

Утверждаю:  
Первый заместитель начальника  
Управления автоматики и  
телемеханики  
ЦДИ ОАО «РЖД»  
\_\_\_\_\_ Ф.В. Петренко  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_

**Сборник методик и алгоритмов поиска и устранения  
неисправностей в устройствах СЦБ  
2 редакция  
23.11.2015**

Заместитель директора  
ПКТБ ЦШ  
\_\_\_\_\_ В.И. Логвинов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## Оглавление

СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	6
1 ОБЩИЙ ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ СЛУЧАЕВ ОТКАЗА УСТРОЙСТВ ЖАТ .....	7
1.1 Общие данные, устанавливаемые для всех случаев отказов.....	7
1.2 Ложная занятость РЦ на станции /перегоне.....	7
1.3 Обрыв кабеля строительной организацией или при производстве путевых работ .....	8
1.4 Выход из строя кабеля из-за пониженного сопротивления изоляции жил или внутреннего обрыва жил.....	10
1.5 Не переводится стрелка.....	10
1.6 Перегорание или обрыв нити предохранителя .....	11
1.7 Потеря контроля стрелки .....	12
1.8 Перечень данных, устанавливаемых при расследовании отказов аппаратуры.....	12
1.9 Отказ аппаратуры по причине атмосферных и коммутационных перенапряжений .....	12
1.10 Перегорание лампы на светофоре .....	13
1.11 Неисправность смены направления 2-х сторонней АБ.....	13
1.12 Разряд аккумуляторной батареи.....	14
1.13 Наезд поезда на автомашину на переезде .....	15
1.14. Отказ аппаратуры контроля состояния буксовых узлов подвижного состава на ходу поезда.....	15
1.15 Отказ устройств контроля схода подвижного состава.....	16
1.16 Отказ устройств вследствие хищения или порчи оборудования .....	16
2 АЛГОРИТМЫ ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СТРЕЛКИ .....	17
2.1 Комплексные неисправности централизованной стрелки.....	17
2.2 Неисправности в схеме управления стрелочным переводом .....	23
3 АЛГОРИТМ ПОИСКА ОТКАЗОВ РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ .....	28
4 АЛГОРИТМ ПОИСКА ОТКАЗОВ УСТРОЙСТВ АВТОБЛОКИРОВКИ.....	36
4.1. Повреждение сигнальной точки .....	36
4.2 Поиск неисправности в схеме смены направления .....	45
4.3 Порядок расследования отказов аппаратуры СЦБ на сигнальных установках АБ при срабатывании защиты БВ(ГВ) на электровозах или воздействии атмосферных перенапряжений.....	76
5 МЕТОДИКИ ПОИСКА ПРИЧИН СБОЕВ АЛСН.....	78
5.1 Анализ сбоя в работе АЛС .....	78

5.2 Способы устранения наиболее характерных нарушений нормальной работы устройств АЛСН .....	80
5.3. Методика обнаружения и устранения неравномерной намагниченности элементов верхнего строения пути, приводящей к сбоям в работе локомотивных устройств АЛСН.....	83
6 АЛГОРИТМ ПОИСКА ОТКАЗОВ МРЦ.....	89
6.1 Обобщенные алгоритмы поиска неисправностей .....	89
6.2 Алгоритмы поиска неисправностей в МРЦ-9, МРЦ-13 .....	96
7 АЛГОРИТМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЦ-4 .....	125
8 АЛГОРИТМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЦ-12-90.....	145
9 АЛГОРИТМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЦИ.....	182
10 АЛГОРИТМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЦ-ЕМ .....	214
11 АЛГОРИТМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ МПЦ Ebilock .....	243
12 ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ПАНЕЛЯХ ПИТАНИЯ .....	293
12.1 Поиск неисправностей в панелях ПВ-60 .....	293
12.2 Поиск неисправностей в панелях ПВ1-ЭЦК.....	296
12.3 Поиск неисправностей в панелях ПВ-ЭЦК.....	302
12.4 Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПП25-ЭЦК.....	305
12.5 Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПР2-ЭЦ.....	305
12.6 Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПСТН-ЭЦК-1,2,3 .....	306
12.7 Алгоритм поиска неисправностей в ЩВПУ .....	306
13 МЕТОДИКА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ УКСПС	314

**СОКРАЩЕНИЯ**

АБ – автоблокировка;

АБТЦ-ЕМ – система микропроцессорной автоблокировки с тональными рельсовыми цепями, централизованным размещением оборудования на базе управляющего вычислительного комплекса УВК РА;

АВР – автоматический ввод резерва;

АЛС – автоматическая локомотивная сигнализация;

АЛСН – автоматическая локомотивная сигнализация непрерывного действия;

АСУ-Ш – автоматизированная система управления хозяйством сигнализации, централизации и блокировки. В настоящее время используется 2 версия системы АСУ-Ш2;

АПС – автоматическая переездная сигнализация;

ВОЛС – волоконно-оптическая линия связи;

ВОХР – военизированная охрана;

ВУФ – вводное устройство линии электроснабжения;

ГИБДД – Государственная инспекция безопасности дорожного движения;

ДИСК-Б – дистанционно-информационная система контроля букс;

ДНЦ – поездной диспетчер;

ДСП – дежурный по станции;

ДТ – дроссель - трансформатор;

ДУ-46 – журнал осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети;

ДЦ – диспетчерская централизация;

ЖАТ – железнодорожная автоматика и телемеханика;

ИТРЦ – индикатор тока рельсовых цепей;

КЗ АЛСН – комплексная задача учета отказов и сбоев АЛС, один из компонентов системы АСУ-Ш2;

КЛУБ – комплексное локомотивное устройство безопасности. На локомотивах ОАО «РЖД» используются несколько модификаций этого устройства, например, КЛУБ-У;

КПТ – кодовый путевой трансмиттер;

КТП – комплектная трансформаторная подстанция;

КТСМ – комплекс технических средств для модернизации аппаратуры ПОНАБ-3 и ДИСК-Б;

КЭБ – кодовая автоблокировка на электронной элементной базе;

КЯ – кабельный ящик;

ЛОВД – линейный отдел внутренних дел;

ЛЭП – линия электропередачи;  
МПЦ – микропроцессорная централизация;  
ОМ – линейный трансформатор, использующийся в КТП для питания устройств АБ на перегоне;  
ОТ – охрана труда;  
ПАБ – полуавтоматическая блокировка;  
ПП – путевой приемник;  
РРЦ – ремонтно-ревизионный цех  
РТУ – ремонтно-технический участок;  
РЦ – рельсовая цепь;  
СТ – сигнальный трансформатор;  
СЦБ – сигнализация, централизация и блокировка;  
ТБ – техника безопасности;  
ТРЦ – РЦ тональной частоты;  
УКСПС – устройство контроля схода подвижного состава;  
УРП – устройство резервирования предохранителей;  
ФИО – фамилия, имя, отчество;  
ЧДК – частотный диспетчерский контроль;  
ШЧ – дистанция СЦБ;  
ШЧД – диспетчер дистанции СЦБ;  
ШЧУ – начальник участка дистанции СЧБ;  
ЭЦ – электрическая централизация;  
ЭЦ-ЕМ – микропроцессорная централизация стрелок и сигналов, разработанная ОАО «Радиоавионика» (Россия). Представляет собой гибридную ЭЦ, в которой все зависимости выполнены программным способом, а управление напольным оборудованием выполняется при помощи реле.

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящий сборник методик и алгоритмов поиска и устранения неисправностей в устройствах СЦБ подготовлен в соответствии с заданием Управления автоматики и телемеханики ЦДИ ОАО «РЖД» и предназначен для проведения технической учебы с эксплуатационным штатом, а также в качестве практического пособия при устранении реальных неисправностей в действующих устройствах. Сборник является дополняемым и расширяемым документом, который будет дополняться по мере совершенствования алгоритмов, появления новых устройств и развития средств диагностики.

Основой настоящего сборника служат ранее разработанные алгоритмы и методики, в том числе на уровне служб автоматики и телемеханики.

Часть алгоритмов, представленная в сборнике, предназначена для одних и тех же схем. Причина такого подхода заключается в том, что все используемые алгоритмы можно примерно классифицировать следующим образом:

- упрощенные алгоритмы – целесообразно использование на начальных стадиях обучения;
- алгоритмы со значительной степенью детализации – целесообразно использование для обучения подготовленного штата и практического отыскания неисправностей;
- алгоритмы с высокой степенью детализации (вплоть до уровня номеров контактов и монтажных адресов) – предназначены для практического отыскания неисправностей в действующих устройствах.

## **1 ОБЩИЙ ПОРЯДОК РАССЛЕДОВАНИЯ СЛУЧАЕВ ОТКАЗА УСТРОЙСТВ ЖАТ**

### **1.1 Общие данные, устанавливаемые для всех случаев отказов**

- ШЧ (№, станция);
- станция/перегон;
- номер типового альбома системы ЖАТ (ЭЦ, МПЦ, РПЦ, АБ, ПАБ, ДЦ, УКСПС, КТСМ/ДИСК и т.д.);
- год ввода системы ЖАТ в эксплуатацию;
- начало, конец, фактическая длительность отказа;
- утвержденный регламент устранения отказа;
- должности и фамилии лиц, устранявших отказ;
- ответственный за расследование отказа представитель ШЧ (приказ №, от \_\_\_\_\_ г.).

### **1.2 Ложная занятость РЦ на станции /перегоне**

- причина;
- тип РЦ (однониточная, 2-х ниточная, вид тяги);
- длина РЦ, нормаль;
- состояние РЦ (исправность соединителей всех типов (основные, дублирующие, наличие последней приварки, наличие графитовой смазки), перемычек (тип, крепление на ж/б, деревянной шпале, соответствие ТО-139, наличие изолирующих стыков, тип));
- состояние заземлений контактных опор, групповых заземлений, наличие дренажных и других подключений от газопроводов и т.п. по утвержденным схемным решениям;
- состояние балласта (щебень, асбест, сопротивление балласта (норма/факт); наличие подрезки);
- соответствие проектным решениям межпутных и тяговых соединителей канализации тягового тока;
- напряжение на питающем трансформаторе (норма/факт);
- тип путевого реле;
- напряжение на путевом реле при свободной РЦ;
- последняя проверка РЦ электромехаником (график/факт), что установлено при осмотре;
- наличие асимметрии тягового тока (величина);
- при неисправности ДТ отразить характер неисправности, наличие масла в ДТ, внешние и внутренние повреждения, сопротивление изоляции дополнительной обмотки (Риз с монтажом) и основной обмотки к корпусу,

проверка исправности уплотнения, наличие влаги внутри корпуса, дата проверки;

- при неисправности соединителя выяснить: характер неисправности, место завышенного переходного сопротивления и завод-изготовитель;

- при потере шунтовой чувствительности: последняя проверка (график/факт), замечания при последней проверке, записи в журнале формы ДУ-46, дата комиссионного месячного осмотра, замечания;

- при сбое АЛСН проверить величину тока АЛСН в рельсах, временные параметры кода, указать дату последнего проезда вагон-лаборатории и данные по измерениям.

### **1.3 Обрыв кабеля строительной организацией или при производстве путевых работ**

1.3.1 Перечень контролируемой информации и документов на этапе согласования проекта проведения строительно-монтажных и ремонтно-путевых работ:

- наличие и дата последней сверки с натуры исполненной кабельной трассы и схемы кабельной сети с указанием исполнителей сверки;
- назначение кабеля;
- год укладки;
- глубина укладки фактическая;
- марка кабеля, завод-изготовитель;
- наличие письменного согласования проведения работ, условия согласования проекта работы с ШЧ, дата согласования, ФИО, должность руководителя ШЧ.

1.3.2 Перечень контролируемой информации и документов на этапе согласования «окна» по проведению строительно-монтажных и ремонтно-путевых работ:

- организация, проводящая работу, характер работы, используемые механизмы и средства;
- наличие разрешения, акта-допуска, наряда-допуска на производство работ;
- копия телеграммы – разрешения на «окно»;
- наличие разрешения или запрета на производство работ;
- ФИО, должность представителя ШЧ на месте работ;
- приказ по ШЧ о назначении ответственного за сохранность кабелей, дата, № приказа, ФИО ответственного;
- разрешение на производство работ на станции, оформленное в журнале ДУ-46, при работе на перегоне - разрешение ДНЦ;



- проведение инструментальной проверки трассы кабеля, шурфление или выноска кабеля;
- наличие и дата последней сверки с натуры исполненной кабельной трассы и схемы кабельной сети с указанием исполнителей сверки;
- наличие указателей на трассе кабелей;
- проверка наличия наземных и подземных соединительных муфт с откопкой;
- наличие письменного согласования, условия согласования проекта работы с ШЧ, дата согласования, ФИО, должность руководителя ШЧ.

1.3.3 Перечень контролируемой информации и документов при повреждении кабеля при проведении строительно-монтажных и ремонтно-путевых работ:

- количество кабелей;
- марка кабеля, завод-изготовитель;
- назначение кабеля;
- год укладки;
- глубина укладки фактическая;
- организация, проводящая работу, характер работы, используемые механизмы и средства;
- копия телеграммы – разрешения на «окно»;
- наличие разрешения или запрета на производство работ;
- ФИО, должность представителя ШЧ на месте работ;
- приказ по ШЧ об ответственном за сохранность, дата, № приказа, ФИО ответственного;
- разрешение на производство работ на станции, оформленное в журнале ДУ-46; при работе на перегоне разрешение ДНЦ;
- проведение инструментальной проверки трассы кабеля, шурфление или выноска кабеля;
- наличие и дата последней сверки с натуры исполненной кабельной трассы и схемы кабельной сети с указанием исполнителей сверки;
- наличие указателей на трассе кабелей;
- копия приказа по ШЧ об ответственном за сохранность кабелей в месте проведения строительных работ, дата, №, ФИО подписавшего;
- способ восстановления (укладка «временки», установка наружных групповых или подземных муфт);
- наличие в ШЧ кабельной бригады СЦБ;
- объяснения ответственных лиц и других причастных работников;
- адреса направленных писем о нарушении правил производства работ (прокуратура, организация);

- нанесенный материальный ущерб (ед.);
- нанесенный финансовый ущерб (руб.).

#### **1.4 Выход из строя кабеля из-за пониженного сопротивления изоляции жил или внутреннего обрыва жил**

Перечень контролируемой информации и документов:

- марка кабеля, завод-изготовитель;
- назначение кабеля;
- год укладки;
- глубина укладки фактическая, глубина в месте порыва (в переходе, вдоль пути, в междупутье), расстояние от концов шпал, какие цепи не работают;
- наличие контроля изоляции рабочих цепей сигнализатором заземления (СЗИ);
- при отсутствии СЗИ: когда, кем и какими средствами в последний раз проводилась проверка изоляции кабеля;
- при обрыве - сколько свободных (незадействованных) жил и сколько из них неисправно (имеет обрыв, короткое, пониженное сопротивление изоляции жил);
- величина сопротивления изоляции жил кабеля, зафиксированная в журнале за последние 3 месяца;
- при коротком замыкании жил указать дату последней проверки межжильной изоляции в одном кабеле (в том числе и запасных) с минимальным отключением и результаты измерений;
- сопротивление изоляции жил к «земле» и между собой на момент повреждения;
- был ли на контроле в ШЧ, Ш;
- имеется ли запись (дата) в журнале ШЧД о пониженной изоляции кабеля;
- каким образом произведено восстановление.

#### **1.5 Не переводится стрелка**

Перечень контролируемой информации и документов:

- характер неисправности – определяет количество информации необходимой для качественного расследования;
- тип электродвигателя;
- год выпуска, завод-изготовитель и дата проверки в РТУ;
- дата последней проверки электродвигателя электромехаником в соответствии с п.2.1.3 приложения 1 Инструкции по технической

эксплуатации устройств и систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ) ЦШ-720-09;

- тип стрелочного перевода;
- напряжение и ток нормального перевода и ток фрикции (норма и факт) измеренные на электродвигателе (соответствие показаниям амперметра на пульте);
- величина переводного усилия (норма и факт - при завышении переводного усилия и тока фрикции расследовать причину) и дата последней проверки;
- установлены ли конденсаторы в электроприводе (в случае 2-х проводной схемы управления);
- наличие схемы автоматического отключения электродвигателя при длительной работе на фрикцию;
- тип дисков фрикционного сцепления;
- тип, год выпуска, установки электропривода, завод-изготовитель;
- дата последнего внутреннего осмотра;
- характеристика стрелочного перевода;
- фото места излома ножевой колодки и т.д.;
- копия рекламации на завод.

### **1.6 Перегорание или обрыв нити предохранителя**

Перечень контролируемой информации и документов:

- фактическая или предполагаемая причина перегорания;
- тип и номинал предохранителя;
- ток нагрузки фактический;
- ток нагрузки по журналу при последнем измерении;
- дата последнего измерения;
- наличие контроля перегорания (куда выведен, сработал или нет);
- наличие резервирования (УРП, лампа ПЖ);
- когда предохранитель проверялся в РТУ и срок проверки по приказу ШЧ.

При перегорании рабочего предохранителя в схеме управления стрелкой:

- тип стрелочного перевода;
- схема управления стрелкой;
- тип электропривода, электродвигателя;
- ток нормального перевода и ток работы на фрикцию;
- величина переводного усилия (норма и факт) и дата последней проверки;
- фактически потребляемый ток стрелки на момент расследования;

- причина перегорания (неисправность электропривода, стрелочного перевода, другие причины).

### **1.7 Потеря контроля стрелки**

Перечень контролируемой информации и документов:

- тип стрелки;
- тип электропривода, схема управления стрелкой (двухпроводная, пятипроводная и т.д.);
- причина потери контроля (разрегулировка контрольных тяг и перегорание предохранителя);
- дата последней проверки электропривода и гарнитуры (при необходимости, данные по содержанию электропривода и стрелочного перевода согласно ЦШ-720-09).

### **1.8 Перечень данных, устанавливаемых при расследовании отказов аппаратуры**

Перечень контролируемой информации и документов:

- схемное обозначение и место установки аппаратуры;
- тип аппаратуры;
- №, год выпуска аппаратуры, завод-изготовитель;
- дата проверки в РТУ и дата установки;
- характер и причина выхода из строя;
- техническое заключение (РТУ или ШЛ);
- копия рекламационного акта (по необходимости);
- при потере контакта в реле или плате: результаты измерений (напряжение, ток).

### **1.9 Отказ аппаратуры по причине атмосферных и коммутационных перенапряжений**

Перечень контролируемой информации и документов:

- перечень отказавшей аппаратуры;
- характер повреждения вышедшей из строя аппаратуры;
- наличие приборов защиты в объекте ЖАТ;
- схема заземления по проекту и фактически (номер и лист нормативного документа);
- способ заземления объекта ЖАТ - на среднюю точку ДТ, собственный контур заземления или комбинированный вариант;
- наличие защитных устройств в цепи заземления;
- фактическая величина сопротивления заземления;

- наличие шины заземления от разрядников на корпус объекта ЖАТ, сечение (по проекту и фактически);
- наличие заземления КЯ и его разделение с заземлением трансформатора ОМ; наличие разрядников в цепях ПХ - ОХ;
- соответствие защиты высоковольтной линии типовым решениям;
- используемые типы приборов грозозащиты (по высоковольтной и низковольтной стороне) данного устройства;
- дата проверки в РТУ (РРЦ) приборов грозозащиты;
- правильность фазирования основного и резервного напряжений на сигнальной установке при когерентных источниках питания, при правильном выполнении фазирования с применением нагрузочного сопротивления (МЛТ-1 10 кОм) вольтметр покажет разность между основным резервным питанием, т.е.  $U_{из} = U_{осн} - U_{рез} = 230 - 197 = 33В$ , при неправильном  $U_{из} = U_{осн} - U_{рез} = 230 + 197 = 427В$ ;
- при срабатывании защиты БВ (ГВ) на электровозах, измерить величину импульсного напряжения в рельсах на питающем и релейном конце, на входе и выходе ЗБФ или (ФП-25), наличие и исправность элементов защиты со стороны рельсовой цепи;
- схема цепи воздействия и прохождения тока перенапряжения.

### **1.10 Перегорание лампы на светофоре**

Перечень контролируемой информации и документов:

- характер неисправности;
- напряжение на лампе (норма, факт),
- мощность лампы;
- сколько нитей горения на лампе (одна, две);
- когда проверялась в РТУ;
- наличие схемы переключения зеленой лампы на желтую;
- наличие схемы переключения на резервную нить при 2-х нитевой лампе;
- завод-изготовитель (дата изготовления);
- дата установки лампы на светофор.

### **1.11 Неисправность смены направления 2-х сторонней АБ**

Перечень контролируемой информации и документов:

- характер неисправности;
- наименование типового проекта; технические решения, по которым выполнена схема смены направления;
- тип линии (воздушная или кабельная);

- наличие схемы вспомогательной смены направления;
- последняя проверка вспомогательной смены направления;
- дата проведения контрольной проверки смены направления (в полном объеме) по плану и перед проведением «окон»;
- дата и время последней смены направления фактически;
- величина тока в цепях Н-ОН и К-ОК;
- сопротивление изоляции цепей Н-ОН и К-ОК факт/норма;
- наличие сигнализатора заземления в цепи смены направления, данные о срабатывании;
- наличие постоянно действующей 2-х сторонней автоблокировки по одному пути или по обоим путям;
- технические решения, по которым выполнена временная схема смены направления.

### **1.12 Разряд аккумуляторной батареи**

Перечень контролируемой информации и документов:

- назначение батареи;
- тип аккумуляторов (с указанием количества), завод-изготовитель, год выпуска;
- температура воздуха на момент повреждения (для батареи с внешней установкой);
- плотность электролита на момент повреждения (дополнительно указать состояние батареи с измерением напряжения на каждой банке);
- плотность электролита в полностью заряженной батарее;
- напряжение на банках в буферном режиме и без него (факт/норма);
- тип зарядного устройства;
- величина тока заряда и тока нагрузки;
- год установки батареи;
- показания индикации;
- дата последней проверки плотности электролита и напряжения на банках (в том числе нагрузочной вилкой), результаты проверки за последние 3 месяца;
- уровень электролита в банках;
- время нахождения батареи без заряда в случае отключения внешнего электроснабжения. Когда и на какое время последний раз выключалась внешнее электроснабжение. Сколько раз и на какое время выключалось электроснабжение за последний месяц.

### **1.13 Наезд поезда на автомашину на переезде**

Перечень контролируемой информации и документов:

- обстоятельства случая;
- № или наименование переезда;
- станционный (указать количество пересекаемых путей) или перегонный (указать тип системы интервального регулирования и характеристику участка);
- расчетная и реальная длина участков приближения;
- видимость переездных светофоров на момент схода и при последней проверке;
- последняя проверка работы автоматики на переезде по графику и фактически;
- схема переезда;
- вид и номер поезда, марка автомобиля, принадлежность автомобиля, ФИО водителя;
- Наличие контроля исправности АПС у ДСП станции, на которую выведен контроль;
- акт о состоянии АПС до момента схода и на момент схода;
- поврежденные при наезде устройства ЖАТ;
- последствия наезда;
- список лиц проводивших расследование;
- акт оперативного служебного расследования столкновения на железнодорожном переезде формы ПУ-70, утвержденной ОАО «РЖД» в 2004 г. с подписью сотрудника ГИБДД и указанием состояния АПС;
- номер альбома, по которому выполнено схемное решение АПС и выкопировка принципиальной электрической схемы;
- материальный и финансовый ущерб по хозяйству Ш;
- исправность УЗП (при его наличии).

### **1.14. Отказ аппаратуры контроля состояния буксовых узлов подвижного состава на ходу поезда**

Перечень контролируемой информации и документов:

- характер отказа;
- тип аппаратуры контроля;
- место установки напольного оборудования (ордината, км), направление контроля (чет., нечет.);
- место приема информации с перегонного оборудования (ДСП, оператору, ДНЦ);
- наличие речевого информатора;
- данные по температурной настройке аппаратуры;

- информация, выданная прибором контроля: («Тревога», «Тревога-0», «Тревога-1» или «Тревога-2»);
- отсутствие сбоя в счете вагонов;
- распечатка контрольной программы;
- причина ложного срабатывания (пропуска);
- при неисправности субблоков указать дату их проверки в РТУ (проверяется 1 раз в год).

### **1.15 Отказ устройств контроля схода подвижного состава**

Перечень контролируемой информации и документов:

- характер отказа;
- тип УКСПС (завод изготовитель);
- ордината и место установки;
- какой светофор перекрылся на запрещающее показание;
- дата последней проверки ШН, ШЧ совместно с работниками смежных служб).

### **1.16 Отказ устройств вследствие хищения или порчи оборудования**

Перечень контролируемой информации и документов:

- характер отказа;
- характер повреждения устройств;
- наличие защиты и мероприятий по сохранности устройств по конкретному случаю;
- дата, регистрационный номер, телефон, ФИО сотрудника ЛОВД и ВОХР, принявшего заявку;
- ФИО сотрудников выезжавших на место;
- положение дел по уровню вандализма на данном участке и проводимые мероприятия по сохранности устройств в целом (состояние защиты устройств, количество обращений в правозащитные органы, результаты проводимой работы);
- материальный и финансовый ущерб;
- копии обращений ШЧ, Ш в правоохранительные органы;
- фото с места хищения или порчи.



## 2 АЛГОРИТМЫ ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СТРЕЛКИ

### 2.1 Комплексные неисправности централизованной стрелки

Централизованная стрелка включает в себя собственно стрелочный перевод, электропривод и схему управления им. Неисправности стрелочного перевода обычно связаны с его некачественным содержанием работниками пути. Наиболее характерные отказы на стрелочном переводе, устранение которых возложено на работников пути, представлены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1

Признаки отказа	Наиболее вероятные причины отказа
1. При проверке стрелки на плотность прижатия остяков к рамным рельсам, при закладке шаблона толщиной 4 мм, стрелка запирается.	1. Уширение колеи у остяков стрелки
	2. Выкантовка остяков из-за ослабления корневого крепления
	3. Отбой рамного рельса вследствие слабого его крепления
	4. Крепление электропривода, гарнитуры
	5. Неправильная регулировка тяг
2. При переводе стрелки зазор между остяком и рамным рельсом менее 4 мм, но стрелка перевод не заканчивает.	1. Сужение колеи у остяков стрелки
	2. Накат на остяке или рамном рельсе
	3. Неправильная регулировка привода

Признаки отказа	Наиболее вероятные причины отказа
3. При переводе стрелки зазор между острым концом и рамным рельсом более допустимого, но стрелка перевод не заканчивает (работает на фрикцию)	1. Напрессовка снега или грязи между острым концом и рамным рельсом или в корневом креплении
	2. Искривление острого конца
	3. Чрезмерно затянутые корневые болты
	4. Острый конец упирается в упорные болты
	5. Загрязнены и не смазаны башмаки стрелки. Провисание острых концов
	6. Ток фрикции
4. При переводе стрелка не трогается с места, электродвигатель работает на фрикцию, ток фрикции в норме, или же стрелка переводится тяжело, электродвигатель потребляет повышенный ток	1. Прижатый острый конец зажат накатом рамного рельса
	2. Стрелка сильно загрязнена
	3. Угон острого конца
	4. Сильно затянуты корневые болты
	5. Отсутствие смазки запорного зуба, главной шестерни и шибера.

Наибольшее число отказов приходится на потерю контакта в автопереключателе. Большинство этих случаев происходит зимой и связано с появлением инея на контактах. Для предотвращения таких случаев применяется электропроводящая смазка (графитовая смазка, глицерин и т.п.), обогрев и т.д. Если контактное нажатие пружин автопереключателя больше нормы, то усилие, развиваемое пружиной, может быть недостаточным для размыкания контактов или приведет к размыканию их со значительной затяжкой, что повлечет образование дуги при разрыве рабочих контактов и их подгар. Если же контактное нажатие меньше нормы (35-50Н), то возможно нарушение электрической цепи, особенно в период появления инея. Излом контактной колодки автопереключателя происходит обычно из-за неправильной регулировки врубания ножей. Излом контакта автопереключателя может быть из-за неправильной регулировки контактов (загнутые концы контактных пружин должны находиться на одной прямой без перегибов). Неправильная регулировка контактов заключается в первую очередь в несоблюдении расстояния глубины врубания ножей и максимального и минимального расстояний между контактными пружинами колодок (соответственно: не менее 9 мм, 6,4 мм и 12,5 мм; 5,7 мм и 11,6 мм,

измеряемые изоляционными шаблонами). Излом может произойти также ввиду частой регулировки контактной губки.

Причиной недостаточного врубания ножей автопереключателя могут быть следующие неисправности:

- зуб ножевого рычага автопереключателя упирается в контрольную линейку вследствие неправильной ее регулировки. Обнаружить это можно нажатием на контрольную тягу. Контрольная линейка, препятствующая западанию кулачка, в этом случае будет перемещать ножи автопереключателя;

- во взрезных приводах ось валика, на который опирается переключающий рычаг, находится ниже поверхности корпуса взрезного механизма из-за ослабления взрезной пружины или нарушений размеров валика;

- неплотная осадка основания автопереключателя за счет ослабления крепящих болтов или нарушений его размеров.

При замыкании контрольных контактов автопереключателя необходимо, чтобы подвижной нож не ударялся о колодку с контактными пружинами. Удары о колодку могут произойти из-за ослабления болтов, крепящих основание автопереключателя, нарушений его размеров или вследствие износа стержня, в который упирается зуб ножевого рычага.

Значительное число отказов приходится на стрелочный электродвигатель типа МСП.

Перед установкой электродвигателя следует проверить наличие бирки РТУ, притерты ли щетки к коллектору и отсутствуют ли видимые повреждения. Расположение щеток по коллектору должно быть строго диаметрально. Особое внимание необходимо обратить на отсутствие заклинивания и свободный ход щеток в гнездах. Проверить сопротивление изоляции электродвигателя ( $R$  изоляции: не менее 100 Ом).

Наряду со слабым нажатием щеток на коллектор, причиной нарушения контакта с образованием искрения может быть загрязнение коллектора угольной пылью от щеток. Коллектор чистят тканью, смоченной в бензине.

Наиболее характерные отказы стрелочного электропривода и электродвигателя с указанием вероятных причин указаны в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2

Характер неисправности	Вероятная причина неисправности
1. Нестабильная работа фрикции	Перекас трущихся поверхностей друг относительно друга и отсутствие смазки на поверхностях фрикционных дисков
2. Стрелка не переводится, ток меньше номинального тока перевода.	Ослабло фрикционное сцепление
3. Заклинивание шибера	Отсутствие смазки на запорных зубьях шиберной шестерни и шибера, отсутствие зазора между острием и рамным рельсом, дающего возможность обеспечить запираение стрелки при закладке шаблона толщиной 2 мм, попадание посторонних предметов.
3. При переводе стрелки происходит отход ножей из губок с потерей контроля	Сильно затянуто фрикционное сцепление и завышено напряжение на электродвигателе
4. На рабочих контактах автопереключателей происходит дугообразование с подгаром контактов	В конце перевода стрелки происходит медленный переброс ножей. Возможная причина: - наличие усталости в пружинах кручения автопереключателей; - контактное нажатие между губками и ножами выше нормы; - несимметричное врубание ножей автопереключателя между контактными пружинами.
5. Излом карболитовых колодок автопереключателя	Нажатие между контактными пружинами и ножами меньше 4-5 Н и врубание ножей происходит с большой силой.
6. Потеря контроля положения стрелки при прохождении по ней поезда	Контрольные тяги не отрегулированы по контрольной скобе на зазор 1-3 мм между зубом ножевого рычага и рабочей боковой поверхностью вырезав контрольной линейке

Характер неисправности	Вероятная причина неисправности
7. При переводе одной из спаренных стрелок значительно увеличивается ток и перегорают рабочий предохранитель	На одной из стрелок сильно затянута фрикционное сцепление и имеется чрезмерно плотное замыкание между шестерней главного вала и шиббером. Возникает значительная дуга и образуются 2 параллельные цепи рабочего тока через перекрытые дугой рабочие контакты первой стрелки и замкнутые контрольные контакты первой стрелки на электродвигатель второй стрелки
8. При работе электродвигателя наблюдается сильное искрение щеток	Слабое или слишком сильное прижатие щеток к коллектору. Короткое замыкание в коллекторе. Возвышение одних пластин коллектора над другими
9. На зажимы электродвигателя рабочее напряжение поступает, но якорь не вращается	Обрыв между секцией якорной обмотки и коллекторной пластиной. Обрыв обмотки якоря или обмотки возбуждения.
10. Вращение якоря в одну сторону вызывает более сильное искрение на щетках, чем при вращении в другую сторону	Незначительное смещение щеток с нейтрали. Загрязнение коллектора, неплотное прилегание щетки.

Алгоритм поиска отказов централизованной стрелки приведен на рисунке 2.1.1.

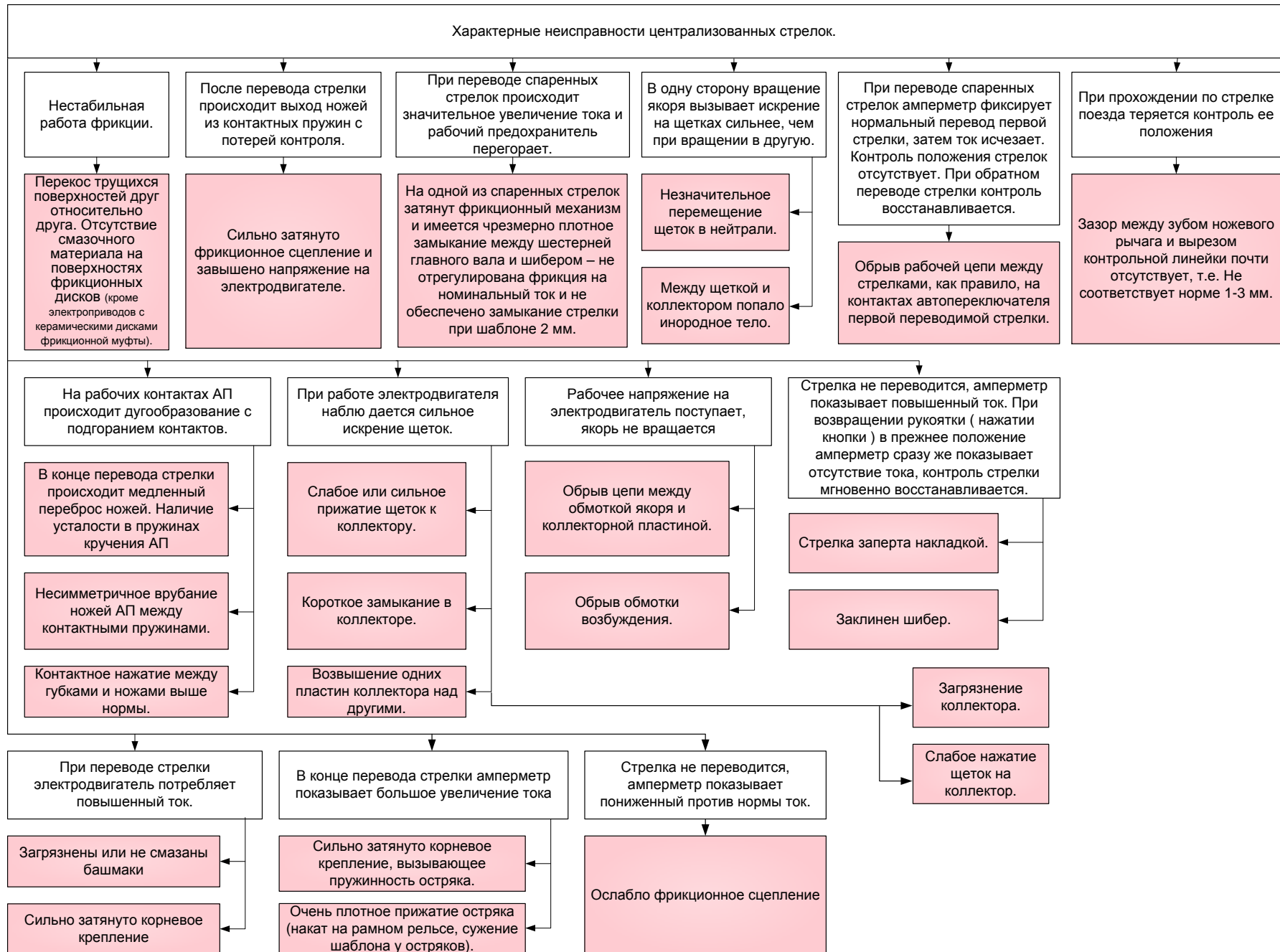


Рисунок 2.1.1 - Алгоритм поиска отказов централизованной стрелки

## **2.2 Неисправности в схеме управления стрелочным переводом**

Наряду с неисправностями стрелочного привода в условиях эксплуатации могут происходить отказы в схеме управления стрелкой. В отличие от неисправностей самого привода отказы электрической схемы требуют для отыскания предварительного анализа схемы. Такой анализ удобно производить с помощью алгоритма поиска неисправностей. Алгоритмы поиска отказов в двухпроводной, четырехпроводной, пятипроводной и девятипроводной схемах управления стрелкой приведены на рисунках 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4 соответственно.

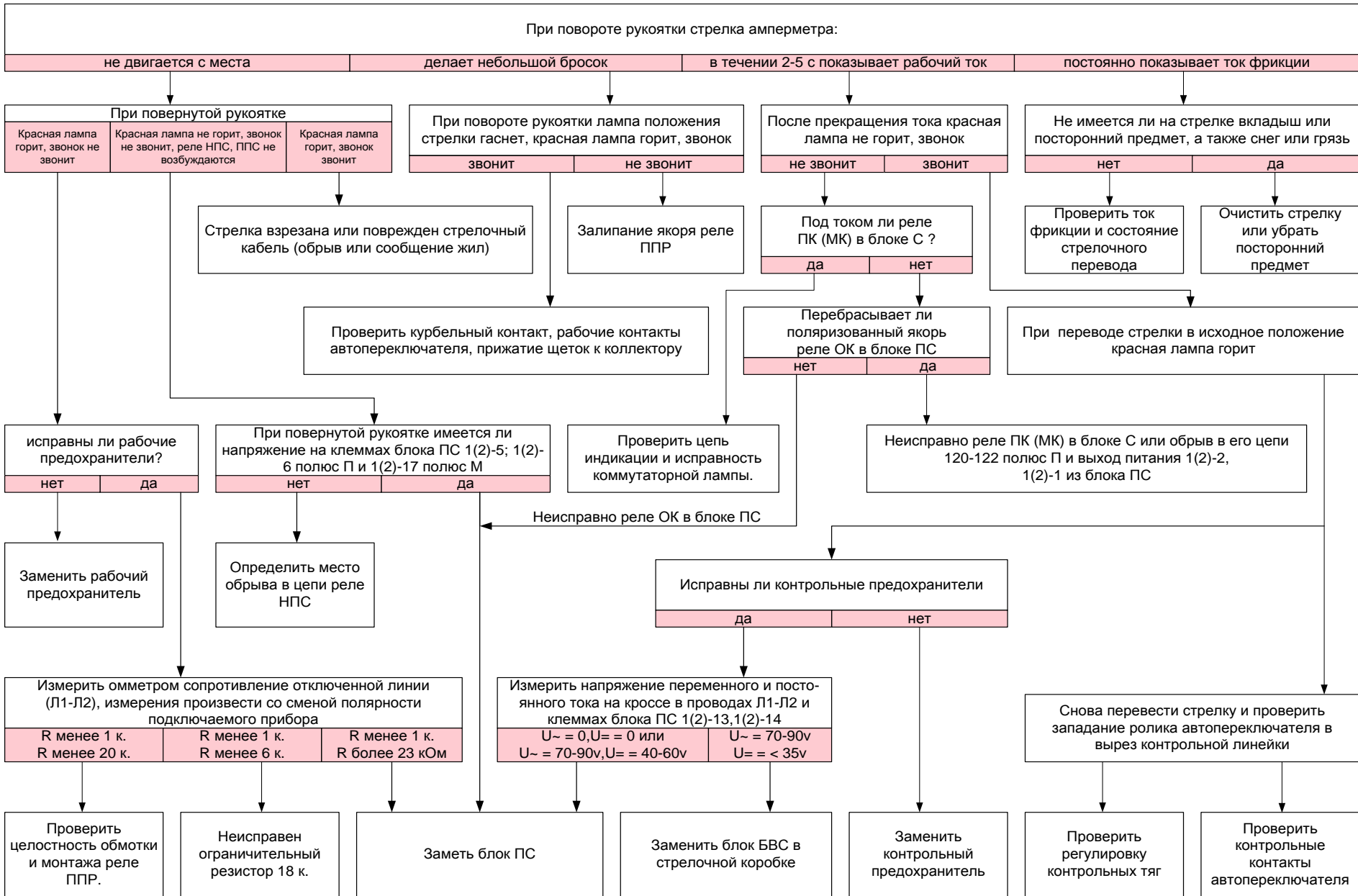


Рисунок 2.2.1 – Алгоритм поиска отказов в двухпроводной схеме управления стрелкой



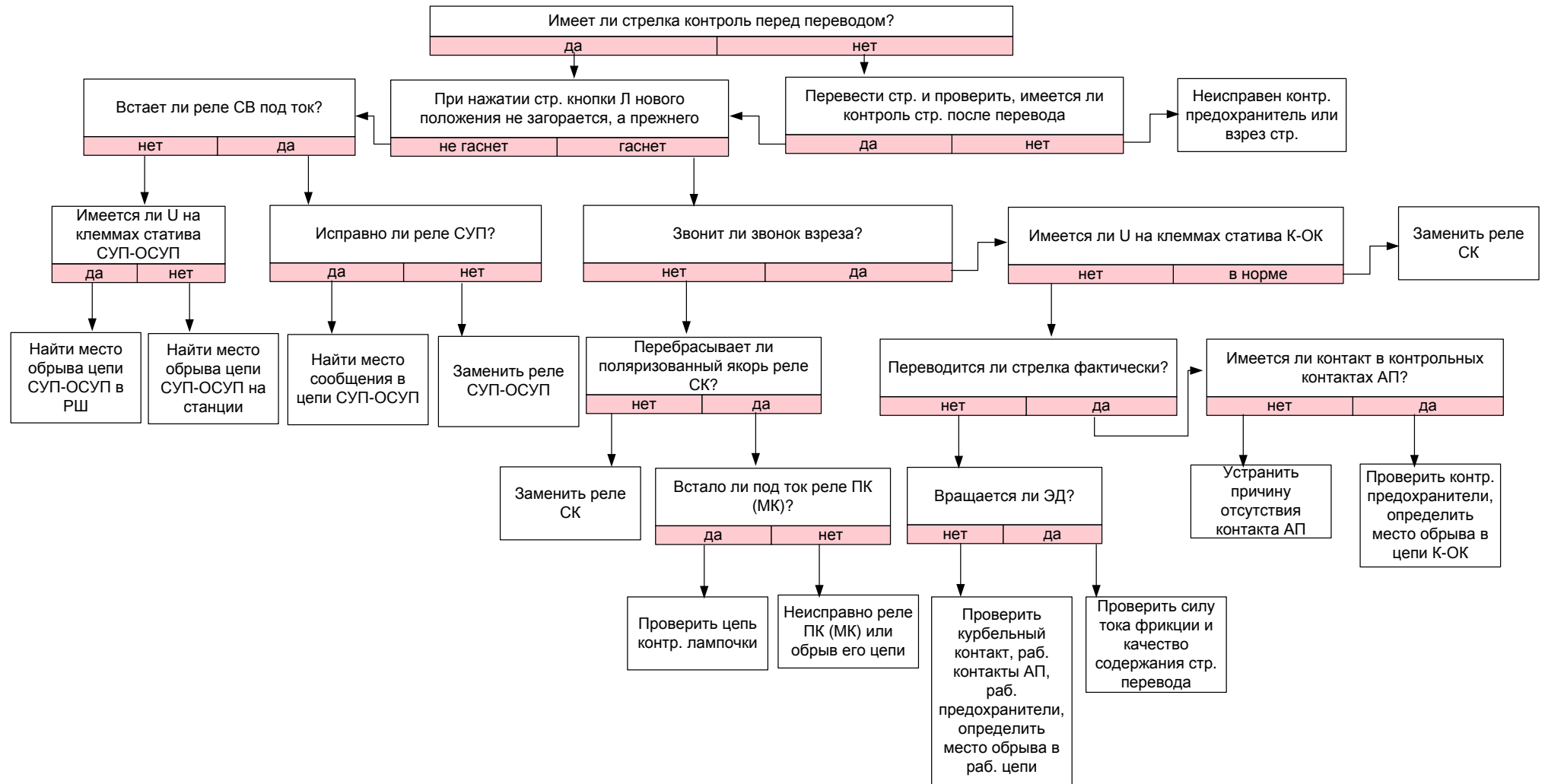


Рисунок 2.2.2 – Алгоритм поиска отказов в четырехпроводной схеме управления стрелкой

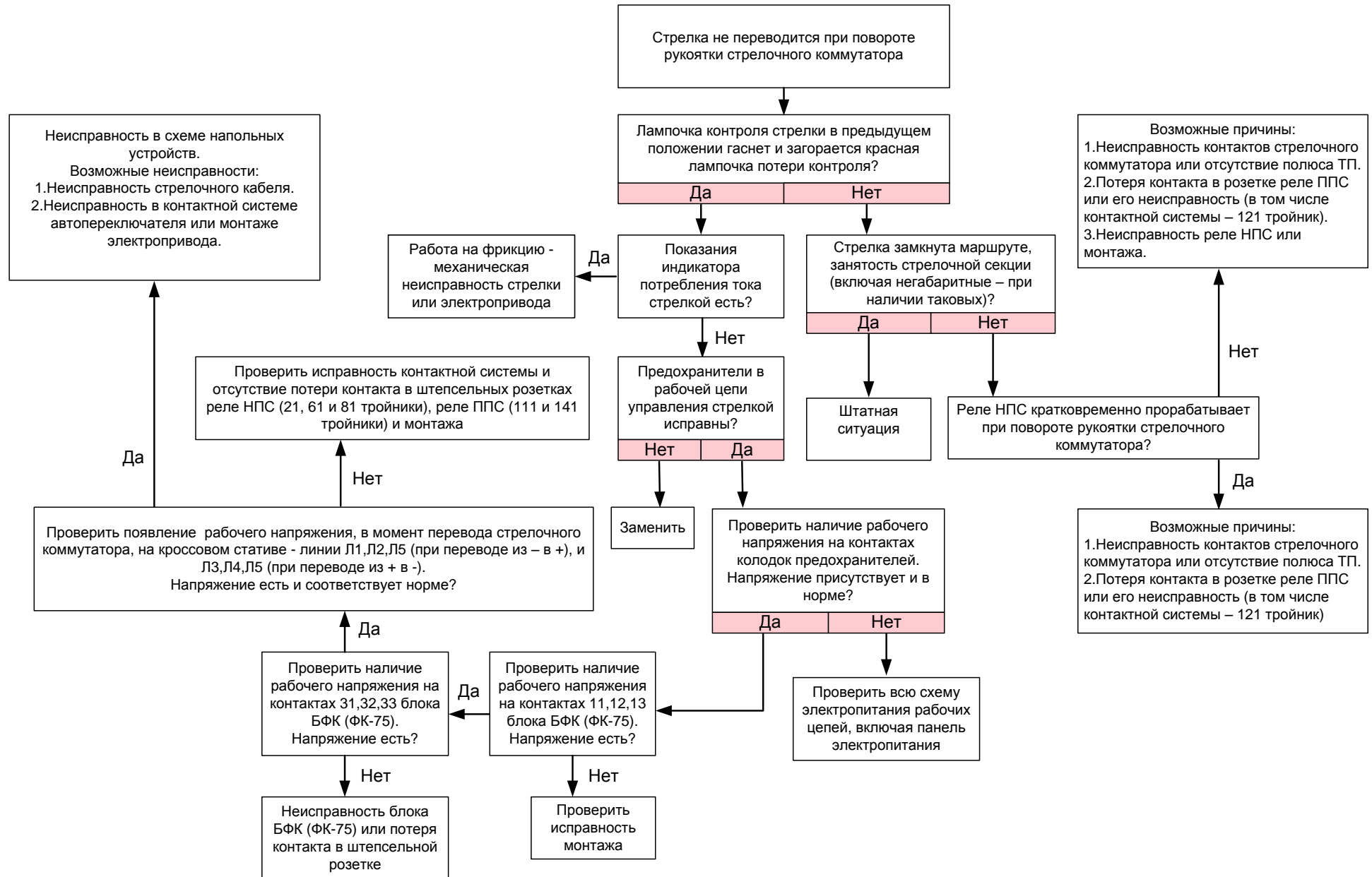


Рисунок 2.2.3 – Алгоритм поиска отказов в пятипроводной схеме управления стрелкой

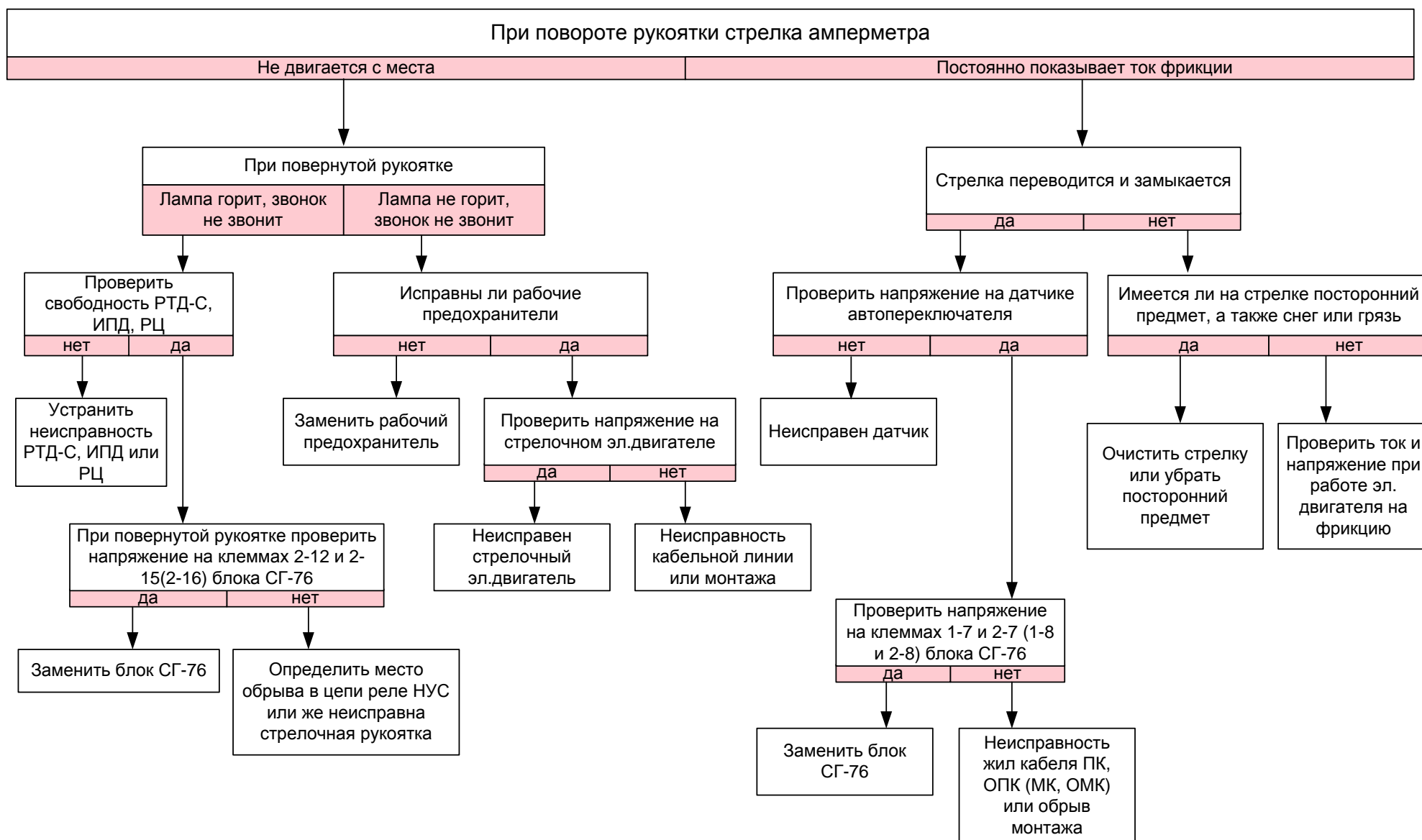


Рисунок 2.2.4 – Алгоритм поиска отказов в девятипроводной схеме управления стрелкой

### **3 АЛГОРИТМ ПОИСКА ОТКАЗОВ РЕЛЬСОВОЙ ЦЕПИ**

Подавляющее большинство отказов в рельсовых цепях происходит из-за повышенного затухания в рельсовой цепи, которое может быть вызвано полным обрывом или повышением сопротивления в цепи (стыковые соединители, джемпера, перемычки), или же уменьшенным сопротивлением изоляции вплоть до полного короткого замыкания (изоляция на стрелке, изолирующие стыки, балласт, посторонние предметы). Таким образом, поиск отказов в рельсовой цепи обычно сводится к определению места обрыва или короткого замыкания. Несмотря на то, что отказы в аппаратуре питающего и релейного концов составляют малую долю отказов рельсовой цепи, при выяснении причины отказа вначале следует проверить именно эти элементы, тем более что их проверка занимает незначительное время.

Алгоритм поиска отказов в тональной рельсовой цепи приведен на рисунке 3.1. Обобщенный алгоритм проверки тональной рельсовой цепи на уровне релейной приведен на рисунке 3.2. При производстве измерений следует руководствоваться индивидуальными нормами на каждую рельсовую цепь, выданными проектным институтом.

На рисунке 3.3 представлен алгоритм поиска отказов в разветвленной рельсовой цепи. Поиск отказов фазочувствительной рельсовой цепи с реле типа ДСШ представлен на рисунке 3.4.

