 находятся на правой стенке кузова внизу) установить перемычку :пр.Н384 (+) катушки контактора КМ24 - пр.Э27(KV9) панель ПР-855. Включение ВБО производим кратковременным включением тумблера «КАЛОРИФЕР 1».

Нет питания кнопки «Включение ГВ»

Выход:

Запитываем ВБО от «Токопр.1» или «Токопр.2» : На блоке 8 головной секции: установить перемычку с (+) пр.Э36 катушки(KV44) - пр.Э26(KV12).

Включение ВБО происходит включением кнопки «Токопр.1» или «Токопр.2».

Отключение производить кратковременным выключением кнопки «Токопр.1» или «Токопр.2» на 2-3 секунды.

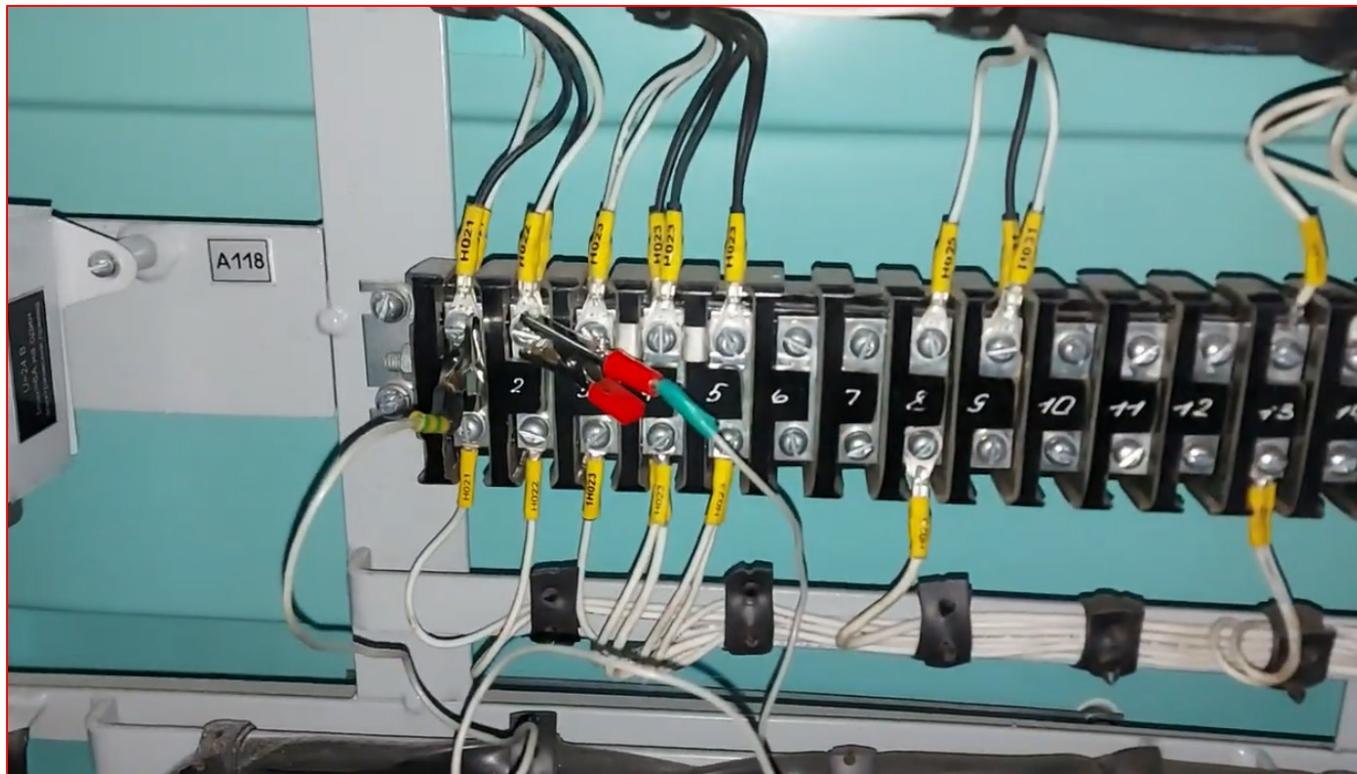
Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

ВБО: Нет включения ВБО всех секций, токоприемник поднят. Нет питания кнопок «Включение ГВ» и «Возврат защиты» (без захода в ВВК)

Выход:

Под ПУ ТЧМ соединяем перемычкой провода H021 – H022.

Включение ВБО штатно.



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

ВБО: Нет включения на одной секции ВБО и включения БВ всех секций

Выход:

На блоке 8 головной секции соединить перемычкой (+) плюсовые провода катушек(KV51)пр.H354 - пр.H205(KV43). Включаем штатно ВБО. Для неисправных аппаратов на ПУ ТЧМП включаем и выключаем кратковременно тумблер «Печи Ступень1».

ВБО: Нет включения ВБО

Выход:

На блоке 8 головной секции соединить перемычкой (+) плюсовой провод катушки(KV51)пр.H354 - пр.Э26(KV12). Кнопку «Включение ГВ» на ПУ ТЧМ не включаем. На ПУ ТЧМП включаем тумблер «Печи Ступень1» вместо кнопки «Включение ГВ». Если лето, отключить рубильник QS21(справа внизу блок 8).

ВБО: Нет питания удерживающей катушки УА1 ВБО(с сохранением защиты)

Выход:

На блоке 8 большой секции соединить перемычкой (+) плюсовой провод катушки(KV12)пр.Э11 - пр.H204(KV43). На ВБО нажимаем клапан первой слева ЭПВ от кабины(УА2).

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

ВБО: Нет питания удерживающей катушки УА1 ВБО(с сохранением всей защиты)

Выход:

На блоке 8 большой секции соединить перемычкой (+) плюсовой провод катушки(KV12)пр.Э11 - пр.Н203(KV44). Реле KV2 на панели ПР-855 (блок А11)- первые номера, (блок А12)-большие номера, на блокировках соединить перемычкой провода Н203-Н204(первая от стены) или расклинить(установить клин между якорем и сердечником). На ВБО нажимаем клапан первой слева ЭПВ от кабины(УА2).

ВБО: Нет питания удерживающей катушки УА1 ВБО на одной из секций

Выход:

В трансформаторном отсеке большой секции с клеммной рейки 159-02 перемычкой соединить провод Э28 - пр.Н212(КА9). ВБО включаем в штатном режиме. Постоянно смотрим за защитой на секции где установлена перемычка. В случае срабатывания защиты отключить ВБО кнопкой «Токопр.1» или «Токопр.2».

ВБО: Включение ВБО под воздухом при невозможности включения на головной секции всеми способами

Выход: На ПУ ТЧМП включаем тумблер Панели «Группа 2», на блоке 8 соединить перемычкой (+) плюсовой провод катушки(KV66)пр.Н354 - пр.Н211(КА8). Нажимаем клапан первой слева ЭПВ от кабины(УА2). Остается защита РМТ, УА3(ВИУ).

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

ВБО: Включение ВБО вручную(с установкой клина или похожего предмета под рычаг привода вакуумной камеры)

Выход:

Нажимаем клапан первой слева ЭПВ от кабины УА2(Вкл.). В образовавшееся расстояние между плитой УА1(Уд.) и рычагом привода вакуумной камеры устанавливаем клин. Далее нажимаем клапан второй слева ЭПВ от кабины УА3(Вкл.) для разворота поворотного изолятора с ножом во включенное положение.