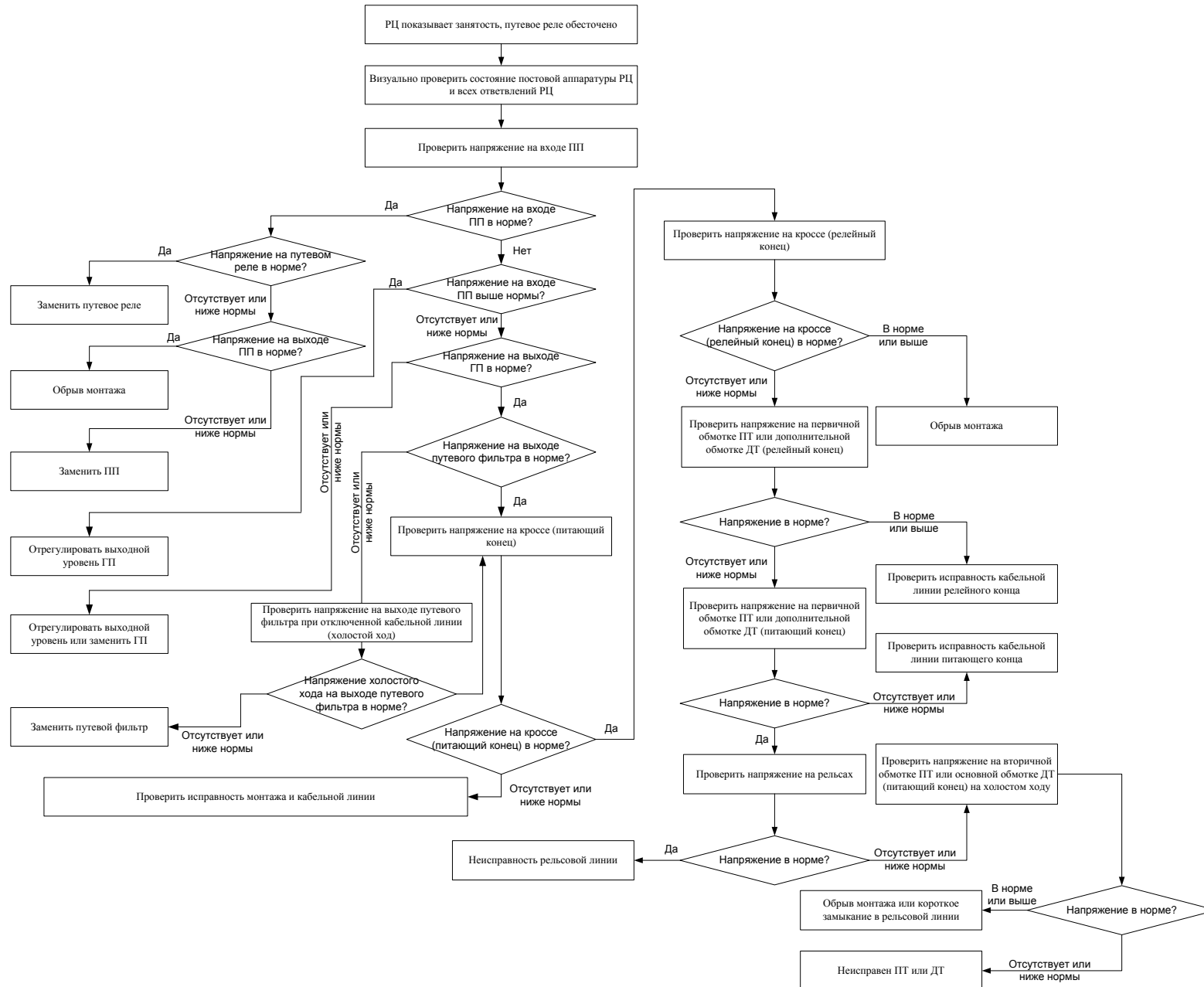


Рисунок 3.1 – Алгоритм поиска отказов в тональной рельсовой цепи



Рисунок 3.2 – Обобщенный алгоритм проверки тональной рельсовой цепи на уровне релейной

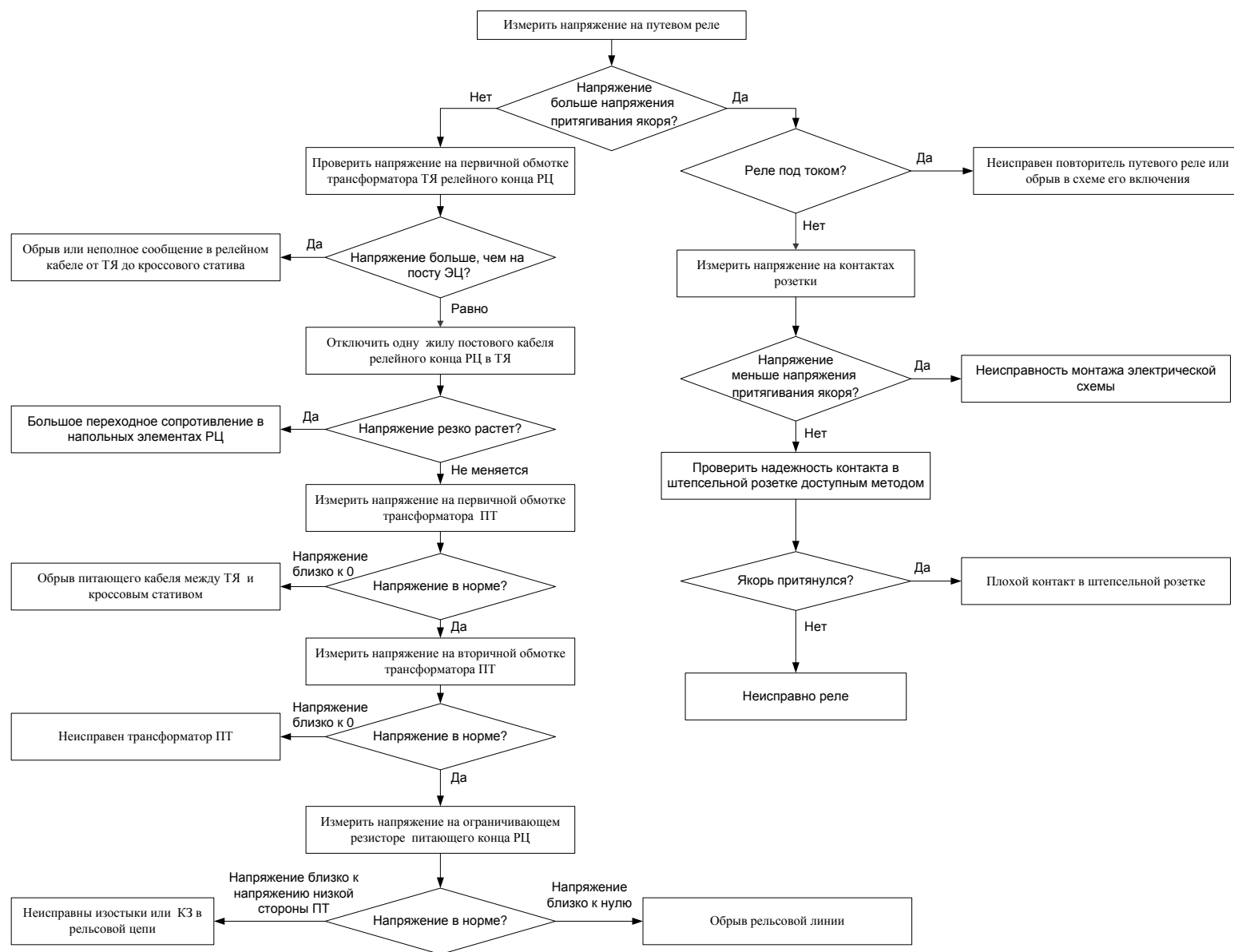


Рисунок 3.3– Алгоритм поиска отказов в разветвленной рельсовой цепи переменного тока

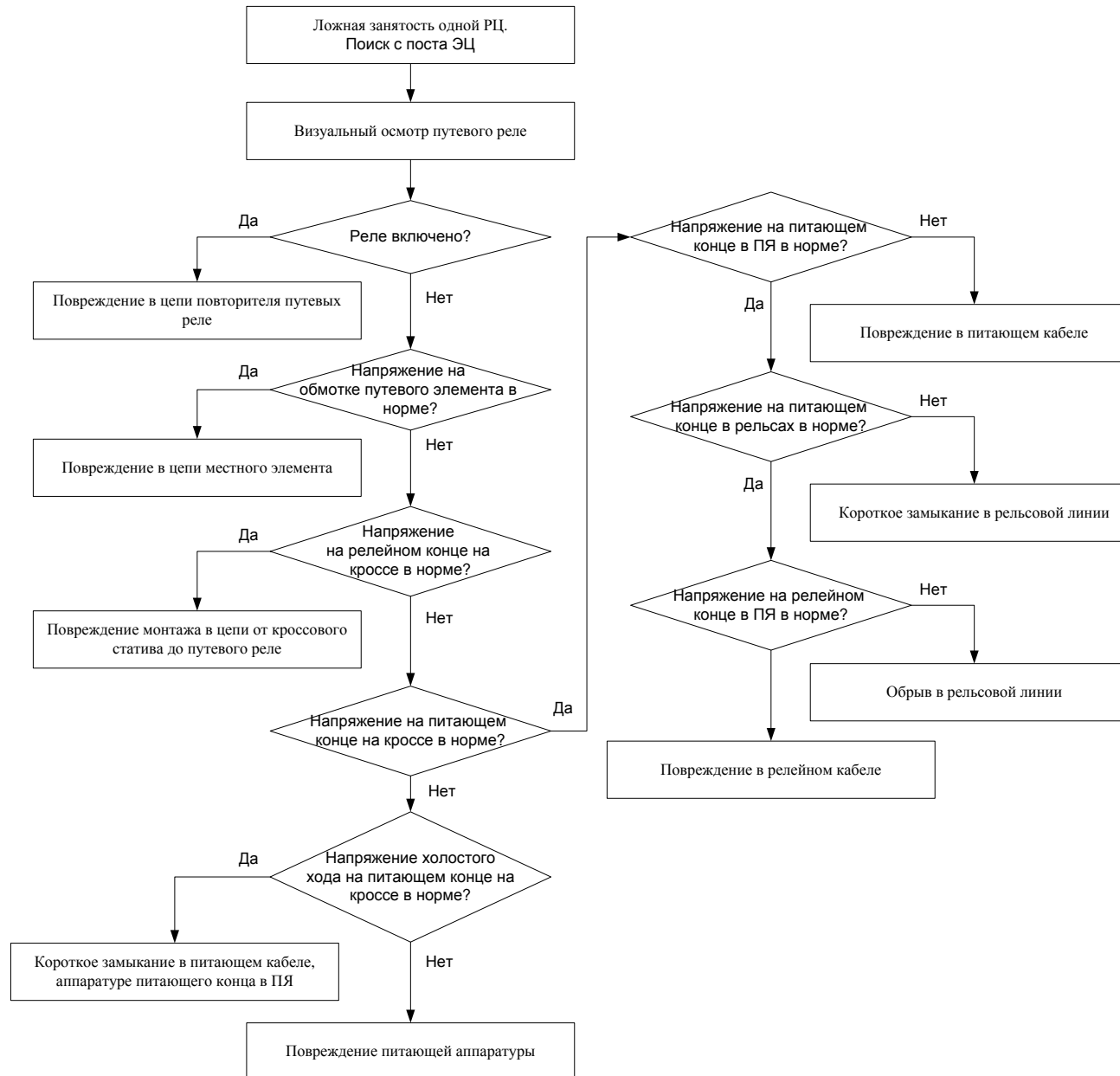


Рисунок 3.4— Алгоритм поиска отказов в фазочувствительной рельсовой цепи с реле типа ДСШ



Поиск отказов перегонной РЦ частотой 25 Гц (питающий конец) представлен на рисунке 3.5.

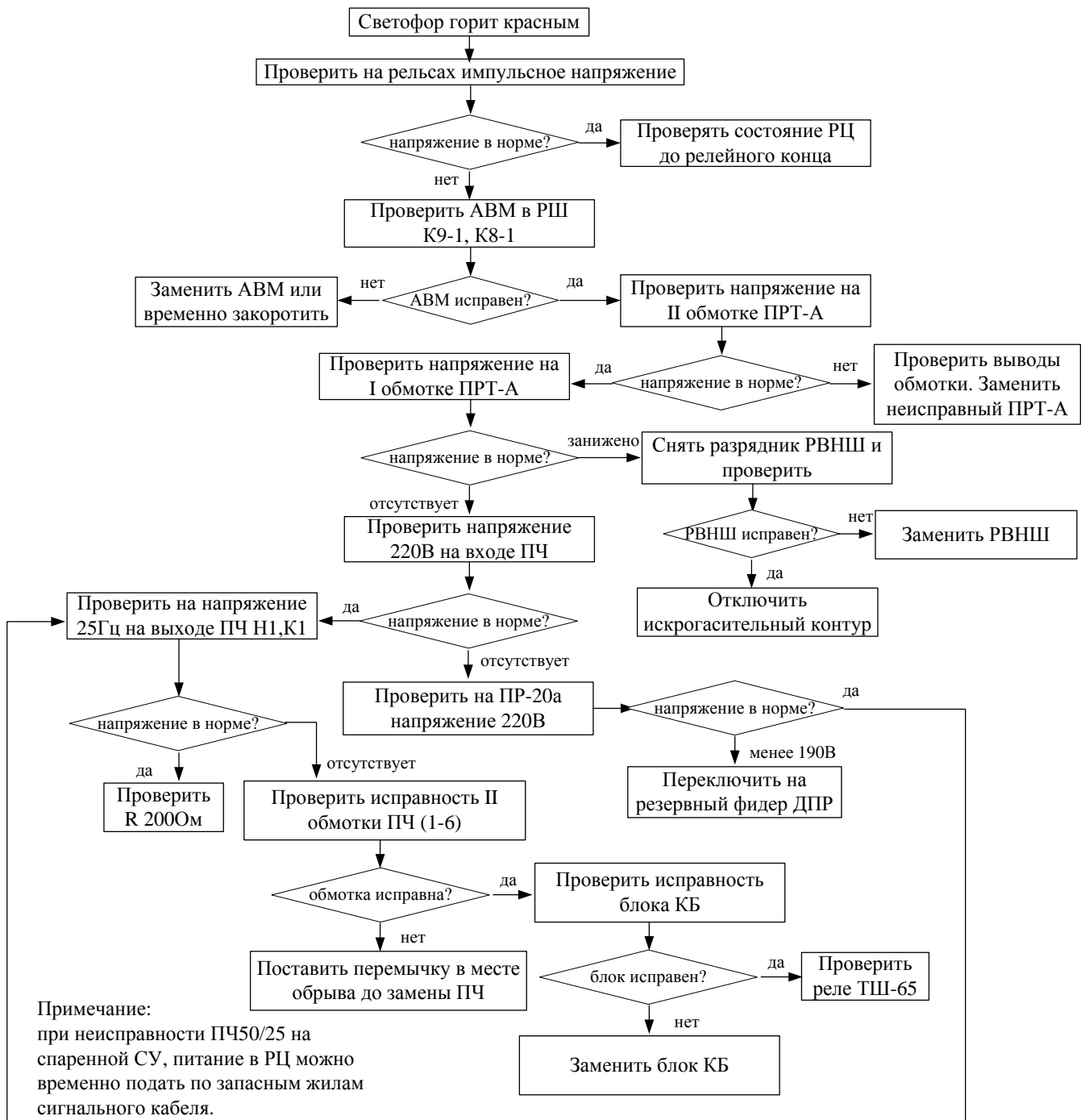
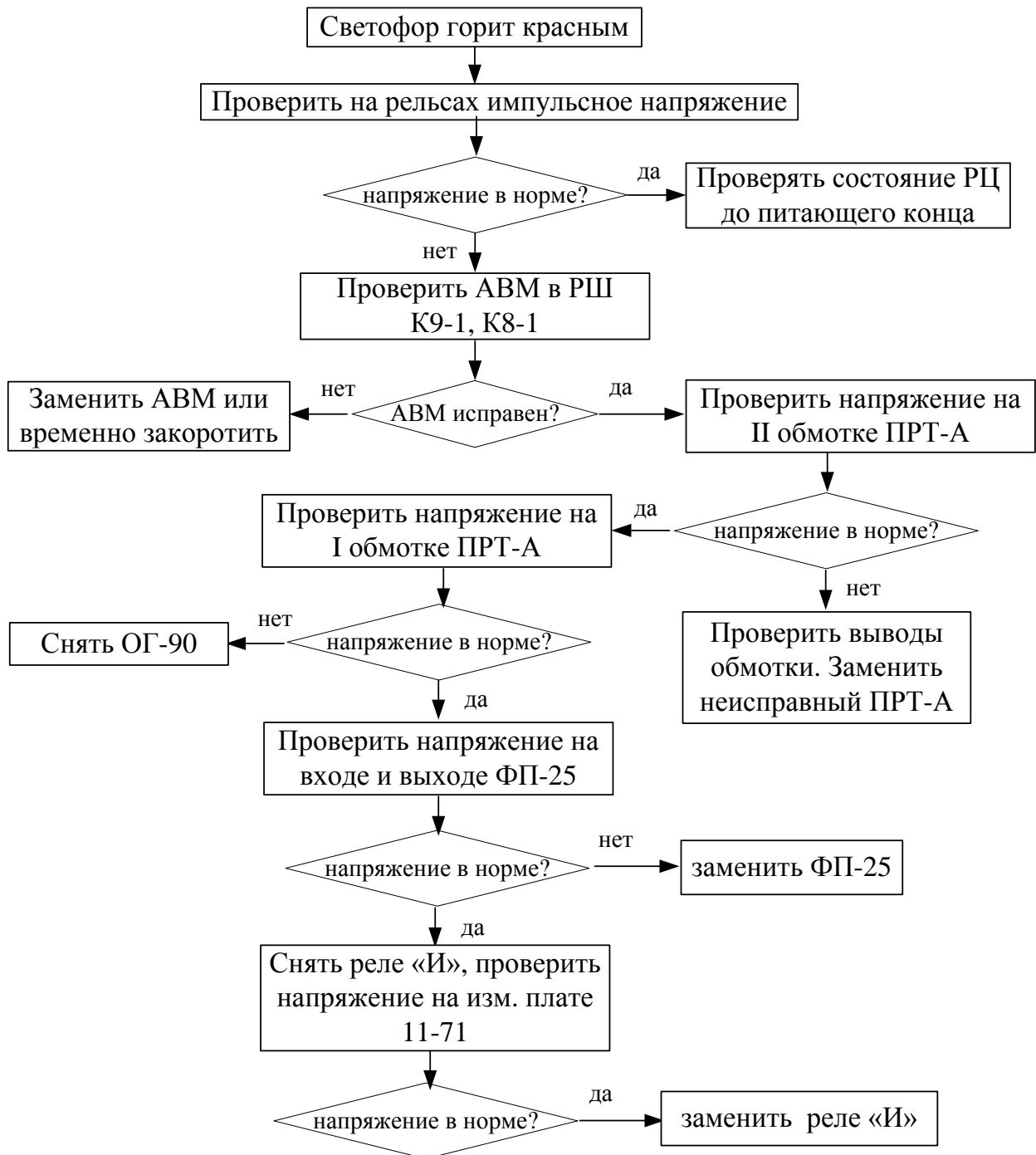


Рисунок 3.5 – Алгоритм поиска отказов перегонной РЦ частотой 25 Гц, питающий конец

Поиск отказов перегонной РЦ частотой 25 Гц (релейный конец) представлен на рисунке 3.6.



Примечание:

при неисправности ФП25 необходимо временно отключить провода с выводов 1.3 и соединить их вместе.

Рисунок 3.6 – Алгоритм поиска отказов перегонной РЦ частотой 25 Гц, релейный конец

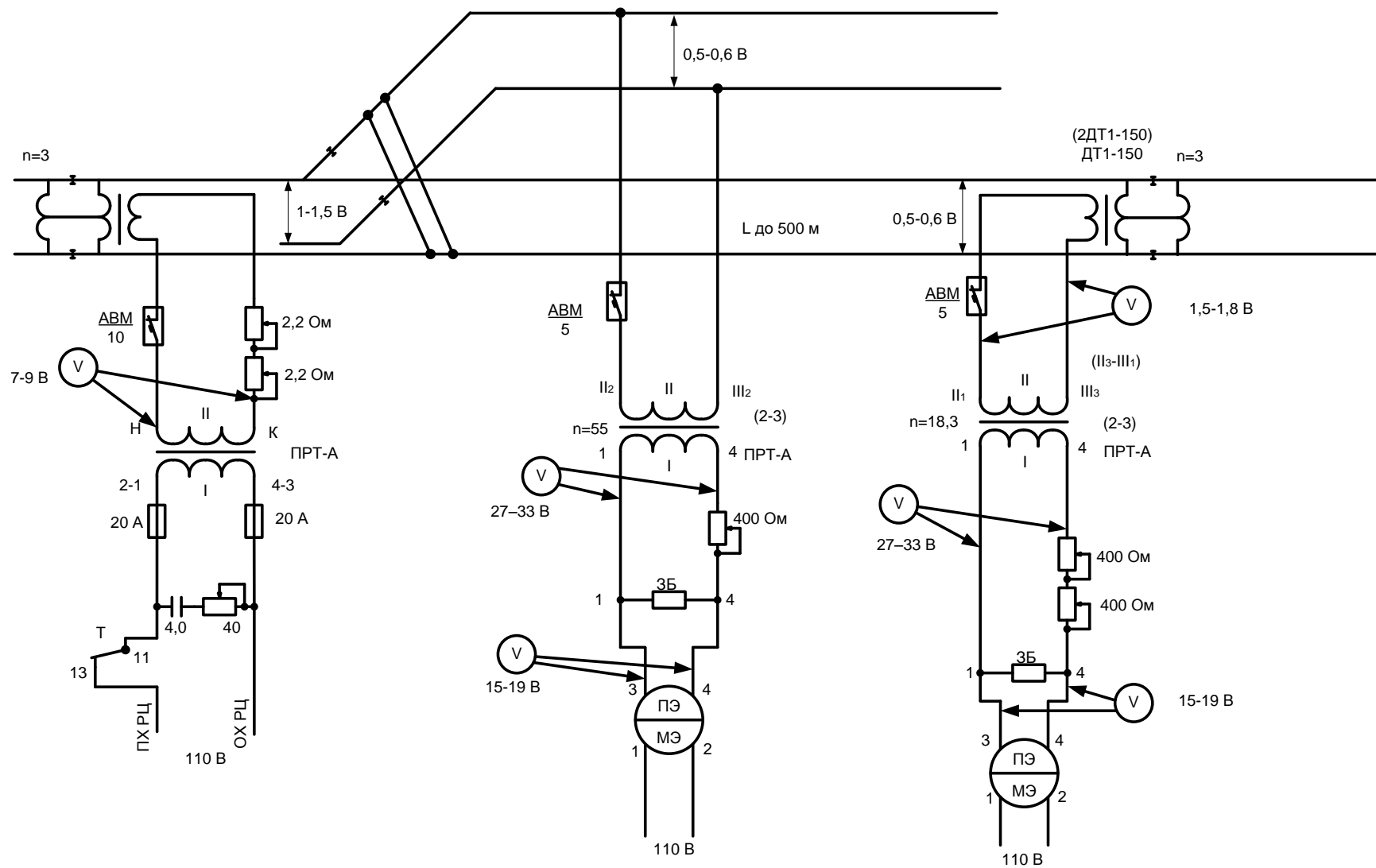


Рисунок 3.7 – Разветвленная 2-ниточная РЦ 25 Гц

## **4 АЛГОРИТМ ПОИСКА ОТКАЗОВ УСТРОЙСТВ АВТОБЛОКИРОВКИ**

### **4.1. Повреждение сигнальной точки**

Характерным проявлением повреждения сигнальной точки числовой кодовой автоблокировки переменного тока является горение красного огня на проходном сигнале при свободности блок-участка, ограждаемого этим сигналом, или хаотичная смена огней на светофоре. Причиной такого повреждения может быть отказ аппаратуры питающего или релейного конца, отказ в рельсовой цепи. Поиск отказа, как правило, следует начинать с релейного конца по месту нахождения сигнала с ложным запрещающим показанием. Для определения места отказа необходимо вызвать по радиосвязи машиниста поезда, чтобы узнать в каком месте блок-участка (км, пк) восстановилось кодирование.

Алгоритм поиска отказов в сигнальной точке числовой кодовой автоблокировки представлен на рисунке 4.1.

Проверка импульсно-проводной автоблокировки, как и в кодовой автоблокировке, по возможности начинается с той точки, на которой зафиксировано неправильное показание сигнала, чаще всего это горение красного огня при свободном состоянии ограждаемого блок-участка. В первую очередь проверяется состояние линейного реле и работа маятникового трасмиттера.

Чтобы убедиться в исправности рельсовой цепи, необходимо измерить напряжение на рельсах питающего конца. Убедившись в нормальном состоянии рельсовой цепи, целесообразно проверить режим работы линейной цепи.

Варианты повреждений между сигнальными точками:

- обрыв провода;
- сообщение проводов;
- обрыв рельсовой нити;
- замыкание рельсовых нитей;
- одна из жил или обе имеют пониженное сопротивление изоляции.

При отыскании повреждений на релейном конце прежде всего проверяют, нормально ли работает импульсное путевое реле и стоит ли под током его повторитель. Выключенное состояние повторителя при нормальной работе путевого реле вероятнее всего может быть вызвано отказом одного из элементов дешифратора. Алгоритм поиска отказов импульсно-проводной автоблокировки представлен на рисунке 4.2.

Алгоритм поиска отказов в сигнальных точках автоблокировки с тональными рельсовыми цепями представлен на рисунках 4.3, 4.4, 4.5, 4.6.

Алгоритмы поиска отказов КЭБ приведены на рисунках 4.7, 4.8.

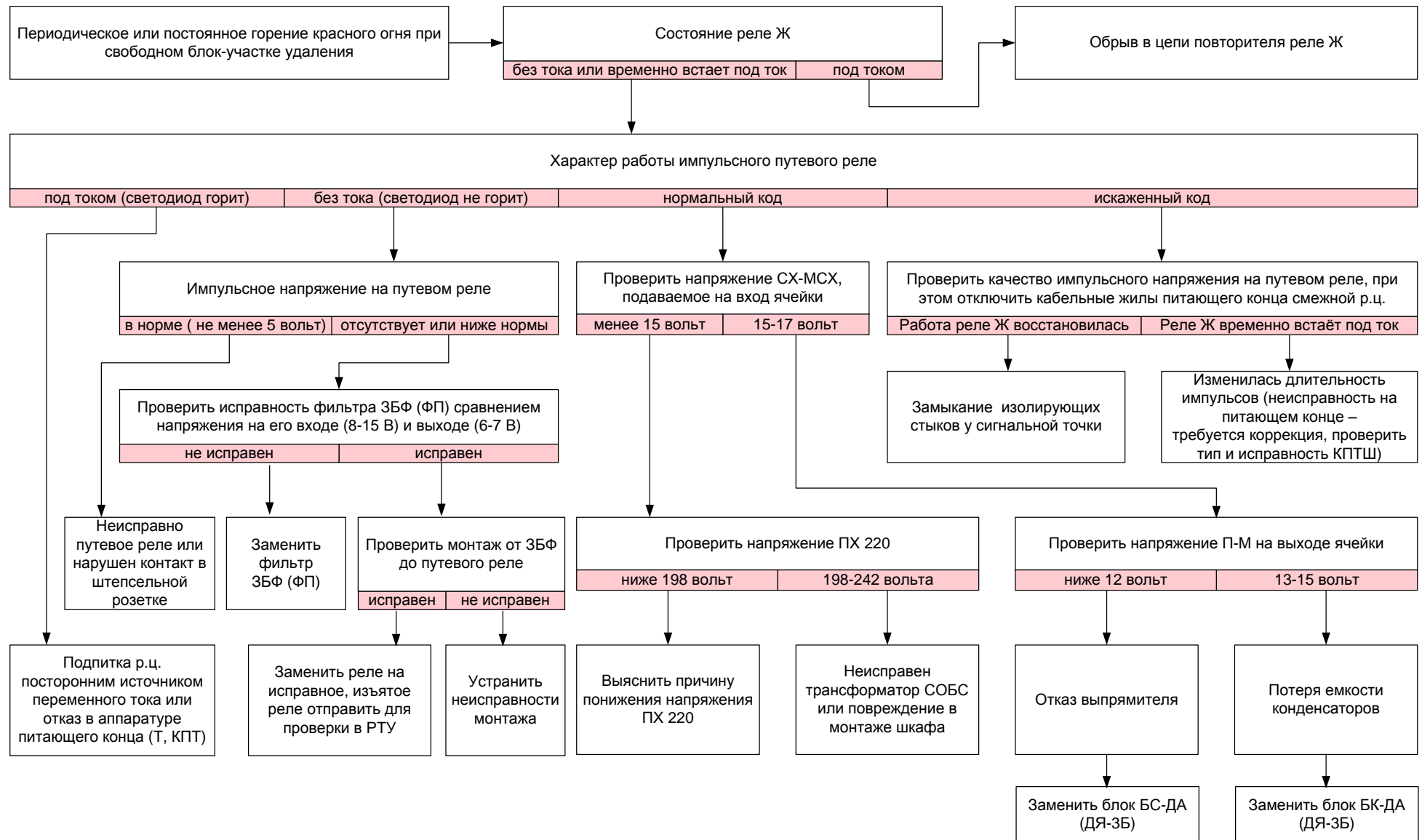


Рисунок 4.1 – Алгоритм поиска отказов в сигнальной точке числовой кодовой автоблокировки

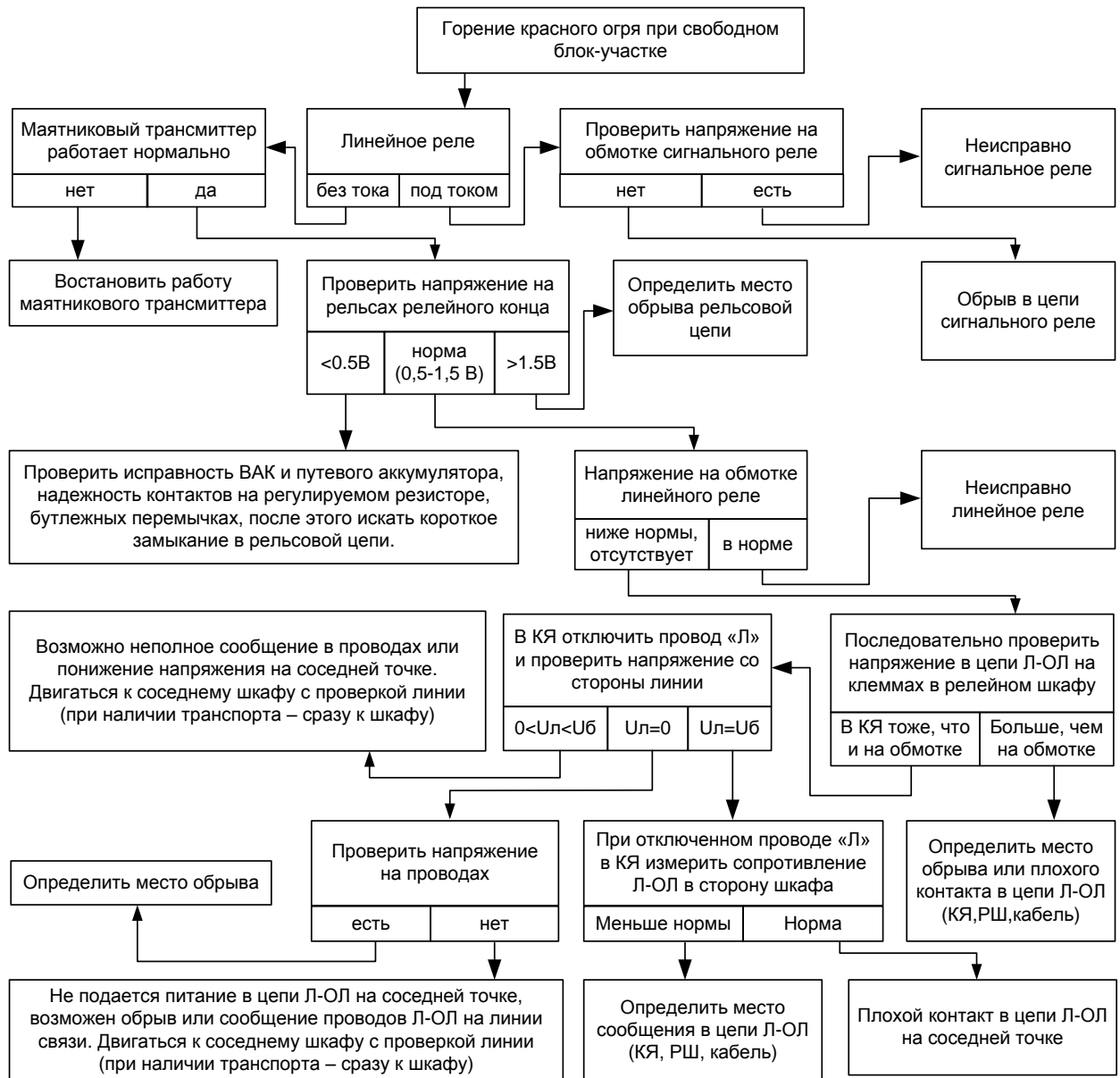


Рисунок 4.2 – Алгоритм поиска отказов импульсно-проводной автоблокировки

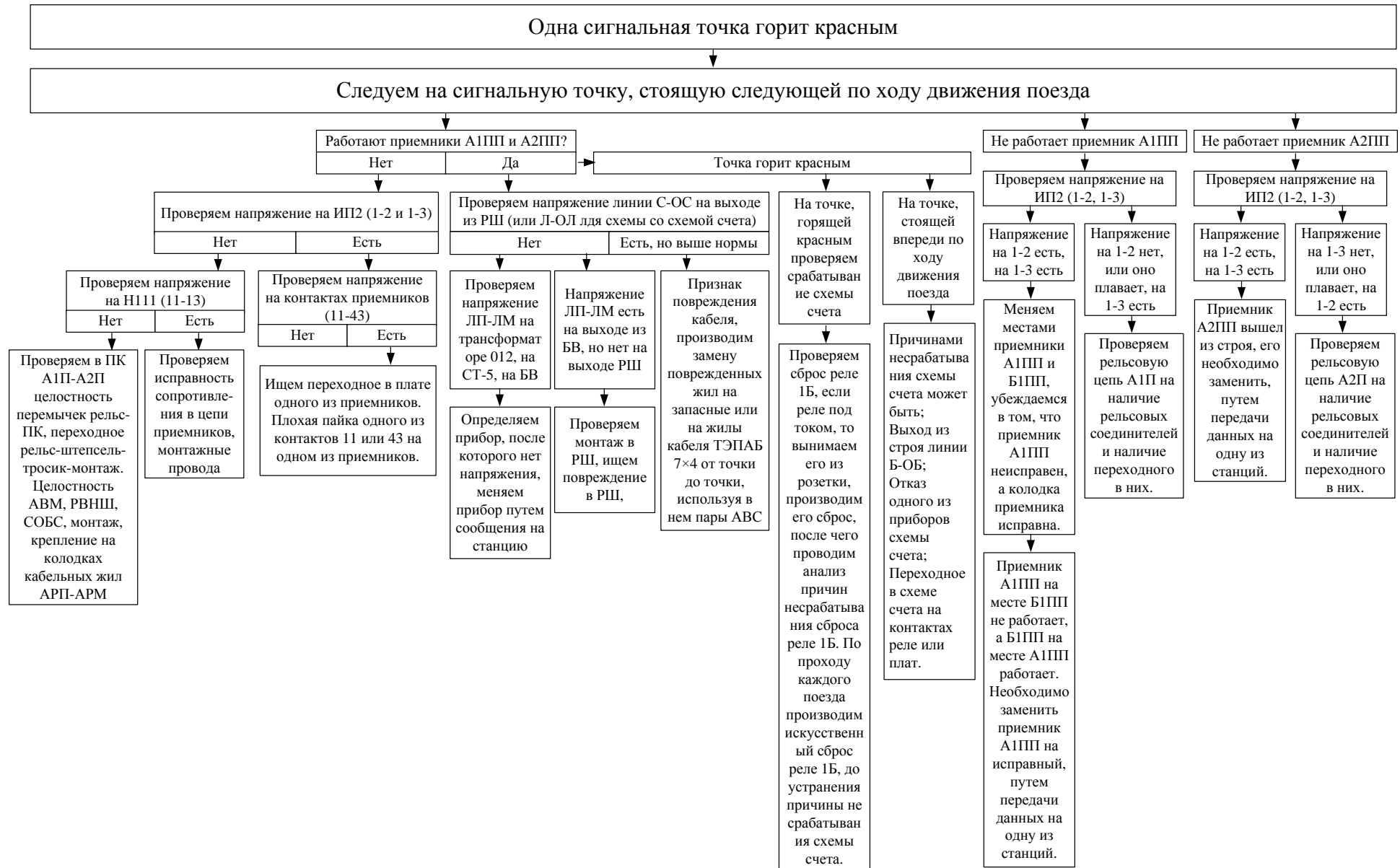


Рисунок 4.3 – Алгоритм поиска отказов в сигнальной точке автоблокировки ТРЦ, одна СТ горит красным

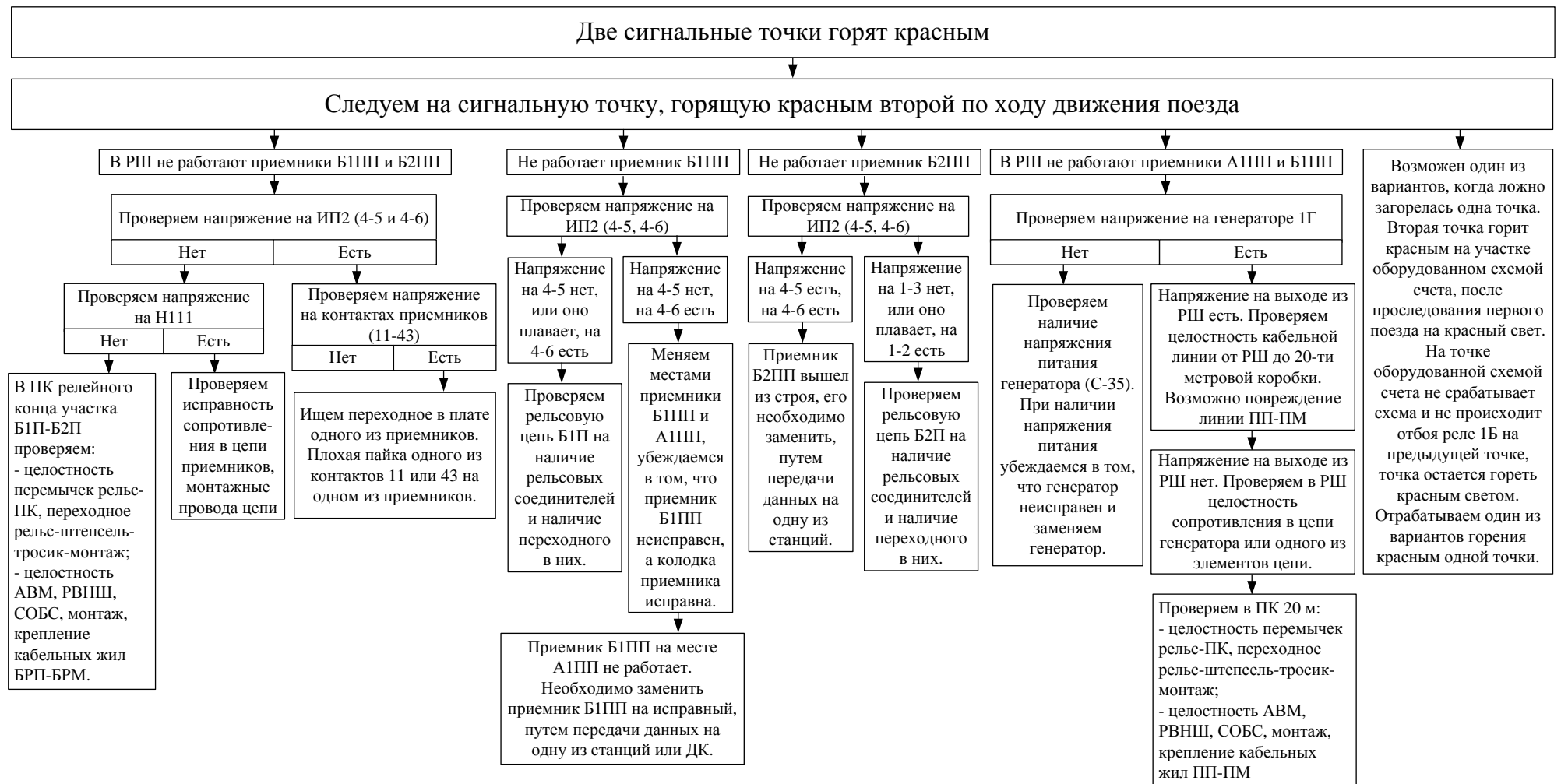


Рисунок 4.4 – Алгоритм поиска отказов в сигнальных точках автоблокировки ТРЦ, две СТ горят красным





Рисунок 4.5 – Алгоритм поиска отказов в сигнальных точках автоблокировки ТРЦ, две СТ горят красным, третья мигает кодом 0,3 на 0,3 с



Рисунок 4.6 – Алгоритм поиска отказов в сигнальных точках автоблокировки ТРЦ, три СТ горят красным

Светофор сигнальной установки имеет сигнальные показания  
в соответствии с расшифрованным кодом.  
Код на питающем конце рельсовой цепи или отсутствует или не соответствует.

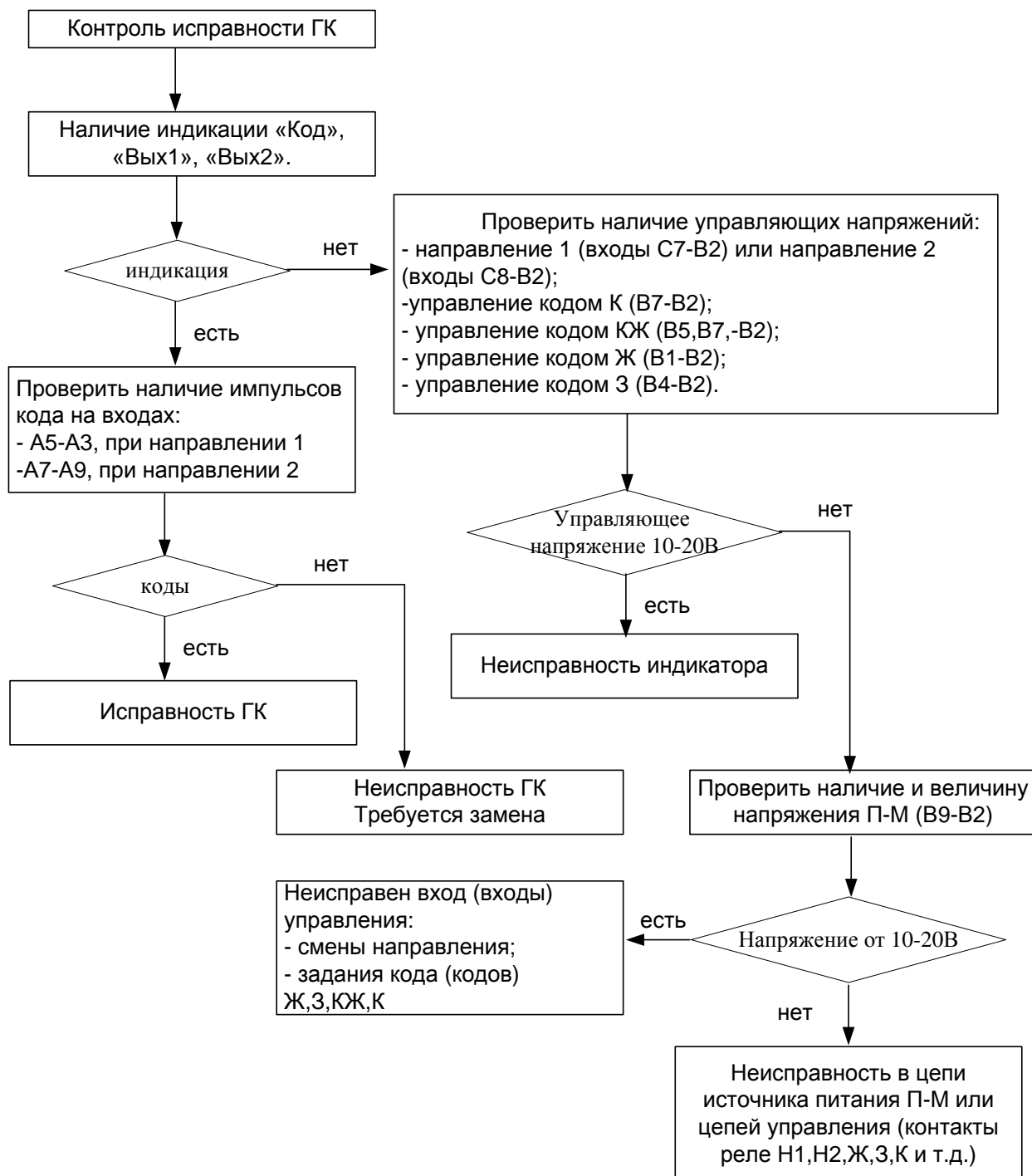


Рисунок 4.7 – Алгоритм поиска отказов КЭБ ГК

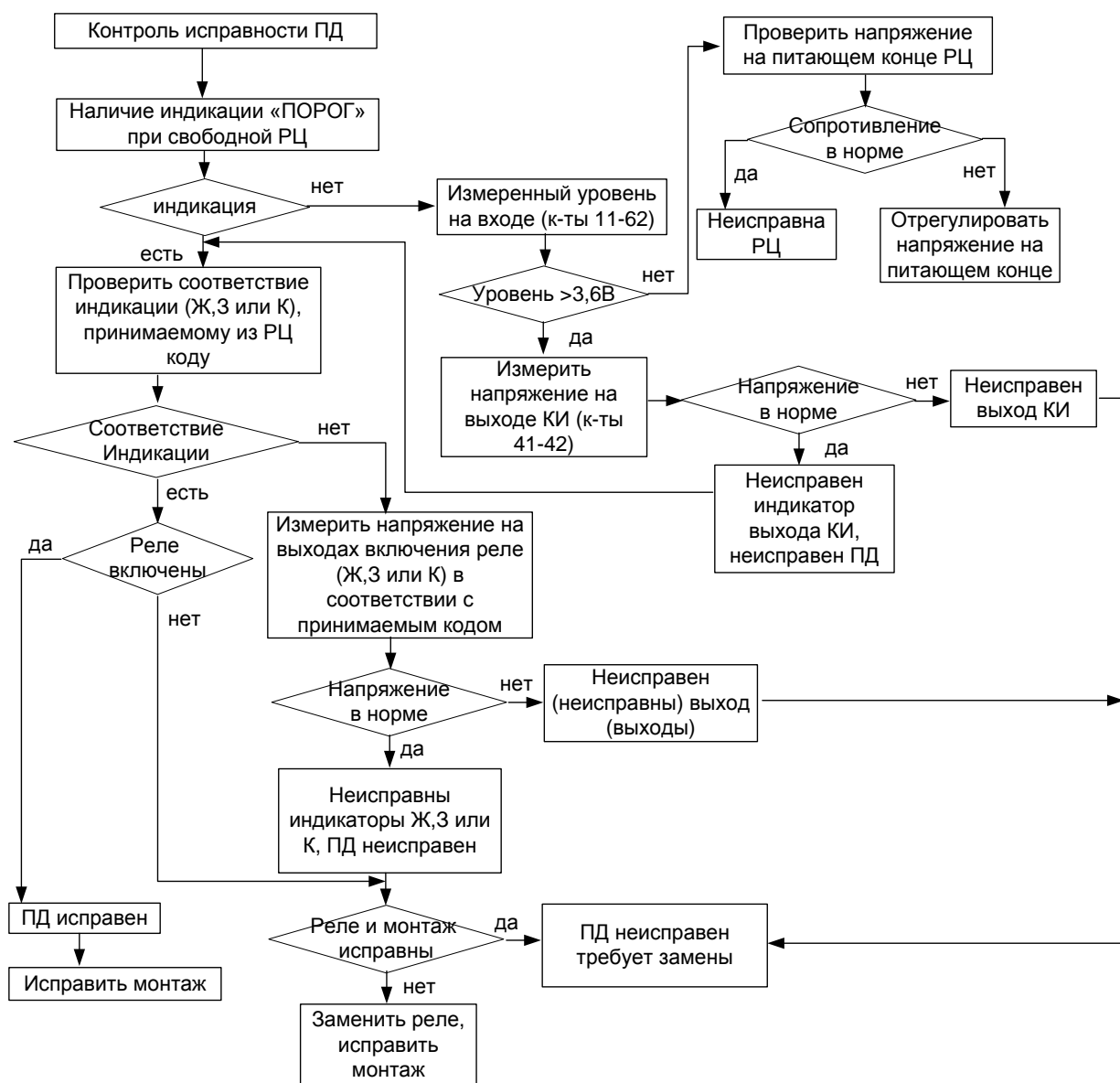


Рисунок 4.8 – Алгоритм поиска отказов КЭБ ПД

## 4.2 Поиск неисправности в схеме смены направления

### 4.2.1. Алгоритм поиска отказов в двухпроводной схеме смены направления

Возможные причины отказов и способы их устранения в двухпроводной схеме смены направления приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1

Признаки отказа	Вероятные причины отказа	Способы отыскания причины отказа
Ложная занятость перегона, станция стоит «на отправлении, на соседней станции индикации ложной занятости нет	Сообщение проводов Н, ОН	Последовательным отключением проводов на нулевых клеммах и в кабельном ящике и посредством измерения отыскать место короткого замыкания проводов Н, ОН (через разрядники, схлестывание проводов, неисправность кабеля и т.д.)
Ложная занятость перегона на обеих станциях	Обрыв проводов Н, ОН	Проверить целостность проводов Н, ОН на пайке, стативе, кроссировке, на резисторах 400 и 100 Ом
	Обрыв цепей Н, ОН контактами выключенного путевого реле на какой-либо перегонной точке	Выяснить причину и устранить ложную занятость блок-участка
	Недостаточное напряжение питания цепи смены направления	Если мал ток в цепи смены направления (помнить, что питание идет со станции, установленной на прием), проверить диоды в блоке питания, исправность ПТМ, контакт движка на резисторе 400 Ом
После отправления поезда ложная	Повреждена рельсовая цепь от стрелочной	1. Отключить провод с трансмиттерного реле Т в

занятость стрелочной секции или первого участка удаления	секции, трансмиттерное реле на входном сигнале осталось под током	РШ входного сигнала или РШ выходных сигналов или в помещения ДСП (занятость первого участка должна пропасть), провод поставить на место. 2. Отыскать повреждение в рельсовой цепи стрелочной секции
Станция стоит на приеме, предвходной сигнал горит красным	Неисправность линейных проводов от ДСП до сигнальной точки	Проверить исправность проводов. Проверить контакт на резисторах 400 и 1000 Ом.
	Неисправности блока питания линейной цепи	Заменить блок питания линейной цепи.
При смене направления станция в положение «отправление» не развернулась, а перегон и первый участок показывают занятость.	Недостаточное замедление реле ВР на станции, которая не развернулась на отправление, и реле КПр, КПрП на другой станции	Необходимо заменить конденсатор
	Недостаточный ток в цепи Н-ОН	Проверить блок питания на станции приема
	Неисправность Н-ОН	Проверить состояние разрядников

#### **4.2.2 Алгоритм поиска отказов в четырехпроводной схеме смены направления**

Четырехпроводная схема отличается от двухпроводной тем, что в ней цепи смены направления и контроля состояния перегона разделены.

В цепь смены направления включены реле направления, которые находятся под током независимо от состояния перегона (свободен или занят). Эта цепь обеспечивает смену направления движения по перегону. В цепь контроля включены контакты путевых реле всех рельсовых цепей перегона. Она обеспечивает контроль состояния перегона. Разделение цепей исключает возможность возбуждения реле направления от импульсных помех, и их положение всегда соответствует установленному направлению движения.

Основными реле четырехпроводной схемы направления являются: станционное реле направления НСН (ЧСН); перегонное реле направления Н; повторители станционных реле направления НСН1 (ЧСН1); вспомогательные реле НВ (ЧВ); реле контроля состояния перегона НКП (ЧКП); реле занятости перегона Н13П (Ч13П), Н23П (Ч23П); вспомогательное реле смены направления НВСН (ЧВСН); повторитель реле занятости перегона Н3П (Ч3П); повторитель реле контроля перегона НПКП (ЧПКП); реле вспомогательного режима приема НПВ (ЧПВ); реле вспомогательного режима отправления НОВ (ЧОВ).

При свободном перегоне замкнута контрольная цепь, питание в которую подается со ст. А (отправления). Эта цепь проходит от источника ЛП4 через реле Ч13П и далее по проводу К через последовательно соединенные фронтовые контакты реле П всех рельсовых цепей перегона, обмотку реле НКП на ст. Б и обратно по проводу ОК к ЛМ4 на ст. А.

Реле ЧКП и НКП находятся под током, контролируя свободу перегона. Первое из них включает свой повторитель Ч3П; контактом которого на табло замыкается цепь белой лампочки свободы перегона ЧКП на ст. А. Реле НКП включает на табло белую лампочку свободы перегона НКП на ст. Б.

С момента открытия выходного светофора на ст. А и замыкания маршрута размыкается цепь контроля перегона контактами замыкающего реле НОЗ. При этом на ст. А выключаются реле Н13П и Ч3П, а на ст. Б - реле НКП. На табло обеих станций загораются красные лампочки контроля занятости перегона. На все время движения поезда по перегону контрольная цепь остается разомкнутой контактами реле П (в автоблокировке постоянного тока) или реле Ж2 (в автоблокировке переменного тока).

На ст. А в цепи схемы изменения направления реле перегона Н и реле ЧСН возбуждены током прямой полярности: ЛПЗ на ст. Б, поляризованный контакт НСН, тыловые НВ, ЧОВ, провод Н, далее на ст. А тыловой НОВ, фронтовой ЧВ, тыловые ЧВКП, ЧПВ, ЧПКП, обмотка реле ЧСП, тыловые ЧПВ, ЧВКП, фронтовой ЧВ, тыловой НОВ, реостат, провод ОН, обмотки реле Н на перегоне, тыловые ЧОВ, НВ, поляризованный НСН и ЛМЗ.

Через контакт поляризованного якоря реле ЧСН возбужден повторитель ЧСН1. Фронтовым контактом реле ЧСН1 на табло включена зеленая лампочка НО, показывающая, что ст. А работает на отправление. На ст. Б через тыловой контакт реле НСН1 включена желтая лампочка НП, показывающая, что ст. Б работает на прием.

Для смены направления дежурный ст. Б нажимает кнопку смены направления НСН. При условии свободы перегона, что проверяется контактами реле НКП, НВКП и НПКП, реле НВ возбуждается и

самоблокируется по верхней обмотке. В цепи схемы смены направления реле НВ включает питание для посылки импульса тока обратной полярности, от которого реле ЧСН переключает поляризованный якорь, выключая реле ЧСН1 и ЧВ.

Отпуская якорь, реле ЧВ отключает из цепи направления реле ЧСН и включает источник ЛП4 - ЛМ4. С этого момента линейные преобразователи обеих станций включаются последовательно, и в линии протекает импульс тока большой силы, от которого все реле Я перегона надежно переключают свои поляризованные якоря.

Реле ЧСН1, отпуская якорь, отключает от цепи контроля перегона источник тока, реле Ч13П и подключает реле ЧКП. Вследствие отключения питания в цепи К-ОК на ст. Б последовательно отпускают якоря реле НКП, НВКП, НПКП. Реле НВКП и НПКП в цепи направления отключают источник питания ЛП3-ЛМ3 и включают реле НСН. Это реле получает питание со ст. А: ЛП4, поляризованный контакт ЧСН, тыловые ЧВ, НОВ, провод Н, тыловой ЧОВ, фронтальной НВ, тыловые НВКП, НПВ, НПКП, обмотка реле НСН, тыловые НПВ, НВКП, фронтальной НВ, тыловой ЧОВ, реостат 400 Ом, провод ОН, обмотки реле Я на перегоне, реостат 400 Ом, тыловые НОВ, ЧВ, поляризованный ЧСН, ЛМ4.

Реле НСН, перебрасывая поляризованный якорь, включает реле НСН1. Реле НВ получает питание по нижней обмотке через контакт возбуждавшегося реле НСН1, благодаря чему цепь направления остается замкнутой и по обмоткам реле Я перегона непрерывно протекает ток обратной полярности, под действием которого их поляризованные якоря надежно удерживаются в переведенном положении.

На ст. А тыловым контактом якоря реле ЧСН1 включается желтая лампочка ЧП (прием), на ст. Б фронтальным контактом НСН1 - зеленая лампочка ЧО (отправление), и замыкается цепь контроля перегона. При протекании тока по цепи контроля на ст. Б возбуждаются реле Н13П и НЗП, на ст. А - реле ЧКП и ЧЗП. Контактными этими реле на обеих станциях на табло включаются белые лампочки свободы перегона ЧКП и НКП.

Вспомогательный режим смены направления, так же как и в двухпроводной схеме, используется при повреждении одной или нескольких рельсовых цепей на перегоне. Смена направления осуществляется двумя ДСП. На ст. А, которая переводится с отправления на прием, ДСП нажимает кнопку ЧПВ, и за счет разряда конденсатора емкостью 500 мкФ кратковременно возбуждается реле ЧПВ. На ст. Б, переводимой с приема на отправление, ДСП нажимает кнопку ЧОВ, и возбуждается реле ЧОВ.

Притягивая якорь, реле ЧПВ на ст. А отключает из цепи смены направления реле ЧСН и включает в нее источник питания ЛП4-ЛМ4. От



этого источника в цепь Н-ОН подается импульс тока, под действием которого на ст. Б срабатывает реле НВСН, подключенное через фронтовые контакты реле ЧОВ. Притягивая якорь, реле НВСН фронтовыми контактами замыкает цепи срабатывания реле НВКП, НПКП, помимо контакта термического элемента, и реле НВ. После отпускания якорей вспомогательных реле ЧПВ и ЧОВ обычным порядком изменяется направление движения по перегону.

При кратковременной потере шунта подвижной единицей, следующей по перегону, возможность смены направления исключается так же, как и в двухпроводной схеме. Для получения замедления 5-8 с применены повторители реле контроля перегона и термический элемент. Для исключения ложного срабатывания реле направления станции, установленной на прием, реле Н отключено от цепи смены направления.

Сообщение проводов Н - ОН не влияет на цепь контроля перегона. При попытке смены направления в этом случае на части перегона реле направления изменяют положение поляризованных якорей, поэтому нарушается питание рельсовых цепей и путевые реле перестают работать. Kontakтами этих реле размыкается цепь контроля перегона, и на станциях загораются лампочки занятости перегона.

Бесперебойное функционирование схемы смены направления имеет очень большое значение для безопасности движения поездов и выдерживания графика движения, особенно для участков с большими размерами движения пассажирских и пригородных поездов. Отказы в схеме смены направления, как правило, всегда приводят к серьезным сбоям в движении и массовым задержкам поездов.

Основные понятия и принципы при устранении отказов в схеме смены направления:

Питание цепей:

- питание цепи направления Н-ОН осуществляется со станции приема.
- питание цепи контроля перегона К-ОК осуществляется со станции отправления.

Схема контроля перегона:

При ложной занятости перегона на станциях приема и отправления при свободных участках приближения и удаления необходимо:

а) На кроссовом стативе станции отправления проверить наличие постоянного напряжения на выходных клеммах цепи К-ОК. При отсутствии напряжения следует изъять дужки данной цепи. Практически полное отсутствие напряжения, при вставленных дужках, указывает на короткое замыкание в точке с незначительным удалением от поста ЭЦ. Напряжение в

режиме холостого хода должно составлять 110-150 В, а при подключенной нагрузке 60-90 В. Отсутствие напряжения на кроссовом стативе станции приема может являться следствием появления неисправности как на станции отправления, так и на перегоне.

Для локализации отказа следует измерять напряжение в данной цепи последовательно от станции отправления в сторону станции приема. Необходимо учитывать, что для локализации места повреждения требуется свобода части перегона от точки измерения до станции отправления.

*Примечание:* рекомендуется при нормальном функционировании схемы смены направления измерить в линейных цепях рабочий ток (в цепи Н-ОН измерения производить при свободном перегоне). Его величина является важным показателем, позволяющим оценить комплексное состояние схемы смены направления, и будет индивидуальна для каждого перегона, в зависимости от длины перегона, параметров линии, номиналов ограничительных резисторов и используемых схем.

б) На станции приема на выходных клеммах цепи К-ОК кроссового статива проверить наличие постоянного напряжения, если напряжение присутствует, то причину необходимо искать в релейном помещении.

Схема смены направления:

При невозможности смены направления необходимо проверить наличие постоянного напряжения на выходных клеммах кроссового статива цепи Н-ОН на станции приема, напряжение должно быть в пределах 60-90 В с подключенной нагрузкой и 110-150 В на холостом ходу. При отсутствии напряжения на станции отправления - причину неисправности необходимо искать на перегоне или на станции приема. В этом случае нужно измерять постоянное напряжение на сигнальных точках, от станции приема, последовательно в направлении к станции отправления. При наличии напряжения на станции отправления, станция приема и перегон исправны. Неисправность следует искать в схеме реле смены направления релейной станции отправления (от клемм кроссового статива до реле смены направления).