ВБО: Нет включения ВБО всех секций

Выход:

На блоке 8 головной секции соединить перемычкой (+) плюсовой провод катушки (KV51)пр.Н354 - пр.Э26(KV12). И (+) плюсы проводов катушек (KV52)пр.Н355 - пр.Н205(KV43). На ПУ ТЧМП включаем ВБО - тумблер «Печи Ступень1», затем кратковременно включаем и выключаем тумблер «Печи Ступень2». Если лето, отключить рубильник QS21(справа внизу блок 8).

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

БВ: Нет подключения БВ секции

Выход:

Перейти с МПК 1 на МПК 2, если нет взвода БВ опустить токоприемники ,кнопку ГВ оставить во включённом положении для питания «Уд.» БВ. Потребуется 4 перемычки(на секцию). На неисправной секции в блоке А11(А12) справа находятся два разъединителя QS5 и QS8 имеющих по два контакта (слева замкнут, справа разомкнут). Разомкнутый правый контакт на разъединителях QS5 и QS8 защунтировать перемычкой.

Принудительно шток клапана ЭПВ «Вкл.» нажимаем пальцем. В блоке А12 аналогично. В случае повторного отключения БВ по какой либо причине, шток клапана ЭПВ «Вкл.» включаем принудительно с заходом в ВВК. (На ЭПВ нового исполнения, клапан находится снизу).

БВ: ВБО включается, а БВ всех секций не включаются. Нет питания на проводе Н7

Выход:

1.На головной секции на панели ПР-855 (блок А11)-первые номера, (блок А12)-большие номера, соединить пр.Н7 блокировка(KV9) - пр.Э20(+) катушки (KV9).

2.Без захода в ВВК- в шкафу клеммных реек (трансформаторное помещение) за спиной ТЧМП соединить пр.Н7- пр.Э20 управление от КМЭ блокировка 15-16.

БВ: Отключить БВ

Выход:

Произвести переключение тумблерами в положение «МПК1» ,«МПК2» или наоборот.

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

ДП: Нет запуска ДП и вспомогательных машин на одной из секций

Выход:

Проверить SF23,25. Включить кратковременно «Возврат реле». Переключить МПК1на МПК2. На виртуальном пульте перезапустить ДП,МВ. Если не помогло: ДП отключить. Осмотреть силовые губки контакторов КМ1,КМ2,КМ3 и КМ11,КМ12,КМ13,КМ14 на предмет приваривания, выплавления и т/д...На неисправной секции ползунки ТРТ на ВСП.машинах вывести в «0» и далее в «-». Запуск с раскачкой, даем время на раскрутку, не создавая большие токи при запуске. В работе оставить один из МВ.



МВ: Нет запуска МВ1

Выход:

Под ПУ ТЧМ подать (+) на пр.H25 правая рейка.

МВ: Нет запуска МВ1 или МВ2 на одной из секций (по 2 перемычки на секцию)

Выход:

На блоке 8 неисправной секции:

1. Соединить (+) катушки контактора (КМ11) пр.H148- пр.H150 (+) катушки контактора (КМ12).
2. Для обмана МСУД соединить (+)катушки контактора (КМ41)пр.H422 - пр.H423
(+ катушки контактора (КМ42).

МВ: Нет запуска МВ1 или МВ2(без захода в ВВК)

Выход:

На клеммных рейках в трансформаторном помещении за ТЧМП на клеммной рейке Х70 соединить провода Н25-Н26. В зажимы клеммной рейки можно установить саморезы, гвозди и так далее, для установки перемычки со стандартными зажимами

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

ДП: Нет запуска МВ1 или МВ2 на одной из секций (версия ПО-2.5; 2.8; 2.10)

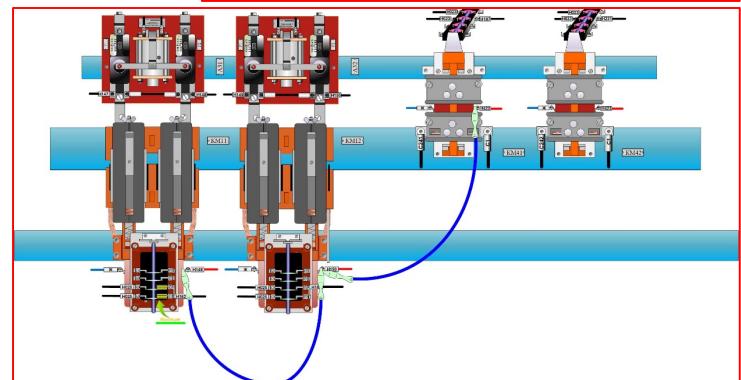
Выход:

Проверить SF23,SF25. Включить кратковременно «Возврат реле». Переключить МПК1 на МПК2. На виртуальном пульте перезапустить ДП,МВ.

Если не помогло:

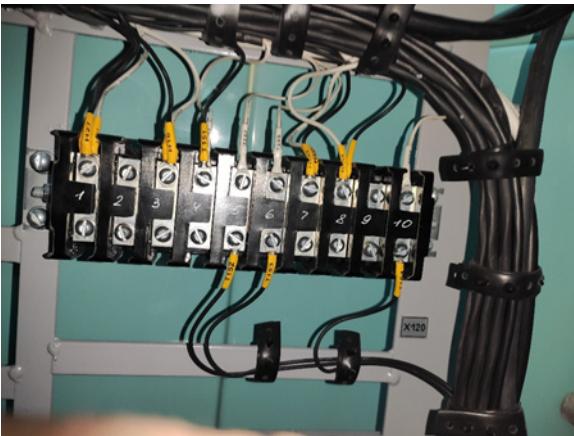
Проверить версию прошивки МСУД: основной кадр, далее F, находим версии и нажимаем i. Если версия прошивки соответствует значениям: 2.5; 2.8; 2.10 то дополнительно придётся на низковольтных блокировках контактора который не включен с ПУ ТЧМ установить изоляцию. Так как при запуске этого МВ произойдет отключение ВБО через KV2, для этого: На блоке 8 большой секции осмотреть силовые губки контакторов KM1,KM2,KM3 и KM11,KM12,KM13,KM14 на предмет приваривания и выплавления, низковольтные блокировки контакторов: подгар и т.д... В связи с тем, что низковольтная блокировка выполнена в двойном варианте, то и изоляцию устанавливаем двойную (снимаем защитный пластиковый кожух). Устанавливаем перемычки (2 шт.):

1. Пр.H148 (+ катушки контактора KM11)-пр.H150 (+ катушки контактора KM12).
2. Если не было подключения MB1:пр.H148/H150 (+ катушки контактора KM11,KM12)-пр.H422 (+ катушки контактора KM41).
3. Если не было подключения MB2:пр.H148/H150 (+ катушки контактора KM11,KM12)-пр.H423 (+ катушки контактора KM42).



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

Клеммные рейки под пультом управления ТЧМ, расположение проводов



Устранение неисправности на электровозах 3ЭС5К (ПООСНИК)

МН: Не включается МН (ниже версии ПО-2.5; 2.8; 2.10)

Выход:

На блоке 8 большой секции:

- 1.** Заклинить KM15 и низковольтную блокировку.
- 2.** На большой(ных) секции(иях) соединить (+) катушки контактора (KM15) пр.H156 – (+) катушки контактора (KM11 пр.H148 или KM12 пр.H150). Управление MB1, MB2.
- 3.** На головной или задней секции соединить (+) катушки контактора (KM15) пр.H156 – (+) катушки реле (KV51 пр.H354 или KV52 пр.H355) и управлять тумблерами «ПЕЧИ Ступень 1,2». На задней секции управление из своей кабины.
- 4.** Если не включился МН. Или МН подключен но тяга не собирается, на клеммной рейке Тягового Трансформатора X56 159-02 перемычкой соединить провода H258 –H393.

На виртуальном пульте МН включить.

- 5.** Если МН не нужен(зима), или МН не исправен но нужна тяга:

KM15 расклинить в отключенном состоянии(клип между якорем и сердечником), а блокировочные контакты подклнить. Или перемычкой соединить пр.H635-H166. На клеммной рейке Тягового Трансформатора X56 159-02 перемычкой соединить провода H258–H393. При этом МН не работает, а тяга собирается. При условии что, на виртуальном пульте МН включен (проверять) масло не нагревать выше 90 С. Тяга не собирается, переключить SF23.

Устранение неисправности на электровозах 3ЭС5К (ПООСНИК)

МН: Не включается МН (ниже версии ПО-2.5; 2.8; 2.10)

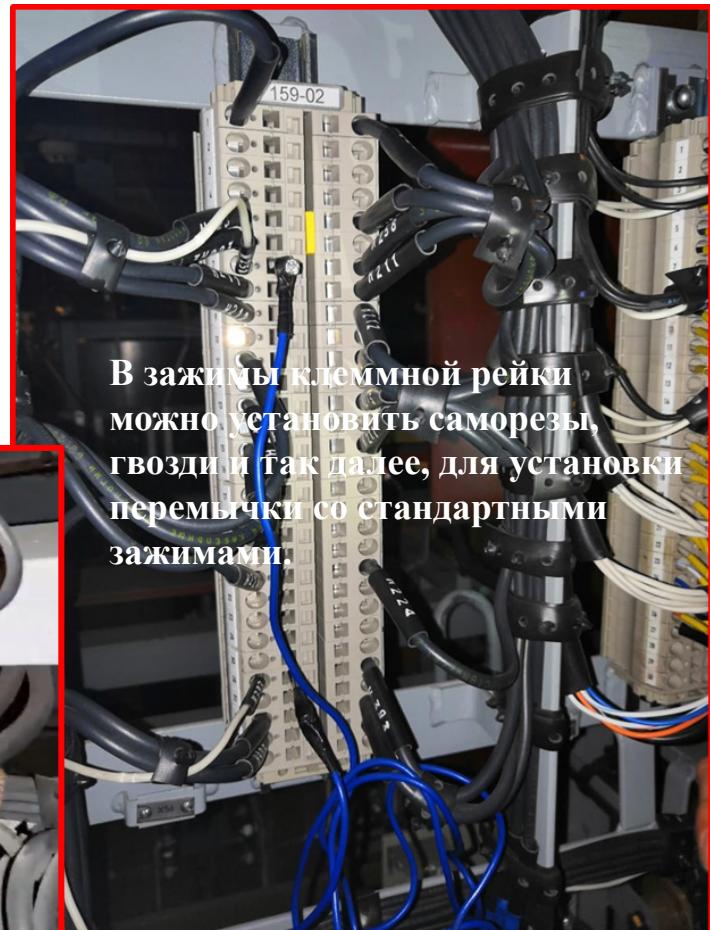
1. Расклинивание контактора и подклинивание
блокировки



2. Вместо клина под
шток блокировки,
перемычкой
соединить
пр.Н635-Н166



Установка перемычки на клеммной рейке
X56 159-02 в трансформаторном помещении
H258-H393



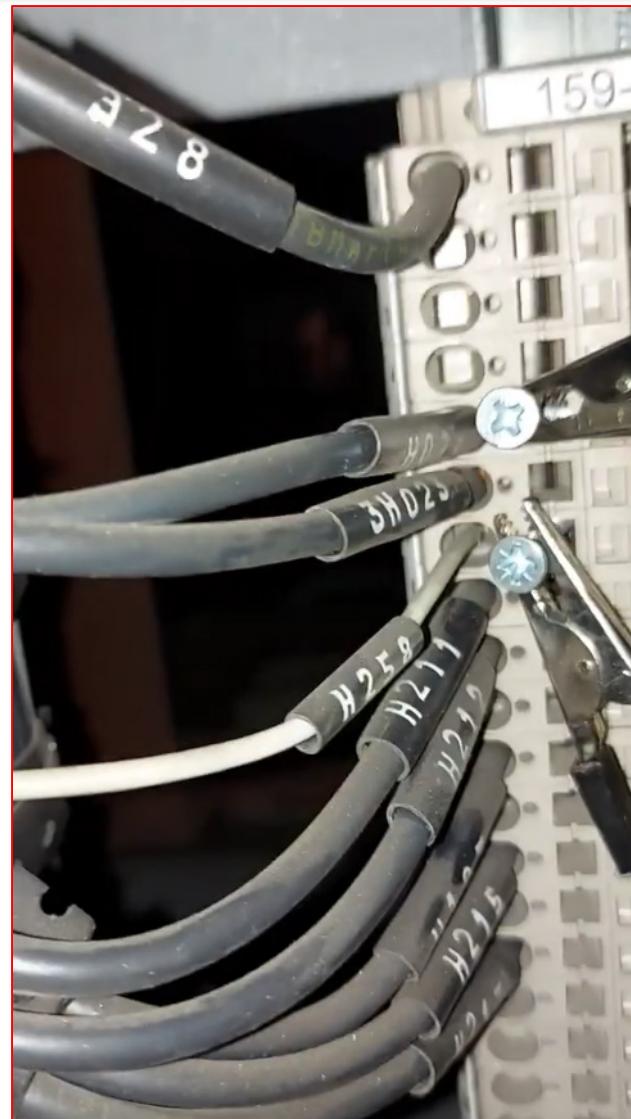
В зажимы клеммной рейки
можно установить саморезы,
гвозди и так далее, для установки
перемычки со стандартными
зажимами.

Устранение неисправности на электровозах 3ЭС5К (ПООСНИК)

МН: МН подключен, давление по манометру есть, горит сигнальная лампа «ТР»

Выход:

На клеммной рейке Тягового Трансформатора X56 159-02 перемычкой соединить провода H023–H258. В зажимы клеммной рейки можно установить саморезы, гвозди и так далее, для установки перемычки со стандартными зажимами.