Если при ложной занятости перегона смена направления не проходит даже под вспомогательную кнопку, то вероятной причиной отказа явилось отсутствие питания данной схемы из-за выхода из строя ППШ на станции приема или отправления или неисправности магистрального кабеля СЦБ (обрыв жил).

Если, при свободном перегоне, на станции отправления появилась индикация свободы, а на станции приема - индикация занятости перегона, то с большой степенью вероятности произошло закорачивание цепи К-ОК. Место короткого замыкания следует искать от станции

отправления в сторону станции приема методом отключения цепи К-ОК и измерения напряжения по участкам. Найти место повреждения можно так же методом наблюдения за проходящим поездом путем контроля средствами перегонных средств СТДМ - линия К-ОК при проходе поезда отключается контактами реле Ж сигнальных точек. Место повреждения локализуется с точностью до одного блок-участка.

На рисунках 4.8 – 4.13 приведены схемы смены направления на однопутном перегоне с использованием реле КШ. На рисунках 4.14 – 4.19 приведены схемы смены направления на двухпутном перегоне с использованием реле КШ. На рисунках 4.20 – 4.25 приведены схемы смены направления на однопутном перегоне с использованием реле ПЗЛ. На рисунках 4.26 – 4.31 приведены схемы смены направления на однопутном перегоне с использованием реле ПЗЛ.

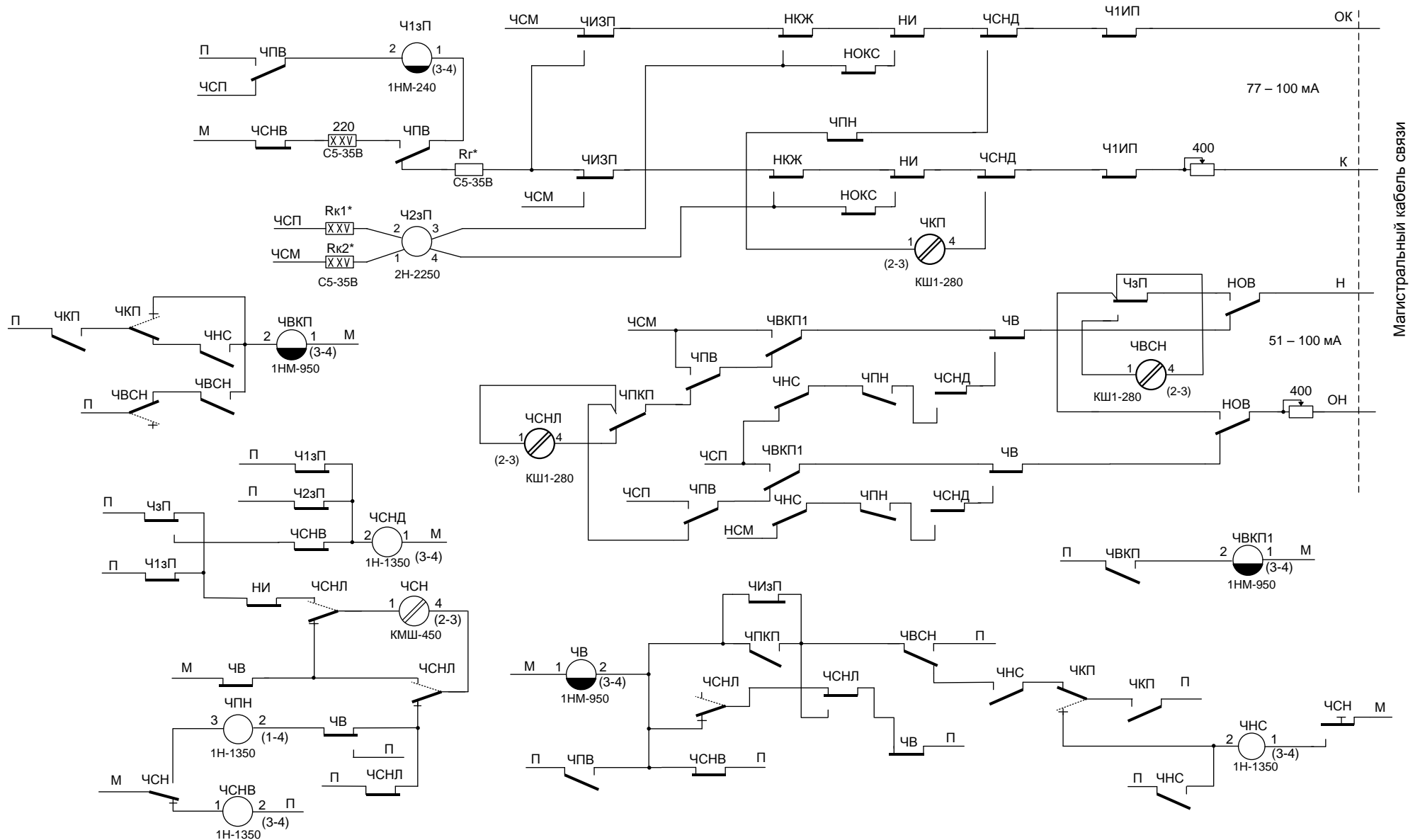


Рисунок 4.8 – Однопутный перегон с использованием реле КШ, станция А

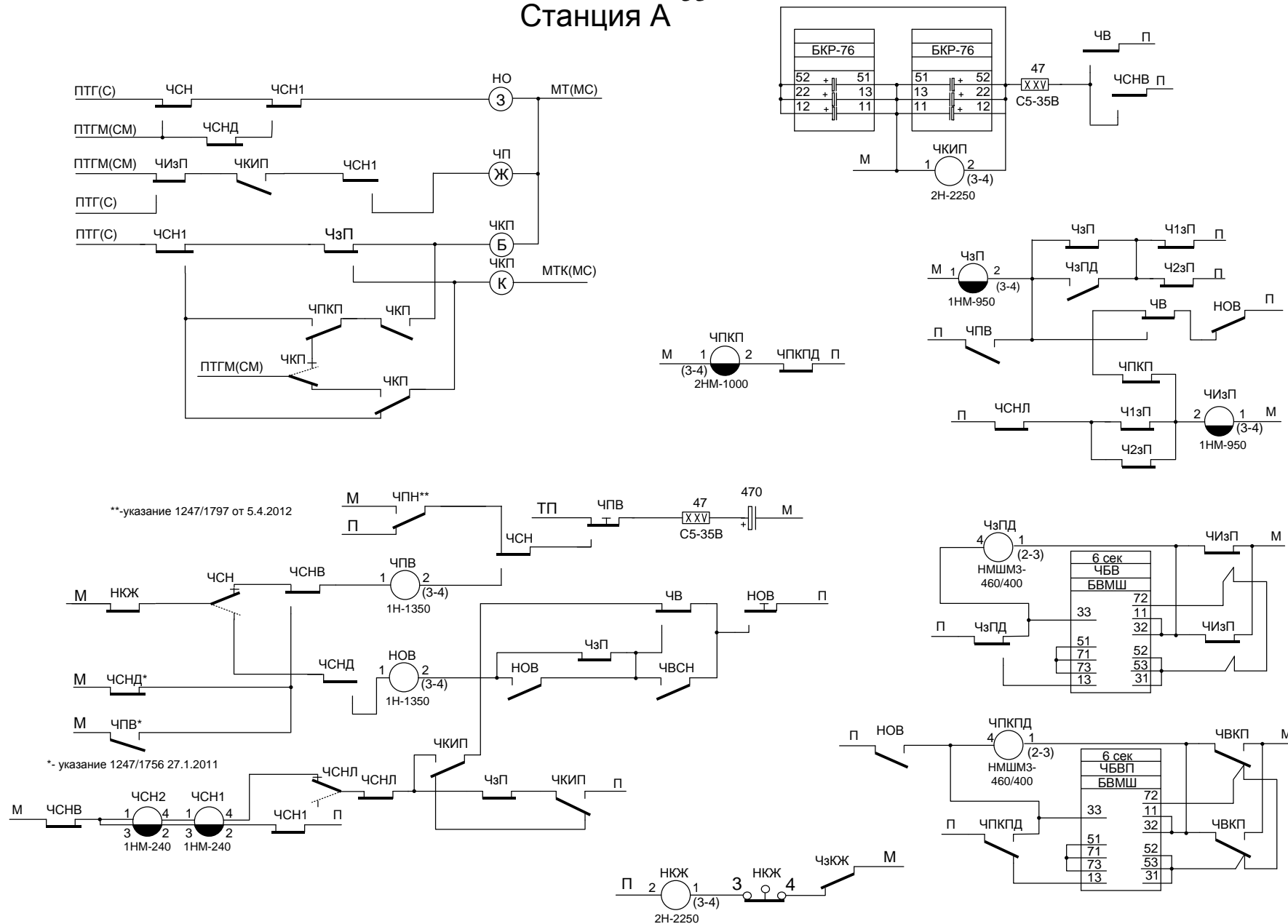


Рисунок 4.9 – Однопутный перегон с использованием реле КШ, станция А

Станция Б

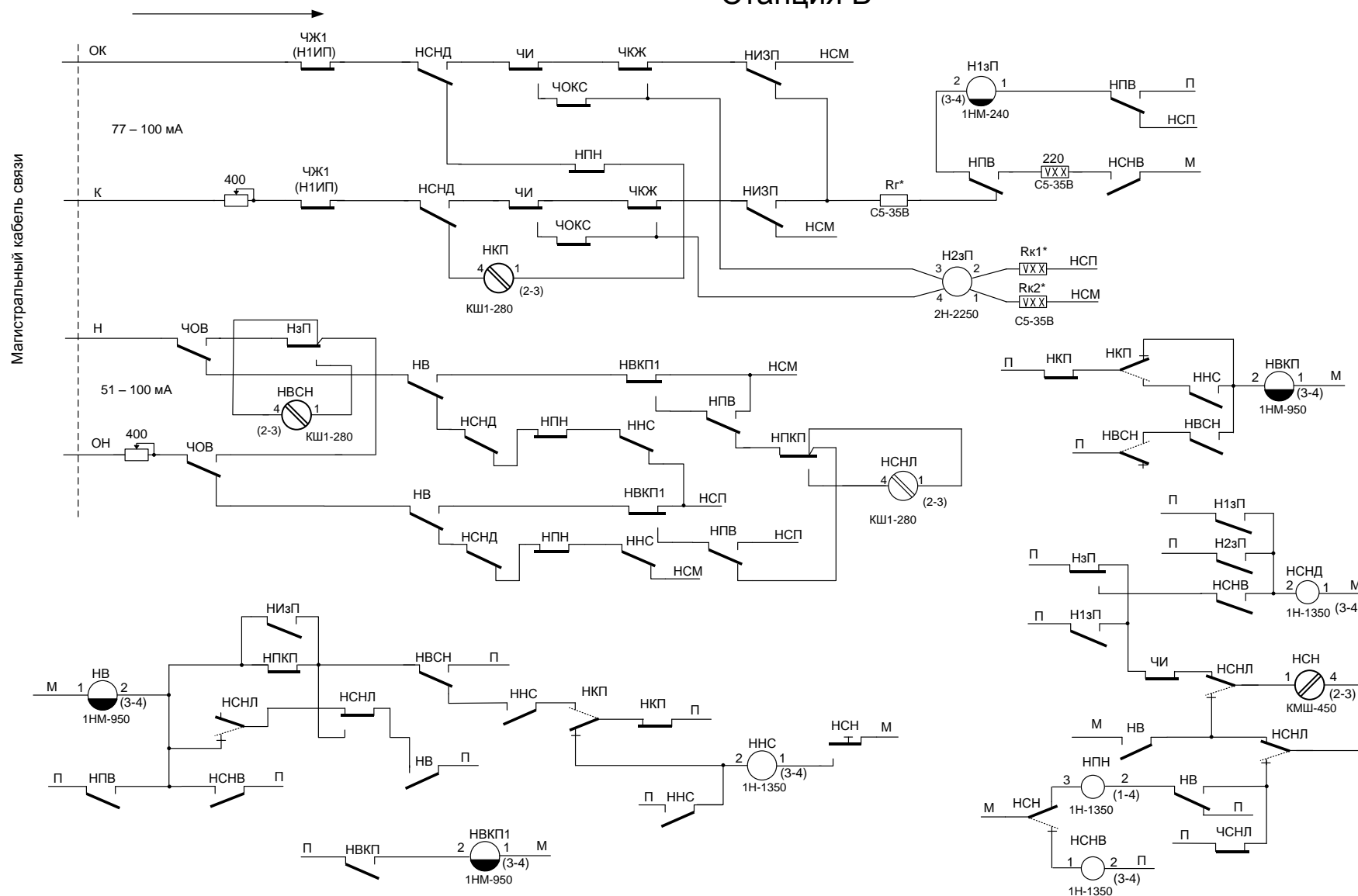


Рисунок 4.10 – Однопутный перегон с использованием реле КШ, станция Б



Станция А

Станция Б

Отправление  $\xrightarrow{\text{Направление движения}}$  Прием

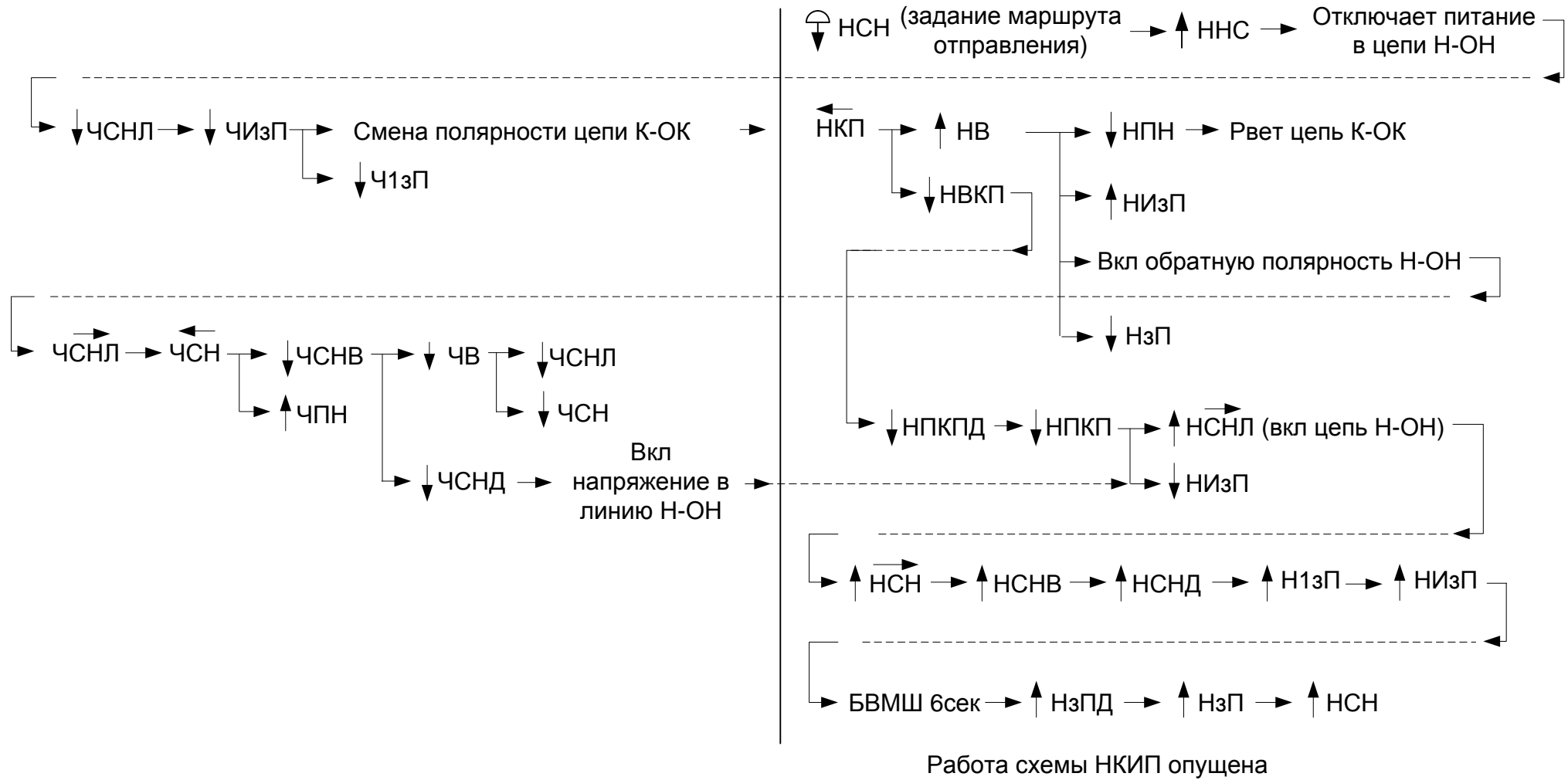


Рисунок 4.12 – Однопутный перегон с использованием реле КШ, обычная смена направления



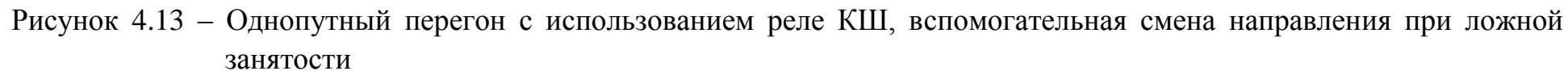




Рисунок 4.14 – Двухпутный перегон с использованием реле КШ, станция А

## Станция А

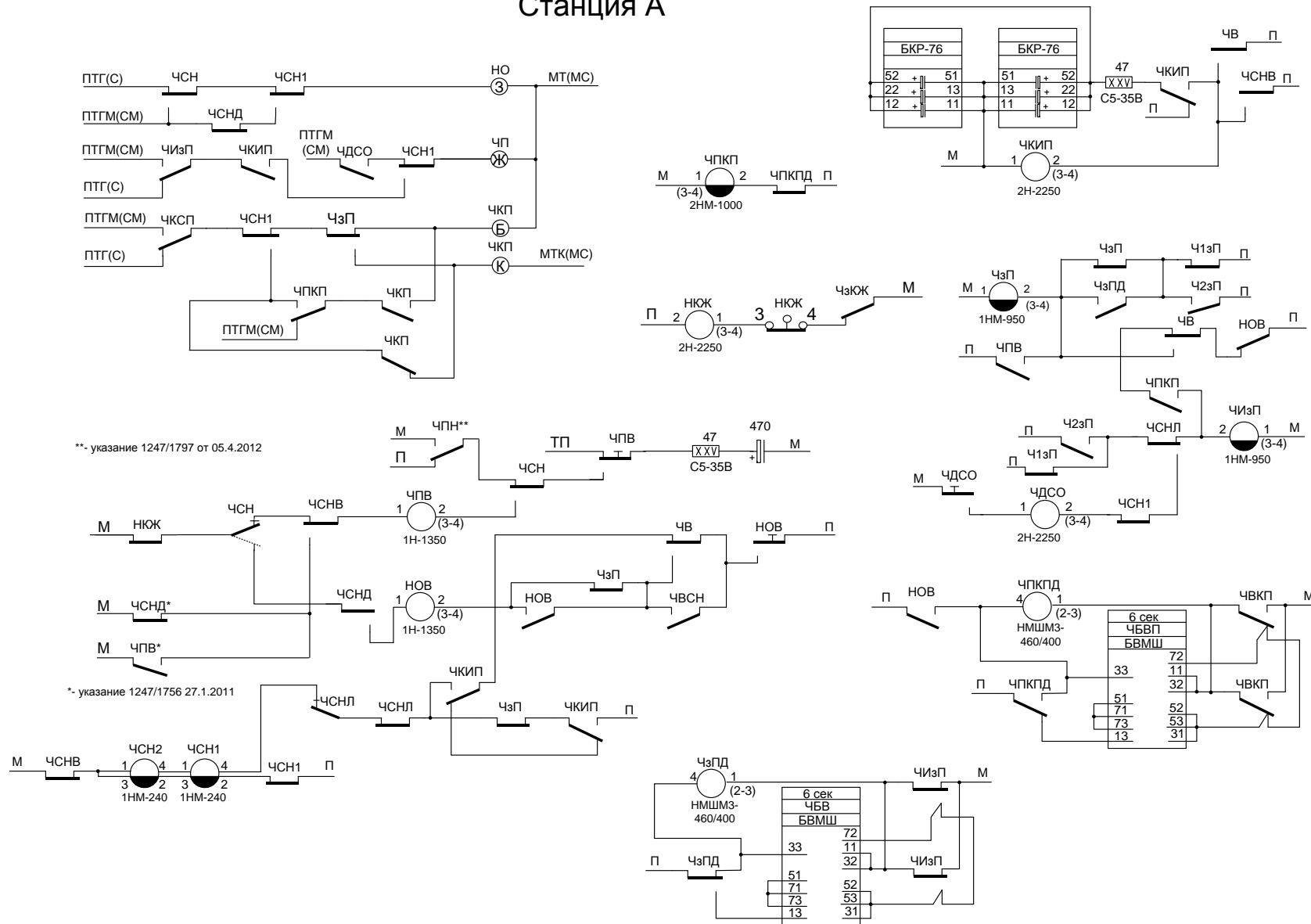


Рисунок 4.15 – Двухпутный перегон с использованием реле КШ, станция А

Установленное направление

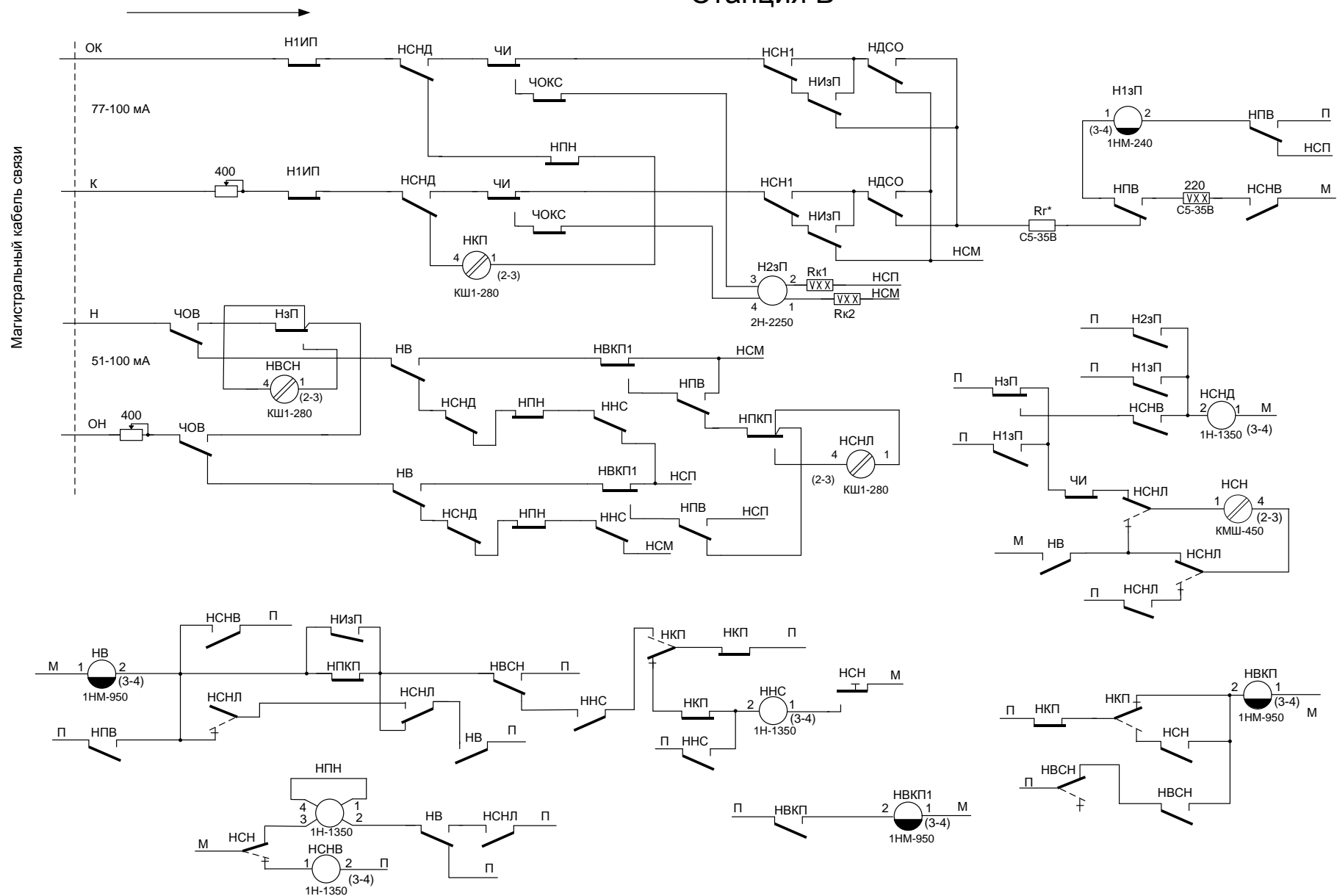


Рисунок 4.16 – Двухпутный перегон с использованием реле КШ, станция Б

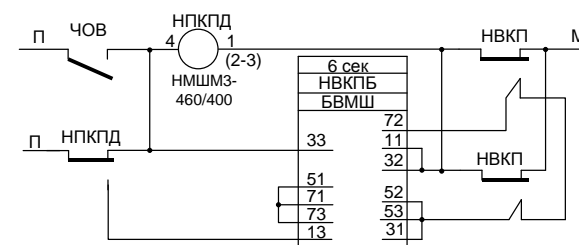


Рисунок 4.17 – Двухпутный перегон с использованием реле КШ, станция Б

Станция А

Станция Б

Отправление  $\xrightarrow{\text{Направление движения}}$  Прием

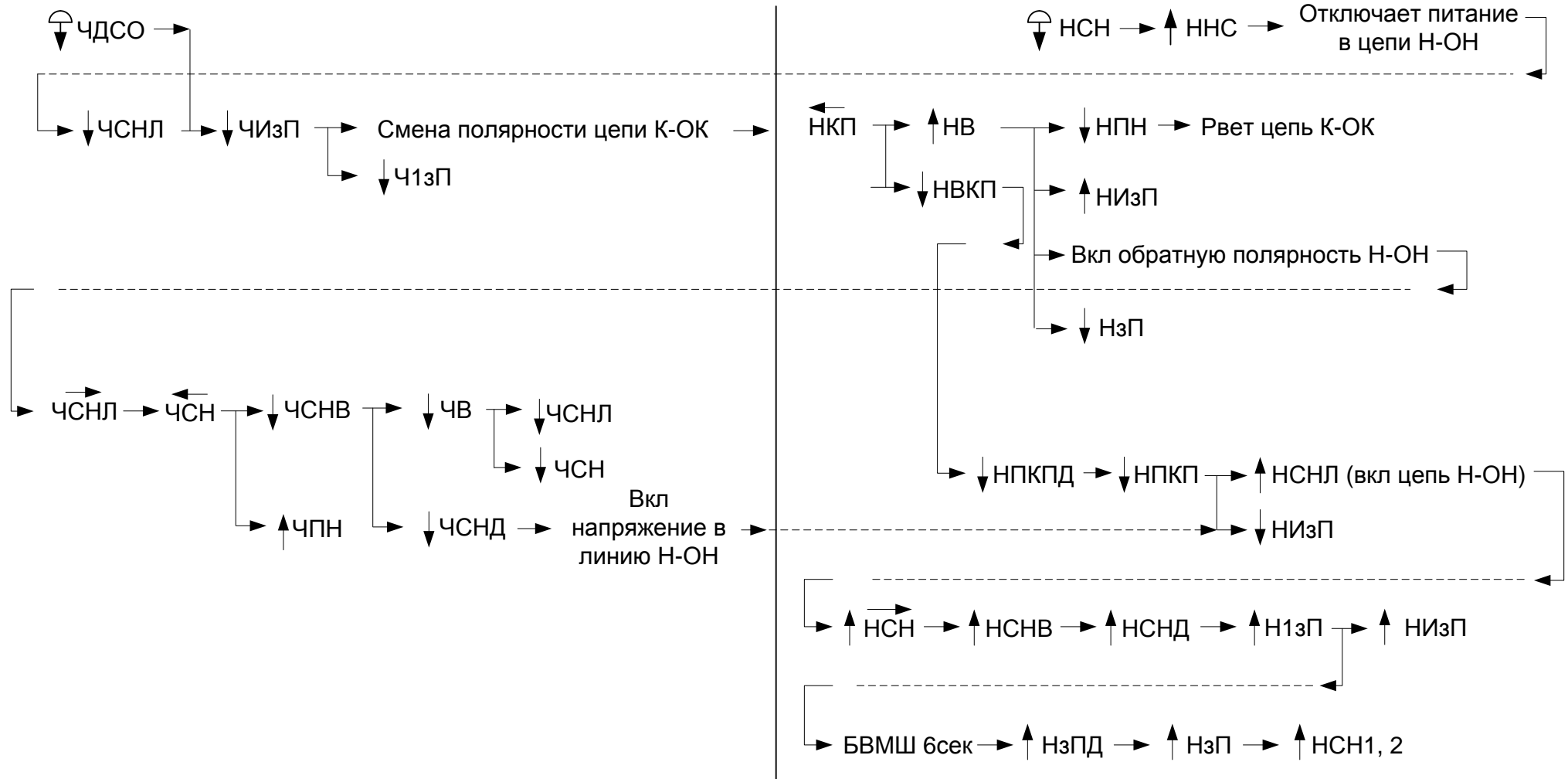


Рисунок 4.18 – Двухпутный перегон с использованием реле КШ, обычная смена направления

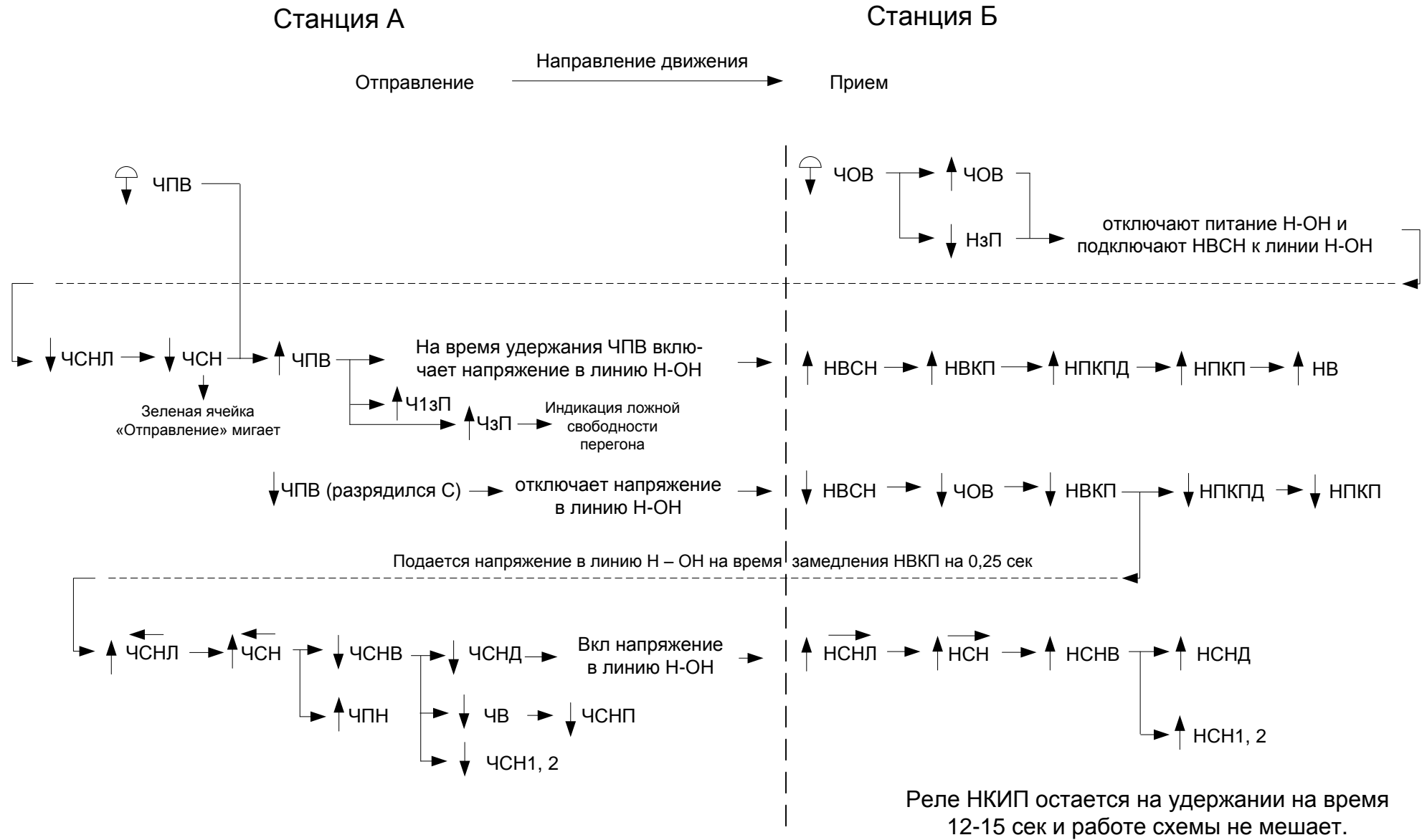


Рисунок 4.19 – Двухпутный перегон с использованием реле КШ, вспомогательная смена направления при ложной занятости

Станция А

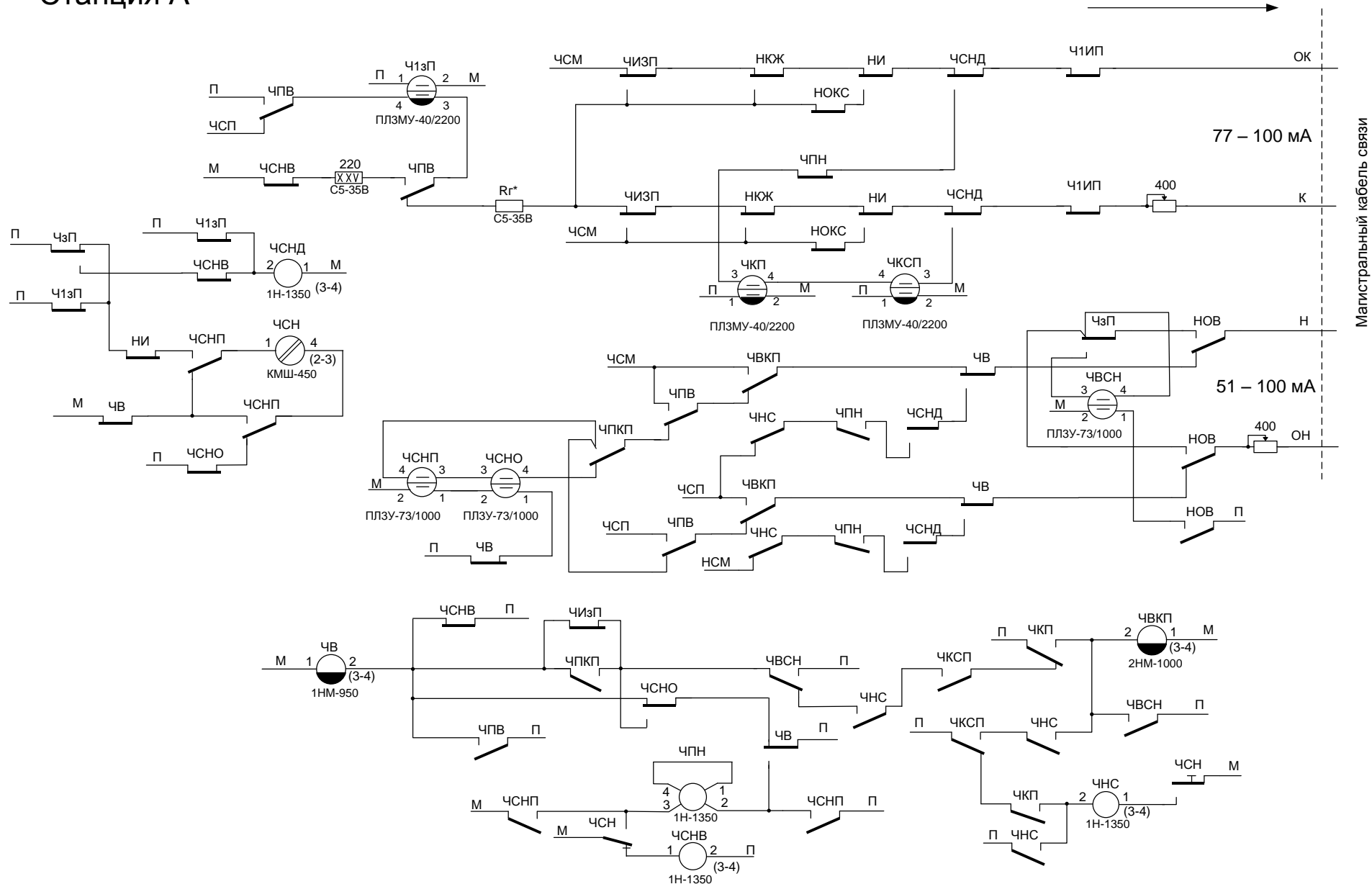


Рисунок 4.20 – Однопутный перегон с использованием реле ПЗЛ, станция А





Рисунок 4.21 – Однопутный перегон с использованием реле ПЗЛ, станция А

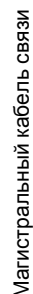


Рисунок 4.22 – Однопутный перегон с использованием реле ПЗЛ, станция Б

Станция Б

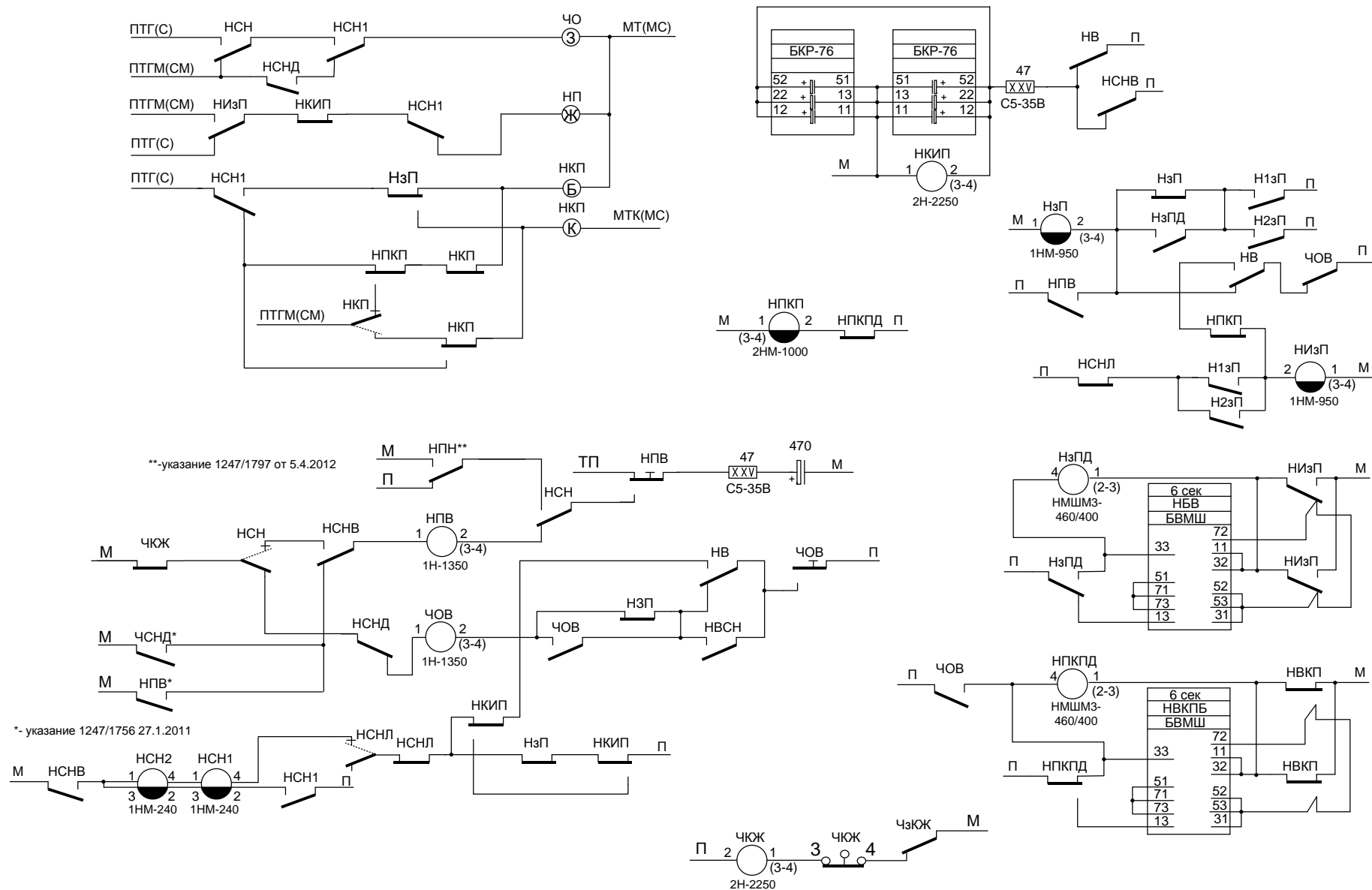


Рисунок 4.23 – Однопутный перегон с использованием реле ПЗЛ, станция Б

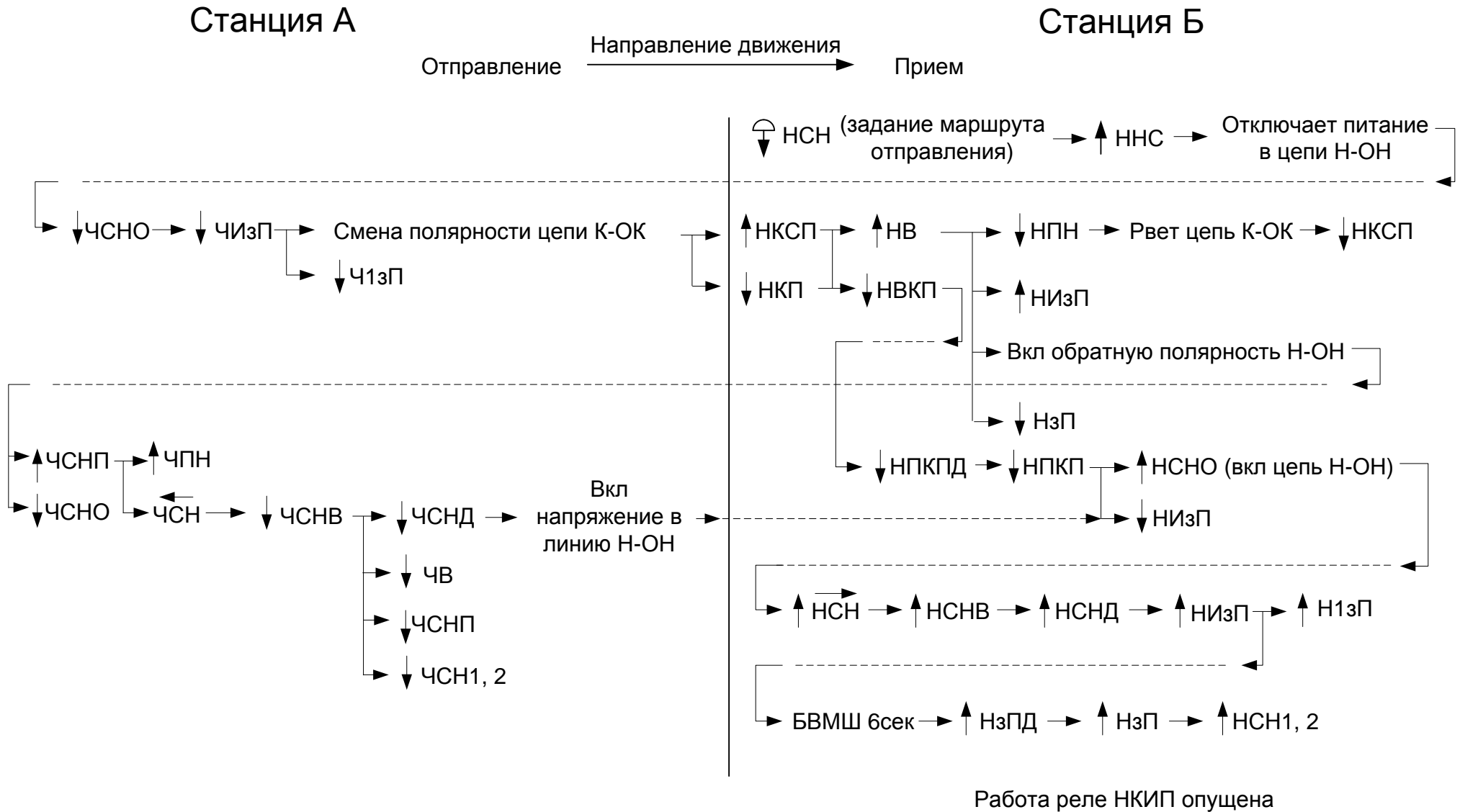


Рисунок 4.24 – Однопутный перегон с использованием реле ПЗЛ, обычная смена направления

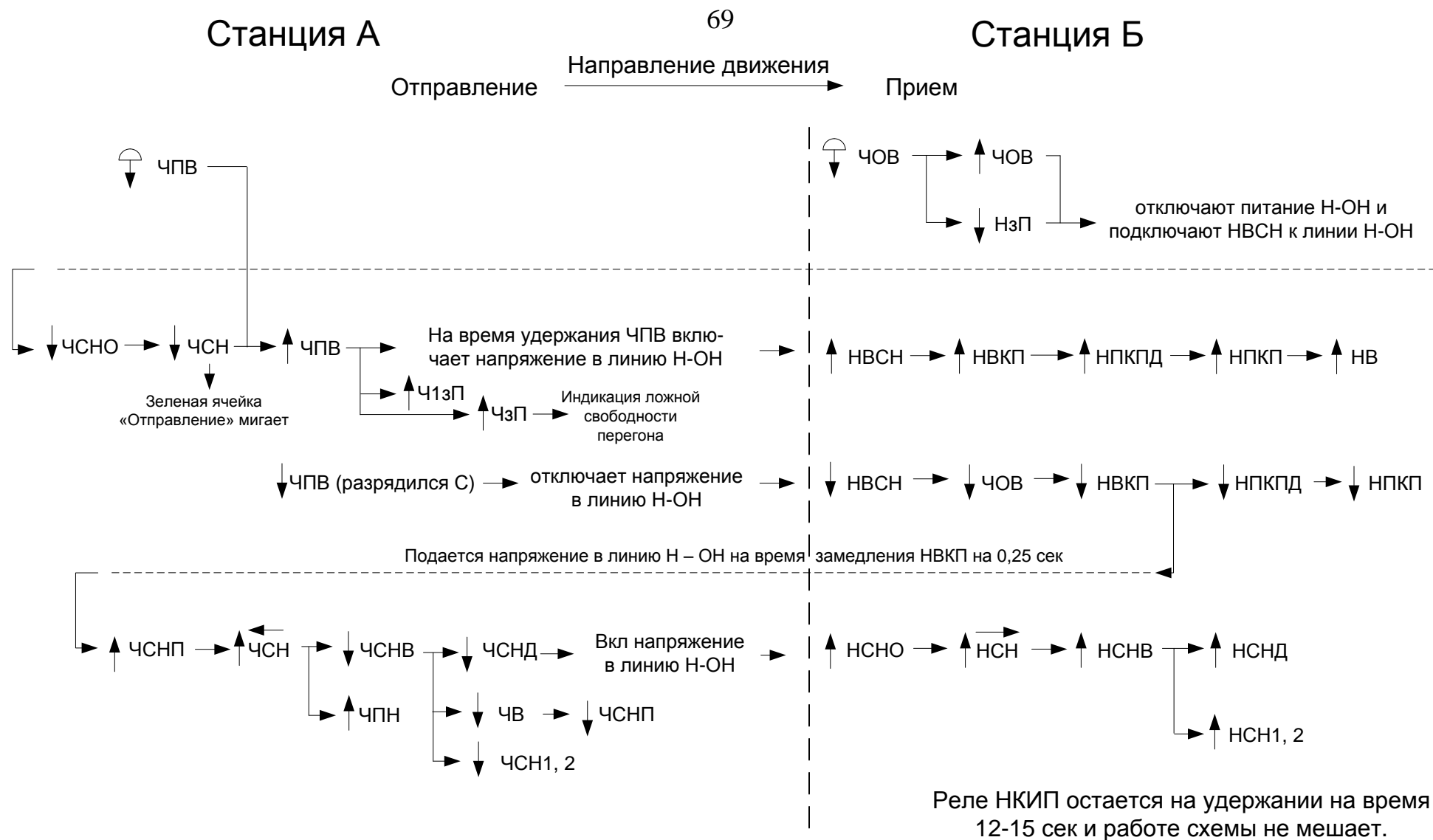


Рисунок 4.25 – Однопутный перегон с использованием реле ПЗЛ, вспомогательная смена направления при ложной занятости перегона

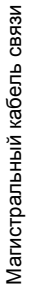


Рисунок 4.26 – Двухпутный перегон с использованием реле ПЗЛ, станция А



Установленное направление

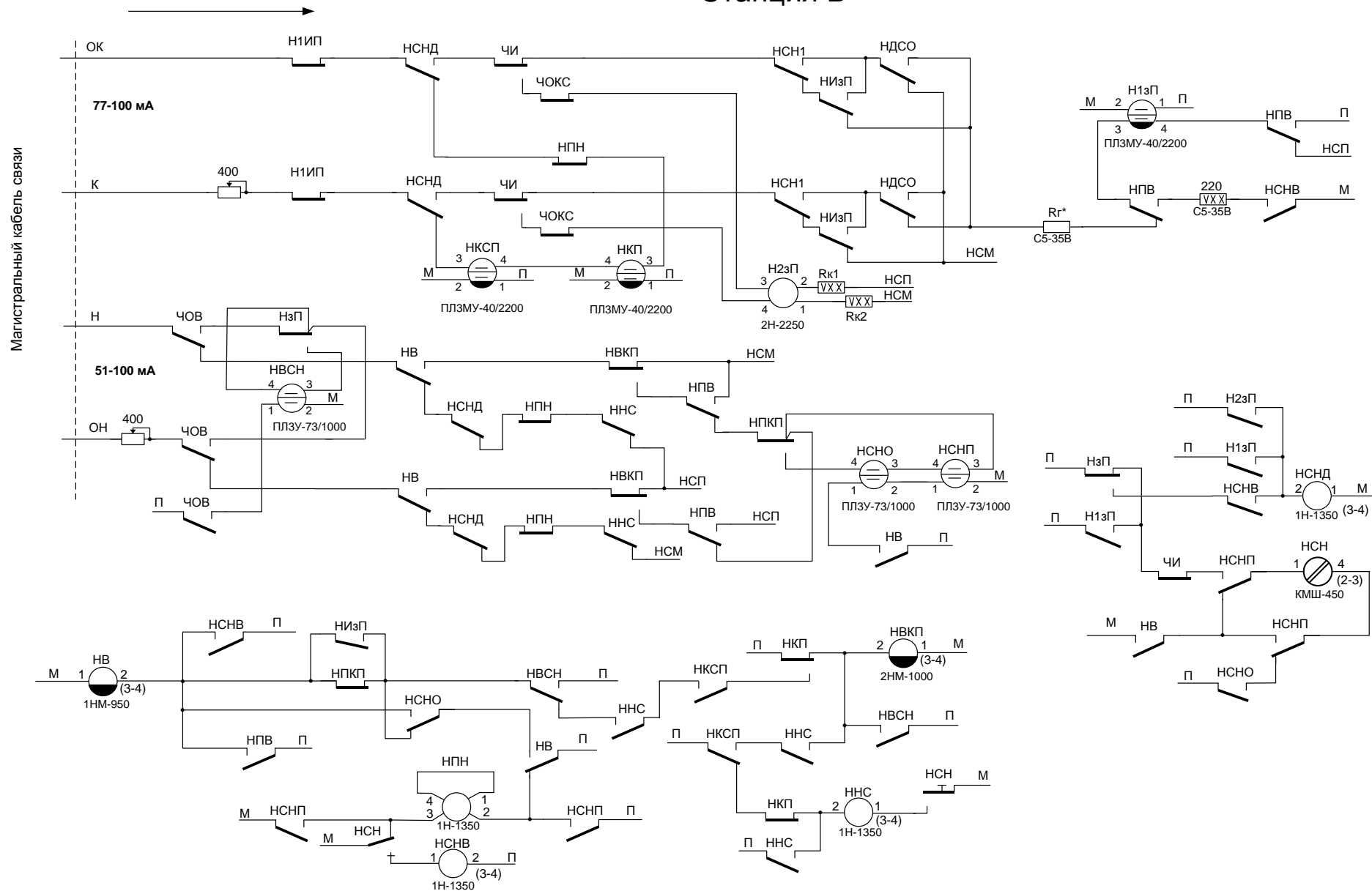


Рисунок 4.28 – Двухпутный перегон с использованием реле ПЗЛ, станция Б



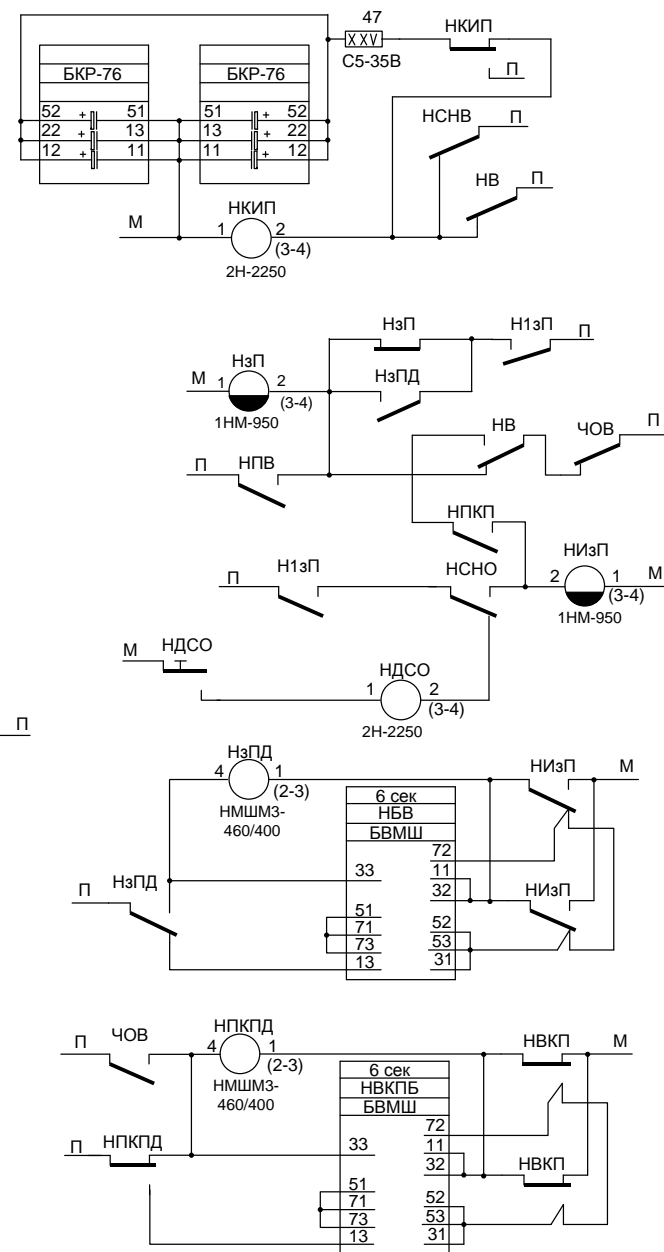
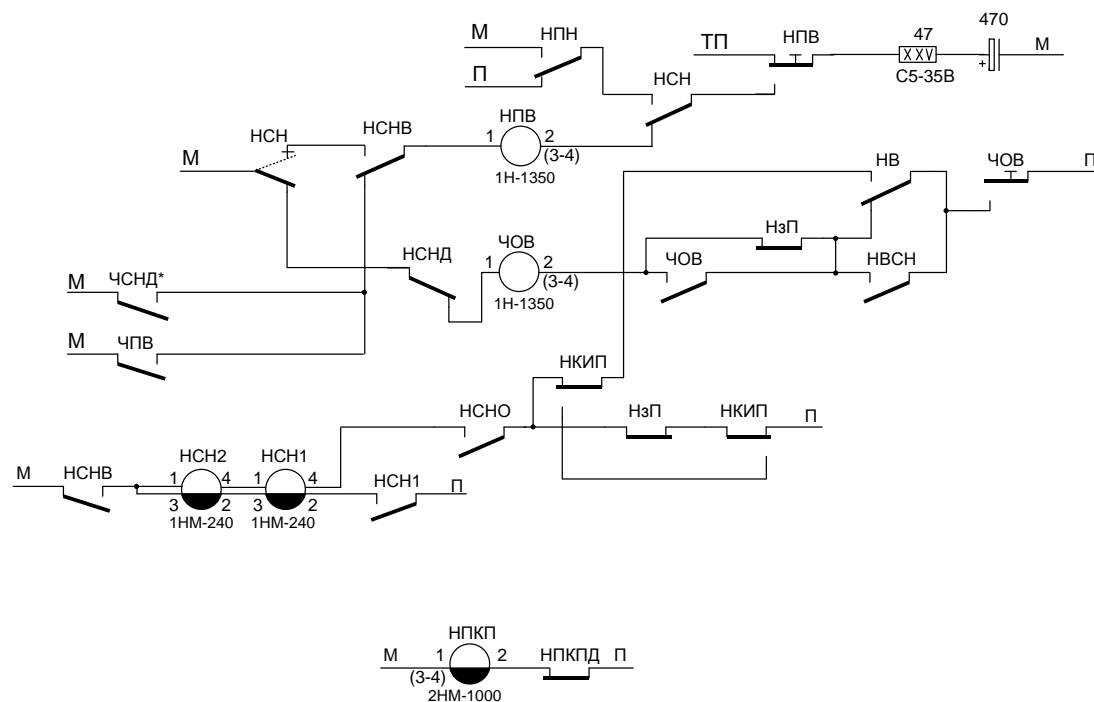