Устранение неисправности на электровозах 3ЭС5К (ПООСНИК)

SK10: Срабатывание с отключением ВБО и командой на «запрет включения ГВ» при $t = 80^{\circ}\text{C}$ (ложное срабатывание)

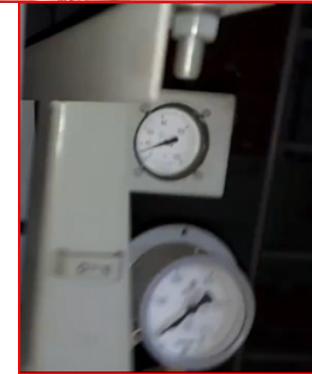
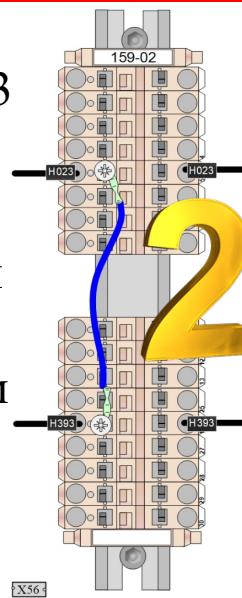
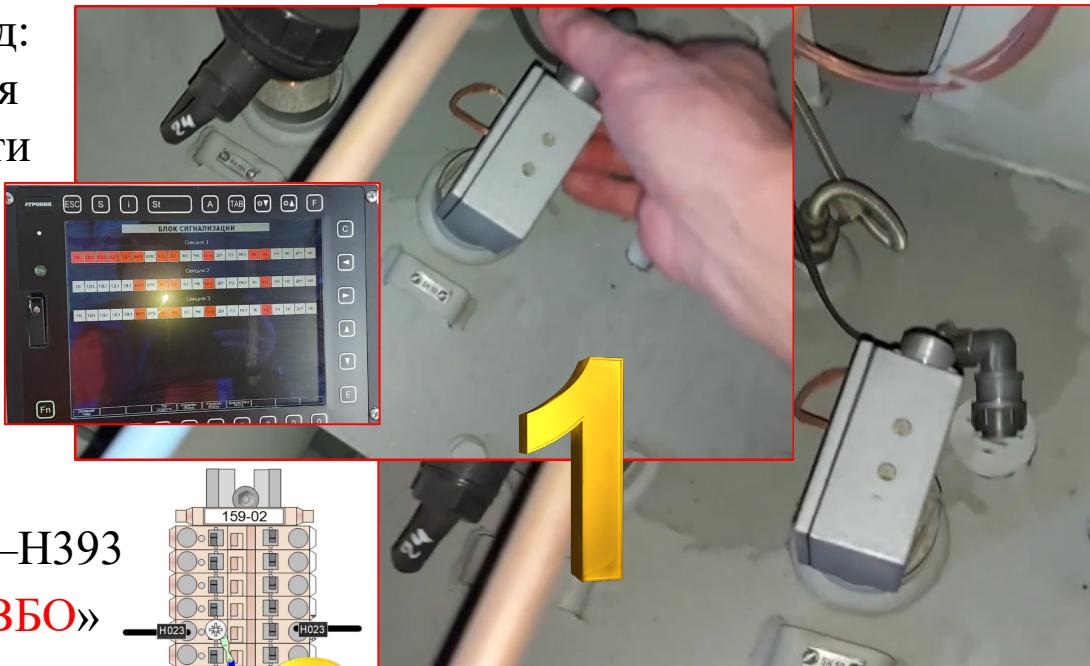
Выход:

Для охлаждения масла и освобождения перегона на большой секции произвести заход в ВВК:

1. С правой стороны на баке Тягового Трансформатора отсоединить фишку датчика SK10.
2. С левой стороны Тягового Трансформатора на рейке X56 159-02 перемычкой соединить провода H023 – H393
3. При вкл-и ВБО «Запрет включения ВБО»

Выход:

МСУД-заходим в основной кадр, нажимаем кнопку F, нажимаем кнопку 2, вводим пароль 1029, нажимаем кнопку 4, нажимаем кнопку 1, нажимаем кнопку Е или ESC.



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

МК: нет питания(без захода в ВВК)

Выход:

Выключить кнопку «Компрессор», под ПУ у ТЧМ расположены две клеммные рейки (слева и справа), перемычкой соединить пр.Н025 или Н023 с левой рейки на пр.Н027 правой рейки. (МК работает штатно, но при проходе НВ «крокодил» снять.)

МК: Подключение от тумблера «Освещение тележек»

Выход:

1.На большой секции(иях) заход в ВВК с блока 9, с обратной стороны блока 8 соединить (+) катушки контактора (КМ14) пр.Н154–пр.Н532(KV78) блок 9 (проверить питание KV78 визуально по горящим светодиодам. Если не горят, на клеммных рейках X55 и X57 (расположенных ниже) соединить пр.Н023-Н014. В зажимы клеммной рейки можно установить саморезы, гвозди и так далее, для установки перемычки со стандартными зажимами. При необходимости КМ14 подключаем на другой секции аналогично.

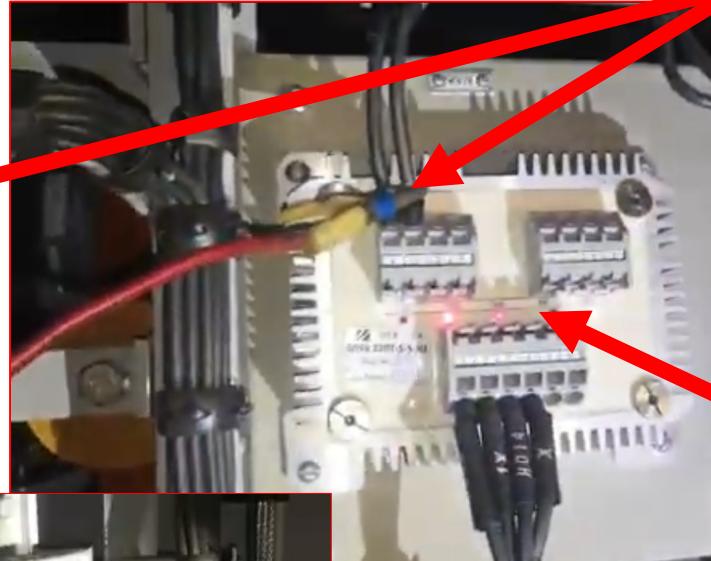
2.При включении ВБО происходит «Запрет включения ГВ»

Выход:

МСУД-заходим в основной кадр, нажимаем кнопку F, нажимаем кнопку 2, вводим пароль 1029, нажимаем кнопку 4, нажимаем кнопку 1, нажимаем кнопку Е или ESC. На ПУ ТЧМП включить тумблер «Освещение тележек». Включение МК при работающих МВ1,МВ2, для генерации Зей фазы.

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

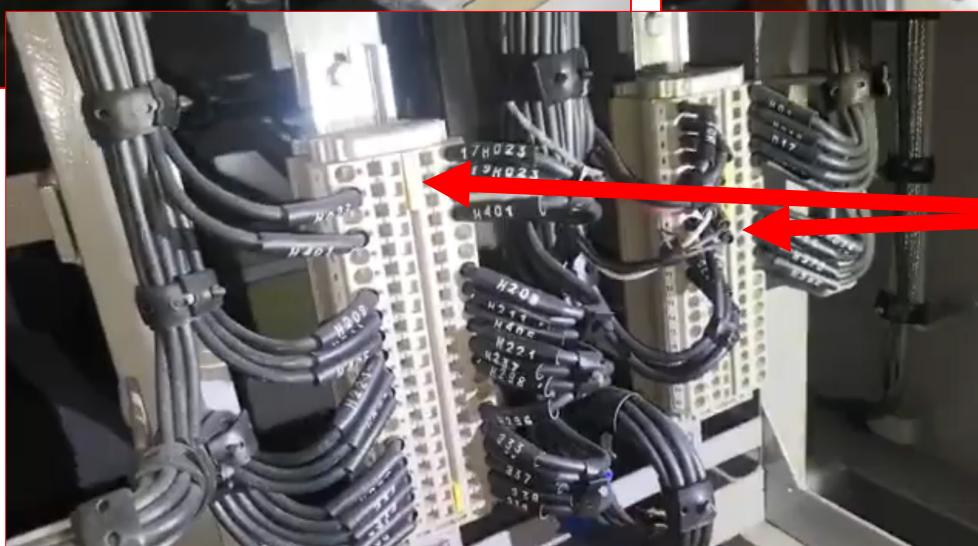
МК: Подключение от тумблера «Освещение тележек»



С обратной стороны блока 8 соединить (+) катушки контактора (KM14) пр.Н154—пр.Н532(KV78) блок 9 (соединить длинной перемычкой- с 2х шт.)

KV78

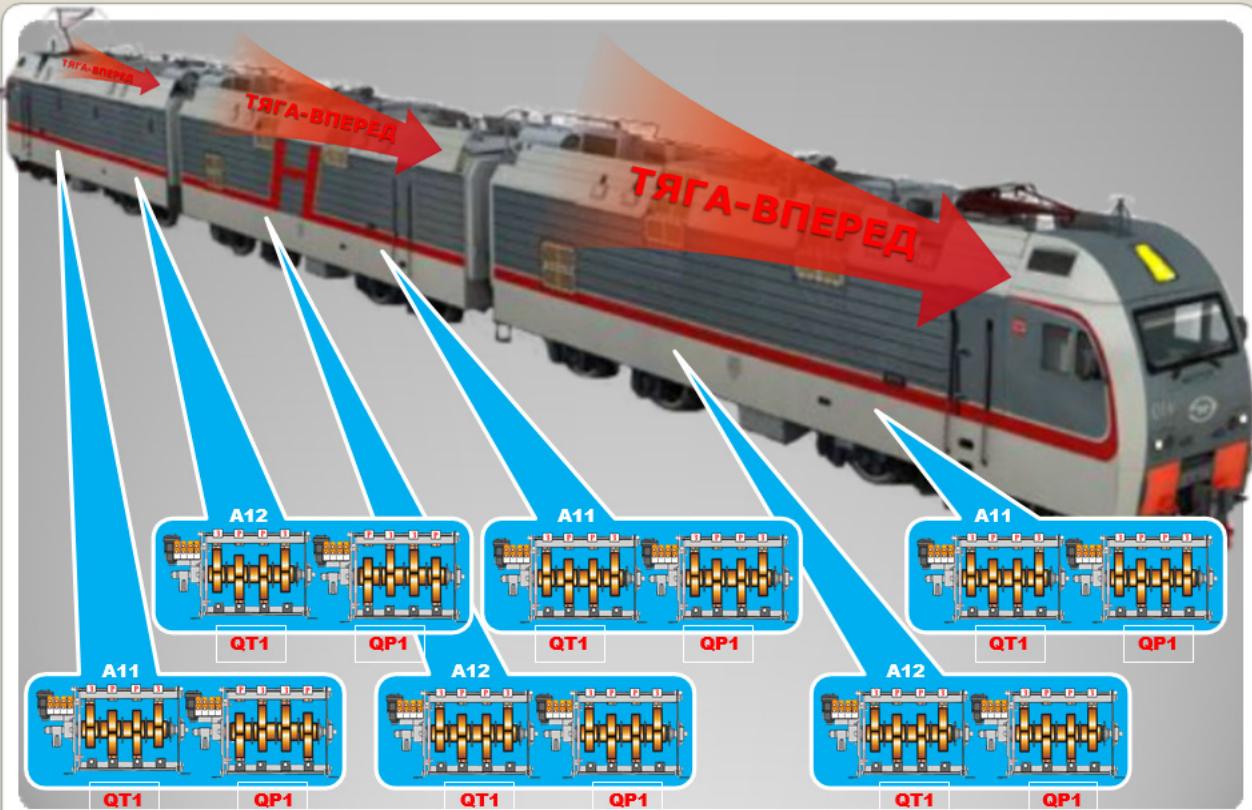
Горящие светодиоды—реле под питанием.



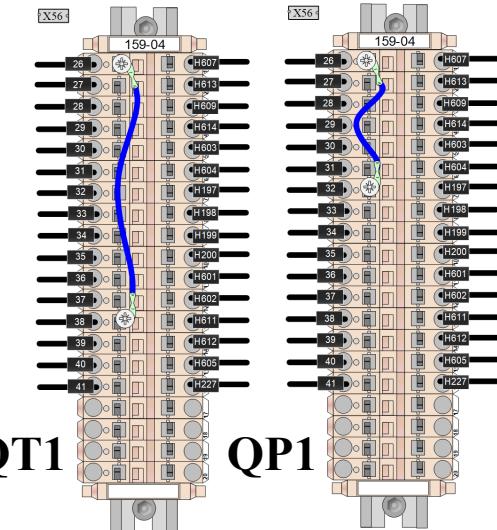
Если не горят, на клеммных рейках X55 и X57 (расположенных ниже) соединить пр.Н023-Н014. В зажимы клеммной рейки можно установить саморезы, гвозди и так далее, для установки перемычки со стандартными зажимами. Или сдвинув кембрик попытаться установить на оголенный провод.

Устранение неисправности на электровозах 3ЭС5К (ПООСНИК)

QT1 не перешли в ТЯГА, QP1 ВПЕРЕД



Положение QT1 QP1 в режиме ТЯГА направление ВПЕРЕД



QT1 QP1



Определить по МСУД через контроль оборудования на какой секции неисправность (QT1 не перешли в ТЯГА, QP1 ВПЕРЕД).
Выход: Открываем шторы ВВК блока(A11, A12) с торца блока на клеммной рейке X58 (средняя, там их три).

ТЯГА-кратковременно соединить пр.38-26 между собой. ВПЕРЕД- соединить пр.32-26 между собой. Если нет перевода, произвести вручную нажатием на крайний ЭПВ, разводным ключом X19 на правой лобовине или ногой для включения крайних силовых контактов.
В связи с тем, что в рекуперации участвуют QT1 и QP1 при не сборе схемы ТЯГА-осматриваем оба ПКД (QT1 и QP1).

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

КЛУБ: Движение без КЛУБ и ЭПК

Выход:

Получив приказ от ДНЦ на следование с отключенными ПБ, на ПУ ТЧМ перевести тумблер S4 «ЭПК». Если схема не идет, под ПУ ТЧМ подать питание на пр.Н10 (правая рейка).

КМЭ: При переводе КМЭ из рабочей зоны в «0» не загорается сигнальная лампа «ВИП», отключив «МВ1,МВ2» загорается сигнальная лампа «ВИП» и «ТД1-ТД4». После отключения ГВ нет его включения. Возможный подгар контактов 15-16(КМЭ), нет питания в пр.Э20 на реле (KV9) контроля положения КМЭ «0, П»

Выход:

1. На головной секции на панели ПР-855 (блок А11)-первые номера, (блок А12)-большие номера, соединить пр.Э20 (+) катушки реле (KV9) – пр.Э27(KV9).