Рисунок 4.29 – Двухпутный перегон с использованием реле ПЗЛ, станция Б

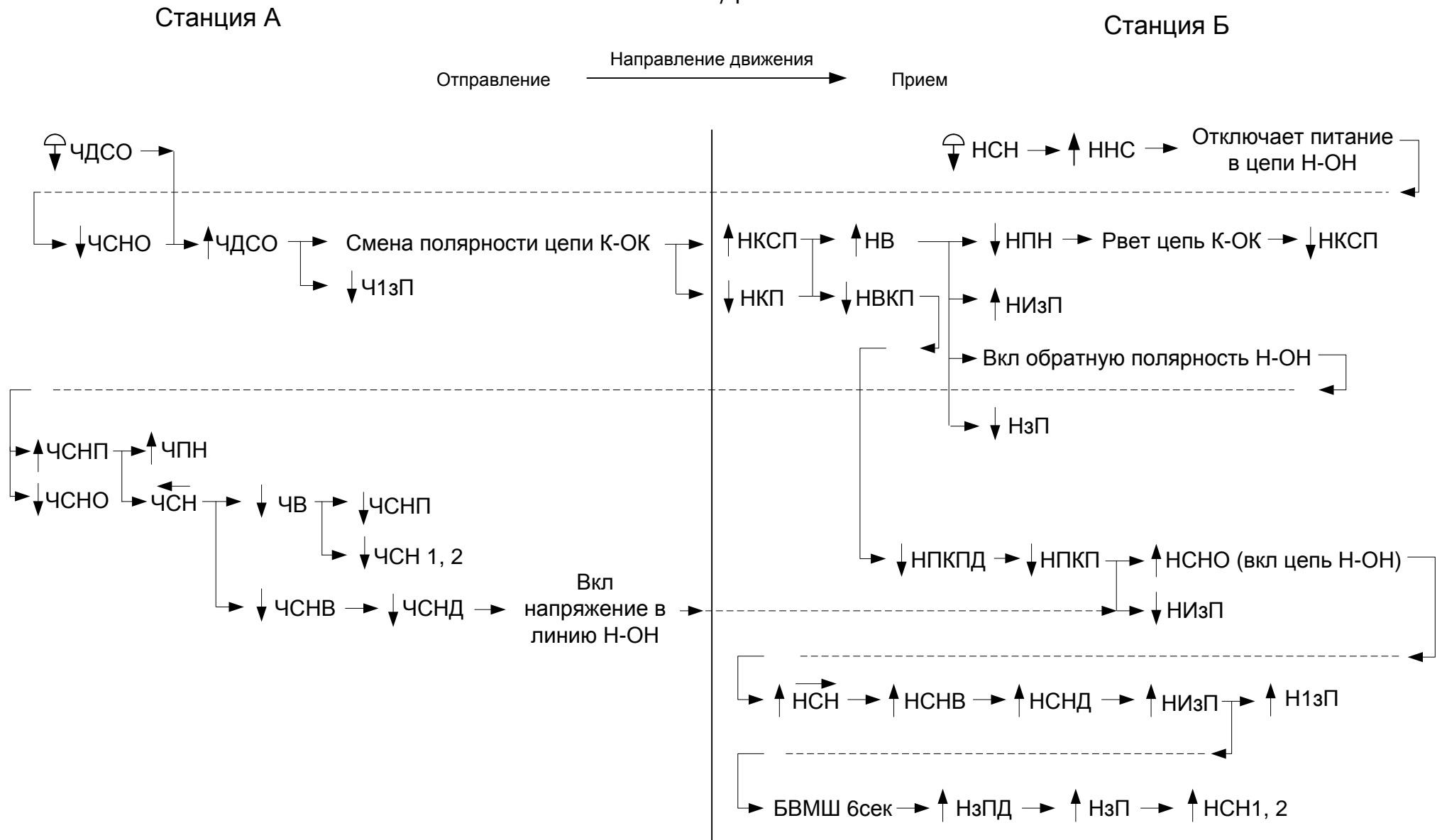


Рисунок 4.30 – Двухпутный перегон с использованием реле ПЗЛ, обычная смена направления

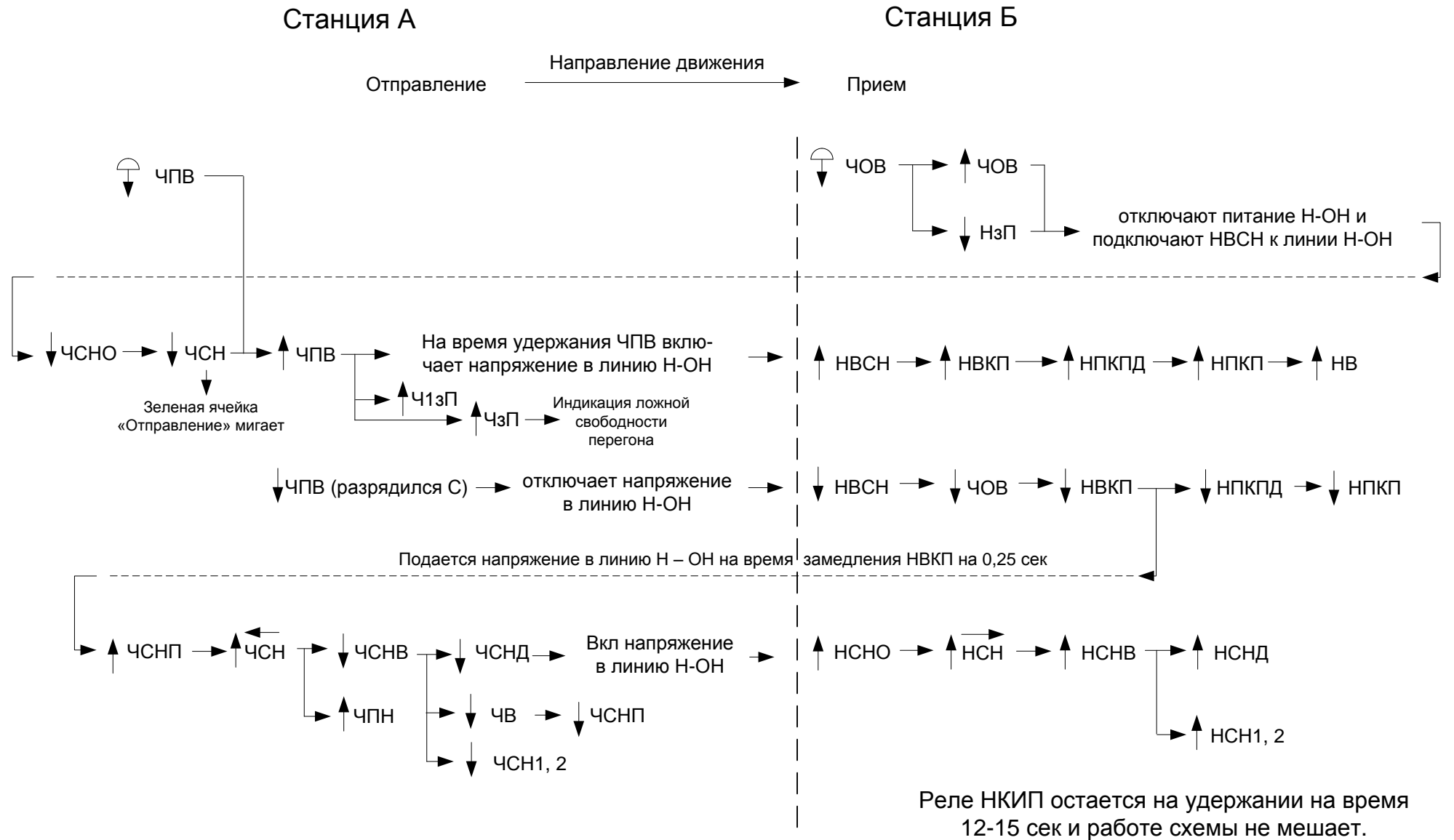


Рисунок 4.31 – Двухпутный перегон с использованием реле ПЗЛ, вспомогательная смена направления при ложной занятости перегона

### **4.3 Порядок расследования отказов аппаратуры СЦБ на сигнальных установках АБ при срабатывании защиты БВ (ГВ) на электровозах или воздействии атмосферных перенапряжений**

Расследованию в установленном порядке подлежат случаи, в результате которых произошел сбой в работе устройств АБ, АПС или АЛСН.

Электромеханик СЦБ (старший электромеханик СЦБ), получив от дежурного по станции или диспетчера дистанции СЦБ информацию о сбое в работе устройств СЦБ, обязан проверить параметры работы перегонных устройств (в схемах питания и кодирования) на соответствие техническим нормам в следующем порядке:

4.3.1 Проверить визуально отсутствие подгара на контактах ВР, счётчиков 1 и 1А, ДА, прожога штепсельной розетки аварийного реле и повторителя аварийного реле, путевого трансмиттера, определить степень разрушения контактов.

4.3.2 Провести измерения в действующих устройствах напряжения: основного и резервного питания, в рельсах на питающем и релейном конце, на входе и выходе ЗБФ или (ФП-25), на контактах 1-81, 52-72 БС-ДА; величины сопротивления: высоковольтного заземления основного и резервного трансформатора ОМ, низковольтного заземления кабельных ящиков основного и резервного питания, изоляции монтажа полюсов П, М, МСХ, СХ, ЛП, ЛМ, ПХ, ОХ, изоляции кабеля основного и резервного питания, изоляции кабеля релейного и питающего концов РЦ и изоляции кабеля светофора.

4.3.3 Проверить визуально:

- правильность включения трансформаторов ОМ в нижние провода ЛЭП;
- наличие высоковольтных разрядников или ОПН подключенных к средней точке ДТ, на расстоянии менее 300 м;
- соответствие включения элементов защиты принципиальным и монтажным схемам.

Отказавшую аппаратуру и элементы защиты отправить в РТУ СЦБ.

4.3.4 Провести проверку правильности фазирования основного и резервного напряжений на сигнальной установке. При правильном выполнении фазирования с применением нагрузочного R1(МЛТ-1 10 кОм) вольтметр покажет разность между основным резервным питанием т.е.:

$$U_{из}=U_{осн}-U_{рез}=230-197=33В.$$

При неправильном выполнении -  $U_{из}=U_{осн}-U_{рез}=230+197= 427В.$

4.3.5 Выполнить фотографии поврежденной аппаратуры, штепсельных розеток, элементов защиты установленных в РШ, КЯ основного и резервного питания, путевой коробки рельсовой цепи, а также искровых промежутков опор контактной сети, мачт светофоров и релейных шкафов.

4.3.6 Проверить в РТУ СЦБ полученную аппаратуру и элементы защиты. Составить протокол в котором указать, элементы, вышедшие из строя, их тип, год выпуска и установки в эксплуатацию, дату проверки в РТУ.

4.3.7 Составить схему прохождения токов через поврежденные элементы аппаратуры.

4.3.8 Расследование провести в течение 24 часов. Информацию по вышеперечисленным пунктам предоставить диспетчеру службы Ш.

## 5 МЕТОДИКИ ПОИСКА ПРИЧИН СБОЕВ АЛСН

### 5.1 Анализ сбоя в работе АЛС

Электромеханик СЦБ (старший электромеханик СЦБ) получив от дежурного по станции или диспетчера дистанции СЦБ информацию о сбое в работе АЛС, обязан проверить параметры работы постовых устройств (в схемах кодирования) на соответствие техническим нормам в следующем порядке:

5.1.1. Определить фактическое место сбоя ( $S, S=V \cdot t$ ), для этого по сообщению машиниста нужно учесть время срабатывания аппаратуры ( $t$ ) (КЛУБ, ДКСВ) на смену показания локомотивного светофора (6-8 с) полученное  $S$  нужно отнять (прибавить) от указанного места в зависимости от направления движения; (пример: по докладу машиниста сбой произошел на 35км 8пк при скорости 36км/ч:  $t$  – срабатывание аппаратуры = 8 с,  $S=10 \times 8=80$ м, получим 35км 7пк).

Проверить визуально отсутствие подгара на контактах трансмиттерного и кодо-включающего реле, прожога платы трансмиттерного и кодо-включающего реле изолированного участка.

Произвести измерения в действующих устройствах:

- фактической величины временных параметров кодовых посылок АЛСН с помощью приборов ИВП-АЛСН или аналогичными (измерить временные параметры на входном конце в коде «З» или «Ж» - норма длительности первого интервала между импульсами кодового цикла должна быть в пределах 0,12-0,18 с.);

- проверить на соответствие токовые параметры рельсовой цепи согласно регулировочным таблицам нормалей с помощью приборов А9-1, Ц-4380;

- проверить соответствие номиналов защитных сопротивлений ( $R_z$ ) (установленных в путевых коробках) тональных рельсовых цепей (сопротивление должно составлять не менее 0,28 Ом вместе с сопротивлением подводящих проводов);

- проверить состояние напольного оборудования на участке сбоя в работе устройств АЛС (элементы изоляции рельсовых цепей, состояние шлейфов АЛС, там, где кодирование выполнено по напольным шлейфам, путевых и дроссельных перемычек, заземления контактной сети, целостность заземляющих устройств и надежность их закрепления к рельсу и другого оборудования на рельсы);

- произвести измерения асимметрии обратного тягового тока и переходных сопротивлений стыковых соединителей и дроссельных

перемычек с помощью прибора ИПС-01/1-для электротяги постоянного тока или ИПС-01/2-для электротяги переменного тока;

- проверить по факту канализацию обратного тягового тока на соответствие двухниточному плану станции или путевому плану перегона, правильность обвязки напольных устройств по эюре согласно типового альбома ТО-139;

- проверить неравномерную намагниченность рельсов прибором А9-1 с функцией (F) или СТЫК-3Д.

5.1.2 ШНС, ШЧУ по информации от ДСП, доклада машиниста, системы АПК-ДК анализируют поездную обстановку на момент сбоя АЛС:

- по блок-участкам и станциям, следование по удалению;
- количество поездов на тяговом плече (в этом случае исходим из наихудших условий обратного тягового тока, то есть максимальное количество поездов по главным путям).

В случае повторяемости сбоев АЛС два раза и более, произвести дополнительный анализ на основании расшифровки скоростемерных лент работы локомотивных устройств АЛС и анализ схемы включения кодирования.

5.1.3 О результатах проверок, причинах сбоев электромеханик, старший электромеханик СЦБ докладывает диспетчеру дистанции СЦБ. Результаты проверки вводятся в базу данных КЗ АЛСН системы АСУ-Ш2 и в экран сбоев.

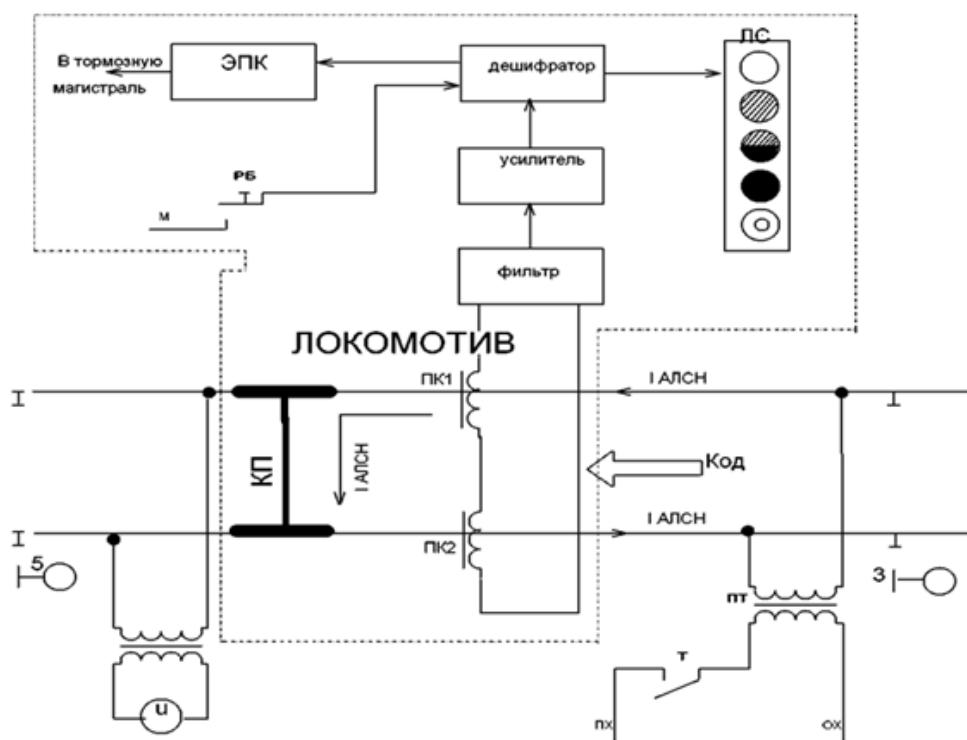


Рисунок 5.1

## 5.2 Способы устранения наиболее характерных нарушений нормальной работы устройств АЛСН

### 5.2.1 Сбои на участках с короткими рельсовыми цепями

Для устранения сбоев на участках с короткими РЦ электромеханик СЦБ (старший электромеханик СЦБ) должен провести анализ двухниточных планов станций для определения длин коротких участков рельсовых цепей и рассмотреть возможность их удлинения до расчетной длины.

Причиной сбоев является искажение кодовых комбинаций при проезде изолирующих стыков (при переходе локомотива с одной РЦ на другую). Для устойчивой работы АЛС минимальная длина кодируемой РЦ должна обеспечить получение локомотивными устройствами при максимальной скорости движения не менее двух кодовых комбинаций. Длину таких участков можно рассчитать по формуле;

$$L_{\min} = 2 \cdot V_{\max} \cdot T_{\text{цикла}} / 3,6 \quad \text{где:}$$

$L_{\min}$  – минимальная длина рельсовой цепи;

$V_{\max}$  – максимальная скорость движения;

$T_{\text{цикла}}$  – длительность цикла кодовых комбинаций;

2-коэффициент, учитывающий что первая кодовая комбинация при вступлении на рельсовую цепь может быть неполной;

3,6 – коэффициент перевода км/ч в м/с.

При скорости 120 км/ч минимальная длина РЦ, обеспечивающая устойчивую работу АЛСН, составляет 107м (для КПТШ-5) и 127м (для КПТШ-7). На станциях для кодирования изолированных участков рекомендуется применять КПТШ-5. Длина кодируемой РЦ может быть меньше  $L_{\min}$ , если она расположена между рельсовыми цепями достаточной длины. При расположении подряд двух и более коротких РЦ рекомендуется или объединить их, или осуществлять кодирование с помощью шлейфов.

### 5.2.2 При возникновении подгара контактов реле ТШ требуется:

- проверить соответствие напряжения переменного тока на вторичной обмотке кодирующего трансформатора КТ рельсовых цепей нормам, согласно нормам, указанным в технологических картах №3.15.1, №3.4.1 сборника карт технологических процессов, часть 3, от 22.09.13г.);
- проверить наличие искрогасящего контура, исправность его элементов, правильность монтажа, величину напряжения на обмотке реле РИ (10В-14В);
- проверить величину тока на контактах реле ТШ.

### 5.2.3 Сбои на участках из-за асимметрии обратного тягового тока



Асимметрия – неравенство тяговых токов в рельсовых нитях пути, приводит к намагничиванию сердечника путевого дроссель-трансформатора по постоянному току и увеличению его входного сопротивления.

Максимальная допускаемая величина асимметрии обратного тягового тока в двухниточных рельсовых цепях для применяемых типов дроссель-трансформаторов и трансформаторов указана в таблице 5.1.

При использовании дроссель-трансформатора в качестве уравнивающего в рельсовых цепях тональной частоты, когда ток протекает в одном направлении через основную обмотку ДТ, максимальная допускаемая величина асимметрии обратного тягового тока должна быть в 2 раза меньше значений, указанных в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Род тяги	Тип дроссель-трансформатора, трансформатора	Ток, обусловленный асимметрией обратного тягового тока, А, не более	Коэффициент асимметрии, не более, %
Электрическая тяга постоянного тока	ДТ-0,2(0,6)-500	60,0	6%
	ДТ-0,2(0,6)-1000	120,0	
	ДТ-0,2(0,4)-1500	180,0	
	ПОБС-2 (А, Г)	5,0	
Электрическая тяга переменного тока	ДТ1-150	12,0	4%
	ДТ1-300	24,0	
	ДТ-0,6-500С	40,0	
	ПОБС-2 (А, Г)	5,0	

Значение обратного тягового тока в рельсах, при котором обеспечивается корректное измерение асимметрии, должно быть не менее 10 А. Асимметрию обратного тягового тока следует измерять при наихудших условиях (при максимальном количестве поездов на тяговом плече, в пределах фидерной зоны).

#### 5.2.4 Сбои на участках пересечения с ЛЭП

Уровень помех зависит от угла пересечения ЛЭП с железной дорогой, напряжением ЛЭП, взаимного расположения проводников и высоты их подвески, распределения нагрузки по фазам ЛЭП.

Существует три метода устранения влияния ЛЭП: использование наземных компенсирующих шлейфов, увеличение сигнального тока и приведение к синфазности сигнального тока АЛСН и тока помех от ЛЭП.

1) Компенсационный (создание искусственного электромагнитного поля, противоположного по фазе основному электромагнитному полю ЛЭП):

- электромагнитное экранирование - уложить в грунт по оси каждой из ЛЭП медный неизолированный трос или ПБСМ-95 (рис. 5.2.1), концы которого заземлить на индивидуальный заземлитель.

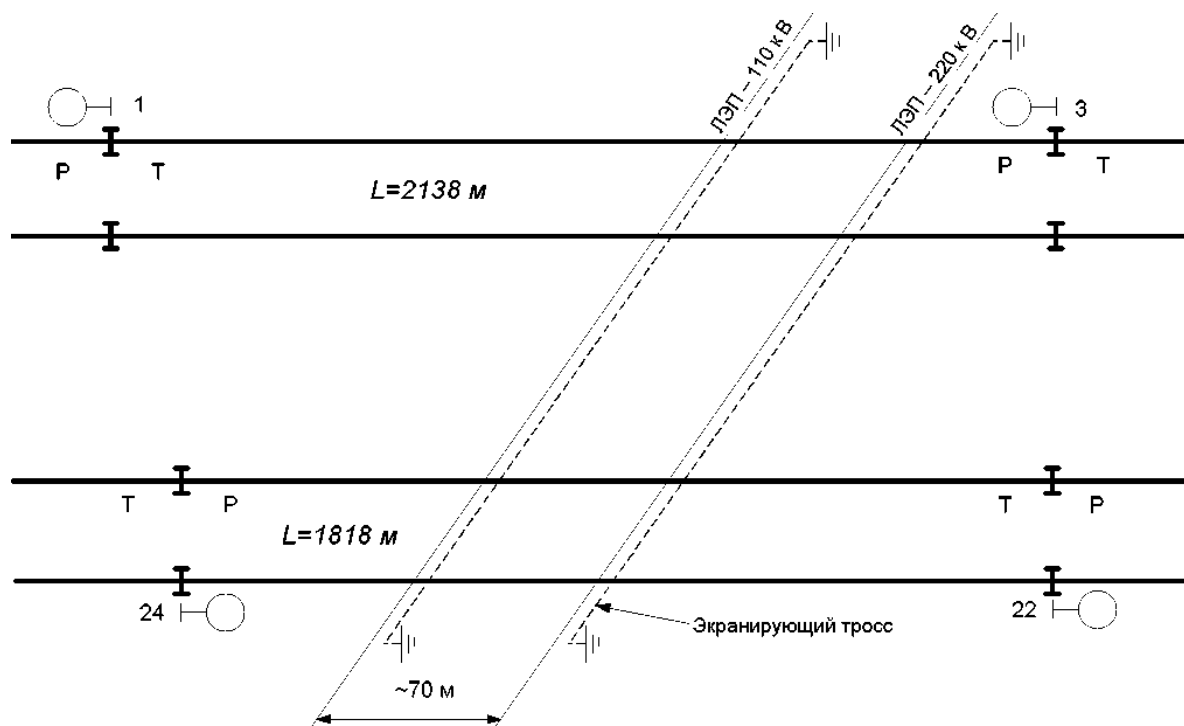


Рисунок 5.2.1

2) Увеличение сигнального тока РЦ может быть реализовано увеличением напряжения на питающем конце РЦ, если это допускают соответствующие нормалы. Если же такое увеличение невозможно по условиям обеспечения нормального и шунтового режимов работы, то, по возможности, следует перенести питающий конец ближе к ЛЭП.

3) Фазы сигнального тока АЛСН и тока помехи от ЛЭП должны совпадать, для этого меняют местами питающие провода ПХ, ОХ на первичной обмотке питающего трансформатора рельсовой цепи. При этом сигнальный ток увеличится на величину наведенного от ЛЭП, с учетом работы АРУ в усилителе локомотивной аппаратуры уровень сигнала кодов АЛСН значительно превышает уровень помехи.

### 5.3. Методика обнаружения и устранения неравномерной намагниченности элементов верхнего строения пути, приводящей к сбоям в работе локомотивных устройств АЛСН

#### 5.3.1 Общие положения

С повышением скоростей движения увеличивается количество сбоев АЛСН, произошедших из-за влияния неравномерной намагниченности рельсов и других элементов верхнего строения пути. Современным

классификатором программы КЗ АЛСН эти сбои классифицируются как «неравномерная намагниченность рельс»; «влияние рельс, уложенных внутри колеи и на концах шпал»; «влияние стрелочных переводов». Наибольшее количество сбоев АЛСН из-за влияния неравномерной намагниченности происходят на участках с электротягой переменного тока, если приемники кодовых сигналов настроены на частоту кодирования 25 Гц.

Во всех случаях при движении поезда приемные катушки АЛСН пересекают линии магнитного поля, созданного элементами верхнего строения пути. В местах, где присутствует неравномерная намагниченность (изолирующие стыки, крестовины, контррельсы) силовые линии магнитного поля меняют свою конфигурацию, что приводит к появлению электродвижущей силы помехи на выходе приемных катушек. В ряде случаев влияние импульсных помех превышает защитные возможности локомотивных устройств АЛСН и КЛУБ, что приводит к кратковременному появлению на локомотивном светофоре огней, не соответствующих показанию напольного светофора.

Наиболее часто сбои АЛСН из-за влияния неравномерной намагниченности бывают характера З-КЖ, З-Ж, З-Б, Ж-З. Если неравномерная намагниченность рельсов или других элементов верхнего строения пути имеет большую протяженность, на локомотивном светофоре возможна беспорядочная смена огней.

### **5.3.2 Обнаружение элементов верхнего строения пути с неравномерной намагниченностью**

5.3.2.1 Признаками вредного влияния неравномерной намагниченности рельсов и других элементов верхнего строения пути являются:

- появление сбоев в работе устройств АЛСН в местах выгрузки в путь плетей, подготовленных к укладке в путь, или рельс на концах шпал, оставленных после замены;
- нарушения в работе локомотивных устройств АЛСН после укладки в путь рельсов с объемной закалкой;
- сбои АЛСН, в первую очередь, на локомотивах с приборами безопасности КЛУБ-У в горловинах станций, характера З-КЖ.

5.3.2.2 Рельсовые плети, подготовленные к замене и уложенные внутри колеи, могут не приводить к значительному увеличению сбоев АЛСН при соблюдении следующих условий:

- плети прошли магнитную обработку на рельсосварочном заводе на установке для размагничивания объемно-закаленных рельсов УРР-1;
- уложены согласно «Инструкции по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ» ЦП-485 п. 10.3 «в колею

допускается укладка не более двух плетей, при этом расстояние между ближайшими боковыми гранями головок рабочего и подготовленного для укладки в путь рельса должно быть не менее 500 мм»;

- желательно избегать укладки плетей внутри колеи на входных концах кодовых рельсовых цепей, где кодовый ток минимален;
- если звенья рельсов лежат внутри колеи или на концах шпал они должны быть соединены между собой накладками;
- заземление плетей, уложенных внутри колеи, производится в соответствии с требованиями охраны труда и не может устранять или снижать неравномерную намагниченность.

5.3.2.3 Наличие в пути неравномерно намагниченных рельсов может быть выявлено измерением индукции магнитного поля на его поверхности. Материал рельсов относится к магнитотвердым ферромагнетикам и подвержен намагничиванию под действием внешних магнитных полей. Для измерения магнитной индукции рельсов рекомендуется применять имеющийся в наличии в дистанциях сигнализации, централизации и блокировки преобразователь тока селективный типа А9-1 с функцией измерения индукции намагничивания на поверхности рельсов.

При проведении измерений следует учесть, что время установления показаний прибора А9-1, заявляемое в руководстве по эксплуатации, может достигать до 10 с. Снятие непрерывного графика изменения магнитной индукции по длине рельсов может занять длительное время. В связи с этим, для определения места возникновения сбоя необходимо по расшифровке кассеты регистрации КЛУБ, файла РПС САУТ, уточнить место начала сбоя с учетом пути, пройденного локомотивом за время смены показания локомотивного светофора (6-8 с) при данной скорости поезда.

Для предварительного выявления неравномерной намагниченности допустимо использовать обычный магнитный жидкостный компас. Для удобства пользования компас крепится на штангу из немагнитного материала (например, при помощи двухстороннего скотча), позволяющую перемещать компас вдоль рельсов. При этом компас должен находиться горизонтально в непосредственной близости от головки рельса справа или слева от нее (на расстоянии 1 – 5 см)

Определение неравномерной намагниченности рельсов производится электромехаником СЦБ совместно с дорожным мастером при расследовании причин сбоев АЛСН, после выгрузки плетей или укладки рельсовых звеньев в путь, или при наличии подозрений, что сбои произошли из-за влияния неравномерной намагниченности с помощью прибора СТЫК-ЗД.

Рельсы, не прошедшие объемной закалки, а также закаленные рельсы, прошедшие магнитную обработку, имеют равномерную, остаточную

намагниченность, при которой один из концов стрелки компаса постоянно притянут к головке рельса, и не меняет положения при передвижении компаса вдоль рельса. В случае неравномерно намагниченных рельсов с объемной закалкой стрелка компаса изменяет свое положение относительно рельса, что указывает на то, что данный рельс в условиях эксплуатации может приводить к сбоям локомотивных устройств АЛСН. Данные места отмечаются доступным способом, например мелом. Индукция магнитного поля измеряется прибором А9-1. Измерения следует производить начиная с расстояния около метра до отметки мелом и заканчивая на таком же расстоянии после нее. Максимальные значения магнитной индукции с учетом их полярности заносятся в магнитную карту, которая представляет собой двухниточный чертеж пути произвольной формы, с указанными на нем элементами верхнего строения пути. На карте отмечаются изолирующие стыки или места подключения кодирования при тональных рельсовых цепях, звенья рельсов, с измерением магнитной индукции на их концах и места, где стрелка компаса изменяет свое положение.

Производится анализ составленной магнитной карты, с учетом установленной скорости движения и типа КПП, применяемого на участке. При анализе учитывается, что при проследовании изолирующего стыка или места подключения аппаратуры рельсовой цепи кодовый цикл практически всегда искажается. Искажение кодового цикла из-за влияния неравномерной намагниченности с высокой вероятностью возможно в местах, отмеченных мелом, где магнитная индукция изменяется по модулю более чем на 2 мТл. Изменение магнитной индукции вычисляется следующим образом: из максимального значения до отметки мелом с учетом знака полярности вычитается максимальное значение после отметки. То есть, если до места отклонения стрелки на поверхности рельса была измерена максимальная магнитная индукция 0,9 мТл, а после -1,2 мТл, то величина магнитной индукции составит 2,1 мТл, что превышает норму.

Как правило, вероятность сбоя существенно повышается при поступлении импульсов помехи от намагниченности на протяжении более трех кодовых циклов или 5 с. На основании составленной магнитной карты, делается вывод о возможной причине сбоев АЛСН из-за влияния неравномерной намагниченности.

Все параметры кодового тока должны соответствовать установленным нормам.

5.3.2.4 При сбоях в горловинах станций на магнитную карту наносятся магнитная индукция изолирующих стыков на границах рельсовых цепей и расположенных в переводной кривой стрелочных переводов, контррельсов, крестовин, концов рубок (звеньев рельсов) различной длины.

Классифицировать изолирующий стык можно по максимальному абсолютному значению индукции одного из концов двух рельсов, так как полярность концов рельсов по обе стороны изолирующего стыка всегда различная.

Оптимальная доступная зона измерения располагается на поверхности рельса на расстоянии не более 10 мм от его торца. Датчик преобразователя А9-1 располагается в этой зоне.

Для изолирующих стыков повышенной считается намагниченность более 10 мТл, когда к рельсу прилипают мелкие стальные предметы удлинённой или плоской формы.

Окраска не приводит к снижению намагниченности изолирующих стыков.

На контррельсах стрелочных переводов магнитная индукция измеряется на его концах и не должна превышать 5 мТл.

Магнитная индукция концов усовиков крестовин стрелочных переводов не должна превышать 3 мТл.

При наличии в границах рельсовой цепи рубок (звеньев) рельсов различной длины, магнитная индукция на их концах измеряется так же, как для изолирующих стыков, и не должна превышать 2 мТл на их концах. Особенно неблагоприятное влияние на работу локомотивных устройств АЛСН производит наличие нескольких расположенных подряд рубок (звеньев) рельсов длиной 12,5 м и менее.

Далее производится анализ составленной магнитной карты с учетом границ рельсовых цепей, где кодовый цикл искажается практически всегда; на возможность искажения трех кодовых циклов подряд с учетом скорости, установленной приказом о допускаемых скоростях, измеренной магнитной индукции элементов верхнего строения пути, типа КПТ.

На станциях с рельсовыми цепями тональной частоты с применением схемы контроля занятости ответвлений (К30) при расследовании необходимо проверить правильность регулировки данной схемы, для чего на релейный конец по главному пути накладывается шунт 0,01 Ом и проверяется работа релейного конца по направлению бокового пути, напряжение на путевом приемнике должно быть не менее 0,36 В. Путевое реле бокового пути должно надежно удерживать якорь.

### **5.3.3 Мероприятия по снижению неравномерной намагниченности элементов верхнего строения пути и уменьшению вероятности сбоев АЛСН по причине намагниченности**

5.3.3.1 Для уменьшения резких изменений магнитного поля вблизи поверхности головок уложенных в путь рельсов производится магнитная обработка рельсов.

5.3.3.1.1 На рельсосварочных заводах это может производиться с помощью установки для размагничивания объемно-закаленных рельсов УРР-1. За основу принят метод размагничивания при воздействии переменного магнитного поля с использованием катушки (колец) Гельмгольца. В результате по длине рельса максимальные разнопеременные по знаку значения индукции постоянного магнитного поля, не превышают 0,5 мТл.

5.3.3.1.2 С помощью вагона-дефектоскопа. Существующий комплект электромагнитов вагона-дефектоскопа опускается вниз и закрепляется при установленном постоянном зазоре 10 мм между поверхностью катания головки рельса и полюсами электромагнитов. При проведении магнитной обработки рельсов вагоном-дефектоскопом с возбужденными катушками электромагнитов, вагон должен дважды пройти по обрабатываемому пути со скоростью не более 15 км/ч. При движении с большой скоростью не обеспечивается проникновение создаваемого электромагнитами постоянного магнитного поля вглубь рельса.

При первом заезде ток, питающий катушки электромагнитов, устанавливается не менее 18 А (40500 Ампервитков). Во втором заезде изменяется полярность электромагнитов и ток снижается до 9 А (20259 Ампервитков).

В результате магнитной обработки достигается приблизительно равномерная по всей длине рельса индукция магнитного поля, равная 0,4-0,5 мТл, не приводящая к сбоям АЛСН.

5.3.3.1.3 С использованием путевой машины ВПО-3000 или ЭЛБ. Работы по магнитной обработке рельсов производятся следующим образом. Перед началом магнитной обработки рельсов машиной ВПО-3000 при включенном дизель-генераторе, проверяется правильность полярности электромагнитов. Проверка производится работником дистанции пути совместно с руководителем работ с помощью компаса. При этом стрелка компаса, расположенного горизонтально на уровне 5 – 10 см от головки рельса и на расстоянии 0,5 – 1 м от крайних полюсных наконечников электромагнита, должна показывать одинаковую полярность левого и правого электромагнитов. В случае обнаружения несоответствия полярности электромагнитов над левым и правым рельсом катушки с одной из сторон должны быть переключены. Магнитную обработку неравномерно



намагниченных рельсов машиной ВПО-3000 выполняют при токе в электромагнитах не менее 60 А со скоростью движения 10 км/ч и высотой электромагнитов над рельсом не более 50 мм или со скоростью движения 5 км/ч и высотой электромагнитов над рельсом не более 100 мм.

5.3.3.1.4 Размагничивание мобильными установками, созданными в мастерских дистанций пути и СЦБ, допустимо, но, как правило, не приводит к стойкому положительному эффекту. Применение мобильных установок допускается для магнитной обработки незначительных по протяжению участков пути. Магнитная обработка изолирующих стыков невозможна.

5.3.3.2 В горловинах станций сблокированных АЛСН особенно часто происходят на участках с композитными накладками типа «АпАТэК», которые при всех положительных качествах, в отличие от металлических накладок, не обладают эффектом магнитного шунта. При выявлении повышенной намагниченности таких стыков, рекомендуется накладки типа «АпАТэК» заменять на накладки другого типа, с более высокой магнитопроводностью.

5.3.3.3 Опыт измерения намагниченности контррельсов показал, что повышенную намагниченность имеют выходные по ходу движения концы контррельса. При выявлении контррельсов, имеющих повышенную намагниченность, необходимо производить их замену на контррельсы, взятые с бокового ответвления, или на двухпутных участках менять их между главными путями так, чтобы выходные концы стали входными по ходу движения.

5.3.3.4 Рекомендуется минимизация количества рубок (звеньев рельсов) длиной 12,5 м, расположенных подряд по несколько штук. Это становится возможным при установке на границах рельсовых цепей изолирующих стыков «АпАТэК-мк», предназначенных для эксплуатации в бесстыковом пути без уравнительных пролетов.

## **6 АЛГОРИТМ ПОИСКА ОТКАЗОВ МРЦ**

### **6.1 Обобщенные алгоритмы поиска неисправностей**

На рисунках 6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4 представлены алгоритмы поиска неисправностей при задании, отмене и размыкании маршрута соответственно. На рисунках 6.1.5 и 6.1.6 - алгоритмы поиска неисправностей в схеме управления маневровым и поездным светофором.

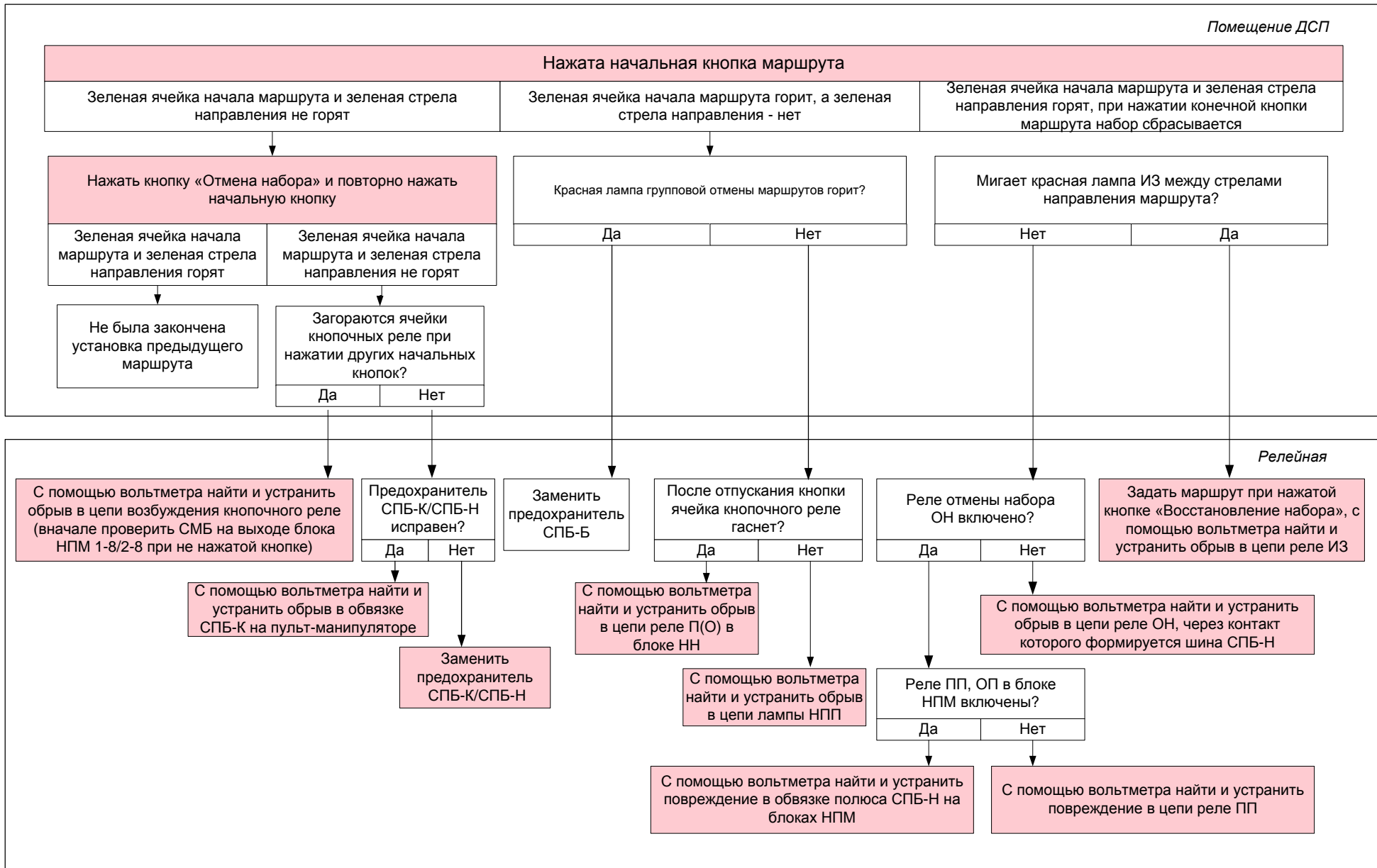


Рисунок 6.1.1 – Алгоритм отыскания неисправности при нажатии начальной кнопки маршрута

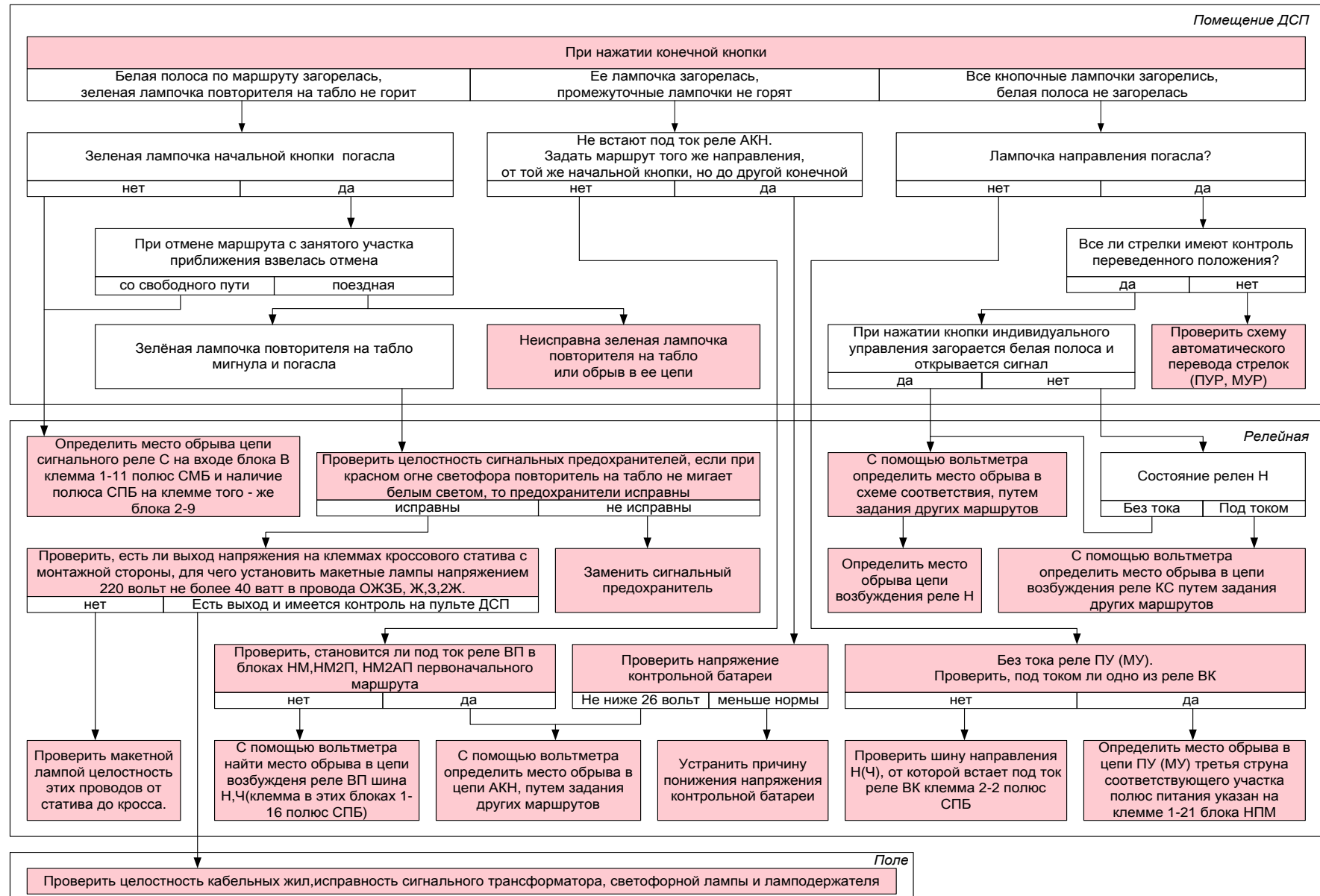


Рисунок 6.1.2 – Алгоритм отыскания неисправности при нажатии конечной кнопки маршрута

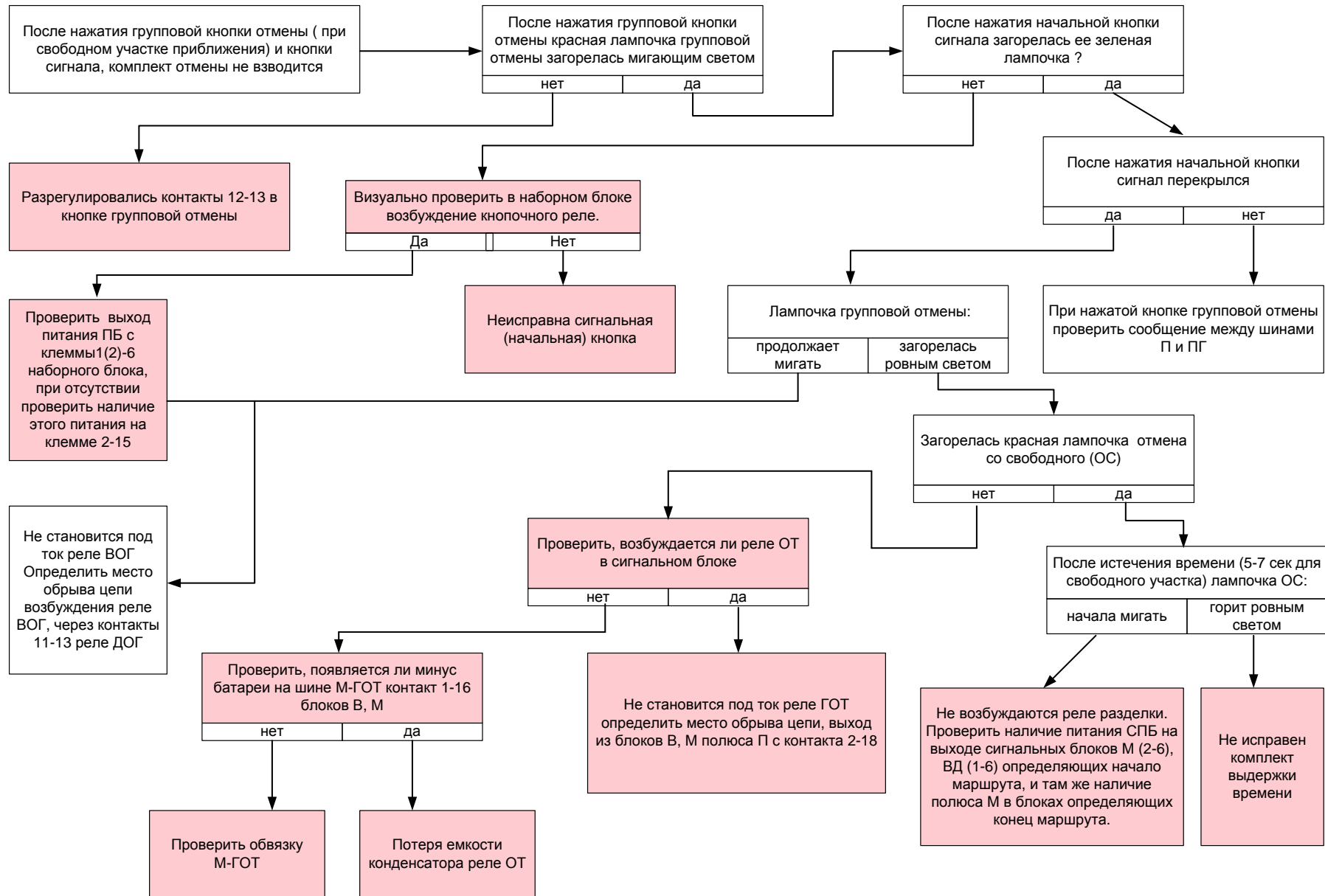


Рисунок 6.1.3 – Алгоритм отыскания неисправности при отмене маршрута

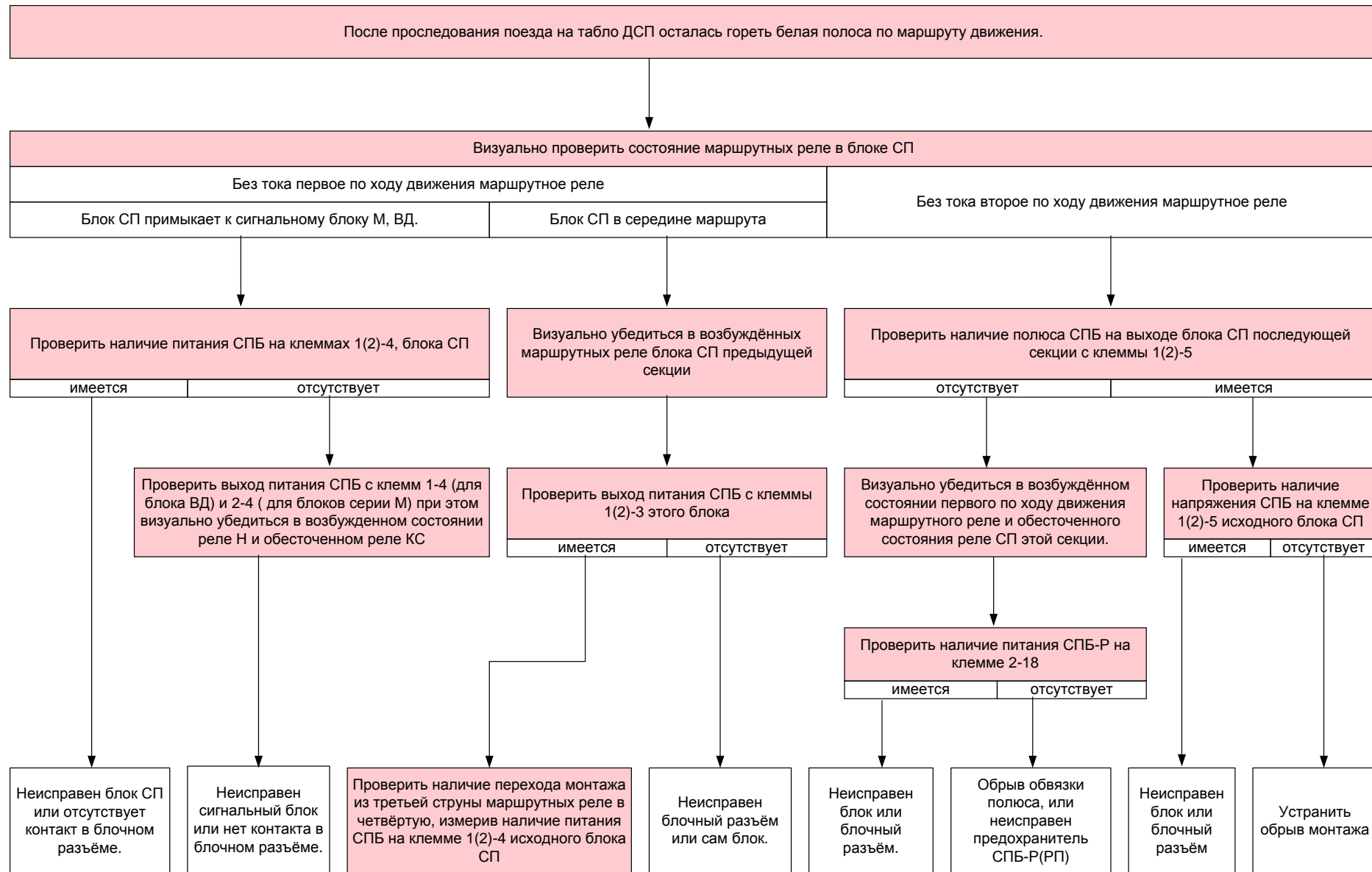


Рисунок 6.1.4 – Алгоритм отыскания неисправности при размыкании маршрута

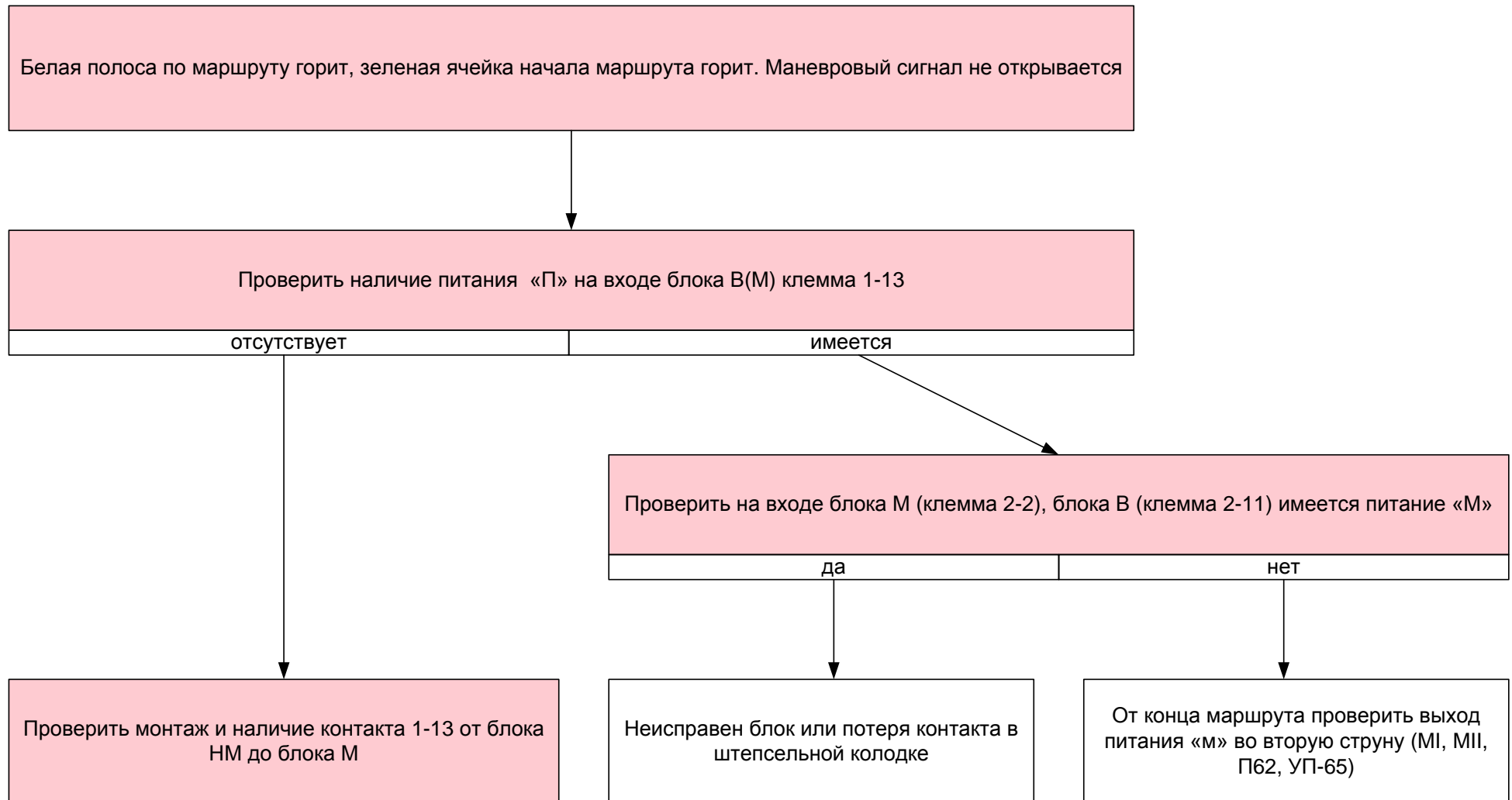


Рисунок 6.1.5 – Алгоритм отыскания неисправности в схеме маневрового светофора

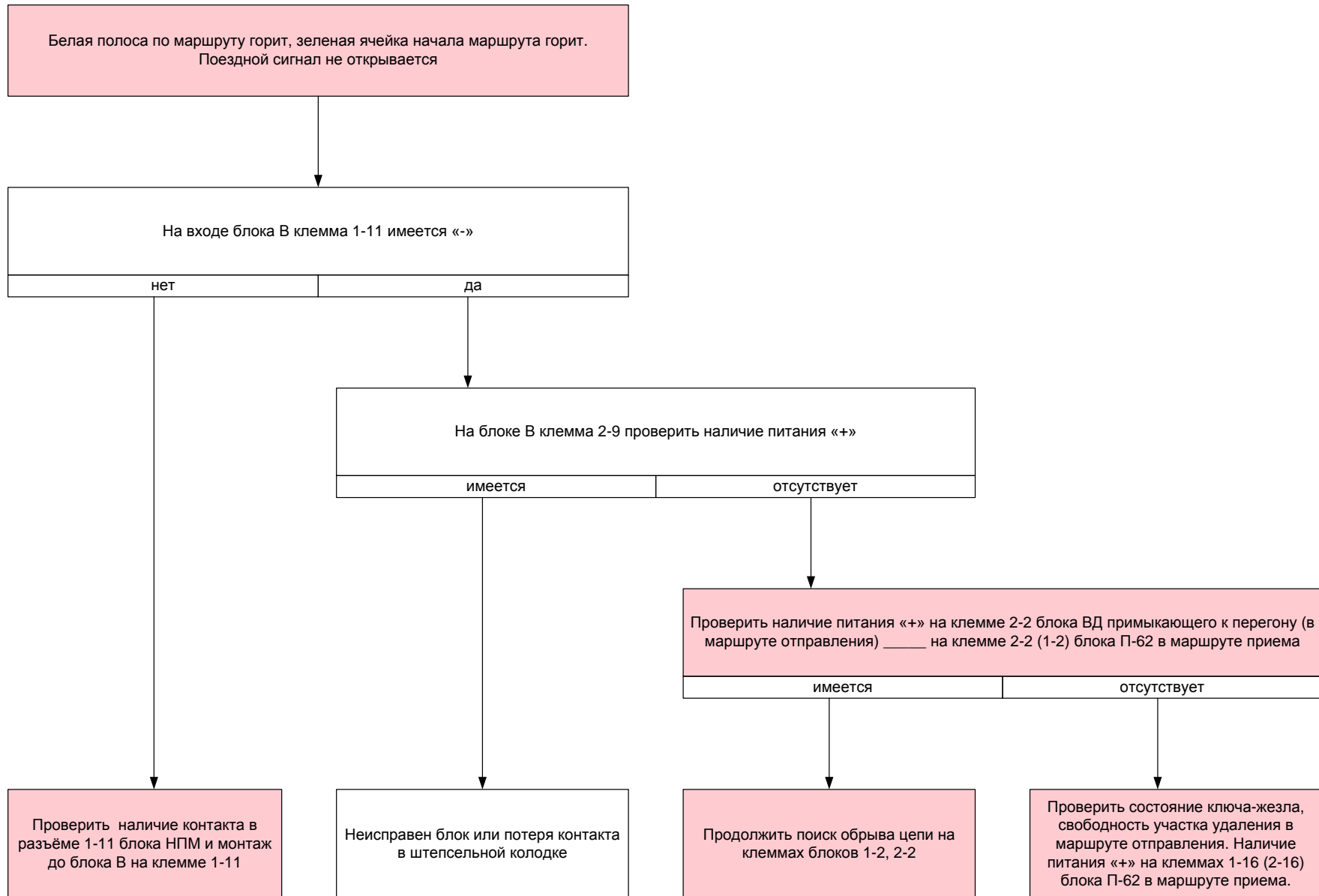


Рисунок 6.1.6 – Алгоритм отыскания неисправности в схеме поездного светофора

## **6.2 Алгоритмы поиска неисправностей в МРЦ-9, МРЦ-13**

### **6.2.1 Общие сведения о системе МРЦ-9**

Типовые решения «Схемы маршрутной релейной централизации МРЦ-9» разработаны взамен альбома схем маршрутной релейной централизации ТР-66.