Управление тумблером на ПУ ТЧМ «Возврат защиты».

2. На всех секциях на панели ПР-855 (блок А11)-первые номера, (блок А12)-большие номера, реле (KV9) заклинить. На головной секции на панели ПР-855 (блок А11)-первые номера, (блок А12)-большие номера, на блокировках реле KV9 вставить изоляцию в пр.Н023 – Н7, соединить перемычкой пр.Н7-пр.Э27. Управление кнопкой на ПУ ТЧМ «Возврат защиты». Для включения БВ КМЭ в «0», «Возврат защиты» включаем кратковременно. Перед переводом КМЭ с «0» в зоны «Возврат защиты» включаем. После перевода КМЭ в зону «Возврат защиты» отпустить.

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

КМЭ: При переводе КМЭ из рабочей зоны в «0» не загорается сигнальная лампа «ВИП», отключив «МВ1,МВ2» загорается сигнальная лампа «ВИП» и «ТД1-ТД4». После отключения ГВ нет его включения. Возможный подгар контактов 15-16 (КМЭ), нет питания в пр.Э20 на реле (KV9) контроля положения КМЭ «0, П»

Выход:

3. На всех секциях на панели ПР-855 (блок А11)-первые номера, (блок А12)-большие номера, реле (KV9) заклинить, на бустерной секции реле (KV9) стоит на блоке 8. На головной секции панели ПР-855 (блок А11)-первые номера, (блок А12)-большие номера, на блокировках реле KV9 вставить изоляцию в пр.Н023 – Н7, соединить длинной перемычкой (соединить с 2х) пр.Н7(KV9)-пр.Э29(KV44) блок 8.

Управление кнопкой «Токоприемник передний». Для включения БВ, ВБО - КМЭ в «0», кнопку «Токоприемник передний» включаем, включаем кнопку «Возврат защиты». Перед переводом КМЭ с «0» в зоны кнопку «Токоприемник передний» включаем. После перевода КМЭ в зону кнопку «Токоприемник передний» отключить. При переводе КМЭ с «0» кнопку «Токоприемник передний» включить. На головной секции перекрыть кран КН41(Токоприемник передний).

4. Без захода в ВВК. В головной секции в шкафу клеммных реек за ТЧМП установить перемычку с пр.Э20-Э27. Управление кнопкой «Возврат защиты». Перед переводом КМЭ кнопку включить. При сходе КМЭ с «0» и «П» в зону кнопку отпустить. На выбеге КМЭ оставить в начале 1 зоны.

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

КМЭ: КМЭ в «0» при включенном ЭПК (более 70 секунд) идет свист ЭПК.

Возможный подгар контактов 15-16 (КМЭ), нет питания в блокировках пр.Н023-Н35 реле (KV8), нет питания в пр.Э20 на реле (KV9) контроля положения КМЭ «0, П»

Выход:

Без захода в ВВК- в шкафу клеммных реек (трансформаторное помещение) за спиной ТЧМП соединить провода:

1. Рейка X75 пр.Н551-рейка X66 пр.Э20 управление тумблером «Зеленый свет» на ПУ ТЧМП.
2. Рейка X75 пр.Н545-рейка X66 пр.Э20 управление тумблером «Освещение документов» на ПУ ТЧМП.

На стоянке КМЭ в положении «0», тумблер «Зеленый свет», «Освещение документов» включен. При переводе КМЭ из положения «0,П» в зоны, тумблер отключить.



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

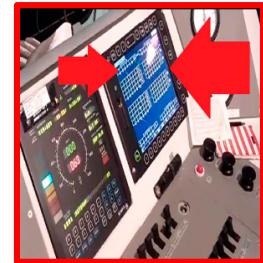
КМЭ: Нет прироста тока при собранной схеме, нет показаний заданной скорости при постановке КМЭ в ТЯГУ. Неисправность подстроеких резисторов R1,R2,R3

Выход:

1. Вскрываем контроллер машиниста
2. Производим снятие текстолитовой платы с резисторами R1,R2,R3.

Откручиваем два болта и две гайки (указано стрелками).

3. Выварачиваем данную плату так, что бы было видно резисторы с внутренней стороны.



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

КМЭ: Нет прироста тока при собранной схеме, нет показаний заданной скорости при постановке КМЭ в ТЯГУ. Неисправность подстроеких резисторов R1,R2,R3

Выход:

- a) Осматриваем состояние резисторов
плотное прилегание ползунков.
- б) Отсутствие трещины в ползунке
или подгора железного контакта
ползунка , излом ползунка.



4. Выход из положения при изломе, подгаре, отсутствии контакта в ползунке подстроеких резисторов.

- a) Ставим перемычку на указанные стрелками контакты.
- б) Если при установке перемычки на боковые контакты результата нет ставим на другой боковой контакт, средний контакт не меняем.



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

КМЭ: Нет прироста тока при собранной схеме, нет показаний заданной скорости при постановке КМЭ в ТЯГУ. Неисправность подстроеких резисторов R1,R2,R3

Выход:

5. Описание резисторов которые требуется регулировать или обойти перемычкой.

Предупреждение при установке перемычек в резисторы требуется аккуратная работа с контроллером машиниста (возможна большая нагрузка при малом ходе контроллера).



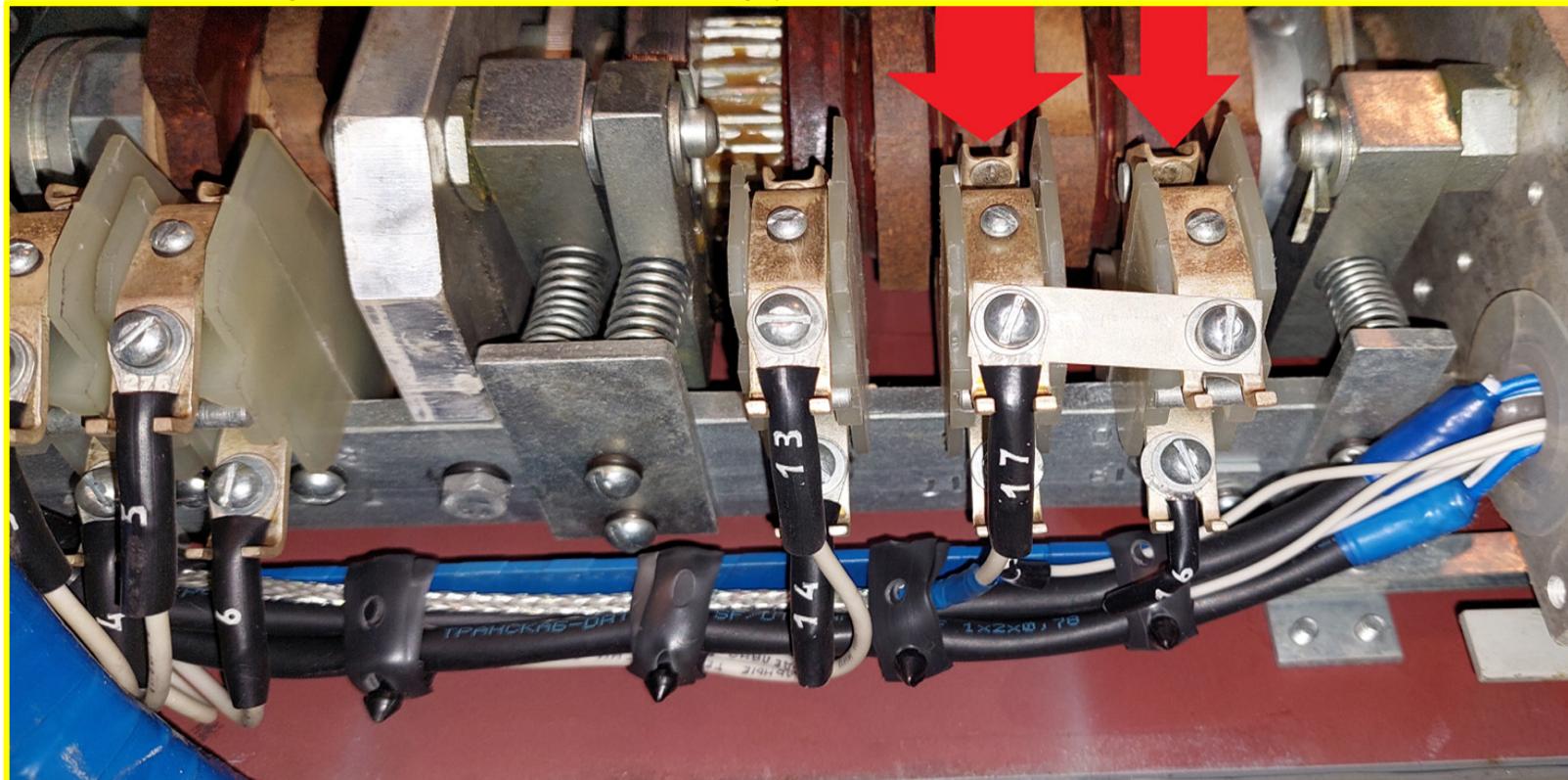
Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

КМЭ: Нет прироста тока при собранной схеме, нет показаний заданной скорости при постановке КМЭ в ТЯГУ. Неисправность подстроеких резисторов R1,R2,R3

Выход:

Для регулировки резисторов требуется открутить верхние стопорные гайки.

Дополнительно требуется осмотреть контакты в пульте машиниста 17-18, 19-20. 13,14 выбиты на панели крепления контактной группы

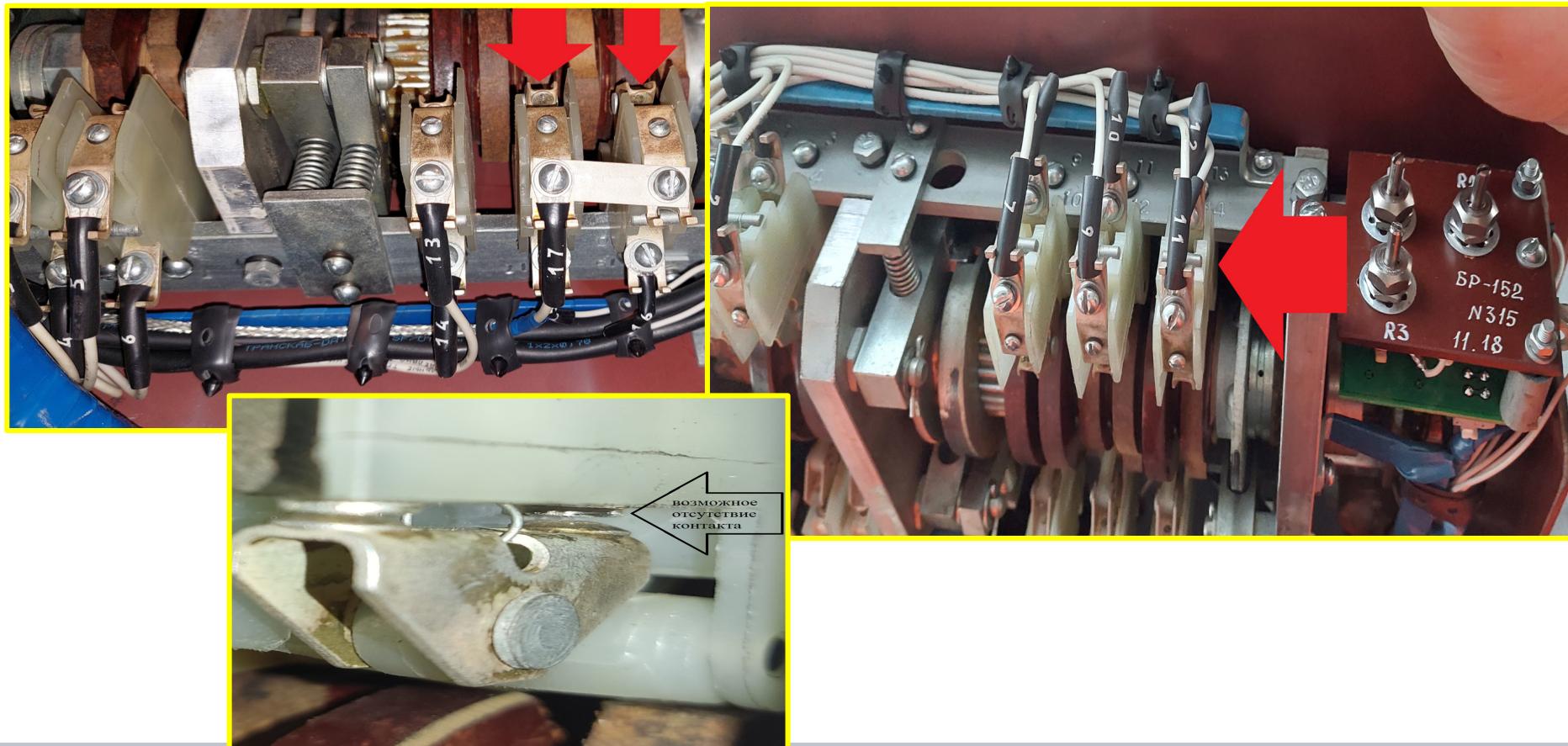


Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

КМЭ: Нет прироста тока при собранной схеме, нет показаний заданной скорости при постановке КМЭ в ТЯГУ. Неисправность подстроеких резисторов R1,R2,R3

Выход:

Для регулировки резисторов требуется открутить верхние стопорные гайки. Дополнительно требуется осмотреть контакты в пульте машиниста 17-18, 19-20, 13,14 выбиты на панели крепления контактной группы



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

ТЯГА: Нет нагрузки на одной из секций по блоку индикации в кадре «Ток, Скорость». После смены пакета «МПК»1 или «МПК2» нагрузки нет. В кадре «Сигнализация» не сигнализирует ни одна лампа неисправной секции. В кадре «Диагностика МСУД» неисправная секция горит серым цветом(отключена или нет информации)

Выход:

- 1.На блоке 1 большой секции (блок автоматов, в головной секции SF47, SF48 находятся в кабине у ТЧМП в верхнем ряду) выключить/включить SF47(МПК1), SF48(МПК2).
- 2.На блоке 8 большой секции проверить реле KV14(состояние контактов), на состояние контакторов КМ63,КМ64. Если выключены, запитываем один из контакторов:
 - a.(КМ63) пр.049 (+) катушки контактора – пр.Н023(КМ63) правый верхний силовой контакт (КМ63).
 - b.(КМ64) пр.050 (+) катушки контактора – пр.Н023(КМ64) правый верхний силовой контакт (КМ64). Если подключения нет, якорь контактора под clinить. На шкафе А2,А3 убедиться в свечении зеленого индикатора «МПК1» или «МПК2». В кадре «Сигнализация» блока индикации появились сигнальные лампы. Локомотив готов к работе.