Разработка данной системы связана с усовершенствованиями в системе маршрутно-релейной централизации, проведенными за время с момента выпуска типовых решений ТР-66.

Основные положения:

6.2.1.1. В схемах применяются двухпозиционные одноконтатные кнопки.

6.2.1.2. Задание основного маршрута осуществляется нажатием кнопок начала и конца маршрута. Вариантный маршрут задается последовательным нажатием начальной, промежуточных и конечной кнопок маршрута.

6.2.1.3. Приведение наборного комплекта реле в исходное состояние после неправильных манипуляций с маршрутными кнопками, а также отмена устанавливаемого маршрута осуществляется нажатием кнопки «Отмена набора».

6.2.1.4. Отмена установленного маршрута осуществляется последовательным нажатием двух кнопок: групповой кнопки «Отмена маршрута», а затем начальной кнопки отменяемого маршрута. При этом разрешающее показание светофора меняется на запрещающее, и после соответствующей выдержки времени происходит автоматическое размыкание маршрута.

6.2.1.5. После нажатия кнопки «Отмена маршрута» прерывается также задание всех маршрутов, установка которых не завершена.

6.2.1.6. Повторное открытие светофора в замкнутом маршруте производится нажатием начальной кнопки установленного маршрута.

6.2.1.7. Предусматривается возможность параллельного и последовательного перевода стрелок в задаваемом маршруте.

6.2.1.8. При повороте рукоятки стрелочного коммутатора всякое воздействие на схему управления стрелкой со стороны схем маршрутного набора исключается.

6.2.1.9. Исключается возможность накопления враждебных маршрутов по секциям, занятым в другом маршруте.

6.2.1.10. Предусматривается применение дополнительных кнопок на случай повреждения (отказа) некоторых наиболее сложных схем:

- кнопки включения резервного блока реле направлений;



- кнопки восстановления маршрутного набора;
- кнопки вспомогательного управления.

6.2.1.11. Для индикации нажатия маршрутных кнопок и трассы набираемого маршрута используются световые ячейки светосхемы путевого развития. Ячейки, соответствующие месту расположения маршрутных кнопок, имеют зеленый светофильтр. Лампочки горят ровным зеленым светом до открытия светофора.

6.2.1.12. Род маршрута (поездной, маневровый) и его направление указывается светящейся стрелкой (зеленого и белого цвета соответственно), включаемой комплектом реле направления.

6.2.1.13. Блоки маршрутного набора устанавливаются на блочный статив совместно с блоками исполнительной группы реле.

Общий алгоритм работы наборной и исполнительной группы приведен на рисунке 5.2.1.

## **6.2.2 Классификация повреждений МРЦ-9**

Отказы в устройствах ЭЦ можно классифицировать по способу их проявления:

- в процессе установки маршрута;
- в процессе размыкания маршрута;
- при использовании устройств аварийного назначения (искусственная разделка, включение пригласительного сигнала, вспомогательный перевод стрелки);
- отказы в статическом состоянии схем ЭЦ;
- отказы, связанные с системами электропитания устройств;
- отказы в схеме управления стрелками;

## **6.2.3 Отказы в процессе установки поездного и маневрового маршрута**

Установка основного маршрута осуществляется нажатием кнопок начала и конца маршрута. Установка поездного или маневрового маршрута определяется нажатием первой кнопки.

Вариантный маршрут устанавливается последовательным нажатием начальной, промежуточной и конечной кнопок.

При нажатии кнопок установки маршрутов реле-повторители кнопок К и кнопочные реле КН, НКН в блоках маршрутного набора возбуждаются при наличии питания ПК, которое выключается после нажатия кнопок маршрута, и нажатие третьей кнопки не приводит к возбуждению кнопочного реле до момента выключения всех реле КН маршрута между двумя первыми кнопками.

Выключение кнопочных реле происходит после возбуждения пусковых управляющих реле ПУ (МУ). Выключение кнопочного реле при повторном открытии сигнала происходит после возбуждения сигнального реле.

Для установки маршрута по основному варианту нажатием только двух кнопок (начало и конец маршрута) применяется схема автоматических кнопочных реле АКН.

Настройка схемы АКН происходит переключением схемы в углах на съездах (блоки НСС) контактами угловых реле УК, срабатывающих от кнопочного реле начала (или конца) задаваемого маршрута.

Питание в схему АКН подается после возбуждения кнопочных реле начала и конца маршрута и после возбуждения реле УК. Во все наборные сигнальные блоки со стороны нечетного направления подается полюс П, а со стороны четного направления - полюс МИ.

Реле АКН самоблокируются после возбуждения промежуточных кнопочных реле. Выключение реле АКН происходит после выключения кнопочных реле.

Включение схемы автоматических кнопочных реле АКН и схемы стрелочных управляющих реле ПУ (МУ), производится контактами противоповторных, вспомогательных промежуточных и конечных реле. Контакты противоповторных и вспомогательных реле участвуют во включении контрольно-секционных и сигнальных реле. Для маневровых светофоров с блоками НМПП, НМПАП, НМИ - противоповторное реле МП (нормально находится без тока и возбуждается после срабатывания кнопочного реле и реле направления).

В блоке НПИМ 69 вместо индивидуального противоповторного маневрового реле устанавливается реле ОП, которое является общим противоповторным реле поездных и маневровых маршрутов. Общее противоповторное реле ОП возбуждается, если поездная или маневровая кнопка нажимается в качестве начальной, включает цепи контрольно-секционных реле и выключается при возбуждении сигнального реле. Реле 1Ш возбуждается только при задании поездного маршрута и в цепях, включаемых общим противоповторным реле, выбирает цепи поездных маршрутов.

Выключение противоповторных реле происходит после возбуждения сигнальных реле.

Для включения конечных маневровых реле исполнительной группы в наборных схемах предусматриваются реле ВКМ, возбуждающиеся через контакт реле КН от шины направлений.

Для коммутации цепей маршрутного набора в поездных маршрутах служат специальные вспомогательные реле ВК (блок НПМ) и ВП (блоки НМ1, НМШП, НМПАП), включаемые аналогично реле ВКМ.

Контакты вспомогательных реле ВКМ, ВК и ВП участвуют в цепях включения конечных реле, реле АKN, ПУ (МУ) и в схеме соответствия.

Выключение вспомогательных реле происходит после замыкания маршрута.

Схема реле ПУ (МУ) нормально находится без тока и включается только после возбуждения реле МП, ВКМ - в маневровых маршрутах или ОП, ВК, ВП - в поездных.

Выключение реле ПУ (МУ) происходит после выключения реле ВКМ, ВП, ВК, которые, в свою очередь, выключаются контактами замыкающих реле, а при отмене неисполненного маршрута - выключением питания ПГ, МГ.

Схема соответствия служит для включения начальных реле и проверки соответствия положения стрелок устанавливаемому маршруту. Начало маршрута в цепи соответствия определяется контактом противоповторного реле, а конец маршрута - контактом реле ВКМ или ВК.

Питание в схему соответствия подается с конца маршрута контактом возбужденного вспомогательного реле ВКМ или ВК.

Защита против установки (накопления) враждебных маршрутов через секции, используемые в ранее установленном маршруте, а также от перевода стрелок под хвостовой частью состава при кратковременной потере шунта на занятой секции маршрута осуществляется выключением маршрутного набора накопленного враждебного маршрута при вступлении поезда на ранее установленный маршрут. Указанная защита реализуется схемой реле ИЗ, монтируемой на каждый комплект маршрутного набора. При установке маршрута через занятую секцию цепь реле ИЗ выключается контактами реле ПУ (МУ) и, в свою очередь, выключает реле ОН. Контактными последнего выключается питание маршрутного набора. Следует отметить, что выключение реле ИЗ нарушает нормальную работу маршрутного набора, поэтому в схемных решениях МРЦ-9 предусмотрена отдельная пломбируемая кнопка ВН восстановления питания реле ИЗ.

В случае повреждения схемы соответствия предусмотрено вспомогательное управление. Действие схемы вспомогательного управления основано на использовании в работоспособном состоянии наименее сложных схем маршрутного набора - реле НКН, КН, ПП, МП, ВКМ, ВП, ВК и реле блока «НН».

Порядок работы на вспомогательном управлении следующий:

- все стрелки устанавливаемого маршрута вручную переводятся в необходимое положение (в случае, если не произошла их автоматическая установка);
- при нажатой кнопке вспомогательного управления ВУ последовательно нажимаются начальная и конечная кнопки - на светофоре включается разрешающее показание.

При нажатии начальной кнопки включается кнопочное реле, реле направления и повторное реле. В случае поездного маршрута возбуждаются и реле включения вспомогательных реле (реле ВВ), через контакт которых в маршруте приема от нажатия конечной кнопки возбуждается реле ВОР, а в маршруте отправления реле ВПМ в блоке НН.

Нажатие конечной кнопки поездного маршрута приводит к возбуждению второго вспомогательного реле в блоке НН и выключению питания ПК.

В маневровых маршрутах выключение питания ПК достигается возбуждением от первой кнопки реле ВПМ, ПМ (или ВОР, ОР) и от второй - возбуждением реле ВОР (или ВПМ).

При выключении питания ПК выключается реле КРН, тыловым контактом которого подается питание на шину вспомогательного управления и через фронтальный контакт кнопочного реле начальной кнопки возбуждается начальное реле. После открытия светофора кнопка ВУ отпускается, и все реле маршрутного набора выключаются.

Алгоритмы установки поездного, маневрового маршрута и устранения возможных неисправностей для примерной станции (рисунок 6.2.2) приведены на рисунках 6.2.3, 6.2.4 соответственно.

В случае с поездным маршрутом рассматривается вариант маршрута отправления по сигналу Н на 1-й путь, с маневровым от М5 за М21 (смотрите примерную станцию – рисунок 6.2.2).

Принципиальная схема блока НН, как основного в наборной группе, приведена на рисунке 6.2.5.

## **6.2.4 Отказы в процессе размыкания маршрута**

6.2.4.1. После прохода поезда по кодируемым путям осталась ложная занятость по всему маршруту. Причиной данного отказа является неисправность схемы кодирования - дополнительно это предположение можно подтвердить информацией от машиниста поезда об отсутствии кодирования по всему маршруту. Предполагаемая причина неисправности схемы кодирования - перегорание предохранителя в цепи питания реле ТШ и, с меньшей степенью вероятности, выход из строя КППШ в этой схеме (для маршрута приема).

6.2.4.2. После прохода поезда часть изолированных участков в маршруте приема осталась неразомкнутой (горит белая полоса). Причиной данного повреждения могут являться:

- появление кратковременной ложной занятости изолированных участков в маршруте движения поезда;
- кратковременная потеря шунтовой чувствительности рельсовых цепей - характерно для коротких подвижных единиц;
- потеря контроля стрелок в маршруте - в основном это происходит под поездом на конкретных стрелках из-за неправильной регулировки контрольных тяг электропривода. Следует иметь в виду, что при одновременном задании маршрутов по спаренным (съездовским) стрелкам (в плюсовом положении) потеря контроля на любой из стрелок, при движении поездов, приводит к потере контроля стрелок в обоих маршрутах;
- потеря контакта в соответствующих цепях схемы размыкания маршрута. Для анализа и поиска конкретного места повреждения электрической цепи следует воспользоваться принципиальными схемами, а также соответствующими схемами блоков исполнительной группы.

Оперативной мерой для устранения неразмыкания изолированных участков после прохода поезда является применение искусственной разделки. Для анализа и точной оценки ситуации, при которой произошли сбои в работе схемы установки и размыкания маршрутов, следует воспользоваться архивом устройств СТДМ (при их наличии).

### **6.2.5 Самопроизвольное перекрытие поездных сигналов при нормальной работе напольных устройств**

Основной причиной данного повреждения является кратковременное пропадание электрического контакта в цепи контрольно-секционных реле или сигнального реле. В первую очередь необходимо определить в какой именно струне происходит разрыв. Самым надежным способом для проверки этих цепей является следующий (выполняется в два лица):

6.2.5.1. Используя принципиальные схемы, проанализировать построение схем в маршруте и сделать выборку монтажных адресов всех составляющих этой цепи, начиная от шин питания.

6.2.5.2. Включить в цепь контрольно-секционных (или сигнальных реле) миллиамперметр и задать маршрут, в котором происходит перекрытие сигналов.

6.2.5.3. Последовательно проверить надежность контактов в данных цепях (начиная от шин питания) путем проверки крепления и качества пайки. При этом один из работников непрерывно контролирует показания

миллиамперметра - малейшее их изменение указывает на нарушение контакта в проверяемом, на данный момент, элементе схемы.

6.2.5.4. Следует отметить, что наиболее распространенной причиной пропадания электрической цепи в указанных схемах является большое переходное сопротивление тыловых контактов приборов (реле и блоков), особенно имеющих значительный срок эксплуатации.

Работы, выполняемые по предлагаемому способу, должны производиться по согласованию с ДСП в отсутствие движения поездов с оформлением соответствующей записи в журнале ДУ-46.

### **6.2.6 Неисправности схем увязки с автоблокировкой**

Нарушение работы схем увязки с автоблокировкой в основном связано с неисправностями в работе рельсовых цепей участков удаления и приближения.

Особенности работы данной схемы определяются путевым развитием конкретного перегона и типом устройств автоблокировки.

### **6.2.7 Не отменяются поездные и маневровые маршруты**

Отмена установленного маршрута производится двумя действиями:

- нажимается групповая кнопка отмены ОГ;
- нажимается кнопка начала маршрута.

При нажатии групповой кнопки отмены выключается реле ОГ, которое выключает реле ОН. Реле ОН выключает питание схем маршрутного набора. С проверкой выключенного состояния всех кнопочных реле выключается медленнодействующий повторитель реле ДОГ, после чего схема подготовлена для отмены маршрута.

Нажимается кнопка светофора. Кнопочное реле, возбуждаясь, обрывает цепь питания сигнального реле (питание на шинах ПГ и МГ отсутствует). Через 231-232 контакт НКН и контакт 41-43 (61-63) ОГ, если отменяется поездной маршрут или контакт 21-23 ОГ, 3П-3I2 ВПМ (ВОМ), если отменяется маневровый маршрут, и далее через контакт 11-13 ДОГ возбуждается реле отмены ВОГ. Последнее своими контактами подает на обмотку реле ОТ соответственно питание от шин МГОТ, ММВ, МПВ (в зависимости от типа отменяемого маршрута), а кнопочное реле контактом 221-222 подключает к реле отмены маршрута ОТ питание П, реле ОТ возбуждается и своими контактами подключает схему реле РР к соответствующим вышеупомянутым шинам питания.

Если при отмене маршрута реле ДОГ осталось в возбужденном состоянии через контакт запавшей сигнальной кнопки, то реле направления остается под током по цепи: контакт реле 231-232 НКН, 41-42 (61-62) контакт

реле ДОГ в поездном маршруте и 21-22 реле ДОГ в маневровом маршруте. На табло продолжает гореть лампа, указывающая направление и род задаваемого маршрута, и, кроме того, мигающим светом горит лампа «групповая отмена», что сигнализирует о неисправности схемы.

Если при отмене маршрута кнопку у сигнала еще не нажали, действие нажатия групповой кнопки отмены можно отменить. Для этого кнопку ОГ нажимают второй раз.

От первого нажатия кнопки ОГ выключаются реле ОГ и ДОГ и подготавливают цепь возбуждения реле сброса отмены СОГ и реле ВОГ. После отпускания кнопки ОГ реле сброса отмены СОГ возбуждается и, в свою очередь, подготавливает цепь возбуждения ОГ через фронтонный контакт (12) кнопки ОГ. От второго нажатия кнопки ОГ реле ОГ возбуждается, самоблокируется через контакт 81-82 и подготавливает цепь возбуждения реле ДОГ.

После отпускания кнопки ОГ возбуждается реле ДОГ и, сбрасывая реле СОГ, приводит всю схему сброса в нормальное состояние.

Нажатие групповой кнопки отмены маршрутов дает на табло индикацию мигающим красным светом. Последующее нажатие кнопки у сигнала сменит индикацию с мигающего на непрерывный красный свет.

Отмена незаконченного установкой маршрута действия производится нажатием кнопки отмены маршрутного набора «ОН».

При нажатии кнопки отмены набора выключается реле отмены маршрутного набора ОН и своими контактами выключает питание схем маршрутного набора.

Схемными решениями предусмотрена отмена маршрута при свободном участке приближения к светофору (ОС), отмена поездного маршрута при занятом участке приближения (ОП) и отмена маневрового маршрута при занятом участке приближения (ОМ). На табло имеются соответствующие лампочки красного цвета для индикации режима отмены.

После включения режима ОГ (отмена групповая) для отмены установленного поездного маршрута нажимается и удерживается кнопка соответствующего светофора, при этом контактами кнопочного реле питание сигнального реле переключается на полюс ПГ («+» батареи с полюса ПГ выключается контактами реле ОН) - сигнального реле выключается, в блоке «В» включается реле ОТ. В зависимости от состояния участка приближения перед светофором включается один из двух режимов отмены - на табло загорается ровным светом одна из соответствующих красных лампочек. По истечении установленного времени включается исполнительное реле комплекта выдержки времени ОВ (ПВ), в шине ПОВ (111 IV) появляется плюс батареи, включается реле Р (в блоках УП и СП), происходит

размыкание установленного маршрута и схема приходит в исходное состояние.

Возможные неисправности схемы отмены маршрута:

- по истечении нормативного времени не происходит отмены маршрута - лампочка индикации соответствующего режима отмены горит ровным светом. Наиболее вероятная причина - неисправность комплекта выдержки времени. Для устранения неисправности требуется заменить блок БВМШ;

- по истечении нормативного времени лампочка индикации режима отмены включается в мигающий режим - это указывает на отсутствие цепи возбуждения реле РР в релейных блоках отменяемого маршрута. Возможные причины - перегорание предохранителя в цепи соответствующей шины выдержки времени или потеря контакта в цепи возбуждения реле РР по данному маршруту. Поиск места разрыва цепи возбуждения реле РР осуществляется последовательным измерением напряжения относительно плюсовой шины статива на соответствующих контактах блоков по данному маршруту.

Типовая схема отмены маршрутов приведена на рисунке 6.2.6. Алгоритм поиска неисправности в процессе отмены маршрутов приведен на рисунке 6.2.7.

## **6.2.8 Возможные неисправности схемы искусственной разделки маршрута**

6.2.8.1. При нажатии кнопки искусственной разделки конкретного путевого участка не включается в мигающий режим лампочка «Искусственная разделка» и белая полоса индикации этого участка в маршруте (на табло). Это обстоятельство указывает на несрабатывание реле РИ данной секции. Наиболее вероятные причины это отсутствие полюса МИВ вследствие перегорания предохранителя или неисправность кнопки ИР конкретной секции.

6.2.8.2. При нажатии групповой кнопки «Искусственная разделка» одноименная лампочка на табло не включается в режим непрерывного горения. Это указывает на несрабатывание реле ГРИ1. Возможная причина - неисправность кнопки «ГИР».

6.2.8.3. В отсутствие действий ДСП по искусственной разделке маршрута лампочка «Искусственная разделка» мигает. Данное обстоятельство, с большой степенью вероятности, указывает на пропадание электрической цепи реле ГРИ - данная цепь проходит через все блоки путевых секций станции. Место разрыва этой цепи определяется измерением



напряжения на соответствующих выводах блоков относительно минусовой шины статива.

6.2.8.4. По истечении нормативного времени не происходит размыкания маршрута, и лампочка «Искусственная разделка» горит ровным светом. Это обстоятельство, с большой степенью вероятности, указывает на неисправность соответствующего блока БВМШ, который следует заменить.

6.2.8.5. По истечении нормативного времени не происходит размыкания маршрута, и лампочка «Искусственная разделка» горит мигающим светом. Это обстоятельство указывает на несрабатывание реле ГРИ. Вероятная неисправность - отсутствие цепи его возбуждения вследствие несрабатывания реле РР в одном из блоков в искусственно размыкаемом маршруте вследствие пропадания контакта. Несрабатывание реле РР во всех блоках указывает на отсутствие полюса ПИВ. В типовой схеме этот полюс формируется контактами 61-62 реле ИВ.

Схема искусственной разделки и алгоритм поиска неисправностей приведены на рисунках 6.2.8, 6.2.9 соответственно.

### **6.2.9 Неисправности схемы включения пригласительного сигнала на выходных и маршрутных светофорах**

Основой схемой включения пригласительных сигналов на входных, маршрутных, выходных светофорах является комплект мигания (один на всю станцию). Основным элементом комплекта мигания является маятниковый трансмиттер МТ2. От корректной работы данного комплекта, в основном, зависит надежность работы пригласительных сигналов.

При нажатии кнопки пригласительного сигнала включается соответствующее реле ПС, контактами которого включаются повторители трансмиттера МГ. Штатная работа комплекта мигания в целом контролируется схемой реле ВМГ - при нарушениях в работе последнее выключается и включает на табло красную лампочку контроля «Мигающая сигнализация» вместо белой. После выключения работу схемы реле ВМГ можно восстановить только кратковременной установкой предохранителя в гнезда возбуждения (после включения реле ВМГ предохранитель изымается). Импульсная работа повторителей МГ, в свою очередь, контролируется схемой реле КМГ.

Включение непосредственно пригласительного сигнала осуществляется контактами реле МГ, включенными в цепь питания светофорной лампы. Схема включения этого контакта через контакты реле ПС и ограничивающие резисторы обеспечивает удержание под током огневого реле ПСО и погасание лампы пригласительного сигнала в интервале между миганиями.

Показателем исправной работы пригласительного сигнала на вышеупомянутых светофорах является мигающее показание его повторителя на табло (для выходных светофоров повторителем работы пригласительного сигнала является зеленая лампочка разрешающего показания). Переключение лампы повторителя зеленого огня на мигающий режим работы через контакты МГ и ПСО выполняется контактом реле ПС. Если, при нажатии кнопки пригласительного сигнала, последний не включается в мигающий режим, то это указывает на неисправность схемы пригласительного сигнала.

Возможные неисправности:

- Не включается соответствующее реле ПС. Возможные причины - неисправность кнопки или неисправность предохранителя (нет полюса ВПП).
- Неисправность комплекта мигания - выключенное состояние реле КМГ. Причиной последнего состояния может быть неисправность (или остановка) маятникового трансмиттера (и прекращение импульсной работы реле МГ) и потеря емкости конденсаторного блока.
- Неисправна лампа огня пригласительного сигнала конкретного светофора или, с меньшей степенью вероятности, схема его включения (включая неисправность соединительных жил кабеля).
- Схема включения пригласительного сигнала приведена на рисунке 6.2.10.

#### **6.2.10 Неисправности схемы включения пригласительного сигнала на входном светофоре**

Показателем работы пригласительного сигнала на входном светофоре является горение ровным светом лампочки его повторителя на табло.

При нажатии кнопки пригласительного сигнала включается реле ПС, контактами которого включается комплект мигания его повторитель ПС в шкафу входного светофора. Через контакт реле ПС и МГ1 (повторитель импульсной работы МТ2) в шкафу входного светофора включается повторитель реле МГ1 - реле М. Импульсная работа последнего контролируется схемой реле КМ. Реле КМП (в шкафу входного светофора) включается контактами реле КМ, БО и контролирует импульсную работу светофорной лампы. Контактными реле КМП на посту ЭЦ включается его повторитель реле КМ, контакты которого включены в цепь лампы повторителя пригласительного сигнала.

Если при нажатии кнопки пригласительного сигнала повторитель последнего не включается, то это указывает на неисправность схемы пригласительного сигнала.

Возможная неисправность:

- не включается соответствующее реле ПС. Возможные причины - неисправность кнопки или неисправные предохранители;
- не включился комплект мигания;
- не включился повторитель М в шкафу входного, возможная неисправность - повреждение жилы кабеля;
- выключенное состояние реле КМ, возможная причина - неисправность конденсаторного блока;
- не включилось реле КМ на посту ЭЦ, возможная неисправность - повреждение жилы кабеля;
- неисправна лампа огня пригласительного сигнала конкретного светофора.

Схема включения пригласительного сигнала приведена на рисунке 6.2.11. Алгоритм работы схемы и поиска возможных неисправностей приведены на рисунке 6.2.12.

### **6.2.11 Неисправности в схеме автодействия сигналов**

Условием возбуждения реле автоматического действия сигналов является открытие всех поездных сигналов по маршруту, имеющему режим автодействия и нажатием кнопки «Автодействие нечетное (или четное)» с фиксацией нажатого положения.

Индикация перевода сигналов на автоматическое действие контролируется горением лампочки НАС (или ЧАС). Мигающим светом при нажатии кнопки и ровным светом после возбуждения реле НАС (или ЧАС).

Для того, чтобы схема автодействия не нарушалась после использования маршрута, но при занятом приемном пути (участке удаления), контактом реле НАС (ЧАС) исключается перевод стрелок, входящих в маршруты и исключается возбуждение начальных и конечных реле маршрутов, совпадающих по положению стрелок с маршрутами, переведенными на автодействие.

Автоматическое открытие светофоров после проследования поезда осуществляется контактами вспомогательных противоповторных реле (НАПП, Н1АПП или ЧАПП, ЧПАПП).

Для того, чтобы иметь возможность перекрыть светофор и отменить маршрут при установленном автодействии в тех случаях, когда дежурный забыл предварительно отменить автодействие, предусмотрено групповое реле отмены ОТА.

Для повторного включения режима автодействия нужно предварительно вернуть кнопку автодействия в исходное положение, а затем повторить все действия по установке режима автодействия сигналов.

Возможные неисправности в режиме автодействия:

– Не включается режим автодействия - лапочки индикации режима «НАС» («ЧАС») не горят. В первую очередь необходимо проверить условие выполнения включения данного режима - открытое состояние входных и выходных светофоров по маршруту, имеющему функцию автодействия. Если при выполнении этого условия и нажатии соответствующих кнопок НАС (ЧАС) автодействие не включается, то необходимо проверить схему возбуждения реле НАС (ЧАС).

– Не открывается автоматически входной (выходной) светофор при свободном пути (или участке удаления). Наиболее вероятная причина - нарушение работы схемы противоповторных реле НАПП (Н1АПП), в частности отсутствие минусового полюса М со стороны реле ППВ. Необходимо проверить наличие вышеуказанного полюса М и работу схемы реле НАПП (ЧАПП) или Н1 АПП (41АПП).

Принципиальная схема включения автодействия светофоров (для примерной станции) приведена на рисунке 6.2.13.

#### **6.2.12 Входной светофор не открывается на показания два желтых огня - белая полоса по маршруту проходит**

Причиной неисправности может быть перегорание одной из ламп желтых огней или неисправность схемы их включения (принимая во внимание возможность выхода из строя сигнальных жил кабеля).

#### **6.2.13 Разряд контрольной батареи станции**

Данное повреждение является достаточно распространенным и приводит, как правило, к полному прекращению действия устройств ЭЦ при несвоевременном его выявлении - вызывается прекращением работы соответствующего зарядного устройства.

#### **6.2.14 Отказы в схемах управления стрелками**

В рамках данного сборника рассмотрена двухпроводная схема управления стрелкой с центральным питанием и двигателем МСП-0,25.

Алгоритм, работа и возможные неисправности рассматриваются исключительно с точки зрения текущей эксплуатации и не отражают возможность возникновения специфических ситуаций при ремонте кабельных линий (монтажа) и замене напольных приборов. Алгоритм работы схемы управления стрелкой рассматривается для варианта с нажатой кнопкой подсвета ламп стрелочных коммутаторов в течение всего процесса перевода стрелки при ручном и автоматическом режимах.

Схема управления стрелками и алгоритмы поиска возможных неисправностей приведены на рисунках 6.2.14 и 6.2.15 соответственно.

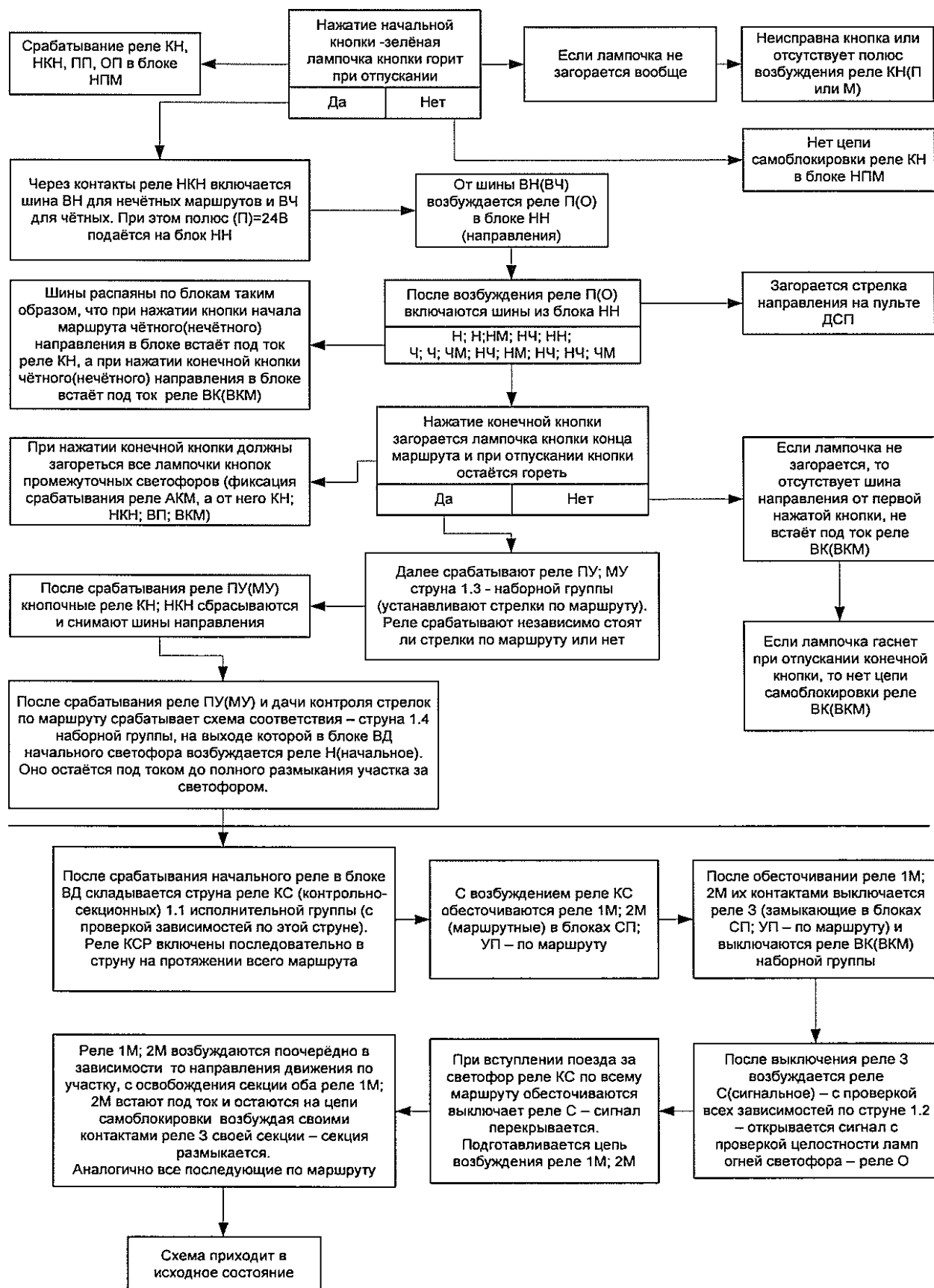


Рисунок 6.2.1 – Информационная диаграмма срабатывания реле наборной и исполнительной группы для поездного маршрута с промежуточными маневровыми сигналами - для МРЦ - 9

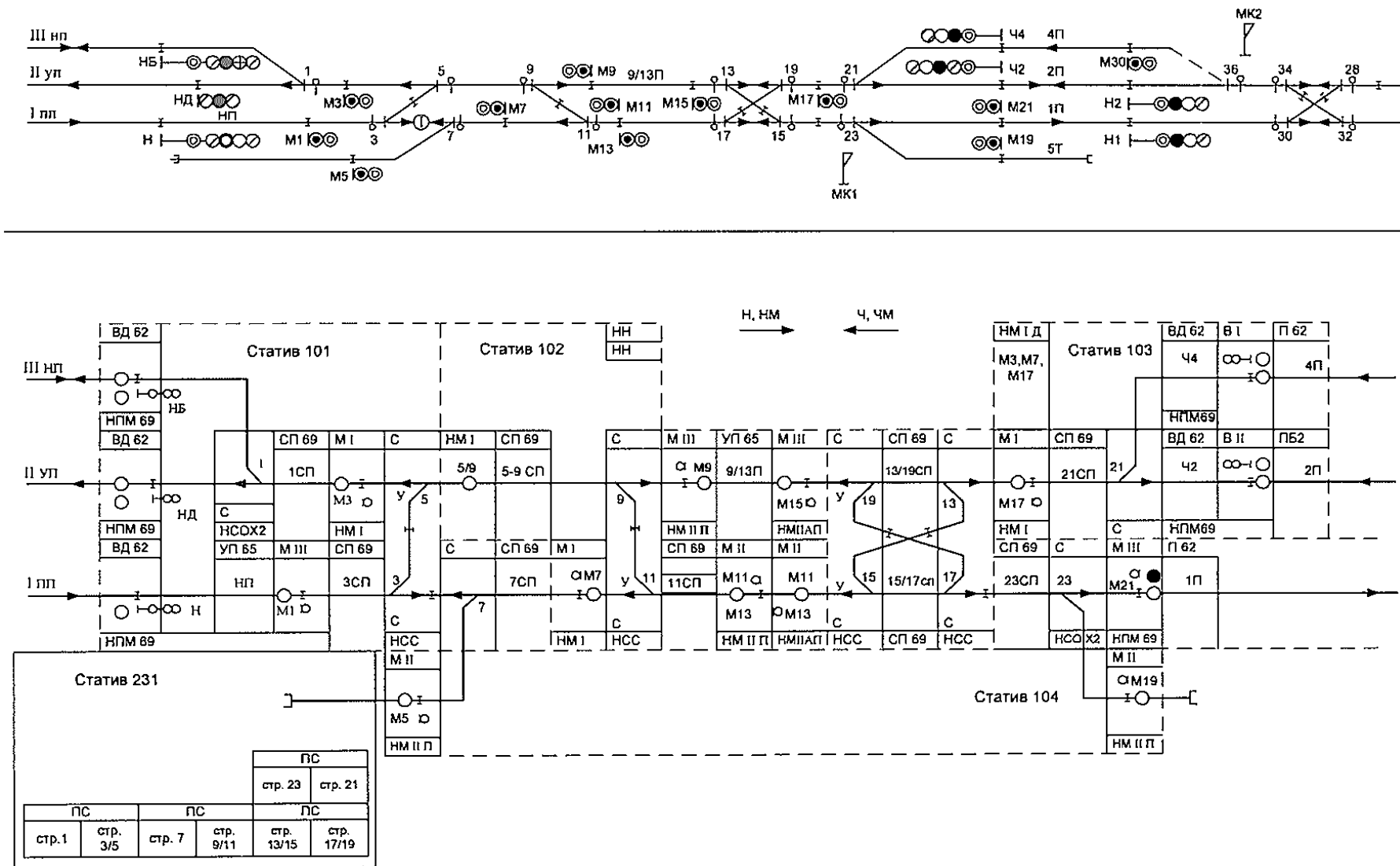


Рисунок 6.2.2 – Схематический план и расположение блоков по плану станции (примерный)

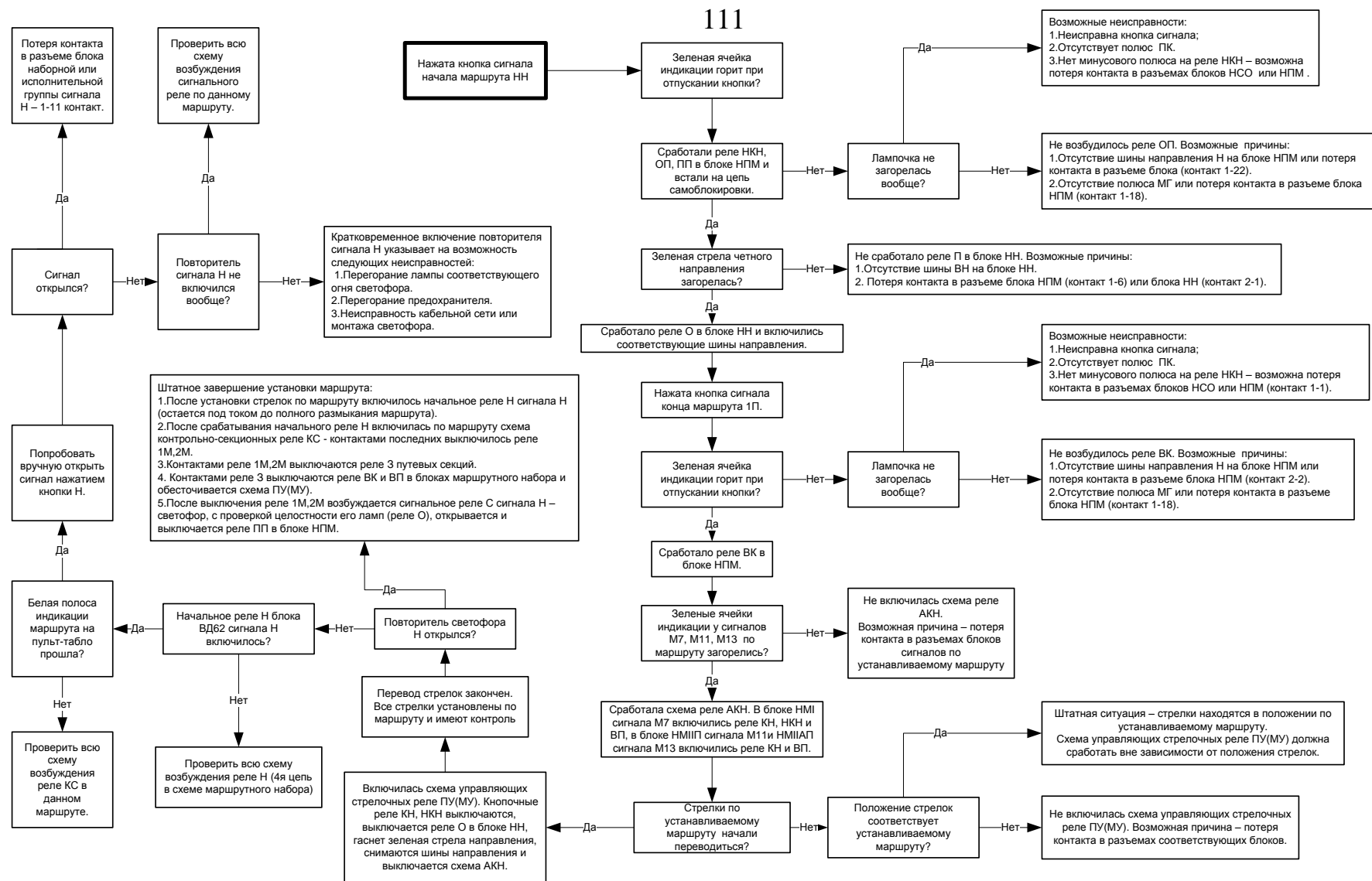


Рисунок 6.2.3 – Алгоритм установки поездного маршрута с промежуточными маневровыми сигналами и возможные неисправности — альбом МРЦ-9

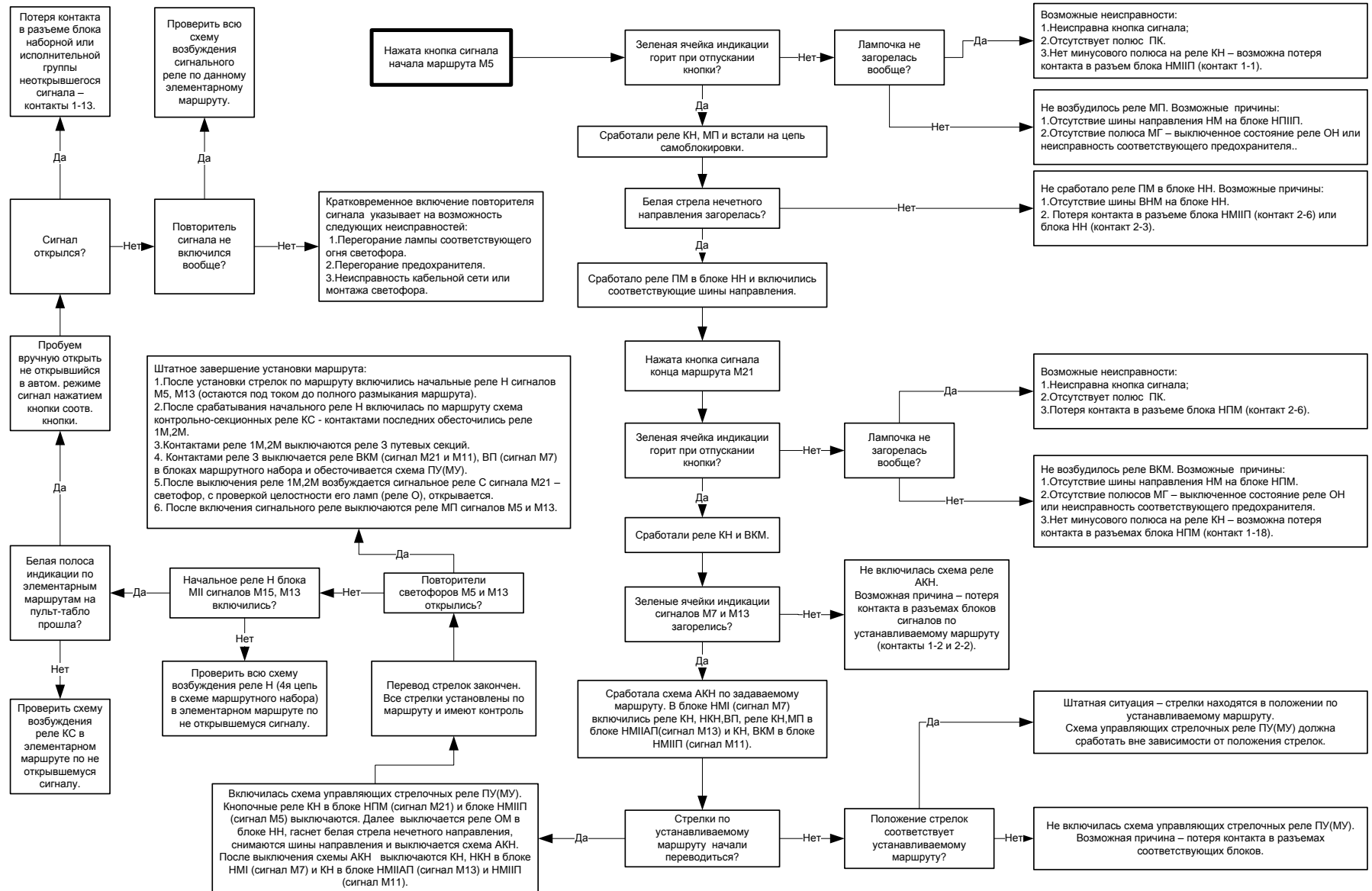


Рисунок 6.2.4 – Алгоритм установки маневрового маршрута с автоматическим открытием промежуточных попутных сигналов и возможные неисправности – альбом МРЦ-9



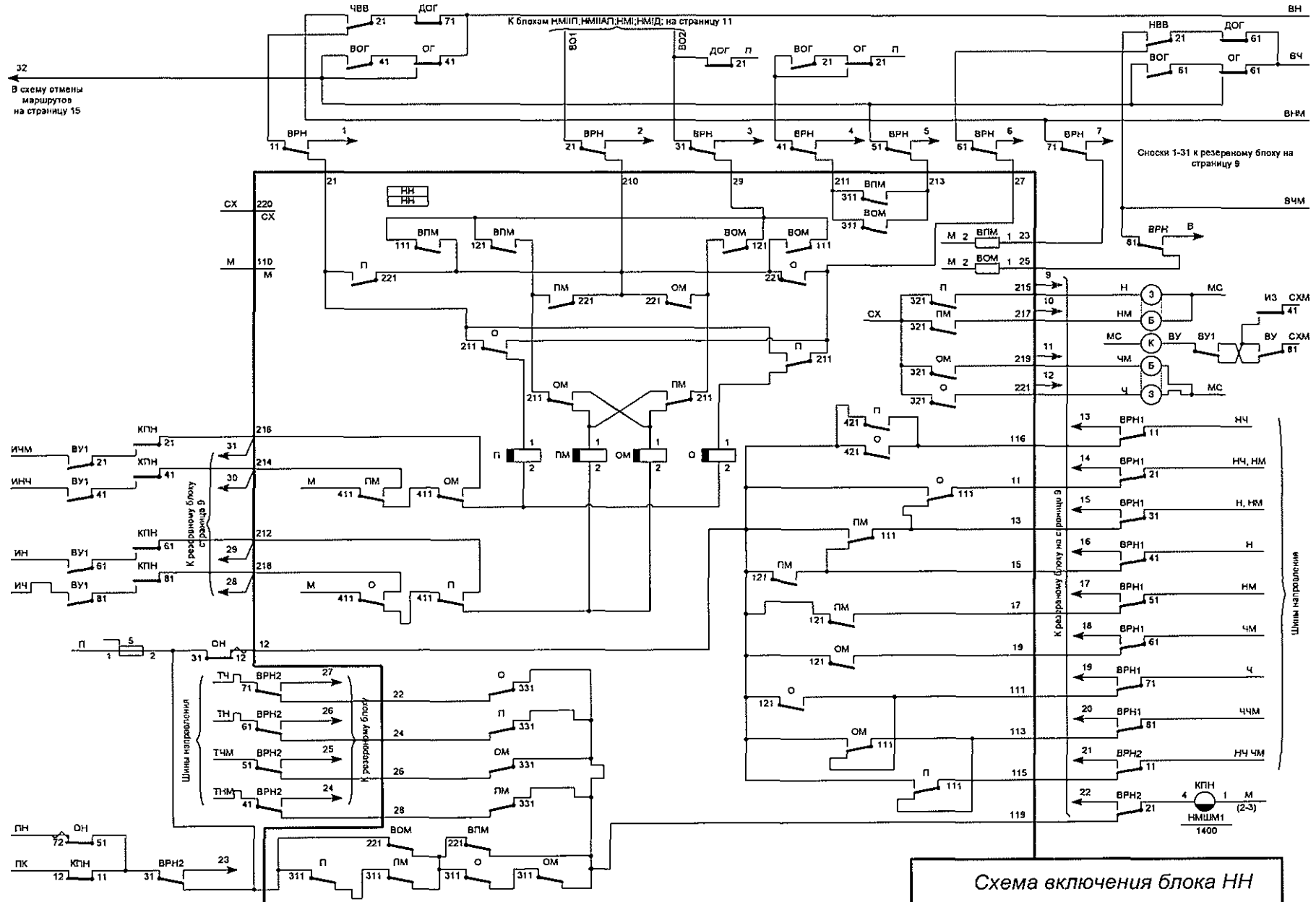


Рисунок 6.2.5 – Принципиальная схема блока НН

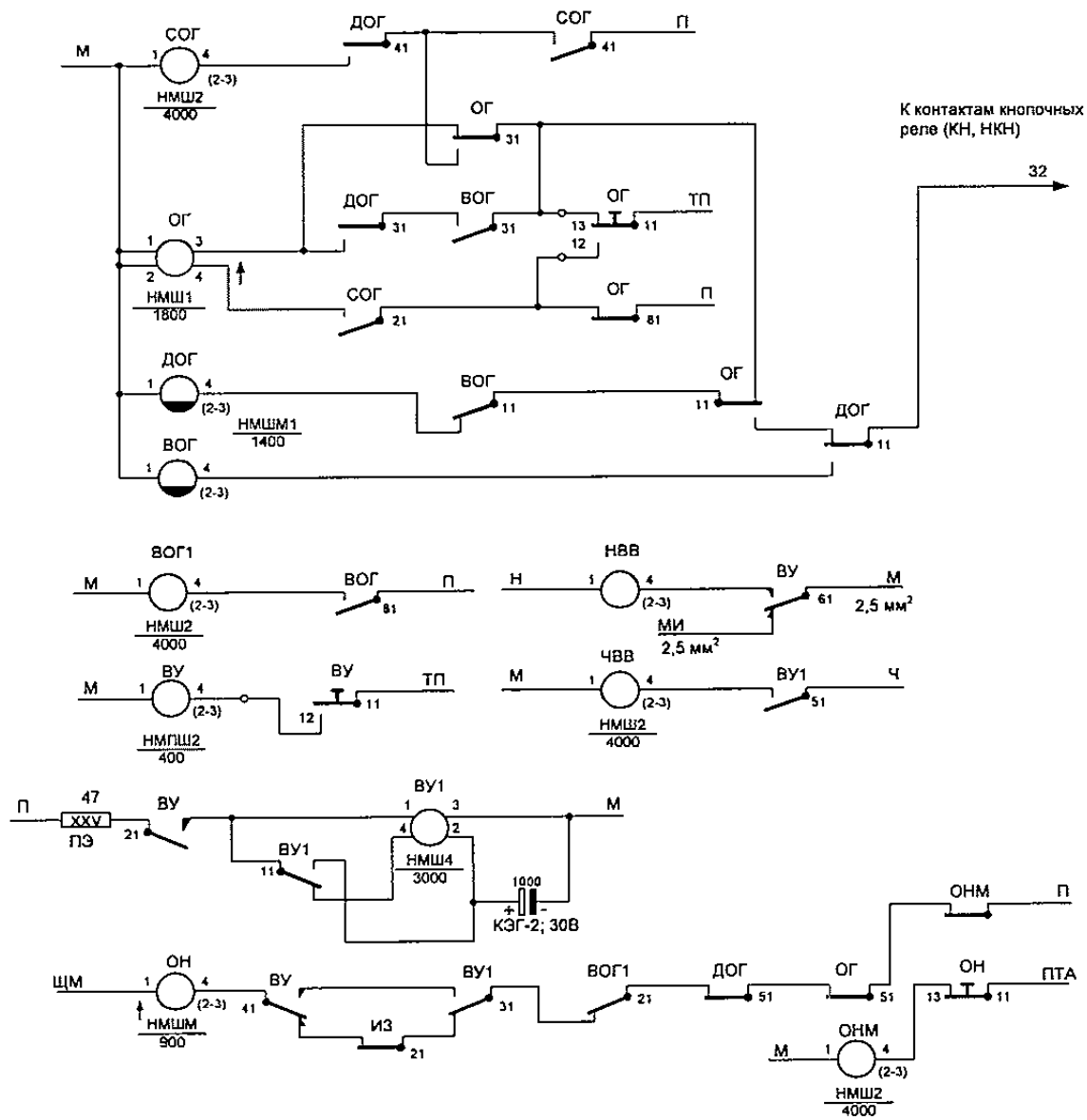
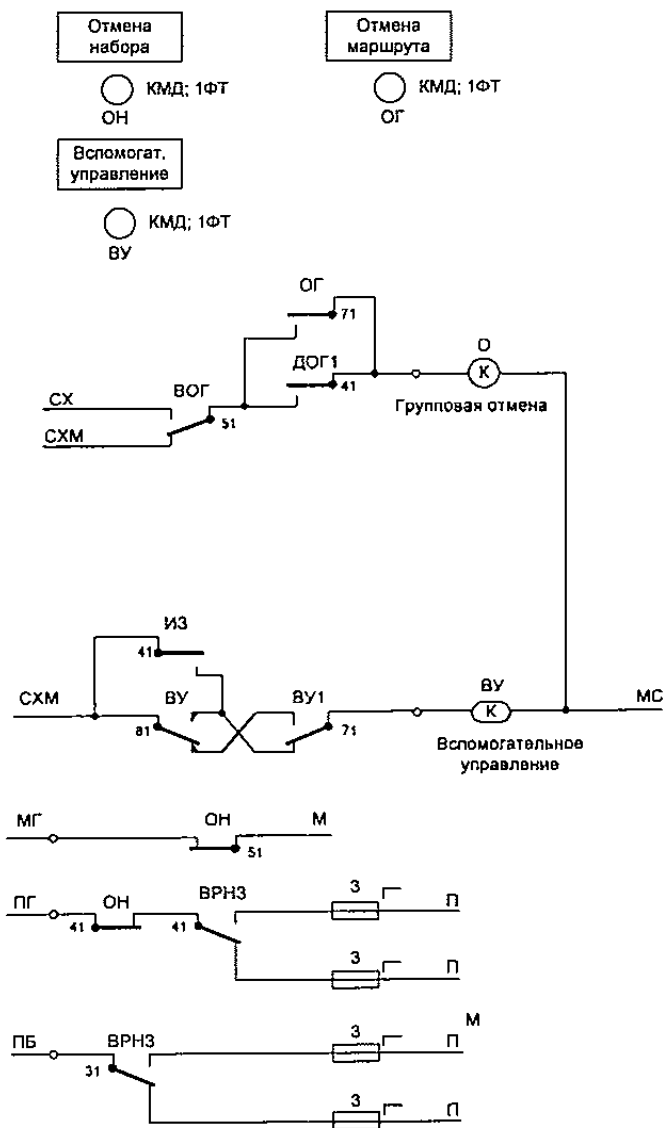


Рисунок 6.2.6 – Типовая схема отмены маршрутов

Рисунок 6.2.7 – Информационная диаграмма поиска неисправностей в схеме отмены маршрутов

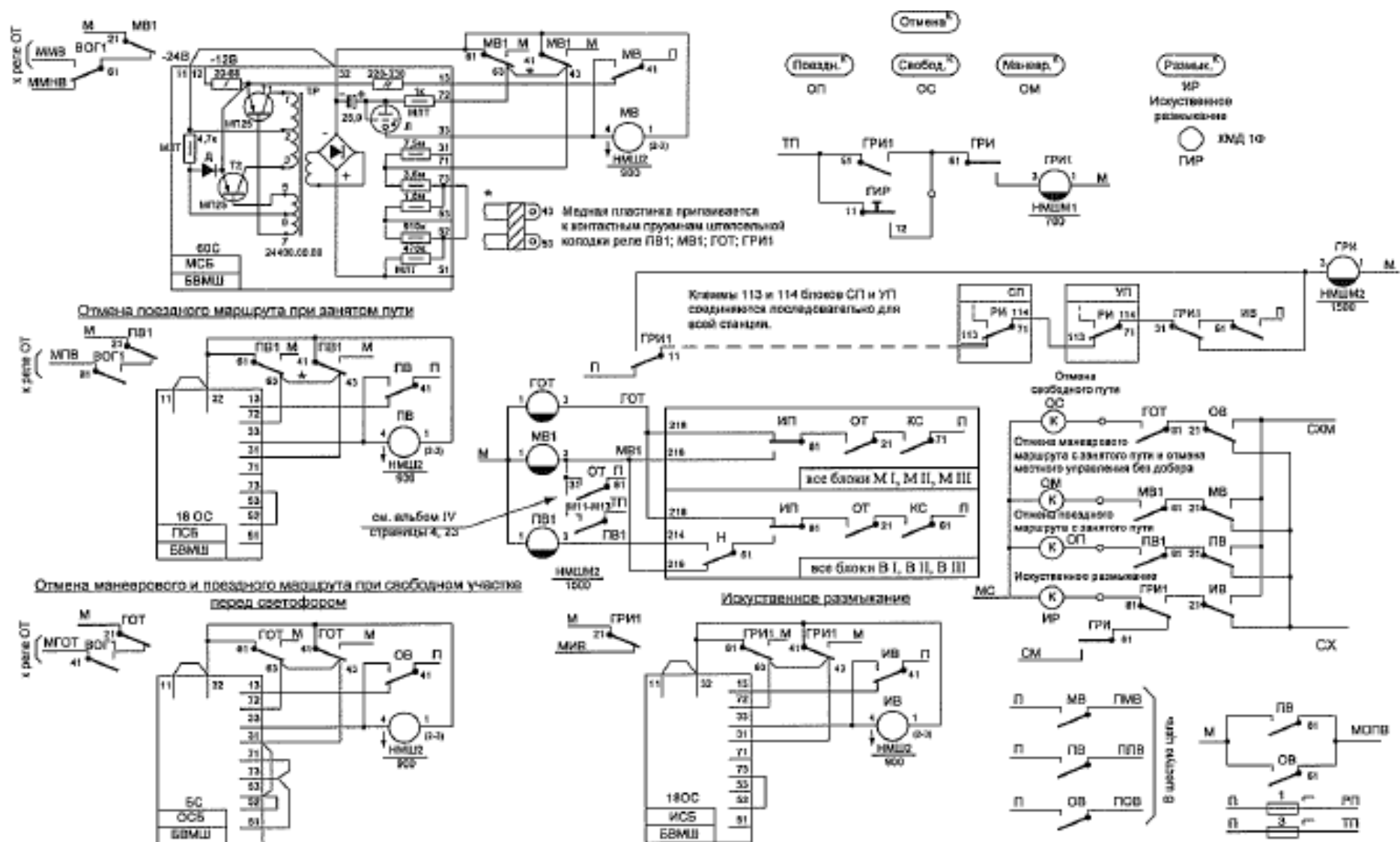


Рисунок 6.2.8 – Отмена маневрового маршрута при занятом участке перед светофором

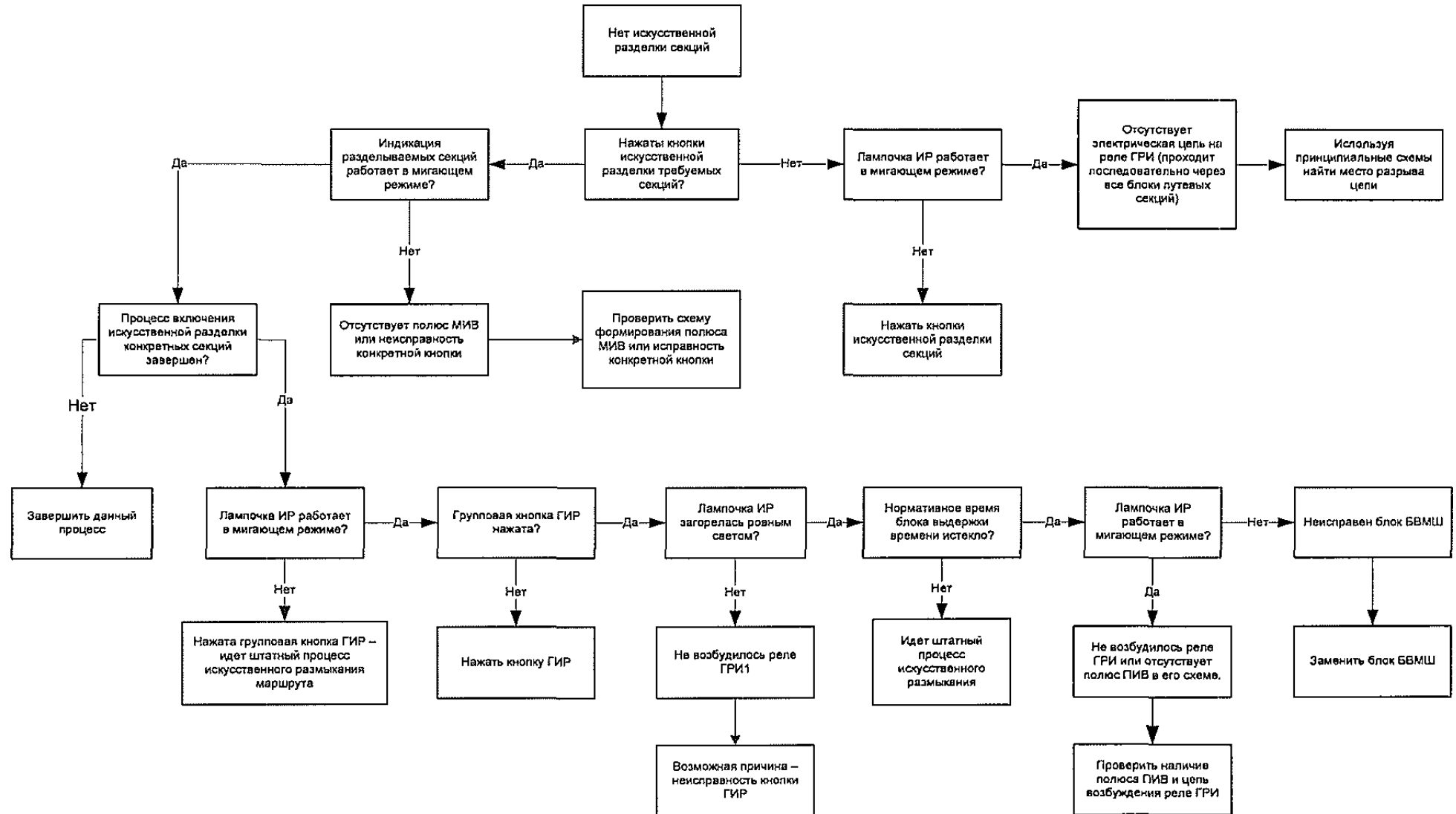


Рисунок 6.2.9 – Информационная диаграмма поиска неисправностей в режиме искусственной разделки

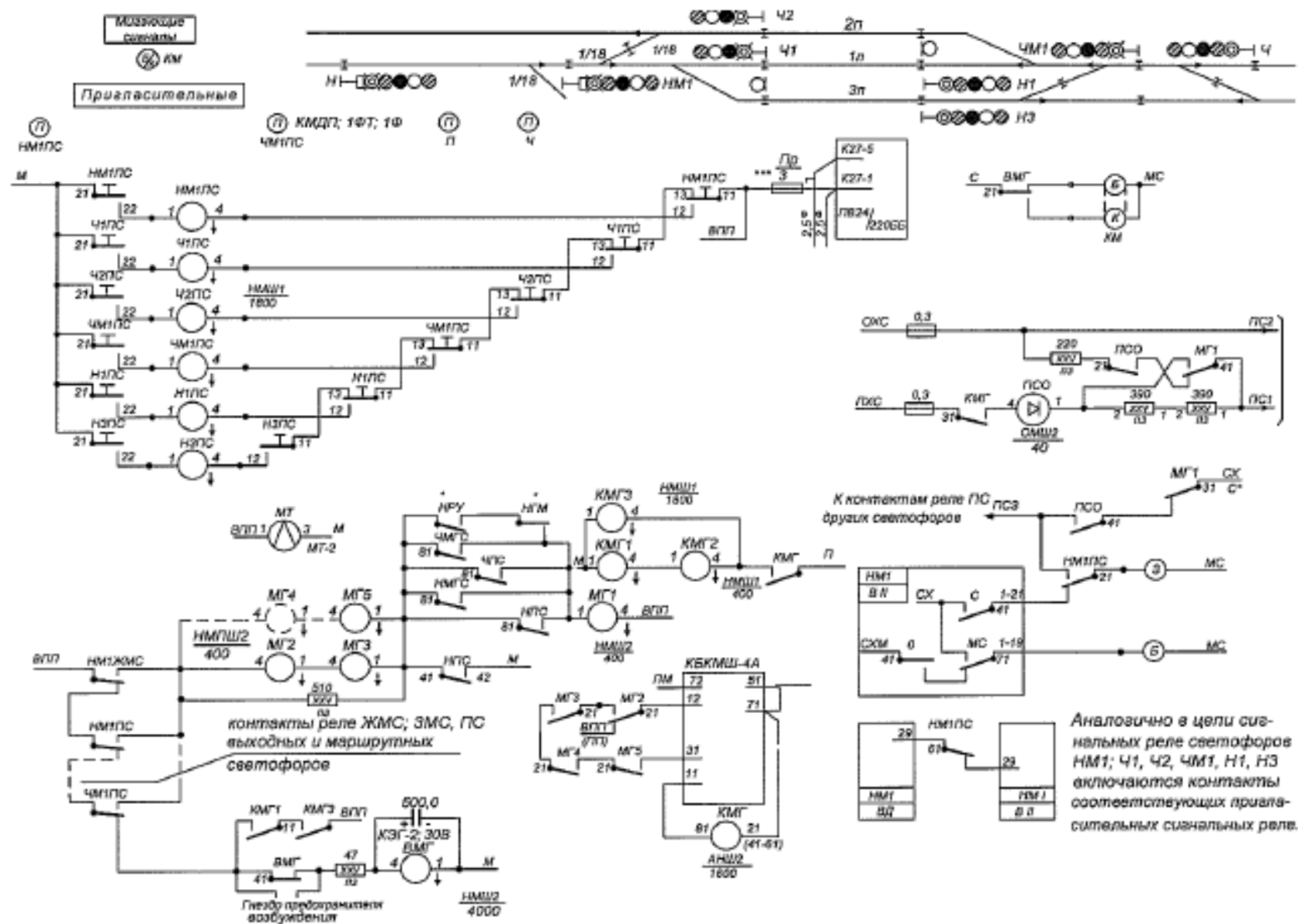


Рисунок 6.2.10 – Комплект мигания входных, маршрутных и выходных светофоров

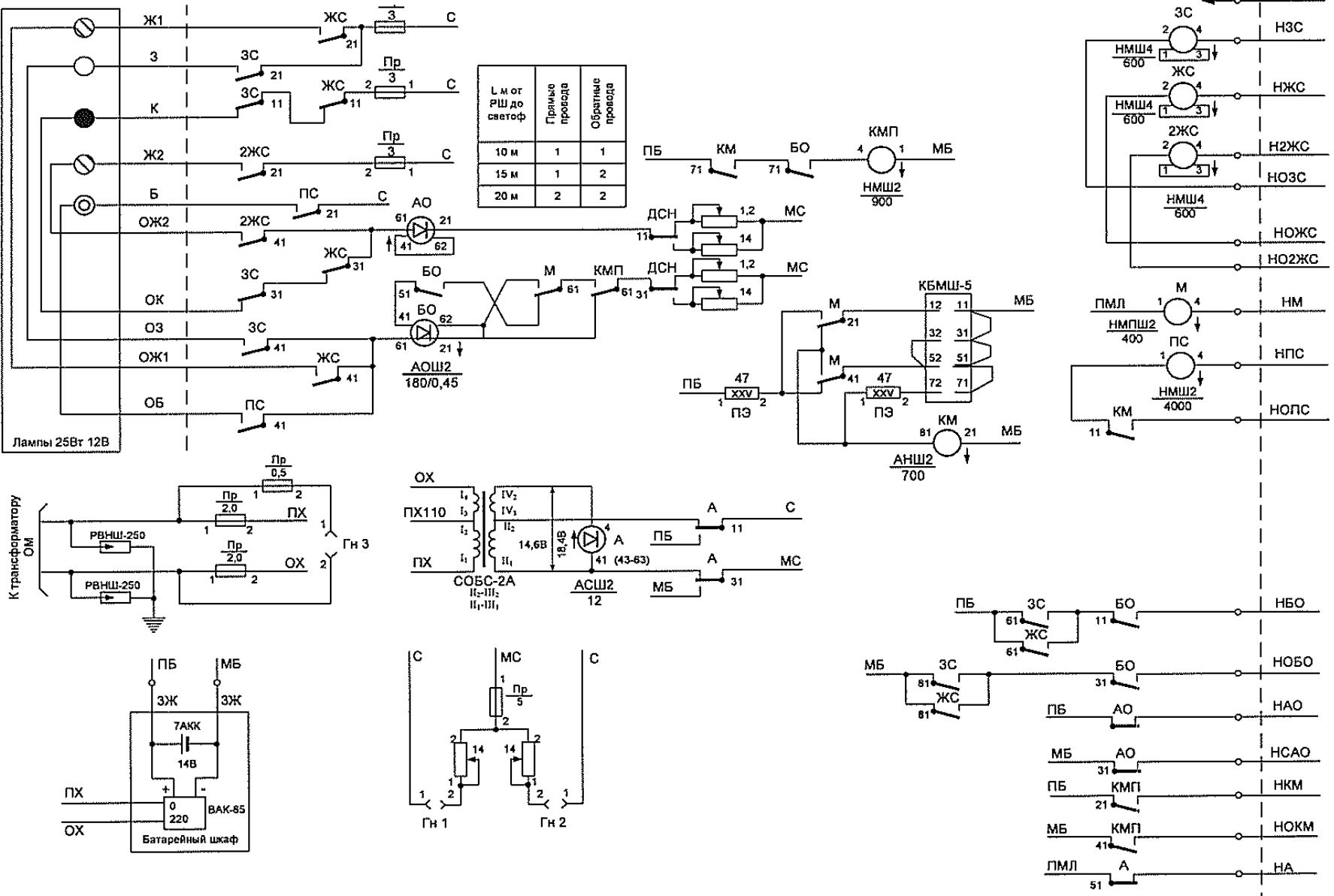


Рисунок 6.2.11а – Релейный шкаф входного светофора «Н»

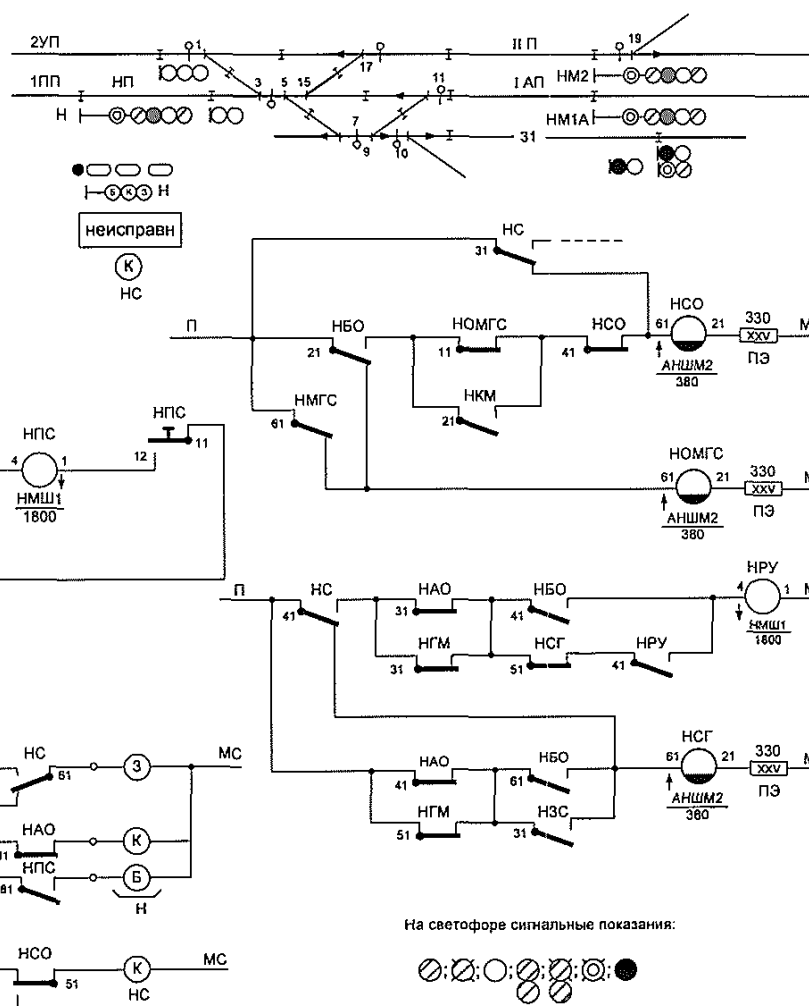


Рисунок 6.2.11б – Управление огнями входного светофора. Трехзначная сигнализация





Рисунок 6.2.12 – Информационная диаграмма поиска неисправностей при включении пригласительного сигнала на входном светофоре

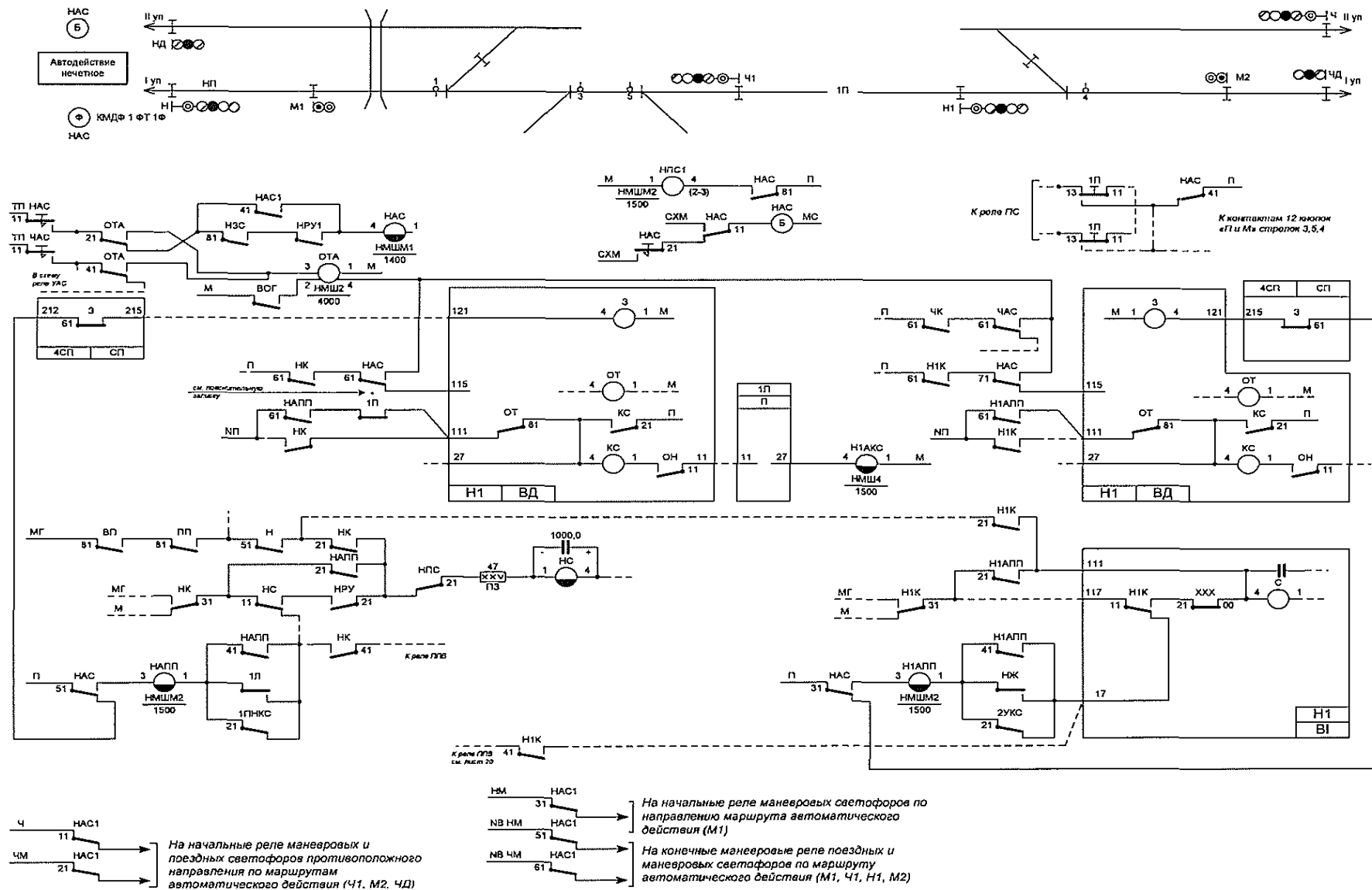


Рисунок 6.2.13 – Сигналы с автодействием

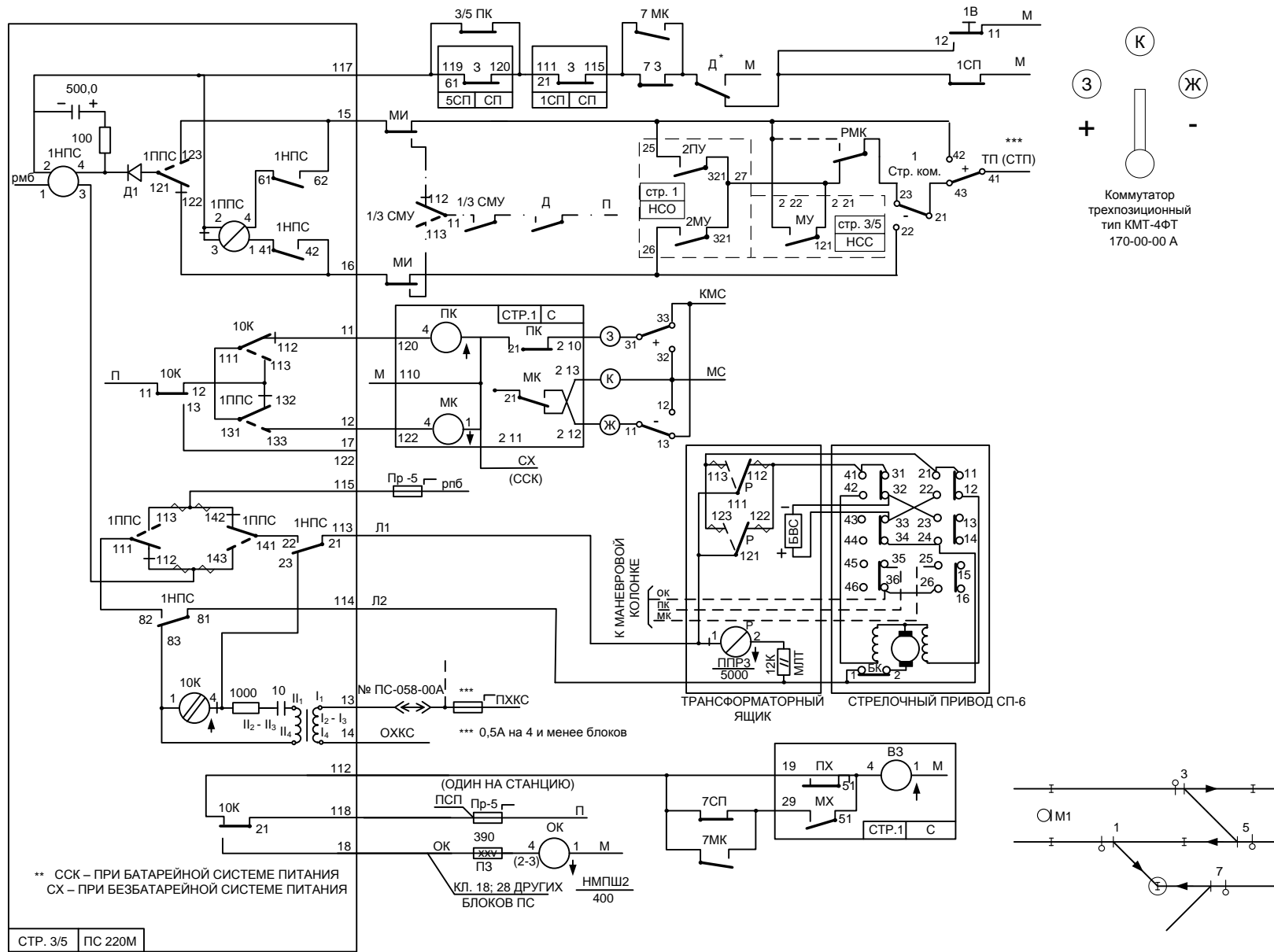


Рисунок 6.2.14 – Схема управления стрелкой

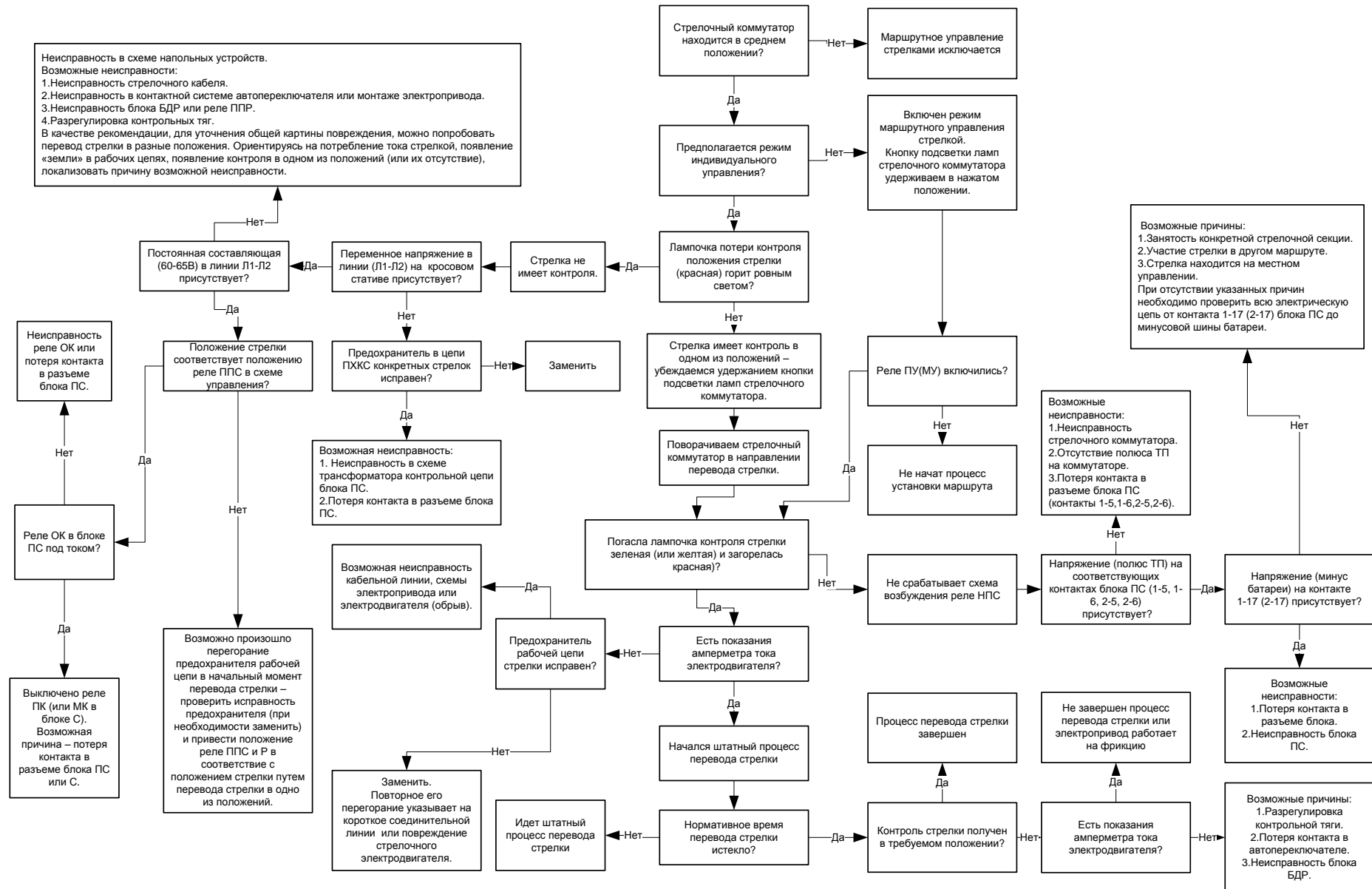


Рисунок 6.2.15 – Диаграмма перевода стрелки с 2-х проводной схемой управления и возможные неисправности - типовой альбом МРЦ-9

## **7 АЛГОРИТМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЦ-4**

### **7.1 Общие сведения о системе ЭЦ-4**

Система ЭЦ-4 предназначена для отдельного управления стрелками и сигналами с общим числом стрелок не больше 30. Отдельное управление привязано к исполнительным схемам альбома схем маршрутно-релейной централизации ТР-66.

Для станций, имеющих до 15 стрелок обычно применяется стативный монтаж, от 15 до 30 стрелок – блочный монтаж. Пульт-табло применяется со светосхемой желобкового типа и сигнальными одноконтakтными двухпозиционными кнопками располагаемыми у повторителей сигналов.

### **7.2 Классификация повреждений**

Отказы в устройствах ЭЦ можно классифицировать по способу их проявления:

- в процессе установки маршрута;
- в процессе размыкания маршрута;
- при использовании устройств аварийного назначения (искусственная разделка, включение пригласительного сигнала, вспомогательный перевод стрелки);
- отказы в статическом состоянии схем ЭЦ;
- отказы, связанные с системами электропитания устройств;
- отказы в работе схем управления стрелками.

### **7.3 Отказы в процессе установки поездного и маневрового маршрута**

7.3.1. При установленном маршруте не открывается входной (выходной) или маневровый светофор, и не проходит белая полоса по маршруту на табло. Последовательность действий:

- Проверить срабатывание реле направления при нажатии кнопки данного светофора. Если при ее нажатии не загорается зеленая (белая) стрелка соответствующего направления, проверить работу схемы реле направлений нажимая кнопки других поездных (маневровых) сигналов, в первую очередь, этого же направления и, затем, противоположного - при этом на пульт-табло должна загораться зеленая (белая) стрелка соответствующего направления. Если не происходит включения индикации при нажатии любых поездных и маневровых кнопок, то это указывает на неисправность схемы кнопочных реле и реле направлений, наиболее вероятная причина - перегорание предохранителя стативного полюса ТСПБ. Неисправный предохранитель подлежит замене.

– В случае, если при нажатии кнопки конкретного поездного (маневрового) сигнала зеленая (белая) стрелка-указатель на пульте-манипуляторе не загорается, то это, с большой степенью вероятности, указывает на неисправность самой кнопки - необходимо почистить контакты и отрегулировать. Если кнопка исправна, то необходимо проверить исправность соответствующего кнопочного реле измерением напряжения на его обмотке - при неисправности реле следует заменить.

– В случае, если не включается соответствующая индикация при нажатии кнопок поездных (маневровых) сигналов только одного направления, то это указывает на несрабатывание конкретного реле направления Н,Ч (НМ, ЧМ). В этой ситуации необходимо убедиться в присутствии полюса СМБ на контакте №1 данного реле - при его отсутствии последовательно проверить всю цепочку питания для данного контакта.

Схема кнопочных реле и реле направлений приведена на рисунке 7.1.

7.3.2. При установленном маршруте, исправной схеме кнопочных реле и реле направлений (при нажатии кнопок поездных и маневровых сигналов загорается соответствующая стрелка) не открывается светофор и не проходит белая полоса. Последовательность действий следующая:

– Убедиться, что заданный маршрут является штатным (предусматривается таблицей зависимостей станции), в маршруте нет занятых рельсовых цепей, стрелок, не имеющих контроля и выполняются прочие условия, описанные в таблице зависимостей (при наличии таковых – охранный положение стрелок и негабаритные изостыки).

– Выполнение всех вышеизложенных условий указывает на отсутствие электрической цепи возбуждения контрольно-секционных реле данного маршрута. С целью локализации места разрыва полезно, в пределах данного маршрута (особенно длинного), задать более короткие маршруты или другой маршрут, частично совпадающий с требуемым – это позволит сузить границы поиска и уменьшить время устранения неисправности.

– Для поиска конкретного адреса разрыва электрической цепи контрольно секционных реле следует воспользоваться принципиальными схемами. В зависимости от ситуации может проверяться ее фрагмент или полностью весь маршрут. Достаточно часто причиной повреждения является потеря контакта в штепсельном разъеме блока.

Следует отметить, что надежное врубание нонтактных ножей блока обеспечивается, если зазор между стопорной гайкой крепления блока на раме и задним выступом скобы крепления винта на блоке менее 16мм.

7.3.3. При правильно установленном маршруте, исправной схеме кнопочных реле и реле направлений (при нажатии кнопок поездных и маневровых сигналов загорается соответствующая стрелка), на табло загорается белая полоса по маршруту и не открывается светофор. Такое повреждение с большой степенью вероятности указывает на неисправность схемы сигнальных реле или напольных устройств. Кратковременное включение лампочки повторителя светофора на табло с последующим

погасанием, с большой степенью вероятности, указывает на перегорание ламп разрешающего огня последнего при исправной схеме сигнальных реле (или неисправность цепей их питания). Последовательность действий в случае неисправности схемы сигнальных реле аналогична вышеизложенным:

- с целью локализации места обрыва полезно, в пределах данного маршрута задать другой маршрут, частично совпадающий с требуемым – это позволит сузить границы поиска и уменьшить время устранения неисправности;

- для поиска конкретного адреса обрыва электрической цепи сигнальных реле следует воспользоваться принципиальными схемами. В зависимости от ситуации может проверяться ее фрагмент или полностью весь маршрут. Достаточно часто причиной повреждения является потеря контакта в штепсельном разъеме блока.

Алгоритм поиска неисправностей в процессе установки маршрута приведен на рисунке 7.2.

#### **7.4 Отказы в процессе размыкания маршрута**

7.4.1. После прохода поезда по кодируемым путям осталась ложная занятость по всему маршруту. Причиной данного отказа является неисправность схемы кодирования – дополнительно это предположение можно подтвердить информацией от машиниста поезда об отсутствии кодирования по всему маршруту. Предполагаемая причина неисправности схемы кодирования - перегорание предохранителя в цепи питания реле ТШ и, с меньшей степенью вероятности, выход из строя КПТШ в этой схеме (для маршрута приема).

7.4.2. После прохода поезда часть изолированных участков в маршруте приема осталась замкнутой в маршруте (горит белая полоса). Причинами данного повреждения могут быть:

- появление кратковременной ложной занятости изолированных участков в маршруте движения поезда;
- кратковременная потеря шунтовой чувствительности рельсовых цепей – характерно для коротких поездных единиц;
- потеря контроля стрелок в маршруте - в основном это происходит под поездом на конкретных стрелках из-за неправильной регулировки контрольных тяг электропривода. Следует иметь в виду, что при одновременном задании маршрутов по спаренным (съездовским) стрелкам (в плюсовом положении) потеря контроля на любой из стрелок, при движении поездов, приводит к потере контроля стрелок в обоих маршрутах;
- потеря контакта в соответствующих цепях схемы размыкания маршрута. Для анализа и поиска конкретного места повреждения электрической цепи следует воспользоваться принципиальными схемами, а также соответствующими схемами блоков исполнительной группы.

Оперативной мерой для разделки замкнутых в маршруте изолированных участков после прохода поезда является применение

искусственной разделки. Для анализа и точной оценки ситуации, при которой произошли сбои в работе схемы установки и размыкания маршрутов, следует воспользоваться данными «черного ящика» устройств СТДМ.

### **7.5 Самостоятельное перекрытие поездных сигналов при нормальной работе напольных устройств**

Данное повреждение является относительно распространенным и достаточно сложным для выявления причины перекрытия. Основной причиной является, чаще всего, кратковременное пропадание электрического контакта в цепи контрольно-секционных реле или сигнального реле - в первую очередь необходимо определить, в какой именно струне происходит разрыв. Самым надежным способом, для проверки этих цепей, является следующий (выполняется в два лица):

- используя принципиальные схемы проанализировать построение схем в конкретном маршруте и сделать выборку ее монтажных адресов всех составляющих этой цепи, начиная от шин питания.
- включить в цепь контрольно-секционных (или сигнального реле) миллиамперметр и задать маршрут, в котором происходит перекрытие сигналов;
- последовательно проверить надежность контактов в цепях (начиная от шин питания) путем легкого простукивания реле и блоков (входящих в данный маршрут), прoderгивания монтажа и шевеления разъемов блоков. При этом один из работников непрерывно контролирует показания миллиамперметра – малейшее их изменение указывает на плохой контакт в проверяемом, на данный момент, элементе схемы;

Следует отметить, что наиболее распространенной причиной пропадания электрической цепи в вышеупомянутых схемах является большое переходное сопротивление тыловых контактов приборов (реле и блоков), особенно имеющих значительный срок эксплуатации.

### **7.6 Не отменяются поездные и маневровые маршруты**

Схемными решениями предусмотрена отмена маршрута при свободном участке приближения к светофору (ОС), отмена поездного маршрута при занятом участке приближения (ОП) и отмена маневрового маршрута при занятом участке приближения (ОМ). На табло имеются соответствующие лампочки красного цвета для индикации режима отмены.

Для отмены маршрута нажимается групповая кнопка отмены маршрута «ОГ», включается реле ОГ и при этом на табло красная лампочка «Отмена» начинает мигать. После возврата кнопки «ОГ» в исходное состояние возбуждается реле ВГ и лампочка «Отмена» загорается ровным светом. Для



отмены режима «Отмена» кнопка групповой отмены нажимается еще раз, схема приходит в исходное состояние и лампочка гаснет.

После включения режима ОГ для отмены конкретного маршрута нажимается кнопка соответствующего сигнала, при этом контактами соответствующего кнопочного реле питание сигнального реле переключается на шину СМБ-Г (питание с нее снимается контактами реле ВГ) - последнее выключается и перекрывает сигнал и далее в блоке срабатывает реле ОТ. В зависимости от состояния участка приближения, перед светофором, включается один из двух режимов отмены - на табло загорается ровным светом одна из соответствующих красных лампочек. По истечении установленного времени прорабатывает исполнительное реле конкретного комплекта выдержки времени (ОВ, МВ, ПВ), происходит отмена маршрута и схема приходит в исходное состояние.

Возможные неисправности схемы отмены маршрута:

- по истечении нормативного времени не происходит отмены маршрута - лампочка индикации соответствующего режима отмены горит ровным светом. Наиболее вероятная причина - неисправность комплекта выдержки времени - требуется заменить блок БВМШ;
- по истечении нормативного времени лампочка индикации режима отмены включается в мигающий режим - это указывает на отсутствие цепи возбуждения реле РР в релейных блоках отменяемого маршрута. Возможные причины - перегорание предохранителя в цепи соответствующей шины выдержки времени или потеря контакта в цепи возбуждения реле РР по данному маршруту.

Поиск места разрыва цепи возбуждения реле РР осуществляется последовательным измерением напряжения относительно плюсовой шины статива на соответствующих контактах блоков по данному маршруту.

Типовая схема отмены маршрутов приведена на рисунке 7.3. Алгоритм поиска неисправности в процессе отмены маршрутов приведен на рисунке 7.4.

## **7.7 Возможные неисправности схемы искусственной разделки маршрута**

7.7.1. При нажатии кнопки искусственной разделки конкретного путевого участка не включается в мигающий режим лампочка «Искусственная разделка» и белая полоса индикации маршрута на табло. Это обстоятельство указывает на несрабатывание реле РИ конкретной секции. Наиболее вероятные причины - это отсутствие полюса СМБ-ИВ вследствие перегорания предохранителя или неисправность кнопки ИР.

7.7.2. При нажатии групповой кнопки «Искусственная разделка» одноименная лампочка на табло не включается в режим непрерывного

горения. Это указывает на несрабатывание реле ГРИ1. Возможная причина – неисправность кнопки «ГИР»

7.7.3. В отсутствие действий ДСП по искусственной разделке маршрута лампочка «Искусственная разделка» имеет мигающее показание. Данное обстоятельство, с большой степенью вероятности, указывает на пропадание электрической цепи реле ГРИ - данная цепь проходит через все блоки путевых секций станции. Место разрыва вышеупомянутой электрической цепи определяется измерением напряжения на соответствующих выводах блоков относительно минусовой шины статива.

7.7.4. По истечении нормативного времени не происходит размыкания маршрута и лампочка «Искусственная разделка» горит ровным светом. Это обстоятельство, с большой степенью вероятности указывает на неисправность блока БВМШ - заменить.

7.7.5. По истечении нормативного времени не происходит размыкания маршрута и лампочка «Искусственная разделка» горит мигающим светом. Это обстоятельство указывает на несрабатывание реле ГРИ. Вероятная неисправность – отсутствие цепи его возбуждения вследствие несрабатывания реле РР в одном из блоков в искусственно размыкаемом маршруте вследствие пропадания контакта. Несрабатывание реле РР во всех блоках указывает на отсутствие полюса СПБ-ИВ.

7.7.6. Схема искусственной разделки и алгоритм поиска неисправностей приведен на рисунках 7.5 и 7.6 соответственно.

## **7.8 Неисправности схемы включения пригласительного сигнала на выходных и маршрутных светофорах**

Показателем исправной работы пригласительного сигнала на выходных и маршрутных светофорах является мигающее показание повторителя светофора на табло (для выходных светофоров повторителем работы пригласительного сигнала является зеленая лампочка разрешающего показания). Если при нажатии кнопки пригласительного сигнала его повторитель не включается в мигающий режим, то это указывает на неисправность схемы пригласительного сигнала. Возможные неисправности:

- Не включается реле ЧПС (НПС). Возможные причины - неисправность кнопки или выключенное состояние противоповторного реле ПСПП.

- Неисправность комплекта мигания - выключенное состояние реле КМГ. В этом случае при нажатии кнопки пригласительного сигнала, контактами реле ВМГ на табло включается красная лампочка «Контроль мигания». Причиной неисправности может быть неисправность в схеме реле МГ – в частности выход из строя конденсатора, включенного на обмотку данного реле.

- Неисправна лампа огня пригласительного сигнала конкретного светофора или, с меньшей степенью вероятности, схема его включения (включая неисправность соединительных жил кабеля).

Схема включения пригласительного сигнала приведена на рисунке 7.7.

### **7.9 Неисправности схемы включения пригласительного сигнала на входном светофоре**

Показателем исправной работы пригласительного сигнала на входном светофоре является горение ровным светом лампочки его повторителя на табло. Если при нажатии кнопки пригласительного сигнала последний не включается, то это указывает на неисправность схемы пригласительного сигнала.

Возможные неисправности:

- не включается реле ЧПС (НПС). Возможные причины - неисправность кнопки или выключенное состояние противоповторного реле ЧПП (НПП).

- неисправна лампа огня пригласительного сигнала конкретного светофора или, с меньшей степенью вероятности, схема его включения (включая неисправность соединительных жил кабеля).

Если при нажатии кнопки пригласительного сигнала одновременно на табло загорается красная лампочка «Неисправность входного светофора», то это указывает на неисправность комплекта мигания (выключенное состояние реле КМ). Причиной неисправности может быть прекращение работы маятникового трансмиттера МТ (в шкафу входного светофора) или неисправность его повторителя (реле М).

Схемы включения пригласительного сигнала приведены на рисунках 7.8.

### **7.10 Неисправности в схеме управления стрелочным переводом**

В рамках данного сборника рассматривается 2-х проводная схема управления стрелочным переводом.

Принципиальная схема и информационная диаграмма при поиске возможных повреждений приведена на рисунках 7.9 и 7.10 соответственно.

### **7.11 Входной светофор не открывается на показания два желтых огня – белая полоса по маршруту проходит**

Причиной неисправности может быть перегорание одной из ламп желтых огней или неисправность схемы их включения (принимая во внимание возможность выхода из строя сигнальных жил кабеля).

### **7.12 Разряд контрольной батареи станции**

Данное повреждение является достаточно распространенным и приводит, как правило, к полному прекращению действия устройств ЭЦ при

несвоевременном его выявлении - вызывается прекращением работы соответствующего зарядного устройства.

Внешнее проявление этого повреждения следующее (зависит от степени разряда батареи и электрических характеристик конкретных реле):

- могут не переводиться стрелки и не открываться светофоры;
- может происходить самопроизвольное замыкание секций;
- после прохода поезда может оставаться ложная занятость и замкнутое состояние секций.

Как правило, на данный момент, все станции оборудованы схемой контроля разряда батареи. Поэтому очень важно раннее обнаружение этой неисправности, как визуально (по индикации на табло), так и средствами СТДМ.

Для оперативного устранения данной неисправности необходимо иметь в аварийно-восстановительном запасе станции резервное зарядное устройство. При его отсутствии необходимо, с использование любого выпрямителя достаточной мощности восстановить электроснабжение релейной.