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

ТЯГА: Нет нагрузки (**СИ**) на одной из секций по блоку индикации А78 в кадре «Ток, Скорость». После смены пакета «МПК»1 или «МПК2» нагрузки нет.

В кадре «Сигнализация» не сигнализирует ни одна лампа неисправной секции.

В кадре «Управление оборудованием» информационное сообщение (Отсутствие сигнала токов от ТЭД)

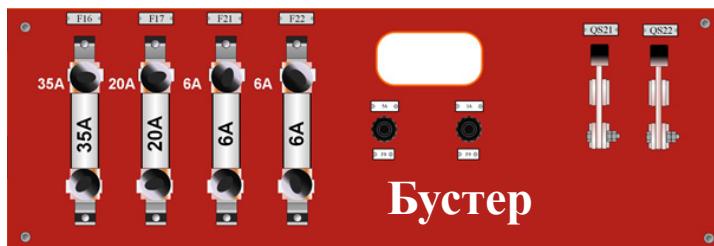
На данных локомотивах отсутствуют панели питания (A71, A72)-15 вольт

Выход:

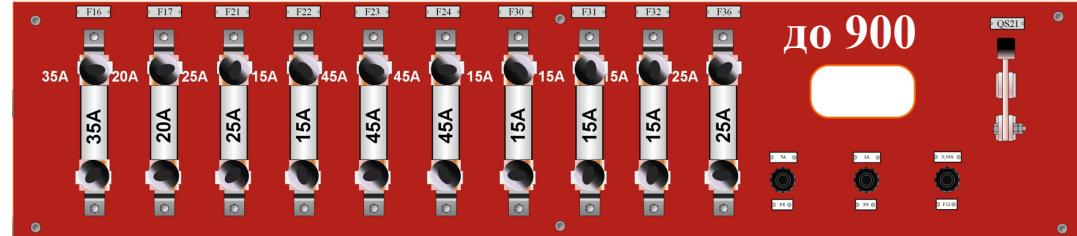
На блоке 8 большой секции проверить целостность предохранителя F17, (заменить).



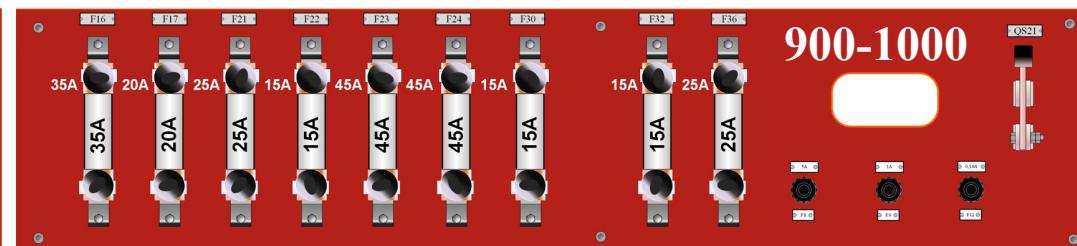
Отсутствие сигнала
токов от ТЭД



Бустер



до 900



900-1000

F16(35A)—защита трансформатора T1 шкаф питания A25 в проводах C45,C1 от ОСН-380v

F17(20A)—защита A73, A74 блоков питания усилителей сигнала (ВИУ), в проводах C240,C1 от ОСН 380v

F21(25A)—защита трансформатора T11 питание электропечей обогрева кабины и обогрева кранов, в проводе C2 от ОСН-380v

F22(15A)—защита трансформатора T10 питание Обогрев выключателя, Обогрев компрессора, в проводе C2 от ОСН-380v

F23(45A)—защита «Кондиционер» в проводе C125 от ОСН-220v

F24(45A)—защита «Кондиционер» в проводе C127 от ОСН-220v

F30(15A)—защита электроплитки E91 в цепи проводов C01-C91

F31(15A)—защита электроплитки E91 в цепи проводов C02-C92

F32(15A)—защита электроплитки E91 в цепи проводов C03-C93

F36(25A)—защита МКП (вспомогательный компрессор токоприемника)

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

УПРАВЛЕНИЕ: При отключении тумблера S1 «Отключение секций» на ПУ ТЧМП (отключение головной секции при неисправности) – нет управления электровозом

Выход: На блоке 1 (блок автоматов за ШП А25), этой секции включить тумблер S66 «Резервное питание МСУД» в верхнее положение. Рубильник SA1 перевести в положение «АВАРИЙНО».



P.S. После перевода ножа рубильника «SA1» ЦУ в положение «АВАРИЙНО» МСУД заблокирует включение ВБО. Произвести разблокирование.

Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

УПРАВЛЕНИЕ: После перевода ключа блокировки в рабочее положение не включается: МСУД, КЛУБ, блок сигнализации. SF37 включен

Выход:

На блоке 8 головной секции соединить перемычкой (+) плюсовые провода катушек(KV51)пр.H354-KV8(пр.H4 если включения реле KV8 не будет, под clinить якорь KV8). Или соединить перемычкой (+)плюсовые провода катушки реле KV8 и катушки контактора KM21«Панели ступень №1» . На ПУ ТЧМП включаем тумблер «Печи Ступень1» или «Панели ступень №1». Если лето, отключить рубильник QS21(справа внизу блок 8).

Без захода в ВВК

В тамбуре со стороны рабочей кабины соединить перемычкой пр.Э03 рейки X83(над дверью входа в кабину) и пр.H4(маленькая закрытая панель U86 в правом тамбуре под потолком.

Для доступа снять защитную крышку с помощью отвертки).



Устранение неисправности на электровозах ЗЭС5К (ПООСНИК)

ПНЕВМАТИКА: Утечка воздуха в ВВК

Выход:

При утечке воздуха (обрыве трубы) в ВВК блоков (A11, A12) за шторами под потолком перекрыть разобщительный кран.



ПНЕВМАТИКА: Обрыв трубы ПБШ после ВЗ У1, отключение ВБО через SP5, потеря воздуха

Выход:

На неисправной секции на ЭПВ ВЗ У1 катушек «Г» и «Д» откручиваем по одному проводу (без разницы + или -).

На блоках 8 всех секций реле KV44 под clinить во включенное положение. Блокируем шторы ВВК с помощью



ключей, токоприемник и ВБО включаем на секции где есть воздух. На неисправной секции после ВЗ У1 воздуха нет. Для обогрева кабины и работы компрессора на неисправной секции перевести рубильники Q6(блок 8 слева внизу), QS28(блок 9 слева вверху). И QS28(блок 9 слева вверху) здоровой секции.

Устранение неисправности на электровозах 3ЭС5К (ПООСНИК)

ПНЕВМАТИКА: Излом подводящей трубы к ВЗ У1

Выход:

Перекрываем краны КН23,КН16
откручиваем гайку сломанной
подводящей трубы вставляем
между уголком и трубкой 10
или 50 копеек