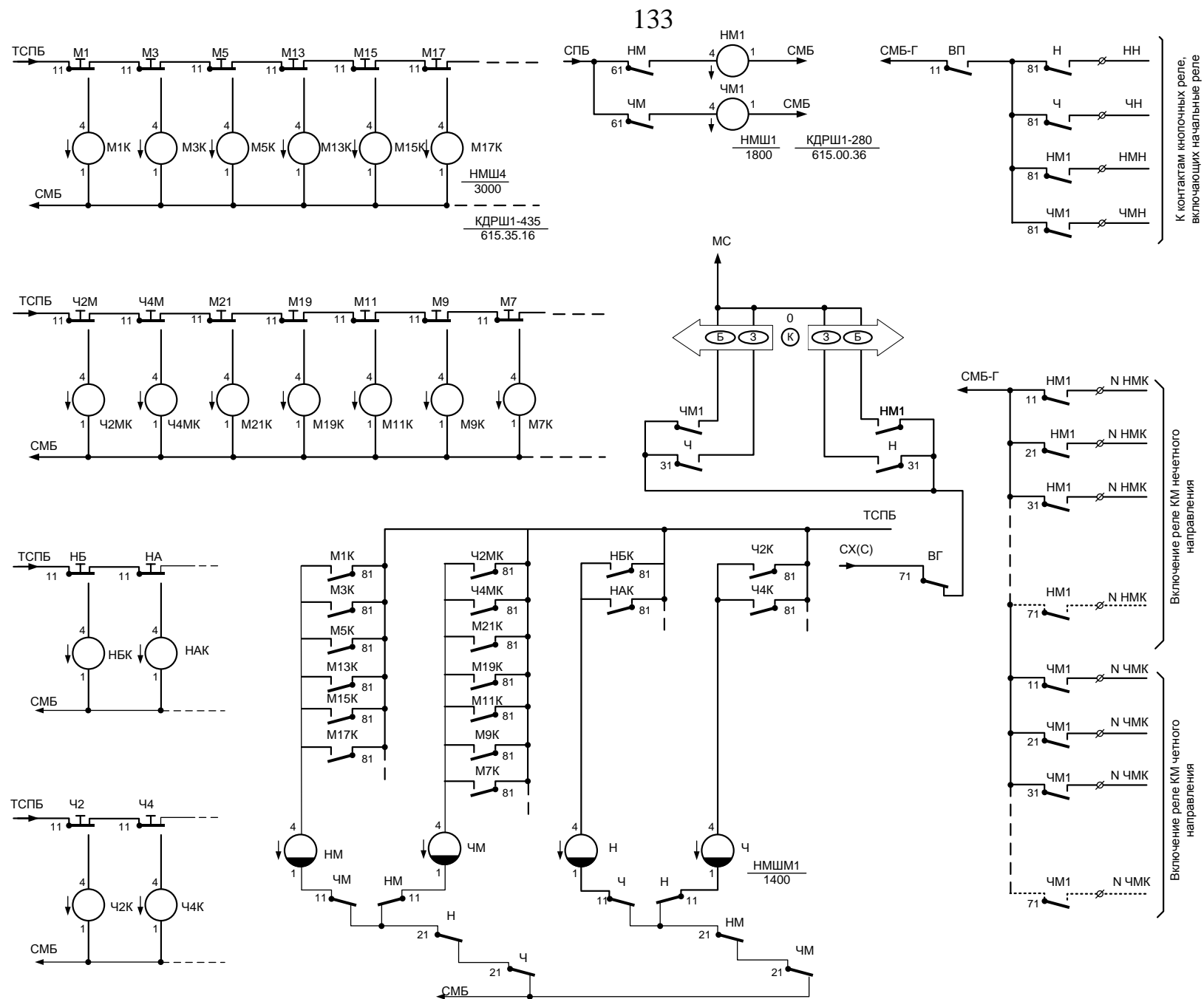


Рисунок 7.1 – Схема кнопочных реле и реле направлений

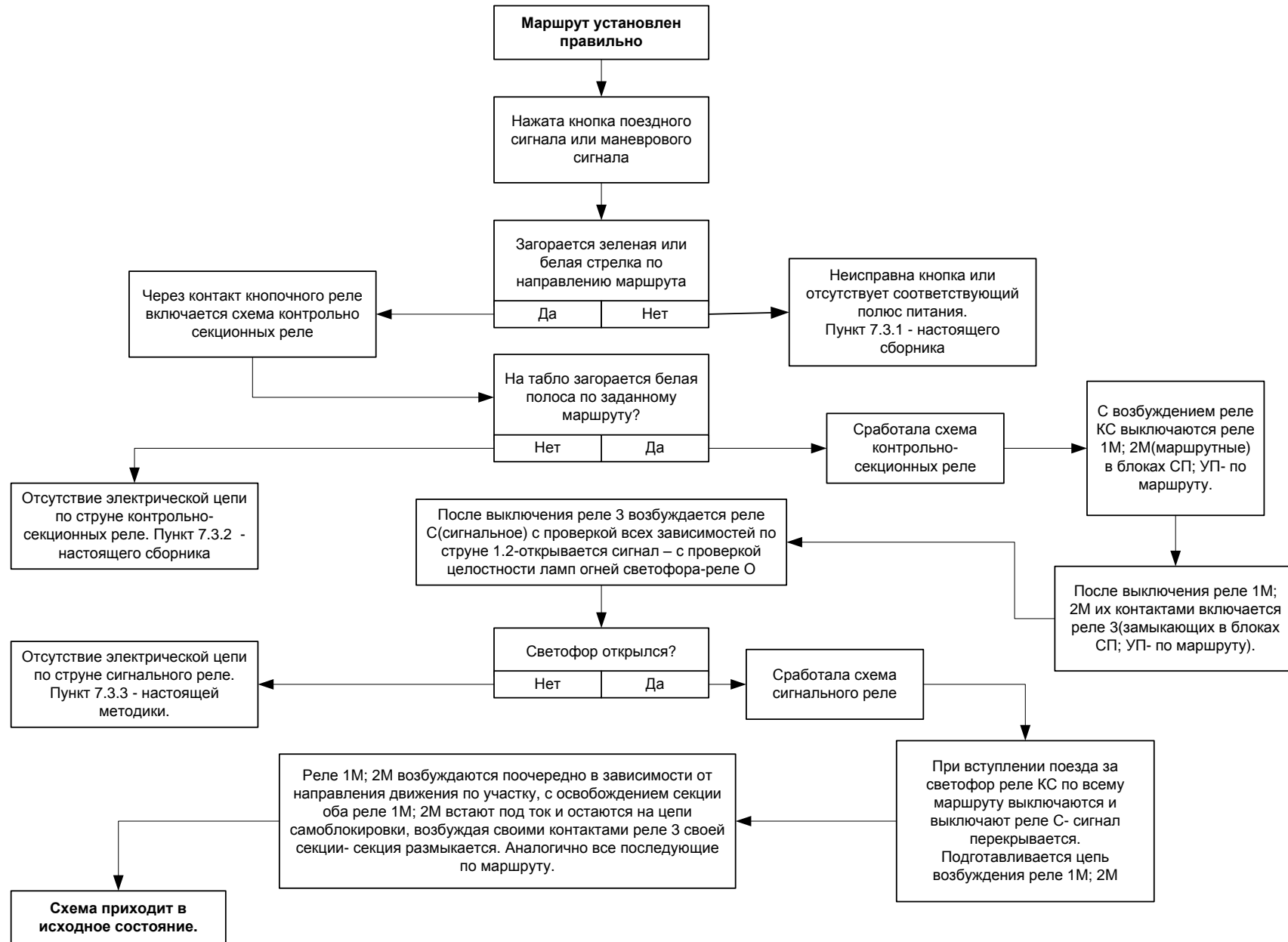


Рисунок 7.2а – Алгоритм поиска неисправностей в процессе установки маршрута

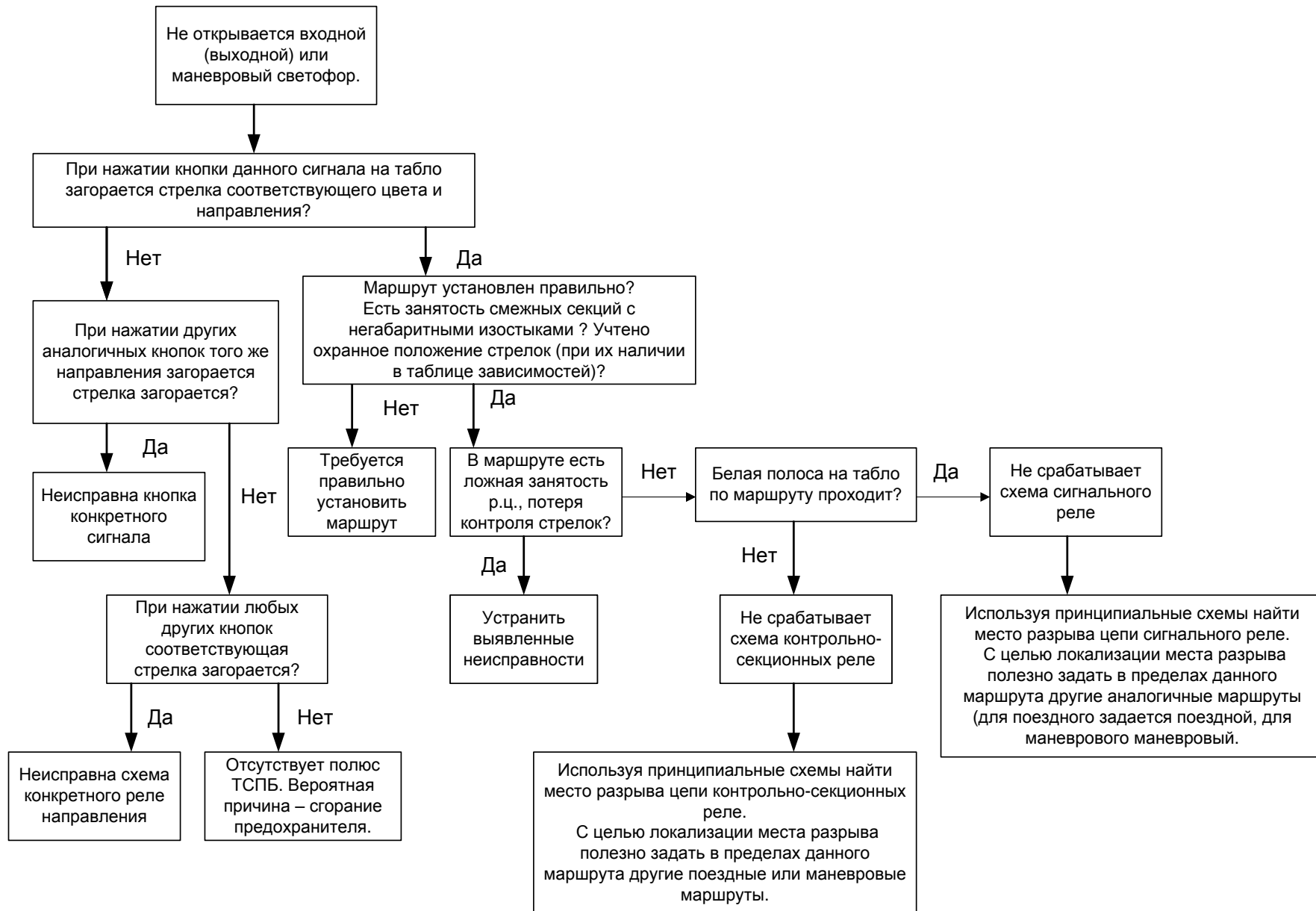


Рисунок 7.26 – Отказы в процессе установки поездного и маневрового маршрута

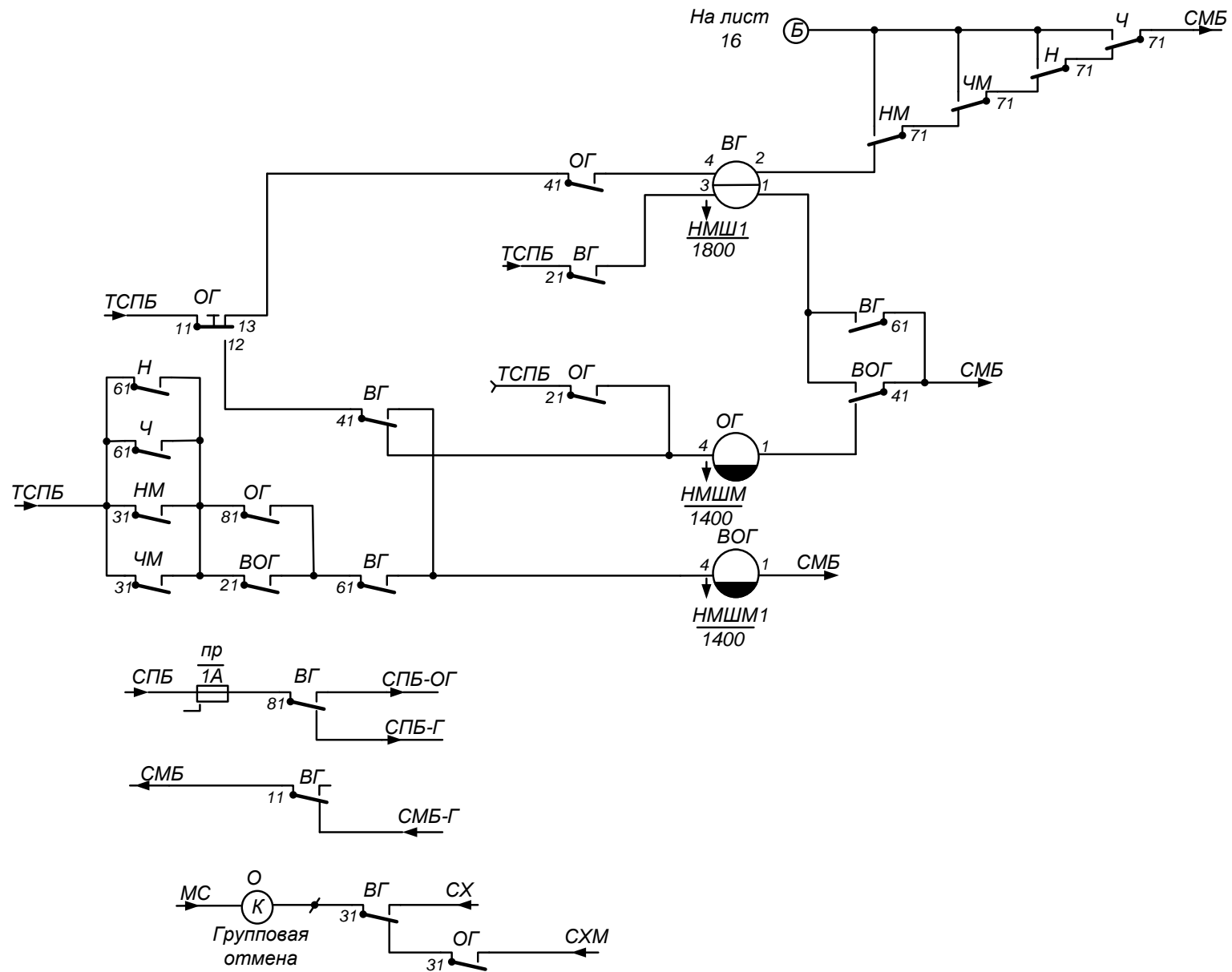


Рисунок 7.3 – Типовая схема отмены маршрутов



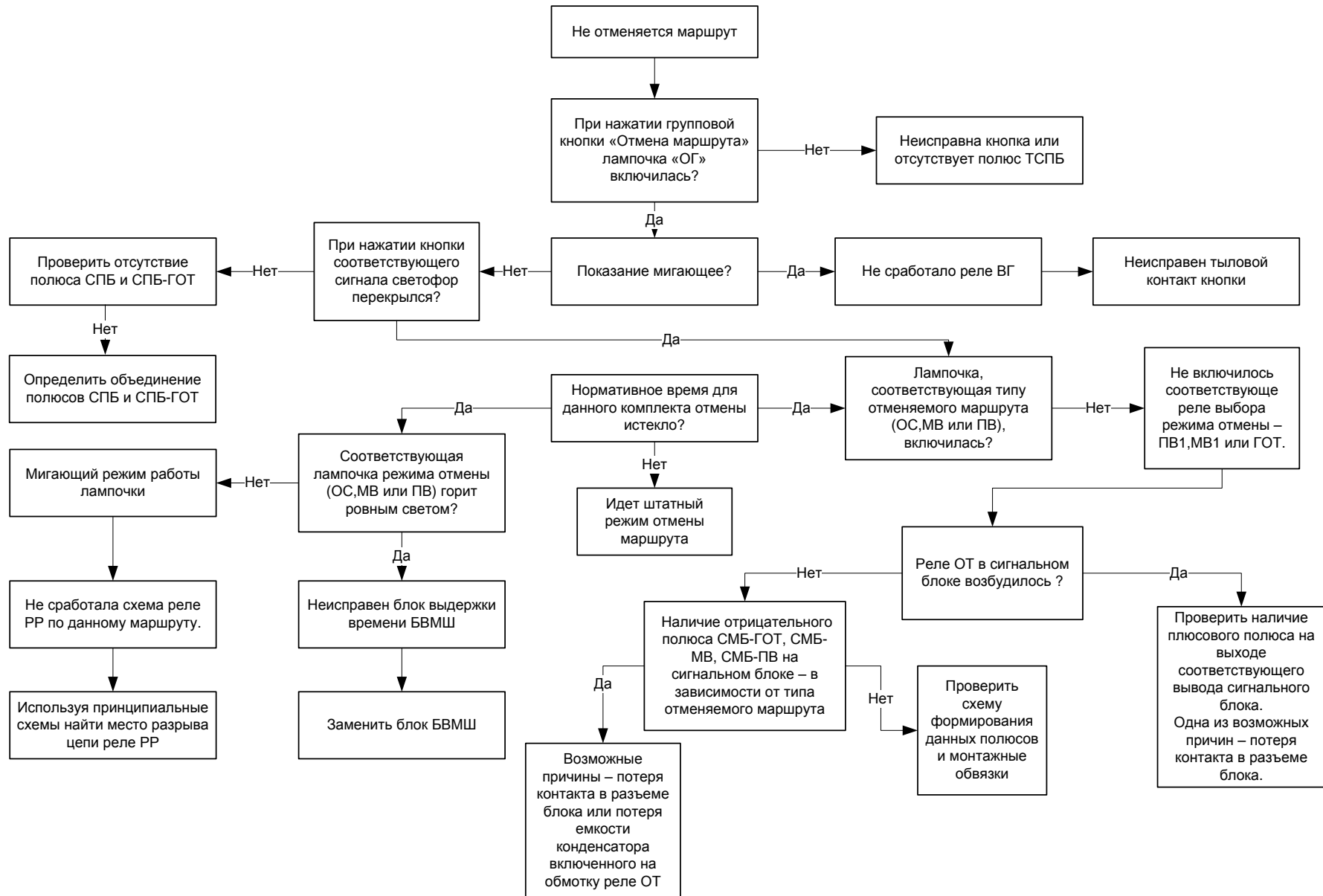


Рисунок 7.4 – Алгоритм поиска неисправности в процессе отмены маршрутов

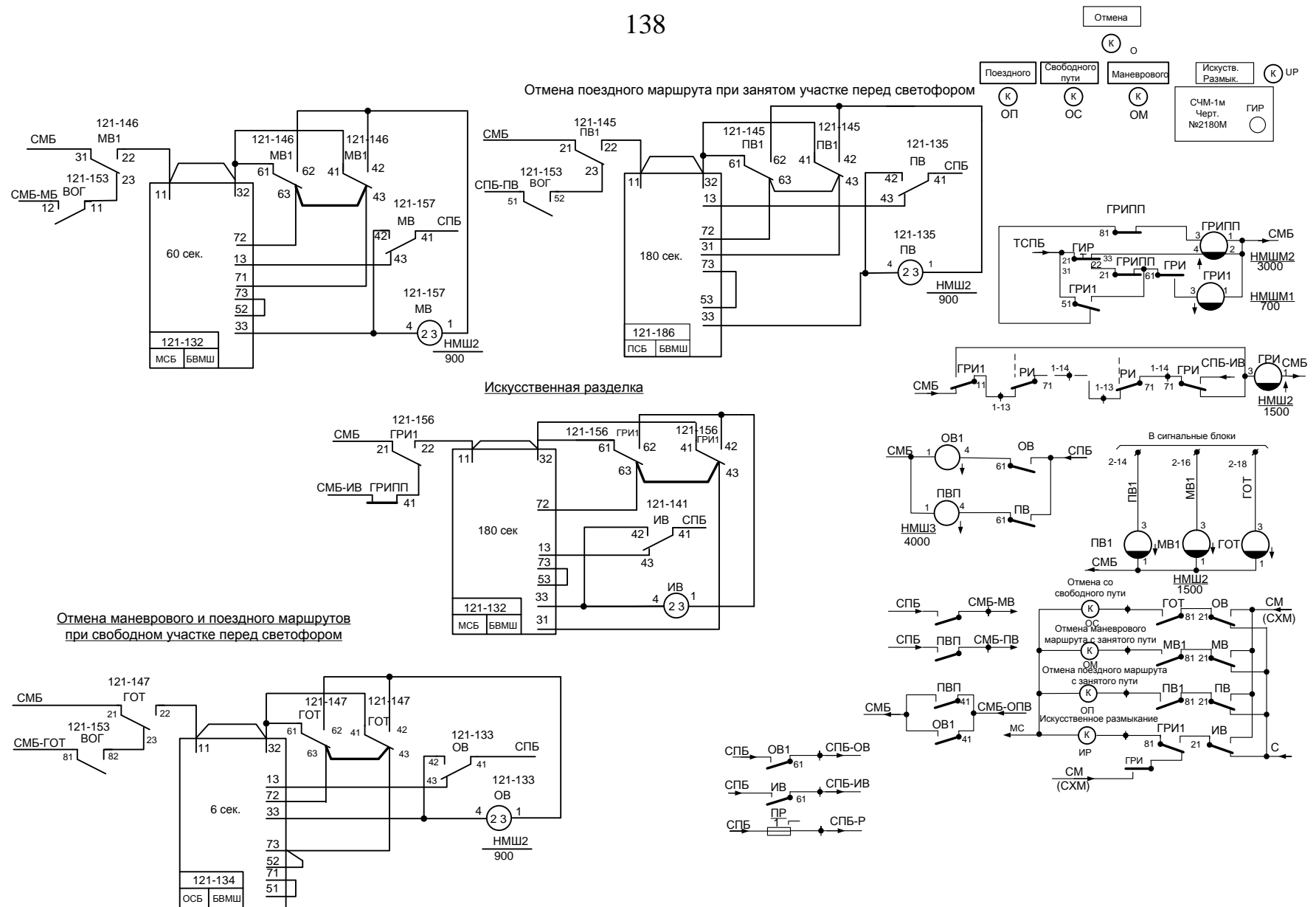


Рисунок 7.5 – Схема искусственной разделки

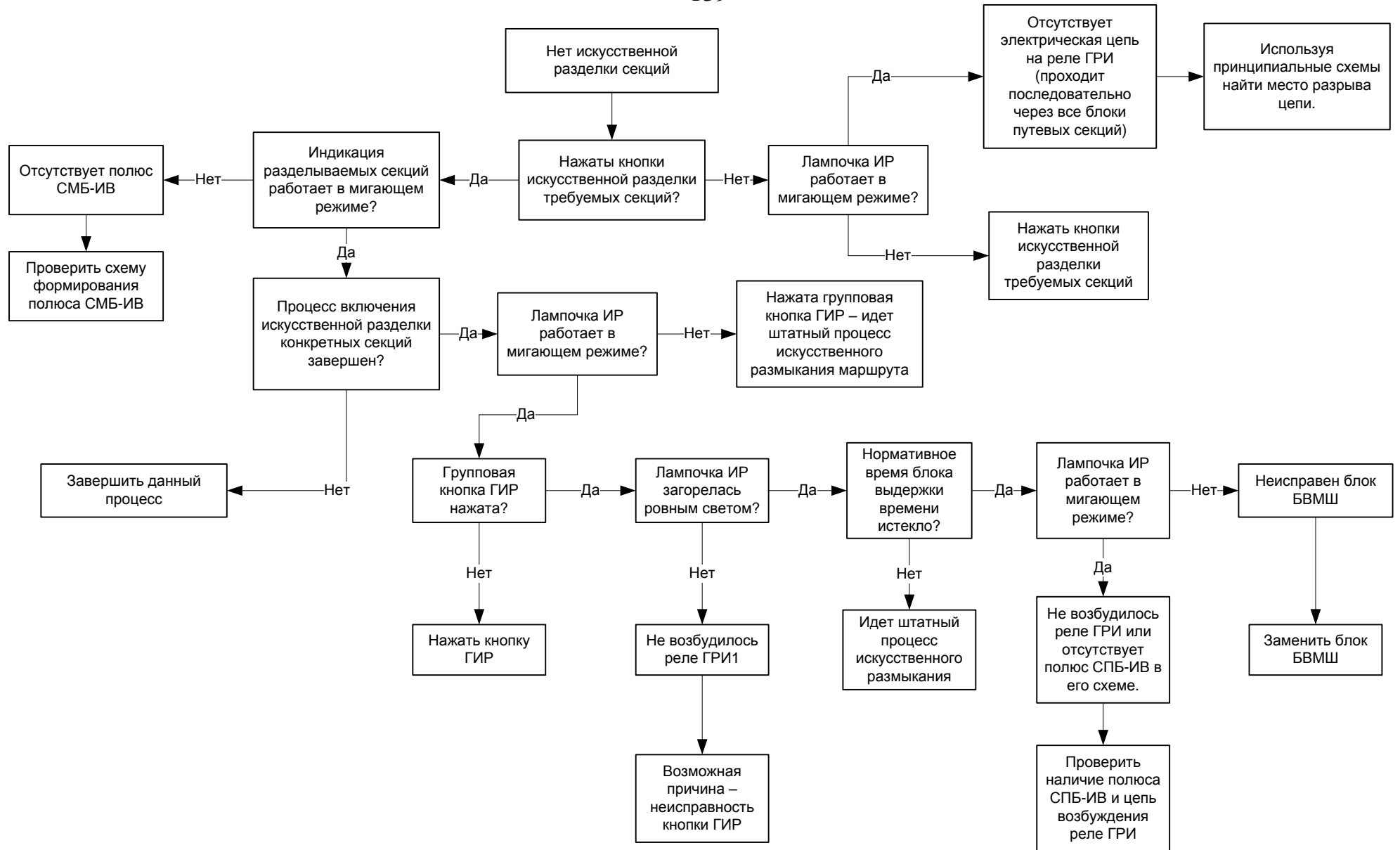


Рисунок 7.6 – Алгоритм поиска неисправностей в процессе искусственной разделки маршрутов

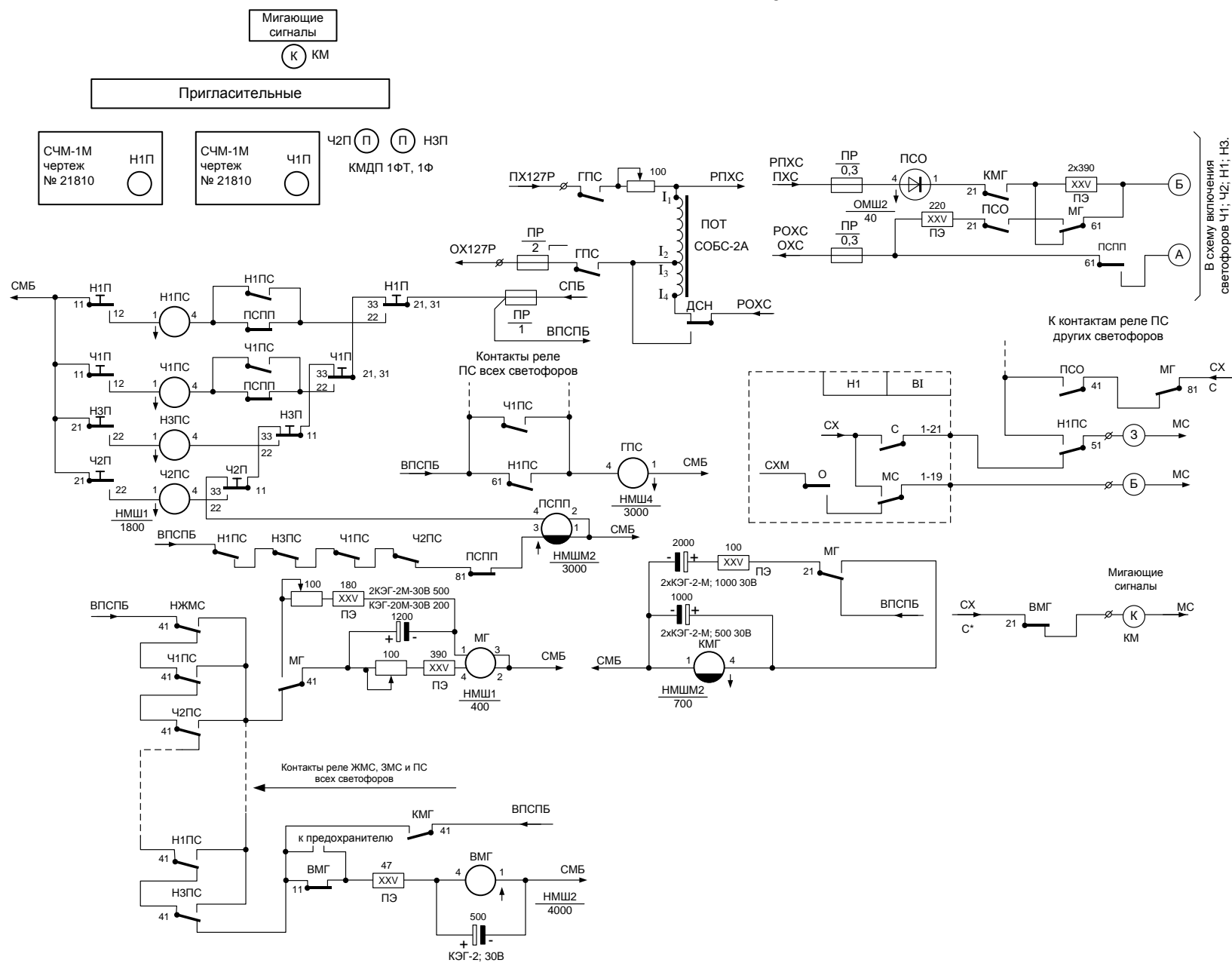


Рисунок 7.7 – Схема включения пригласительного сигнала на выходных и маршрутных светофорах

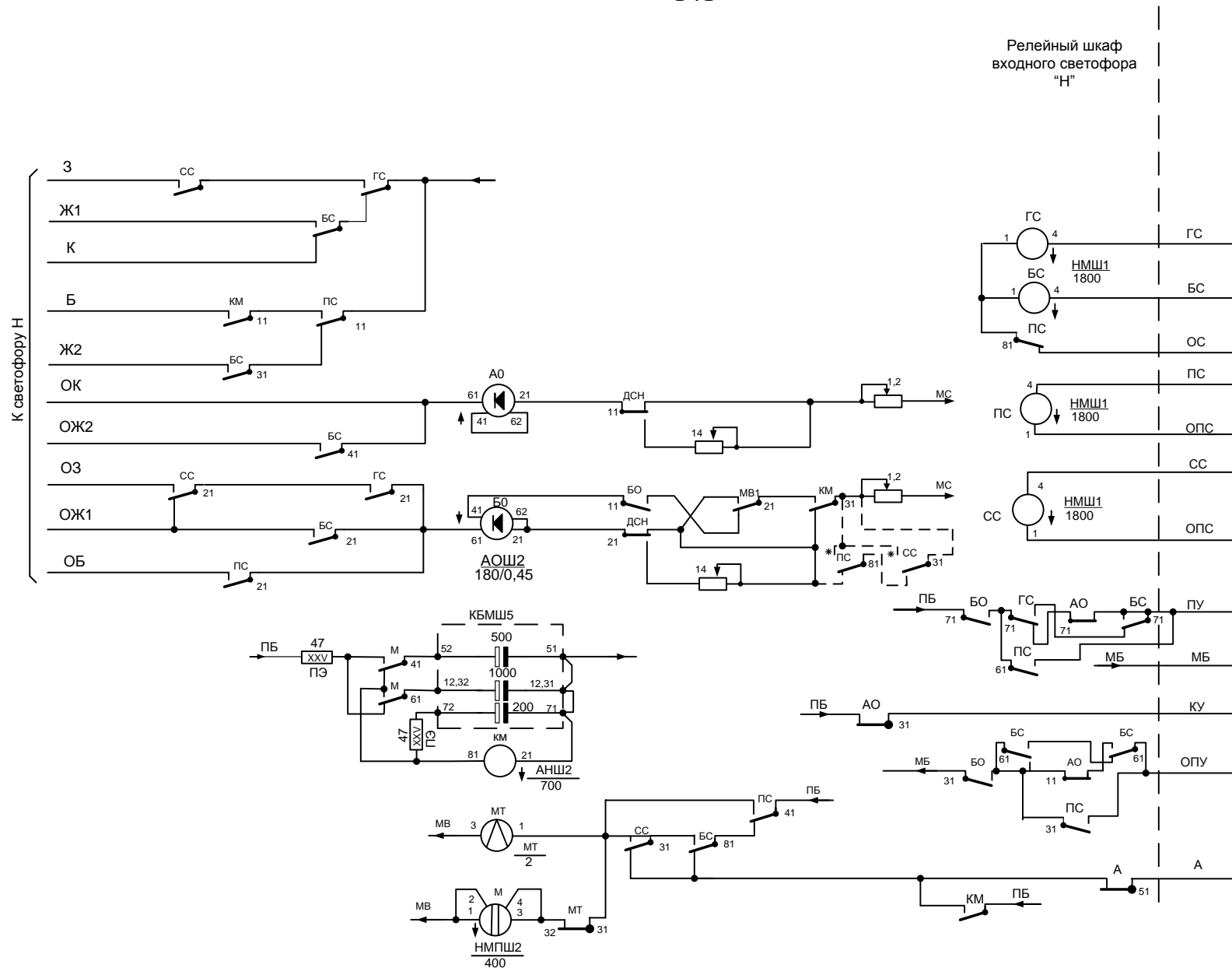


Рисунок 7.8а – Схема включения пригласительного сигнала на входном светофоре, РШ

## Пост ЭЦ

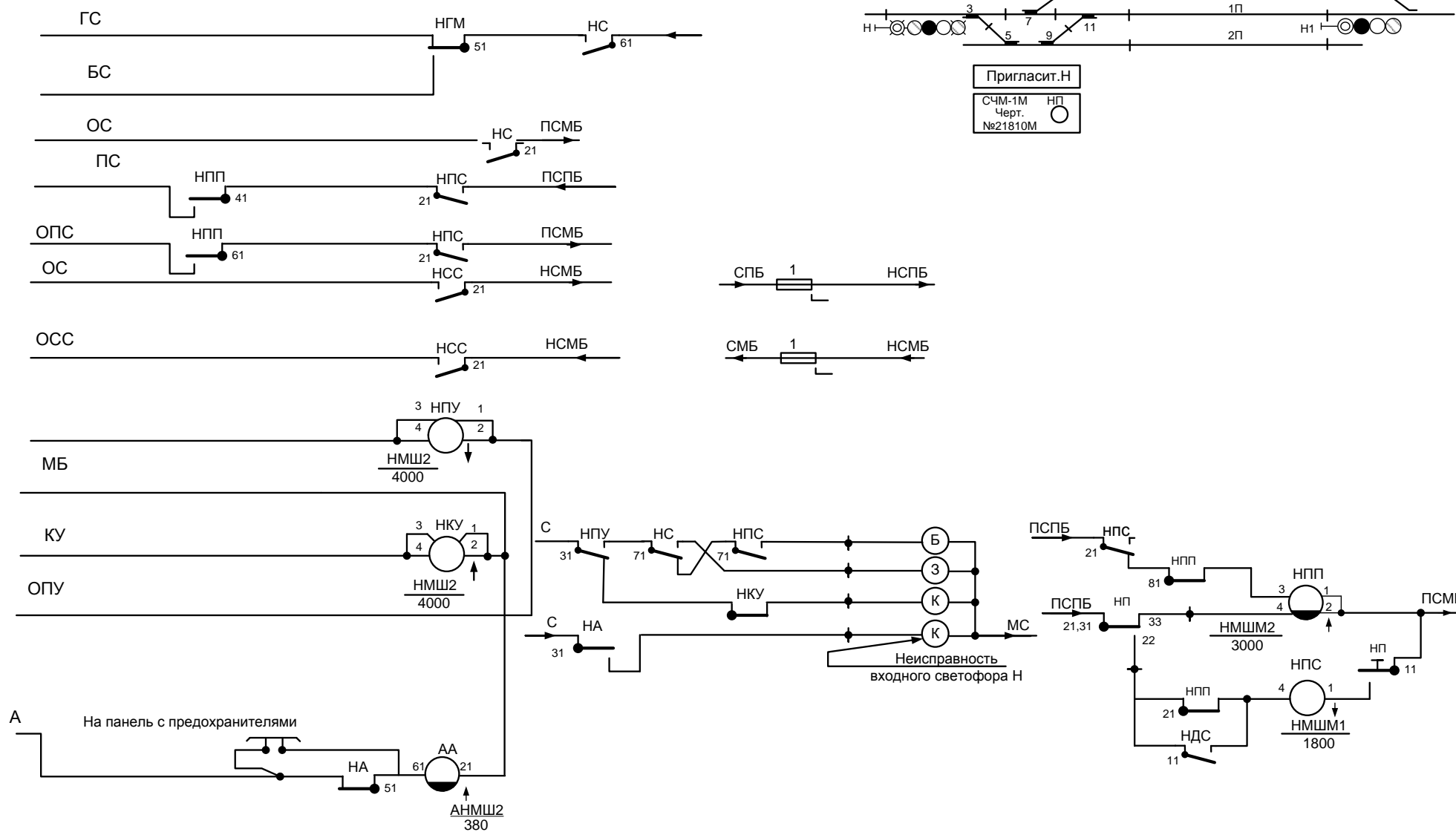


Рисунок 7.86 – Схема включения пригласительного сигнала на входном светофоре, пост ЭЦ

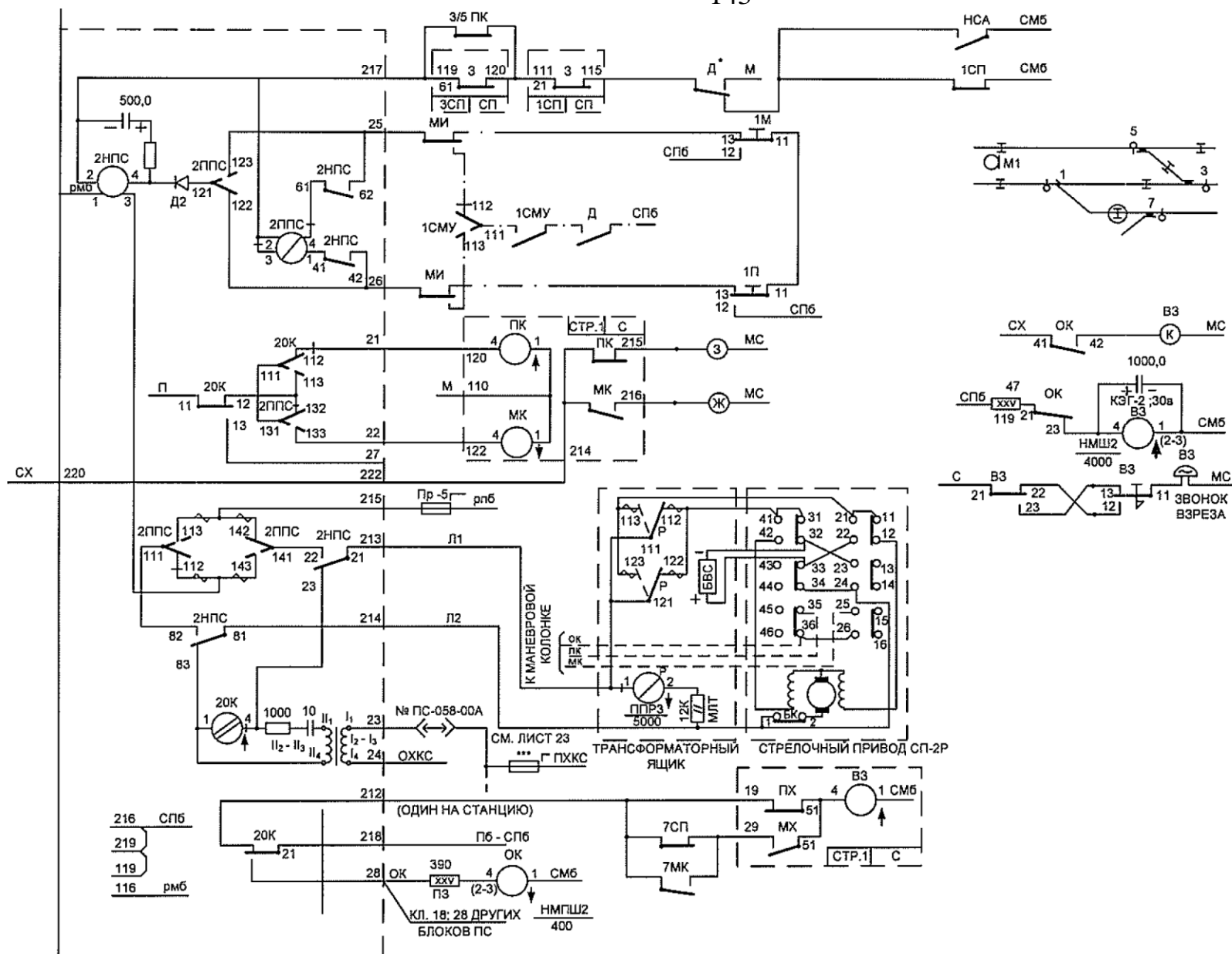


Рисунок 7.9 – Схема управления стрелочным переводом

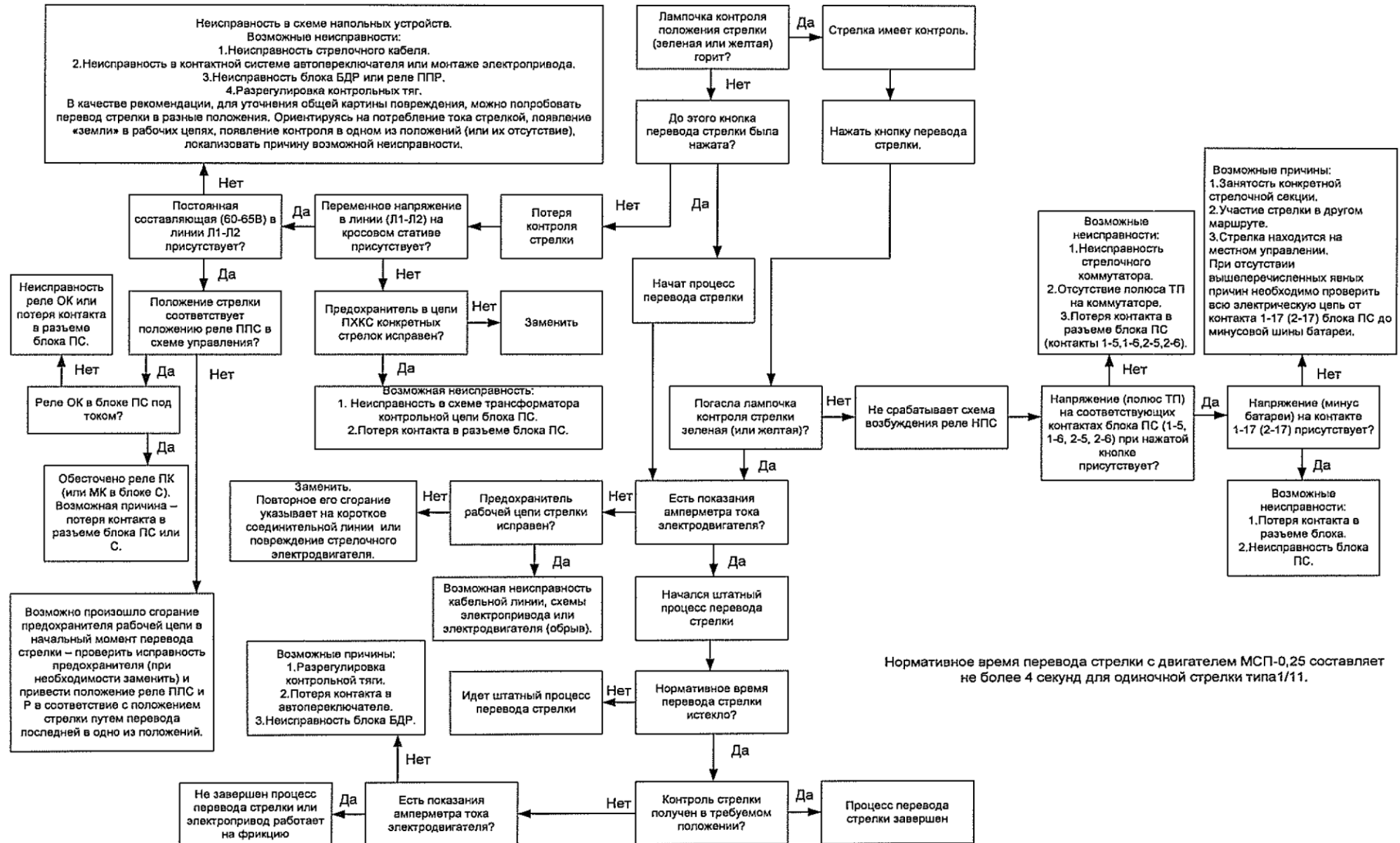


Рисунок 7.10 – Диаграмма поиска неисправности в 2-х проводной схеме управления стрелочным переводом



## 8 АЛГОРИТМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЦ-12-90

### 8.1 Общие сведения о системе ЭЦ-12-90

Данная система разработана взамен типового альбома «Электрическая централизация промежуточных станций с маневровой работой – ЭЦ-12-83».

Система является неблочной, со штепсельным включением реле и использованием единой элементной базы для наборной и исполнительной групп (реле РЭЛ или НМШ), пультов управления типа ППНБ и двумя вариантами схемы маршрутного набора (упрощенный маршрутный набор и маршрутный набор с накоплением).

Способ управления объектами централизации – маршрутный или раздельный.

Схемными решениями ЭЦ-12-90 предусмотрено:

- накопление маршрутов, враждебных заданному (для случая маршрутного набора с накоплением);
- возможность передачи отдельных стрелок на местное управление с маневровых колонок;
- немаршрутизированные маневры по запертым стрелкам;
- автоматическое отключение стрелочных электродвигателей при длительной работе на фрикцию с двухкратной попыткой перевода стрелки при недоходе острия в переводимое положение.

Для каждого светофора устанавливается только одна кнопка, которая при нажатии определяет направление движения.

Для выбора категории (рода) маршрута на пульт-табло имеются три кнопки категории маршрута – поездная, маневровая и маневровая для движения по двум белым огням.

Задание любого основного маршрута осуществляется последовательным нажатием соответствующей кнопки категории маршрута, кнопок начала и конца маршрута.

Вариантный набор (для набора с накоплением) устанавливается нажатием соответствующей кнопки категории маршрута и последовательным нажатием начальной, промежуточной и конечной кнопок.

Начальной кнопкой маршрута является кнопка светофора, по которому устанавливается маршрут.

Кнопкой, определяющей конец маршрута, является:

- при задании маршрута отправления – кнопка входного светофора соответствующего направления;
- при задании маршрута приема – кнопка выходного светофора встречного направления;

- при задании маршрута до светофора в горловине, а также на путь с примыкающими к нему стрелками – кнопка светофора до которого устанавливается маршрут;
- при задании маневрового маршрута на участок пути за входным светофором – кнопка входного светофора.

Повторное открытие светофора в замкнутом маршруте производится последовательным нажатием кнопок категории маршрута и начальной.

Световые ячейки начала маршрута горят зеленым мигающим светом, ячейки конца и промежуточных светофоров по трассе набираемого маршрута горят ровным зеленым светом – гаснут после установки (замыкания) маршрута.

Предусматриваются следующие режимы использования маршрутного набора:

- без накопления маршрутов и автоматического открытия попутных светофоров;
- с накоплением маршрутов и автоматическим открытием попутных светофоров.

При неправильных манипуляциях с маршрутными кнопками приведение группового комплекта набора в исходное состояние (выключение реле категории маршрута, реле направления и вспомогательных реле), а также отмена незаконченных действий на пульте осуществляется нажатием групповых кнопок «Отмена» (ОГ) или «Нормализация» (Н).

Отмена установленного маршрута осуществляется одновременным нажатием двух кнопок – кнопки «Отмена» (ОГ) и начальной кнопки отменяемого маршрута. Кнопки должны удерживаться в нажатом состоянии до перекрытия светофора на запрещающее показание.

Отмена накопленных маршрутов осуществляется нажатием одной кнопки «Нормализация» или одновременным нажатием кнопки «Отмена» и начальной кнопки.

Отменить установленный маршрут с помощью кнопки «Нормализация» невозможно.

Резервное перекрытие светофора и подготовка к искусственному размыканию секций достигается одновременным нажатием двух кнопок – групповой кнопки «ГКМ» и кнопки конца маршрута.

Для индивидуального перевода стрелки нажимается индивидуальная кнопка вызова «СВ» и необходимую кнопку перевода («+ » или «-»).

Для отключения стрелки от управления нажимается конкретная кнопка СВ и групповая кнопка «ОТК».

Для подключения стрелки к управлению нажимается конкретная кнопка СВ и кнопка подключения к управлению «ВКЛ».

## 8.2 Классификация повреждений

Отказы в устройствах ЭЦ можно классифицировать по способу их проявления:

- в процессе установки маршрута;
- в процессе размыкания маршрута;
- при использовании устройств аварийного назначения (искусственная разделка, включение пригласительного сигнала, вспомогательный перевод стрелки);
- отказы в статическом состоянии схем ЭЦ;
- отказы, связанные с системами электропитания устройств.

## 8.3 Отказы в схемах реле общего комплекта – для упрощенного маршрутного набора

8.3.1. При нажатии конкретной кнопки выбора категории маршрута стрелки направлений не включаются в мигающий режим.

Если при нажатии других кнопок выбора категории маршрута стрелки направлений включаются в мигающий режим, то наиболее вероятной причиной является неисправность соответствующей кнопки.

В случае, если нет реакции схемы индикации на нажатие других кнопок, то это, с большой степенью вероятности указывает на выключенное состояние реле ОГ («Отмена») – отсутствует полюс МГ. На выключенное состояние реле ОГ должно указывать мигающее показание лампочки «ОГ» на пульт табло. Наиболее вероятной причиной выключения реле ОГ является неисправность кнопки ОГ.

8.3.2. При нажатии начальной кнопки маршрута стрелки направлений остаются в мигающем режиме работы.

Это указывает на срабатывание реле выбора категории маршрута и отсутствие возбуждения реле направлений и реле ВПМ. В первую очередь необходимо убедиться в срабатывании кнопочного реле КН. На его срабатывание указывает загорание соответствующей зеленой световой ячейки у сигнала. В случае отсутствия этой индикации необходимо убедиться в возбуждении реле К (повторитель кнопки сигнала). Наиболее вероятной причиной отказа схемы кнопочных реле является неисправность кнопки. Если не происходит срабатывания реле К, КН и других сигналов, то это с большой степенью вероятности указывает на пропадание плюсового полюса из-за перегорания стативного предохранителя - в данном случае должна сработать сигнализация перегорания предохранителей.

Если схема кнопочных реле исправна, то необходимо проверить наличие соответствующих шин (при ее срабатывании) ВЧН (или ВНН),

схему возбуждения реле 1С, соответствующих реле направлений и реле ВПМ.

8.3.3. При нажатии кнопки конца маршрута не выключается индикация соответствующей стрелки направления.

Это обстоятельство с большой степенью вероятности указывает на отсутствие срабатывания реле 2С - необходимо проверить всю схему его возбуждения.

Алгоритм работы комплекта и устранения возможных неисправностей, принципиальные схемы группового комплекта и формирования соответствующих шин приведены на рисунках 8.1а, б, в.

#### **8.4 Отказы в схемах реле общего комплекта – для маршрутного набора с накоплением**

В схемах общего комплекта включение и работа реле категории маршрута, направления, включения шин и индикации задания маршрута аналогичны схемам с упрощенным набором и принципиальных отличий не имеют. Возможные неисправности общего комплекта и их причины также соответствуют описанным в пункте 8.3.

Алгоритм работы комплекта и устранения возможных неисправностей приведены на рисунке 8.2а. На рисунках 8.2б, 8.2в приведены принципиальные схемы группового комплекта и формирования соответствующих шин.

#### **8.5 Отказы в процессе установки поездного и маневрового маршрута при упрощенном маршрутном наборе**

8.5.1. При штатной работе общего комплекта и нажатии кнопки начала маршрута световая ячейка у начального светофора не включается мигающим светом.

В случае нажатия кнопки выходного сигнала это указывает на несрабатывание реле ОП. В свою очередь его несрабатывание может быть вызвано отсутствием возбуждения реле ПВ. Необходимо проверить схему возбуждения реле ОП, обратив внимание на присутствие шины ВПП.

В случае нажатия кнопки входного сигнала это указывает на несрабатывание противоповторного реле ПП. Необходимо проверить схему возбуждения реле ПП, обратив внимание на присутствие шины ПВ.

В случае нажатия кнопки маневрового сигнала это указывает на несрабатывание соответствующего противоповторного реле МП. Необходимо проверить схему возбуждения реле МП, обратив внимание на присутствие шины МВ.

8.5.2. Отсутствие включения ячейки индикации конца маршрута (после нажатия кнопки соответствующего сигнала) может указывать на несрабатывание реле К, КН или схемы управляющих стрелочных реле ПУ(МУ).

8.5.3. При включении мигающим светом ячейки сигнала начала маршрута и ровным светом ячейки сигнала конца маршрута не проходит белая полоса на табло по данному маршруту - все стрелки имеют контроль положения, стрелочных секций и участков пути с ложной занятостью по маршруту нет, дополнительные требования зависимостей выполняются.

Причины могут быть следующими:

- При проработавшей схеме стрелочных управляющих реле не включилось начальное реле Н в схеме соответствия – проверить всю схему возбуждения этого реле. В начале маршрута начальное реле подключается контактом противопоповторного реле через фронтовой контакт замыкающего реле первой по маршруту секции. В конце маршрута питание через тыловой контакт противопоповторного реле встречного светофора подается питание ВН (если нет маневровых маршрутов) или ВНМ. Отсутствие возбуждения данной схемы в других маршрутах с большой степенью вероятности указывает на отсутствие вышеупомянутых шин питания.

- При сработавшей схеме начального реле не проработала схема контрольно-секционных реле. Необходимо проверить всю цепь возбуждения вышеупомянутых реле.

Алгоритм установки маршрута и устранения возможных неисправностей приведены на рисунке 8.3.

## **8.6 Отказы в процессе установки поездного и маневрового маршрута при маршрутном наборе с автоматическим открытием попутных светофоров**

8.6.1. Причины отказа в случае отсутствия мигающей индикации ячейки сигнала начала маршрута после нажатия соответствующей кнопки идентичны указанным в пункте 8.5.1.

8.6.2. Отсутствие включения ячейки индикации конца маршрута после нажатия кнопки соответствующего сигнала указывает на несрабатывание реле ВП, В ,ПВ, ВКМ или ВКП (зависит от категории маршрута и сигнала конца маршрута) или отсутствие схемы их блокировки по причине несрабатывания схемы управляющих стрелочных реле ПУ(МУ).

8.6.3. При мигании ячейки сигнала начала маршрута и свечении ровным светом ячейки сигнала конца маршрута не проходит белая полоса на табло по данному маршруту - все стрелки имеют контроль положения,

стрелочные секции и участки пути с ложной занятостью по маршруту отсутствуют, дополнительные требования зависимостей выполняются.

Причины могут быть следующими:

- При проработавшей схеме стрелочных управляющих реле не включилось начальное реле Н в схеме соответствия. Следует проверить всю схему возбуждения этого реле. В начале маршрута начальное реле подключается контактом противоположного реле через фронтальный контакт замыкающего реле первой по маршруту секции. В конце маршрута питание через тыловой контакт противоположного реле встречного светофора подается питание через контакты реле В, ВКМ или ВКП. Отсутствие возбуждения данной схемы в других маршрутах с большой степенью вероятности указывает на отсутствие шин питания.

- При сработавшей схеме начального реле не проработала схема контрольно-секционных реле. Необходимо проверить всю цепь возбуждения вышеупомянутых реле.

Алгоритм установки маршрута и устранения возможных неисправностей приведены на рисунке 8.4.

### **8.7 Неисправности схемы управления стрелкой**

В типовом альбоме ЭЦ-12 используется два варианта схем управления стрелками - двухпроводная схема управления электроприводами с электродвигателями постоянного тока и пятипроводная схема управления электроприводами с трехфазными электродвигателями переменного тока. Поскольку принципиальные отличия эти схемы имеют только в рабочих цепях, то в рамках настоящего сборника рассматривается пятипроводная схема управления.

Схема управления обеспечивает двухкратную попытку перевода стрелки в случае недохода ее острия до рамного рельса в направлении перевода. Расчетное время перевода стрелки определяется замедлением реле СФ и СБ. Следует отметить, что потеря емкости конденсаторов, подключаемых к обмотке реле СФ и СБ, является достаточно распространенным повреждением и приводит к выключению рабочей цепи стрелок до истечения нормативного времени перевода.

Индивидуальное управление стрелкой достигается одновременным нажатием индивидуальной кнопки управления стрелкой СВ и соответствующей кнопки перевода («+» или «-»).

Для отключения стрелки от управления одновременно нажимается групповая кнопка ОТК и индивидуальная кнопка СВ. В результате этого выключается реле ОСВ данной стрелки. Реле ОСВ своим контактом размыкает пусковую цепь стрелки. Для подключения стрелки к управлению

одновременно нажимается групповая кнопка ВКЛ и индивидуальная кнопка СВ.

Контроль положения стрелки появляется при нажатии кнопки СВ (лапы контроля горят ровным светом) и при отключении стрелки от управления (лапы контроля горят мигающим светом).

При маршрутном управлении последовательность включения и выключения реле следующая:

- после включения стрелочных управляющих реле ПУ (МУ) возбуждаются реле ВУ стрелок входящих в маршрут. Реле ВУ включаются последовательно с пусковыми реле НПС, но из-за малой величины тока, ограниченной сопротивлением реле ВУ, реле НПС не срабатывает;

- в цепи реле ВУ контролируется свобода стрелочно-путевого участка контактами медленнодействующего повторителя путевого реле, отсутствие замыкания стрелок контактом реле З, а также отсутствие отключения стрелки от управления (контакт реле ОСВ);

- реле ВУ включает реле ВСК и выключает реле ГУ. После выключения реле ГУ (ГУ1) реле ВУ стрелок, участвующих в маршруте, переключаются на цепь самоблокировки;

- реле ГУ своим тыловым контактом замыкает цепь включения одного из реле ПВУ (последовательность включения реле ПВУ и, следовательно, порядок перевода стрелок в маршруте определяется построением схемы), а реле ПВУ своим фронтальным контактом включает реле ВПС;

- реле ВПС включает реле ВЦ, которое своим фронтальным контактом замыкает цепь включения реле СБ. Реле СБ срабатывает через свой тыловой контакт;

- реле СБ включает реле СБ1, контактами которого замыкается цепь срабатывания реле СЗ, реле ВЗ переключается на цепь самоблокировки до конца перевода стрелки;

- в пусковой цепи стрелок контактом реле СЗ через фронтальный контакт реле ПВУ подается минус батареи параллельно обмотке реле ВУ, шунтируя ее, и на обмотку реле НПС;

- реле НПС включается, а реле ВУ с замедлением отпускает якорь. Реле ПВУ остается под током по цепи самоблокировки. Реле НПС обрывает цепь контрольного реле ОК и подготавливает цепь для перевода стрелки, а также своим контактом параллельно обмотке подключает обмотку реле ППС;

- перебросив поляризованный якорь, реле ППС отключает питание от обмотки 2-4 реле НПС и подключает рабочую цепь – начинается перевод стрелки. Для удержания якоря реле ВПС на время после включения реле

НПС и до начала перевода стрелки реле ВУ и ВСК имеют замедление на отпадание;

- после завершения перевода стрелки реле НПС и ВПС отпускают свои якоря. Контакт реле ВПС на реле СБ накладывается шунт - выключаются реле СЗ, СБ1, ПВУ. Реле ВСК выключается во время перевода стрелки.

При недоходе стрелки в крайнее положение за время замедления на отпадание реле СФ, последнее выключится и выключит свой повторитель СФ1. Контакт реле СФ1 замкнется цепь для возбуждения реверсивного реле РЕВ. Через тыловой контакт реле ОК, фронтальной контакт реле РЕВ1 и поляризованный контакт реле ОК подается питание на обмотку реле ППС. Реле ППС меняет полярность, и стрелка возвращается в первоначальное положение.

Время перевода стрелки ограничивается замедлением на отпадание реле СБ, которое приблизительно равно времени замедления на отпадание реле СФ.

Если за это время стрелка не дойдет до первоначального положения, то отпустит якорь реле СБ, а за ним все остальные реле. Цепь электродвигателя стрелки будет оборвана контактом реле СЗ. Реле Ч(Н)СС, лишившись питания, включит на табло контроль аварии.

Если стрелка дойдет до первоначального положения, то контактами автопереключателя стрелки оборвется рабочая цепь, реле НПС и ВПС лишаются питания, в результате чего стрелочное реле ОК через контакты реле НПС получит контроль положения стрелки. Реле ВПС выключит реле СЗ.

После этого через фронтальные контакты реле РЕВ и ОК включится реле ВСК. Последнее включит реле СФ. Реле СФ оборвет цепь блокировки реле ВЦ. После выключения реле ВЦ лишатся питания реле РЕВ и РЕВ1.

Вновь создается цепь для включения реле НПС, после срабатывания которого перебросит якорь реле ППС (реле ВПС и СЗ выключаются вслед за реле ВСК). Стрелка начинает переводиться второй раз, но в отличие от первого перевода реле ВЦ находится без тока.

В третий раз стрелка переводиться не будет, т.к. после возвращения в первоначальное положение отсутствует цепь включения реле СФ из-за выключенного состояния реле ВЦ.

Наиболее распространенными повреждениями схемы перевода стрелки являются:

- неисправность кнопок перевода;
- перегорание предохранителей в рабочей цепи стрелок,
- потеря емкости конденсаторов в цепи реле СФ, СБ и НПС.



Диаграмма перевода стрелки и устранения возможных неисправностей приведены на рисунке 8.5. Схема управления стрелочным электроприводом переменного тока приведена на рисунке 8.6.

### **8.8 Возможные неисправности схемы отмены поездных и маневровых маршрутов**

Схемными решениями предусмотрена отмена маршрута при свободном участке приближения к светофору (ОВ), отмена поездного маршрута при занятом участке приближения (ПВ) и отмена маневрового маршрута при занятом участке приближения (МВ). На табло имеются соответствующие лампочки красного цвета для индикации режима отмены.

Для отмены маршрута нажимается групповая кнопка отмены маршрута «ОГ» и, одновременно, кнопка начала маршрута - при этом красная лампочка «ОГ» (на табло) включается на мигающее показание. Кнопки удерживаются до перекрытия сигнала отменяемого маршрута.

После выключения сигнального реле образуется цепь питания реле ОТ светофора начала маршрута. Реле ОТ включается с проверкой свободности комплекта выдержки времени (наличие питания в шине СВВ) и фронтовым контактом подключает минус батареи к шине ВВ, в результате чего, после отпускания групповой кнопки и кнопки сигнала, включается реле ВВ (лампочка «ОГ» загорается ровным светом).

Реле ВВ тыловым контактом отключает питание от шины СВВ, а фронтовым контактом подает питание в обмотку реле ВВ1, которое подключает питание ко всем блокам выдержки времени (БВМШ).

Работа комплектов выдержки времени контролируется на табло горением красных лампочек в шильдиках соответствующей выдержки времени ОВ, МВ и ПВ. После срабатывания реле ВВ1 загораются ровным светом одновременно все лампочки. По мере срабатывания комплектов соответствующая лампочка начинает гореть в мигающем режиме.

После появления питания в соответствующих шинах ПОВ, ПМВ или ППВ включаются реле Р в схемных узлах секций маршрута, контактами которых разрывается цепь контрольно-секционных реле КС, которое отключит питание в шине ВВ. Выключатся реле ВВ и ВВ1, в результате все комплекты выдержки времени приходят в исходное состояние.

С начала маршрута цепь разделки подключается контактом начальных реле, реле отмены и реле известителя приближения (ИП).

Чаще всего встречаются следующие повреждения в схемах отмены маршрута:

- неисправность соответствующих кнопок;
- неисправность блоков БВМШ;

– отсутствие соответствующих шин (в основном из-за перегорания предохранителя).

Алгоритм работы схемы отмены маршрута и поиска возможных неисправностей приведен на рисунке 8.7. Типовая схема отмены маршрутов приведена на рисунке 8.8.

### **8.9 Возможные неисправности схемы искусственной разделки маршрута**

Искусственное размыкание секций осуществляется путем нажатия кнопки искусственного размыкания (РИ) секций подлежащих искусственному размыканию, после чего нажимается групповая кнопка искусственного размыкания «ГРИ».

При нажатии секционной кнопки РИ в схемном узле секции по шине СИВ с проверкой свободности комплекта выдержки времени искусственного размыкания (при запуске комплекта ИСБ питание с шины СИВ снимается) возбуждается реле РИ и блокируется по другой обмотке до размыкания секции.

При нажатии кнопки «ГРИ» с проверкой размыкания тылового контакта кнопки (реле ГРИПП выключается) и замыкания фронтального контакта (возбуждается реле ОГРИ) срабатывает реле ГРИ и самоблокируется по второй обмотке до включения комплекта выдержки времени ИСБ и реле ИВ.

Контактами реле ГРИ запускается комплект выдержки времени ИСБ и снимается питание с шины СИВ.

По истечении установленного времени срабатывает комплект выдержки времени ИСБ, возбуждается реле ИВ и его повторитель ИВ1, который подает питание в шины ПИВ и МИВ. По этим шинам через фронтальные контакты реле РИ возбуждаются замыкающие реле. Тыловым контактом реле ИВ сбрасывается с блокировки реле ГРИ и схема искусственного размыкания приходит в исходное состояние. После возбуждения замыкающих реле выключается реле РИ.

При искусственном размыкании на табло ровным светом горит красная лампочка «ГРИ», лампочки в ячейках секций горят мигающим светом. После срабатывания блока выдержки времени ИСБ лампочка «ГРИ» будет некоторое время гореть в мигающем режиме, затем гаснет.

Алгоритм срабатывания схемы искусственной разделки и устранения возможных неисправностей приведены на рисунке 8.9. Схема искусственной разделки приведена на рисунке 8.8.

### **8.10 Отказы в процессе размыкания маршрута**

8.10.1. После прохода поезда осталась ложная занятость по всему маршруту.

Причиной данного отказа является неисправность схемы кодирования - дополнительно это предположение можно подтвердить информацией от машиниста поезда об отсутствии кодирования по всему маршруту. Предполагаемая причина неисправности схемы кодирования - перегорание предохранителя в цепи питания реле ТШ и, с меньшей степенью вероятности, выход из строя КПТШ в этой схеме (для маршрута приема).

Схемы кодирования строятся индивидуально для конкретной станции, в зависимости от вида тяги, типа рельсовых цепей и в соответствии с типовыми материалами.

8.10.2. После прохода поезда часть изолированных участков в маршруте приема осталась замкнутой в маршруте (горит белая полоса).

Причиной данного повреждения могут являться следующие причины:

- появление кратковременной ложной занятости изолированных участков в маршруте движения поезда;
- кратковременная потеря шунтовой чувствительности рельсовых цепей - характерно для коротких поездных единиц;
- потеря контакта в соответствующих цепях схемы размыкания маршрута. Для анализа и поиска конкретного места повреждения электрической цепи следует воспользоваться принципиальными схемами, а также соответствующими схемами блоков исполнительной группы;
- несрабатывание медленнодействующего повторителя путевого реле МСП вследствие неисправности схемы реле ПМ или нарушение работы схемы формирования импульсов (реле 1М и 2М).

Оперативной мерой для разделки замкнутых в маршруте изолированных участков после прохода поезда является применение искусственной разделки. Для анализа и точной оценки ситуации, при которой произошли сбои в работе схемы установки и размыкания маршрутов, следует воспользоваться данными «черного ящика» устройств СТДМ.

### **8.11 Неисправности в схеме медленнодействующих повторителей путевых реле МСП**

Для питания медленнодействующего на подъем повторителя путевого реле МСП предусмотрен групповой комплект, схема которого построена на основе двух блоков типа БВМШ. Включаются блоки (1М и 2М) поочередно контактами управляющих реле 1У и 2У. Управляющие реле срабатывают по шине ВЗУ из схемных узлов маршрутных секций. Питание в шине ВЗУ, в свою очередь, появляется только при свободном групповом комплекте

выдержки времени (наличие питания в шине ВСП) через тыловые контакты реле 1У, 2У и ПМ.

В штатном режиме (при обоих исправных блоках 1М и 2М) реле 1У и 2У работают в режиме пульс-пары.

Для индикации срабатывания группового комплекта на табло установлена лампа «ВМП». При включении блока БВМШ последняя горит ровным светом. При срабатывании блока, через 4-6 секунд, лампочка кратковременно гаснет.

В случае неисправности одного из блоков БВМШ (реле 1У (2У) остается под током более 10 секунд и столько же отсутствует питания в шине МСП), выключается реле ОУ и оба блока включаются на параллельную работу.

Формируемые схемой шины питания ВСП и МСП используются также, для обеспечения работы других схем – в частности схемы автодействия.

Алгоритм работы схемы медленнодействующих повторителей путевых реле и устранения возможных неисправностей приведен на рисунке 8.10. Схема медленнодействующих повторителей путевых реле МСП приведена на рисунке 8.11.

## **8.12 Самостоятельное перекрытие поездных сигналов**

Данное повреждение является относительно распространенным и достаточно сложным для выявления причины перекрытия. Основной причиной является, чаще всего, пропадание электрического контакта в цепи контрольно-секционных реле или сигнального реле - в первую очередь необходимо определить, какая именно струна разрывается. Самым надежным способом, для проверки этих цепей, является следующий (выполняется в два лица):

- используя принципиальные схемы проанализировать построение схем сигналов в маршруте и сделать выборку монтажных адресов всех составляющих этой цепи, начиная от шин питания;
- включить в цепь контрольно-секционных (или сигнального реле) миллиамперметр и задать маршрут, в котором происходит перекрытие сигналов;
- последовательно проверить надежность контактов в данных цепях (начиная от шин питания) путем легкого простукивания реле и блоков (входящих в данный маршрут), продергивания монтажа и шевеления разъемов блоков. При этом один из работников непрерывно контролирует показания миллиамперметра – малейшее их изменение указывает на плохой контакт в проверяемом, на данный момент, элементе схемы.

Следует отметить, что наиболее распространенной причиной пропадания электрической цепи является большое переходное сопротивление тыловых контактов приборов (реле и блоков), особенно имеющих значительный срок эксплуатации.

### **8.13 Неисправности схем увязки с автоблокировкой**

Нарушение работы схем увязки с автоблокировкой в основном связано с неисправностями в работе рельсовых цепей участков удаления и приближения.

Особенности работы данной схемы определяются путевым развитием конкретного перегона и типом устройств автоблокировки.

### **8.14 Неисправности схемы включения пригласительного сигнала на входных светофорах и выходных светофорах**

В состав схем управления пригласительным сигналом входят схема группового комплекта и схема включения реле ПС светофоров, на которых предусмотрен пригласительный сигнал.

Для открытия пригласительного сигнала нажимается последовательно групповая кнопка «ГПС» и кнопка начала маршрута – после включения пригласительного сигнала кнопку «ГПС» можно отпустить.

После срабатывания реле ДПС отключается питание в шине МГН, но реле КН светофора, на котором включается пригласительный сигнал, будет оставаться под током, т.к. фронтовым контактом включившегося реле ПС на обмотку реле КН будет вместо питания МГН подаваться минус батареи.

Схема включения пригласительного сигнала на входном светофоре показано на рисунке 8.12. Схема включения пригласительного сигнала на выходном светофоре показано на рисунке 8.13.

Схемы включения пригласительных сигналов являются относительно простыми и основные неисправности этим схем являются классическими. Общим повреждением для всех схем сигналов является неисправность кнопки «ГПС» и, соответственно, не включение реле ГПС или несоблюдение последовательности нажатия групповой и сигнальной кнопок. Для выходного светофора основные повреждения этой схемы следующие:

- неисправность предохранителей в цепи питания лампы пригласительного огня;
- неисправность лампы пригласительного огня;
- неисправность кабельной сети, монтажа или трансформатора.

Для входного светофора основные повреждения схемы включения пригласительного сигнала следующие:

- не включается реле ПМГ в релейном шкафу в следствие неисправности предохранителей в цепи питания (полюса ППЛМ и ПМЛМ – импульсное питание);
- неисправность лампы пригласительного огня;
- неисправность схемы возбуждения реле ФКМ (контроль мигания);
- неисправность кабельной сети и монтажа.

### **8.15 Неисправности в схеме автодействия сигналов**

Для каждого поездного светофора, работающего в режиме автодействия, предусмотрены реле АС (автодействие сигнала), ППА (противоповторное автодействия), ГСП (групповое путевое, повторитель медленнодействующий на подъем путевых реле входящих в маршрут на данной станции).

Установка режима автодействия осуществляется после открытия светофора повторным нажатием начальной кнопки и групповой кнопки «АВ». При этом срабатывает реле АС, которое после отпускания кнопок самоблокируется. Фронтowymi контактами реле АС подготавливаются цепи включения противоположного реле и реле ГСП.

После проследования поезда по маршруту и освобождения участка удаления (или пути приема) при условии свободы комплекта выдержки времени, от шины ВСП срабатывает групповое реле. Через 5 секунд срабатывает комплект выдержки времени и в шине МСП появляется питание, в результате чего возбуждается противоположное реле ППА. Реле ППА подает питание в цепь контрольно-секционных реле и сигнального реле. Тыловым контактом сигнальное реле сбрасывает с цепи самоблокировки реле ППА и ГСП – схема автодействия приходит в исходное состояние.

В режиме автодействия маршрут, по мере проследования поездом, не размыкается и стрелки остаются замкнутыми. Для этого цепь второго по ходу маршрутного реле в начале маршрута разомкнута тыловым контактом реле автодействия (АС).

Отмена автодействия осуществляется последовательным нажатием групповой кнопки отмены («ОГ») и кнопки светофора, находящегося в режиме автодействия. Если был открыт светофор, в этот момент, маршрут также отменяется. Отменить автодействие можно и без отмены маршрута одновременным нажатием кнопки отмены и автодействия.

Последовательность работы элементов схемы автодействия приведена на рисунке 8.14. Схема включения режима автодействия приведена на рисунке 8.15.

### **8.16 Разряд контрольной батареи станции**

Данное повреждение является достаточно распространенным и приводит, как правило, к полному прекращению действия устройств ЭЦ при несвоевременном его выявлении - вызывается прекращением работы соответствующего зарядного устройства.

Внешне это повреждение проявляется следующим образом (зависит от степени разряда батареи и электрических характеристик конкретных реле):

- могут не переводиться стрелки и не открываться светофоры.
- может происходить замкнутость маршрутов.
- после прохода поезда может оставаться ложная занятость и замкнутость маршрутов.

Как правило, на данный момент, все станции оборудованы схемой контроля разряда батареи. Поэтому очень важно раннее обнаружение этой неисправности, как визуально (по индикации на табло), так и средствами СТДМ.

Для оперативного устранения данной неисправности необходимо иметь в аварийно-восстановительном запасе станции резервное зарядное устройство. При его отсутствии необходимо, с использованием любого выпрямителя достаточной мощности восстановить питание релейной.

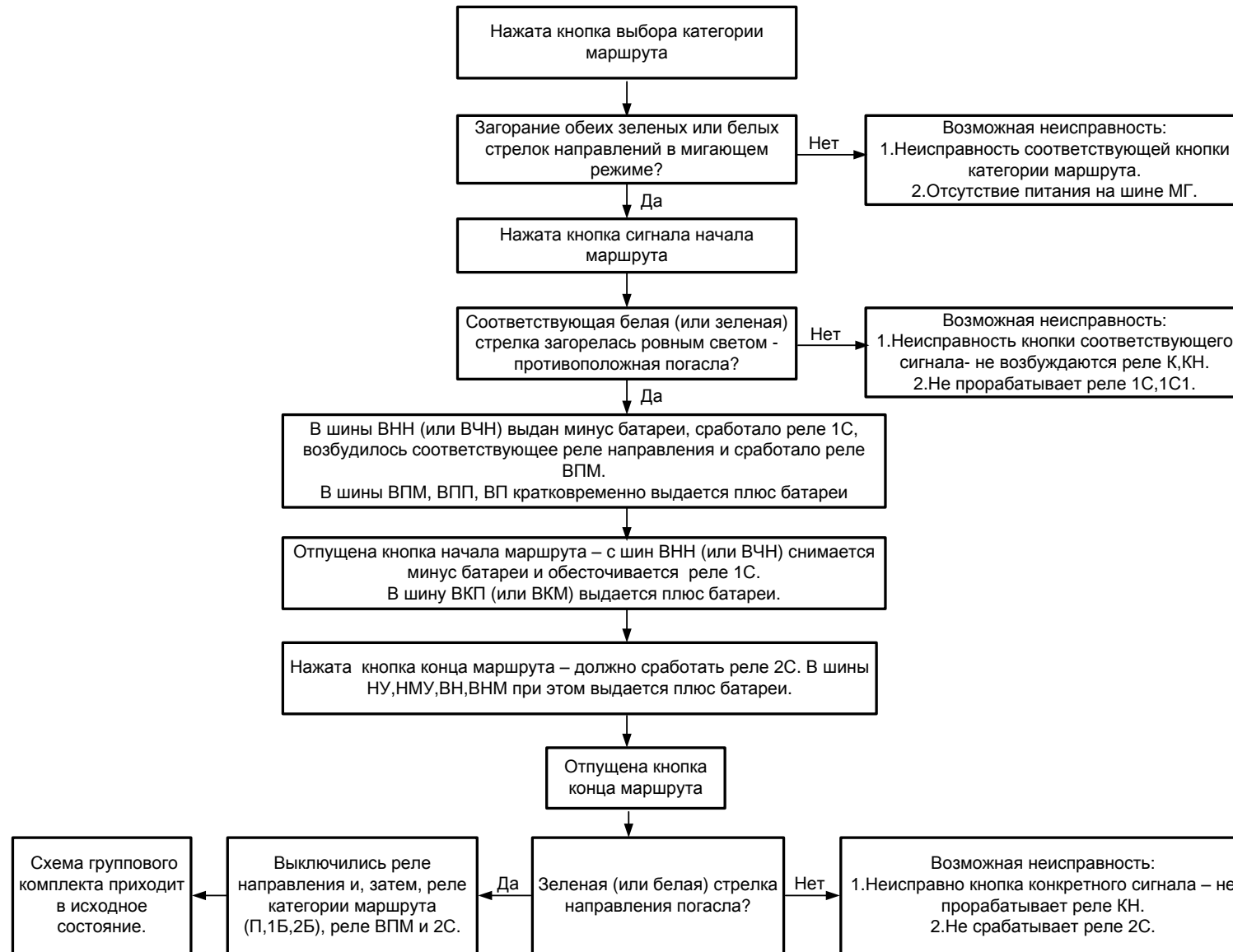
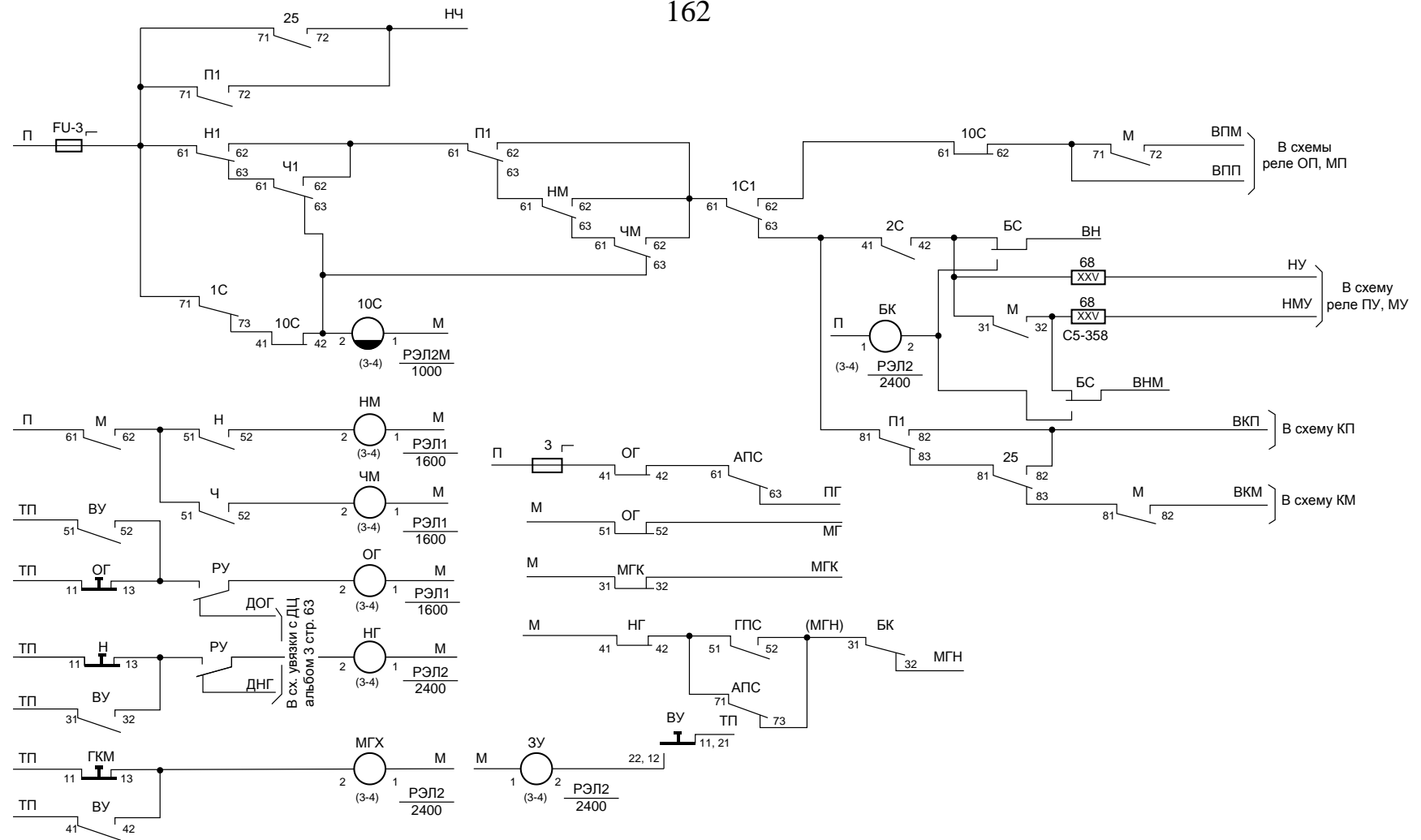


Рисунок 8.1а – Алгоритм работы схемы группового комплекта при упрощенном маршрутном наборе – альбом ЭЦ-12







- Примечание:
1. Включение реле КФ и шин ПНЗ, ПЧЗ, НПЛ, ЧПЛ см. альбом 2 стр. 5.
  2. Контакты реле РУ, БС и реле БК монтируются при ДЦ.

Рисунок 8.1в – Задание маршрутов. Упрощенный маршрутный набор. Раздельное управление

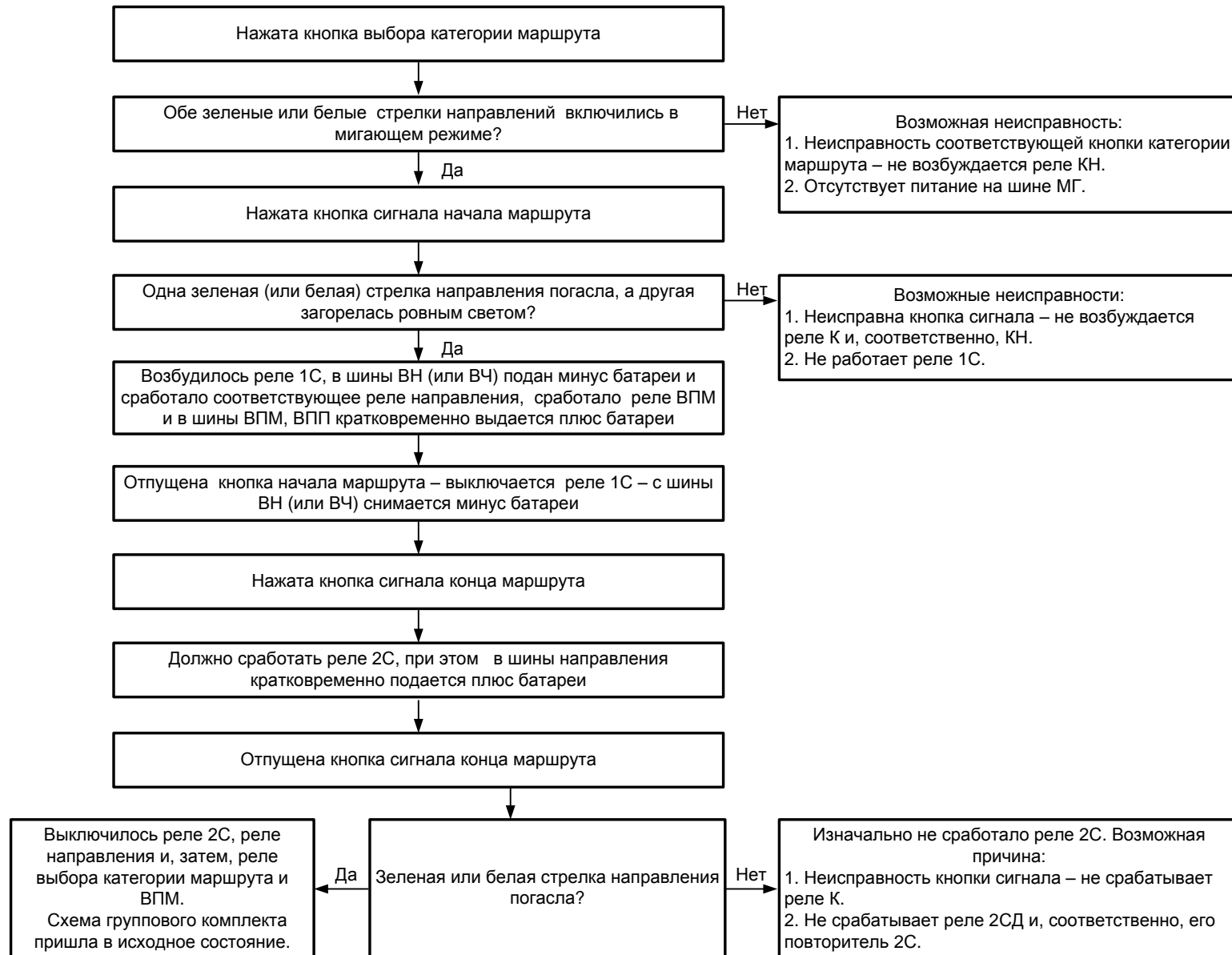


Рисунок 8.2а – Алгоритм работы схемы группового комплекта при маршрутном наборе с накоплением – альбом ЭЦ-12

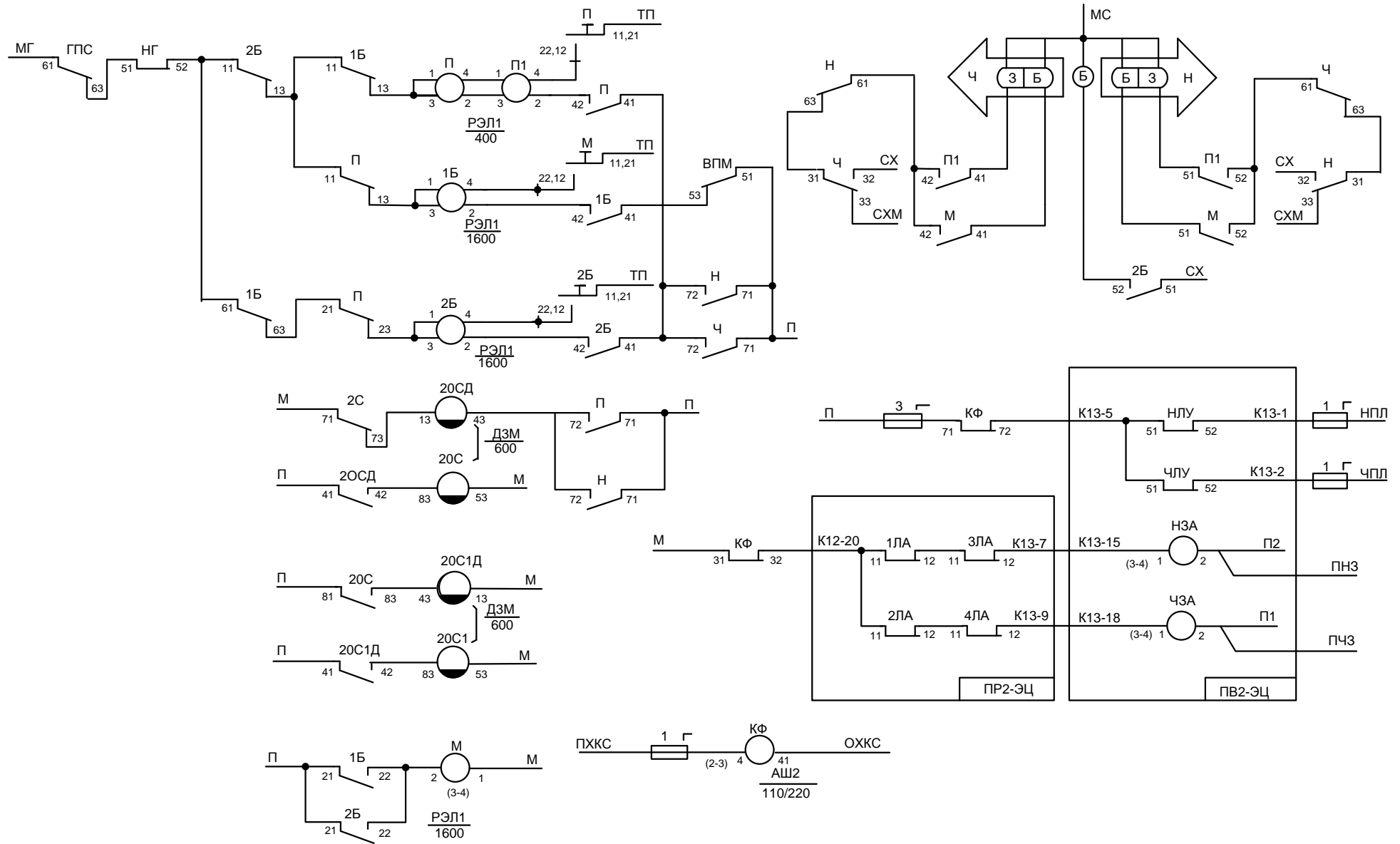


Рисунок 8.2б – Маршрутный набор реле рода маршрута

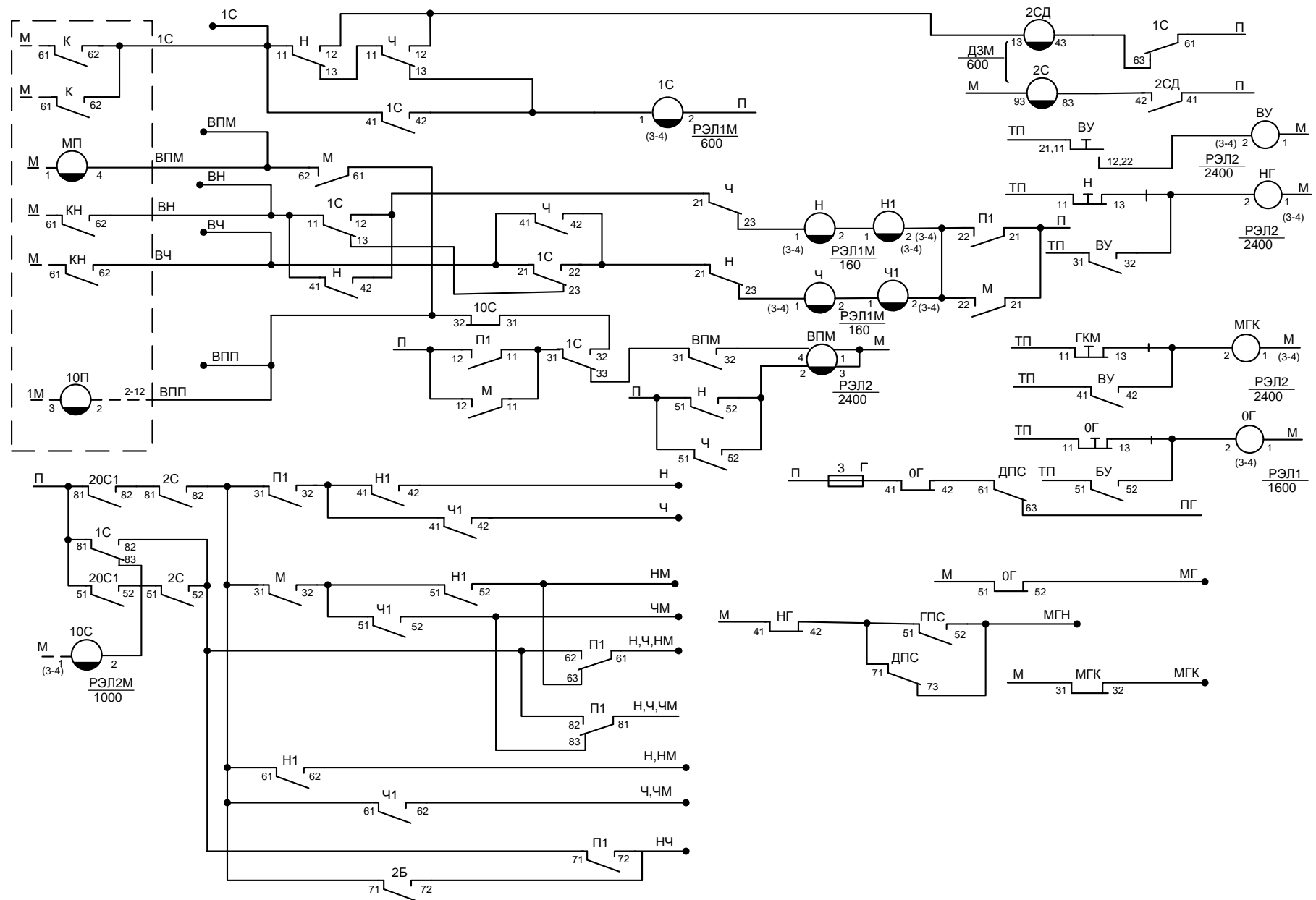


Рисунок 8.2в – Маршрутный набор реле рода маршрута, шины питания

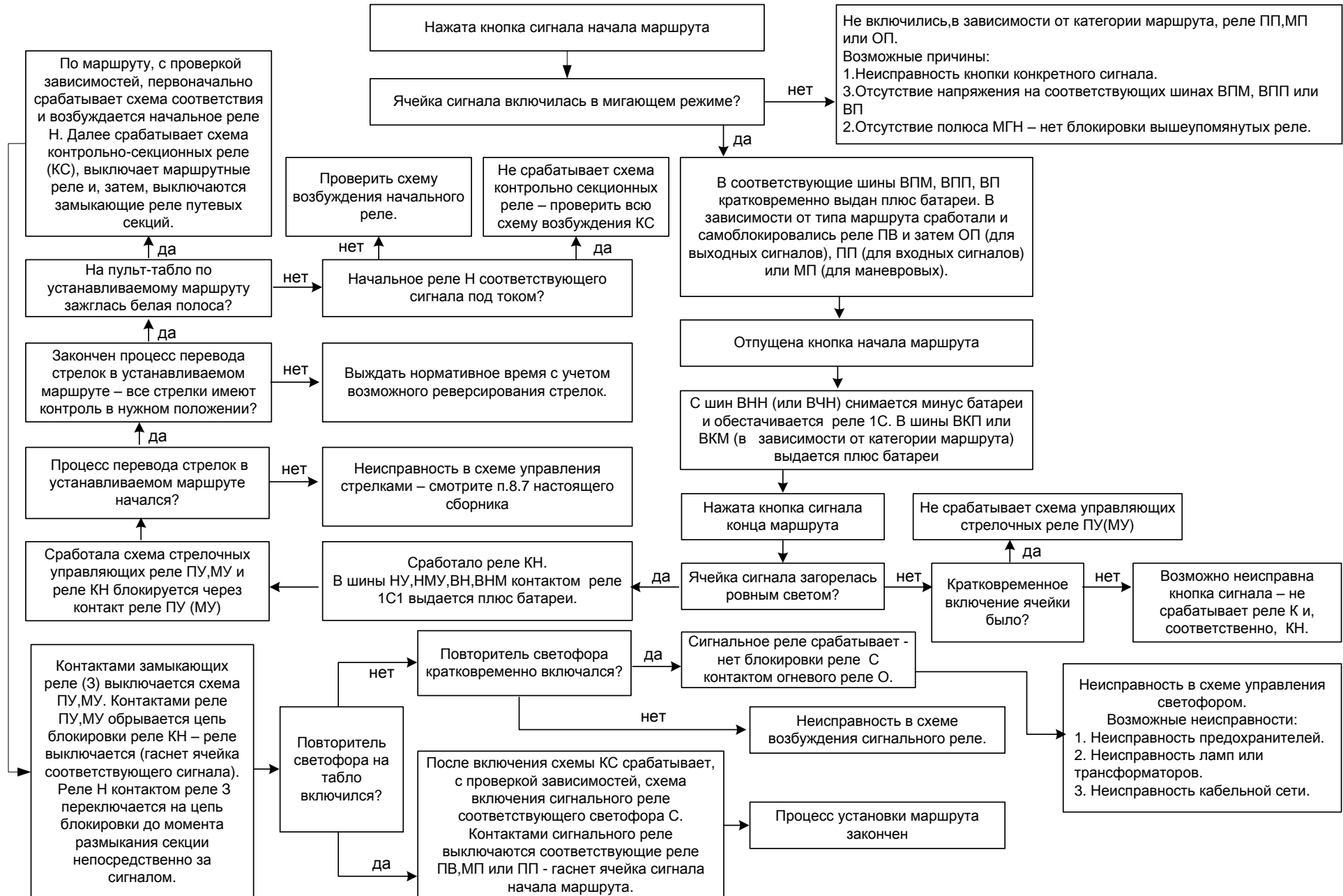


Рисунок 8.3 – Алгоритм установки маршрута при упрощенном маршрутном наборе – альбом ЭЦ-12

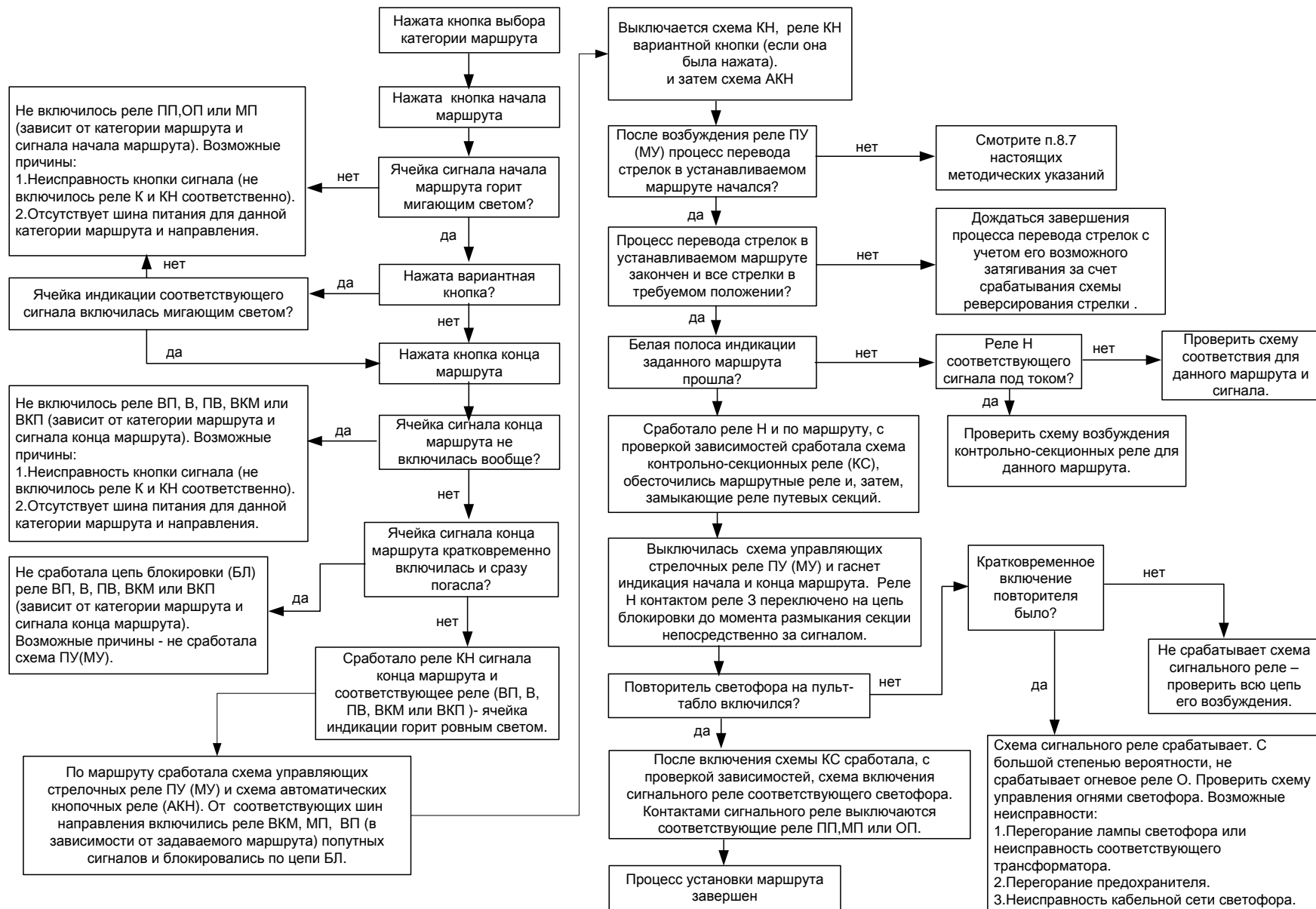


Рисунок 8.4 – Алгоритм установки маршрута при маршрутном наборе с автоматическим открытием попутных светофоров – альбом ЭЦ-12-90

Рисунок 8.5 – Диаграмма перевода стрелки - типовой альбом ЭЦ-12



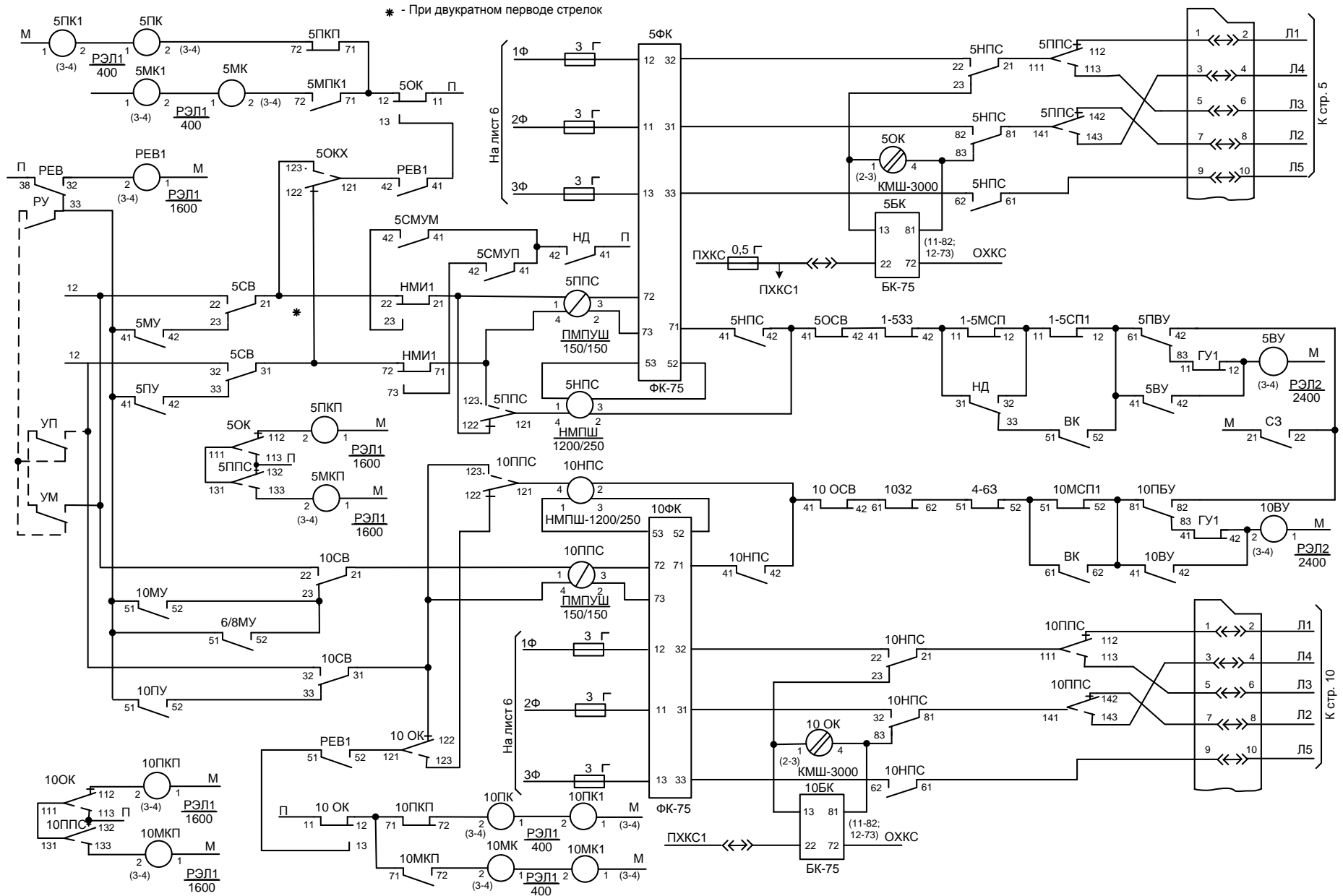


Рисунок 8.6а – Схема управления стрелочным электроприводом переменного тока

Рисунок 8.6б – Схема управления стрелочным электроприводом переменного тока

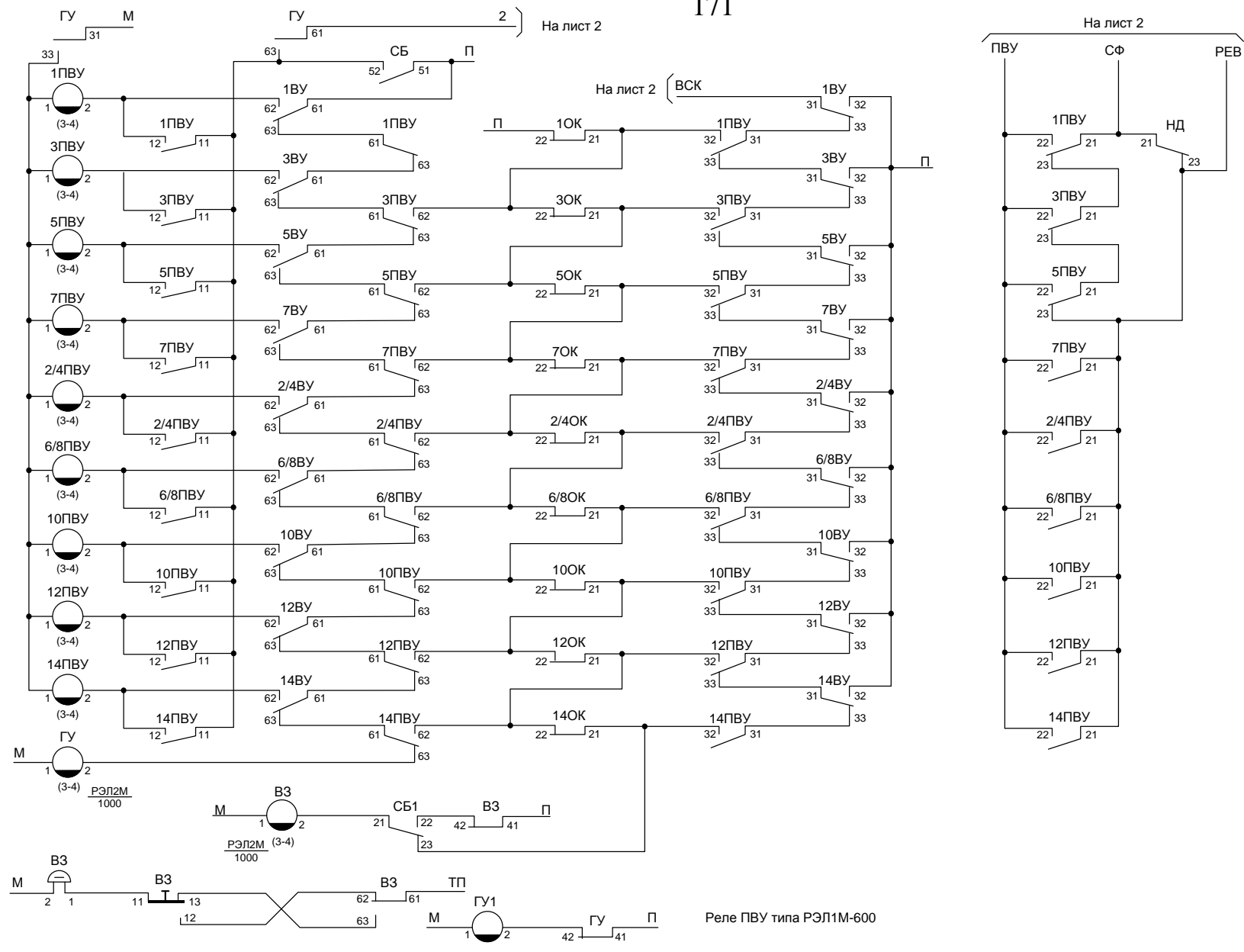


Рисунок 8.6в – Схема управления стрелочным электроприводом постоянного тока



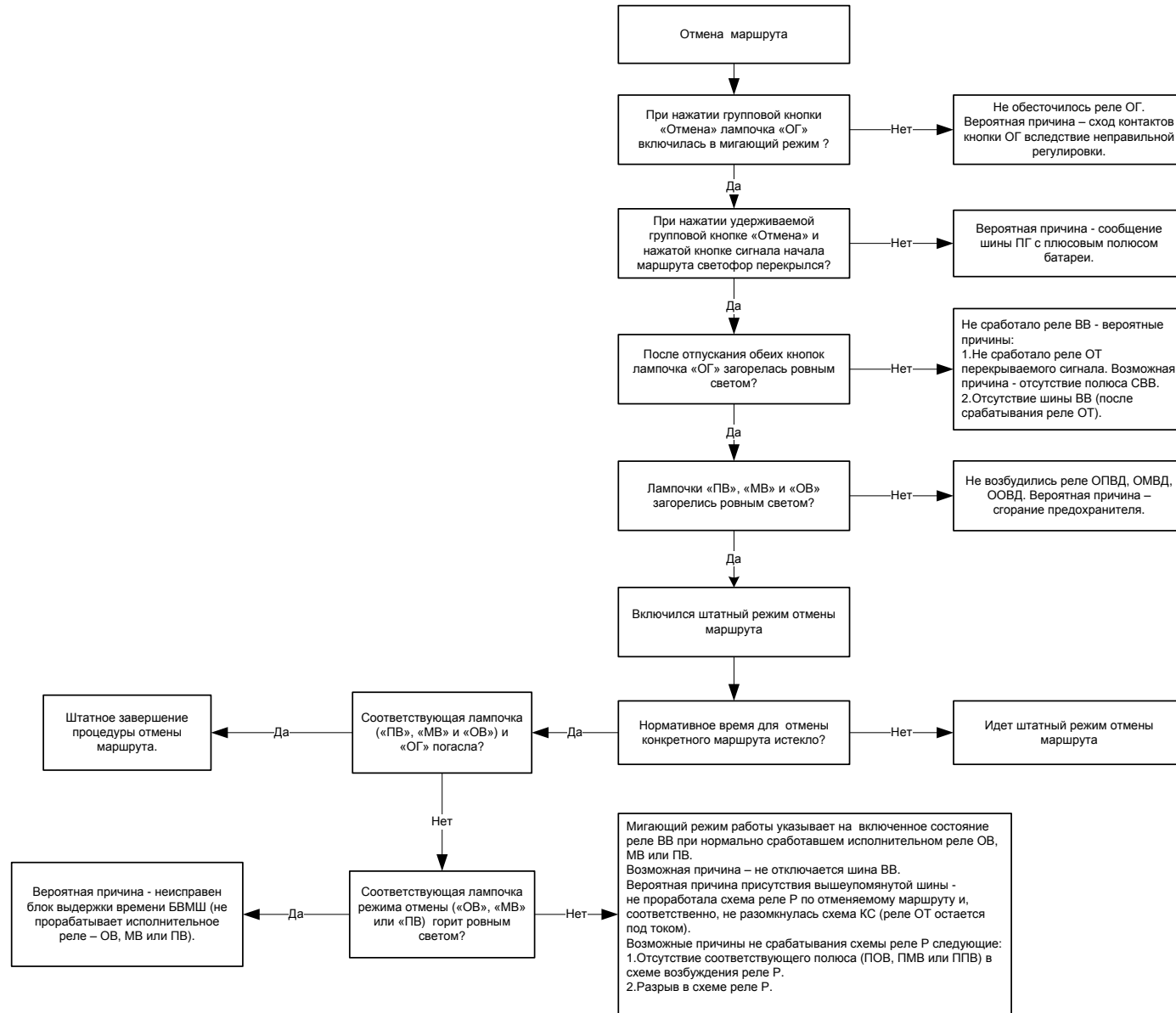


Рисунок 8.7 – Информационная диаграмма поиска неисправностей при отмене маршрутов - типовой альбом ЭЦ-12-90

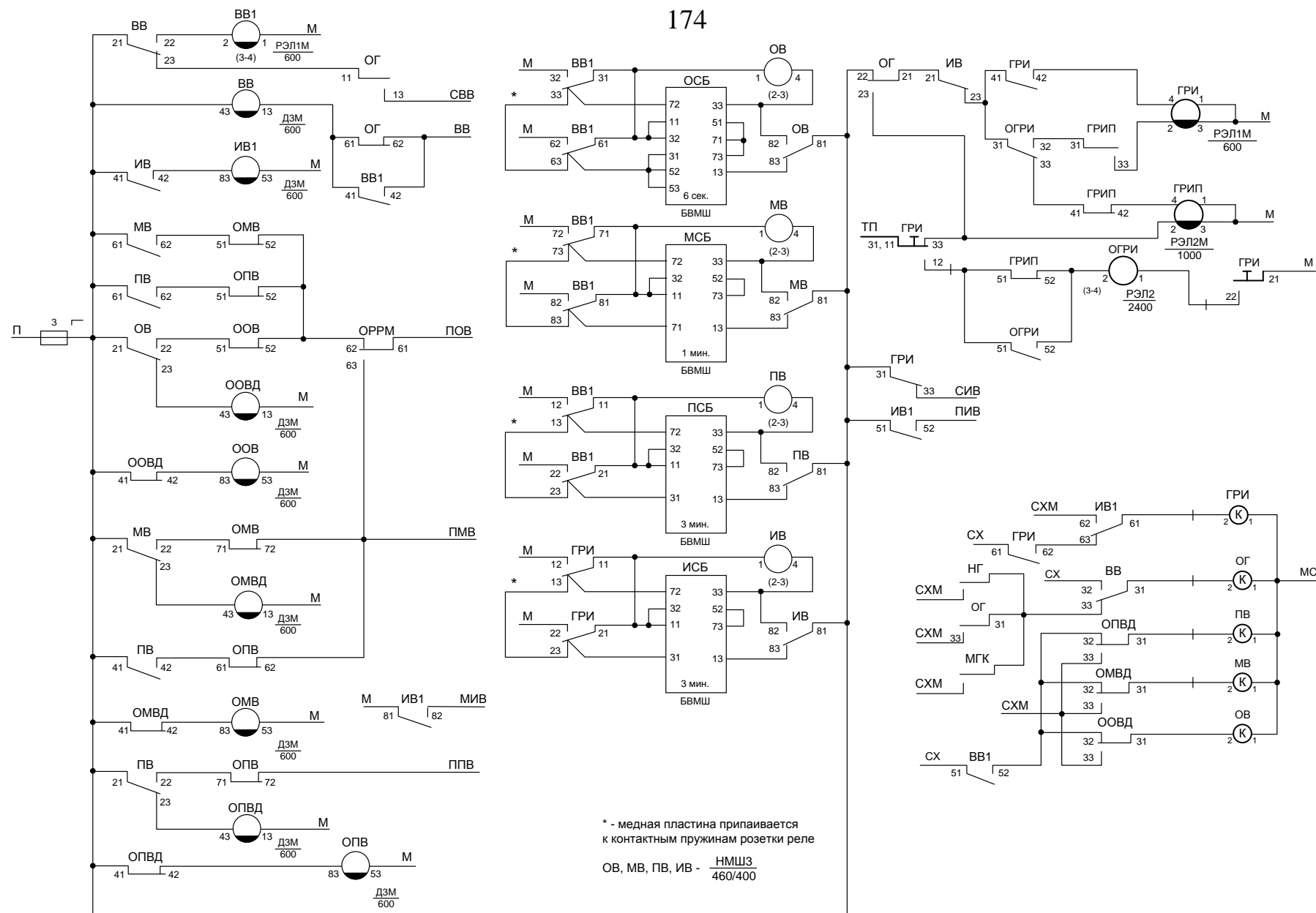


Рисунок 8.8 – Блоки выдержки времени, шины питания

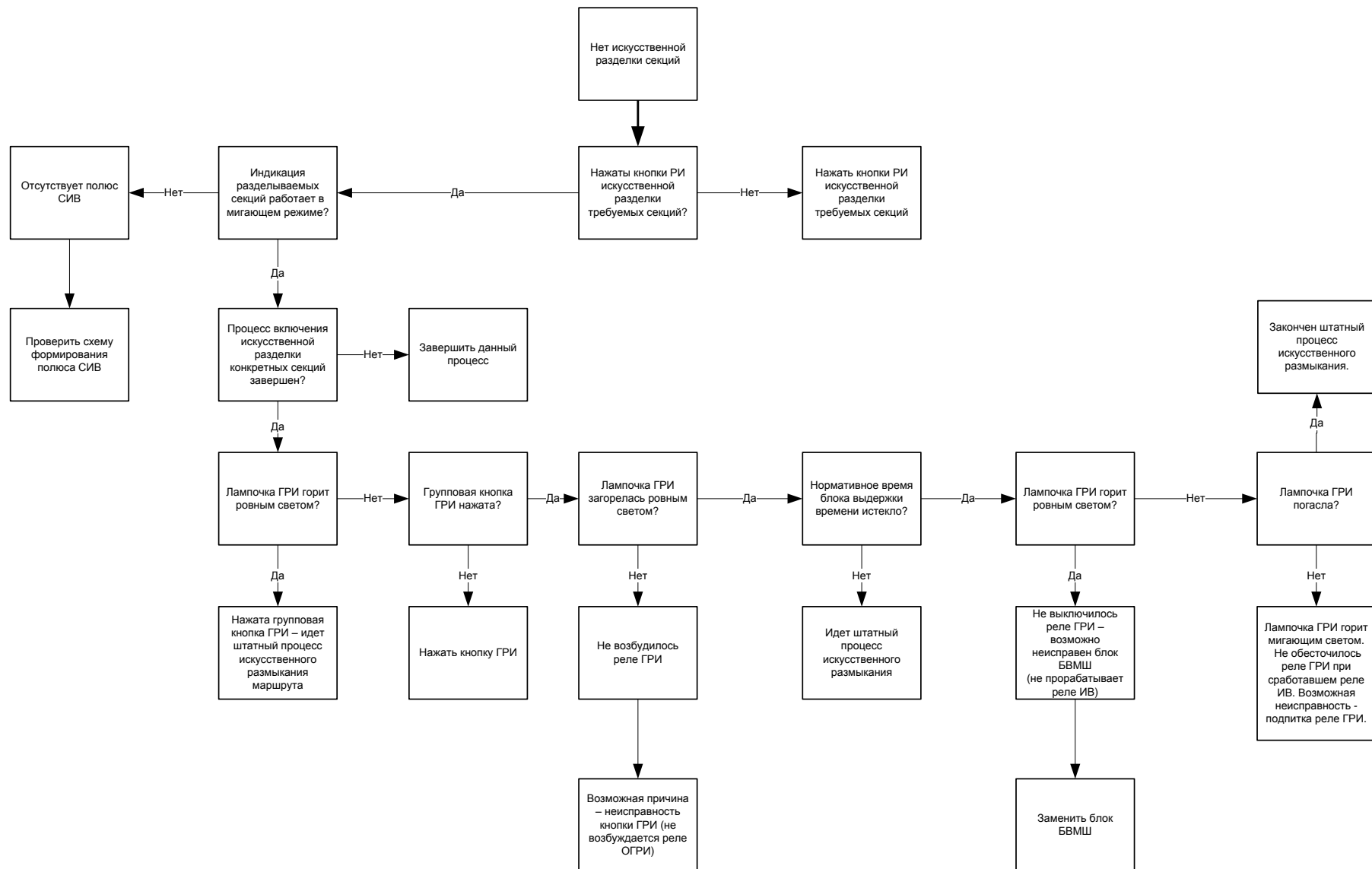


Рисунок 8.9 – Информационная диаграмма поиска неисправностей в режиме искусственной разделки – альбом ЭЦ-12-90

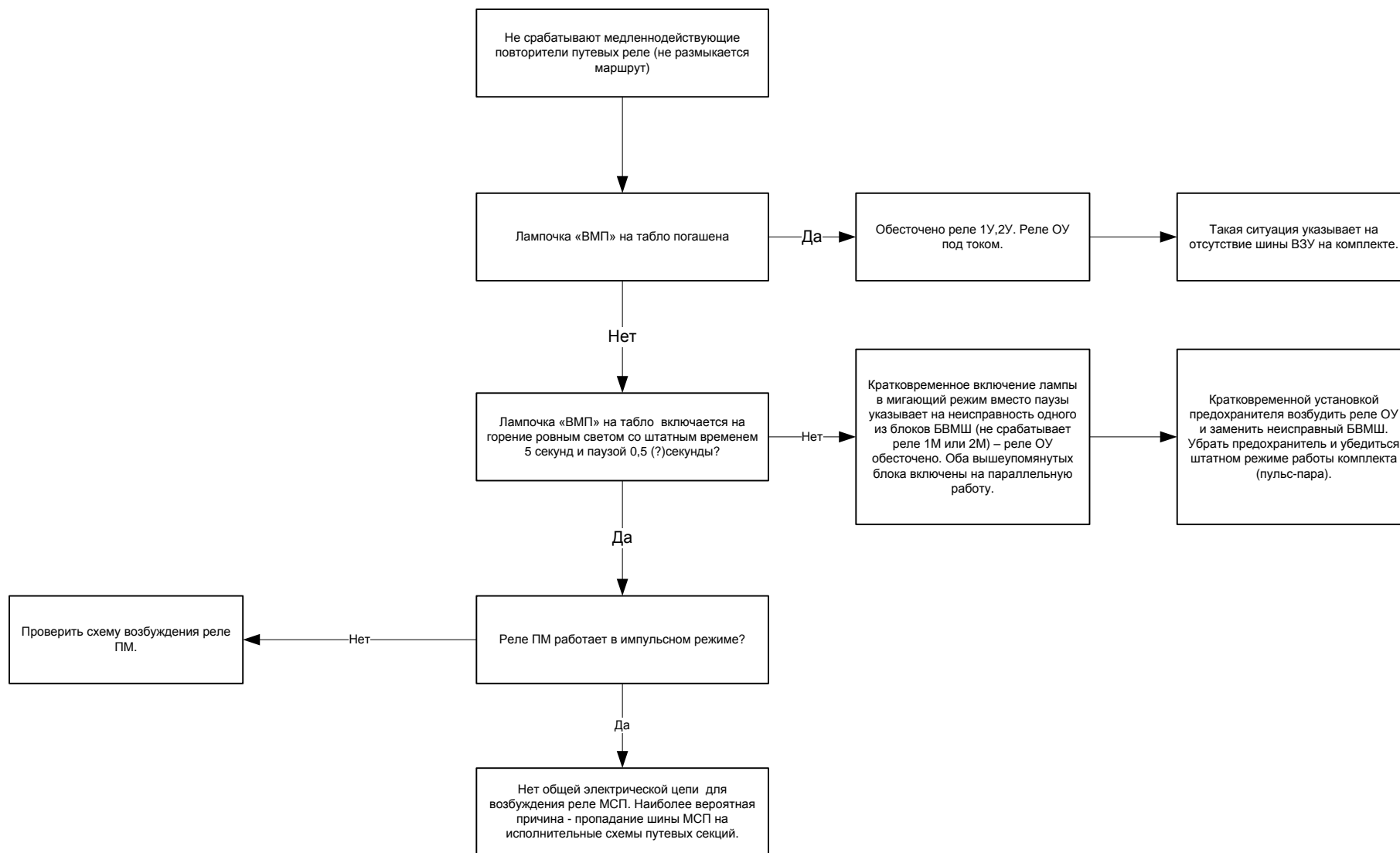


Рисунок 8.10 – Алгоритм поиска неисправности в схеме шины питания медленнодействующих путевых реле – альбом ЭЦ-12



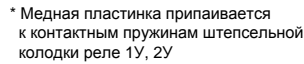


Рисунок 8.11 – Шины питания медленнодействующих путевых реле

Рисунок 8.12 – Схема управления огнями входных светофоров



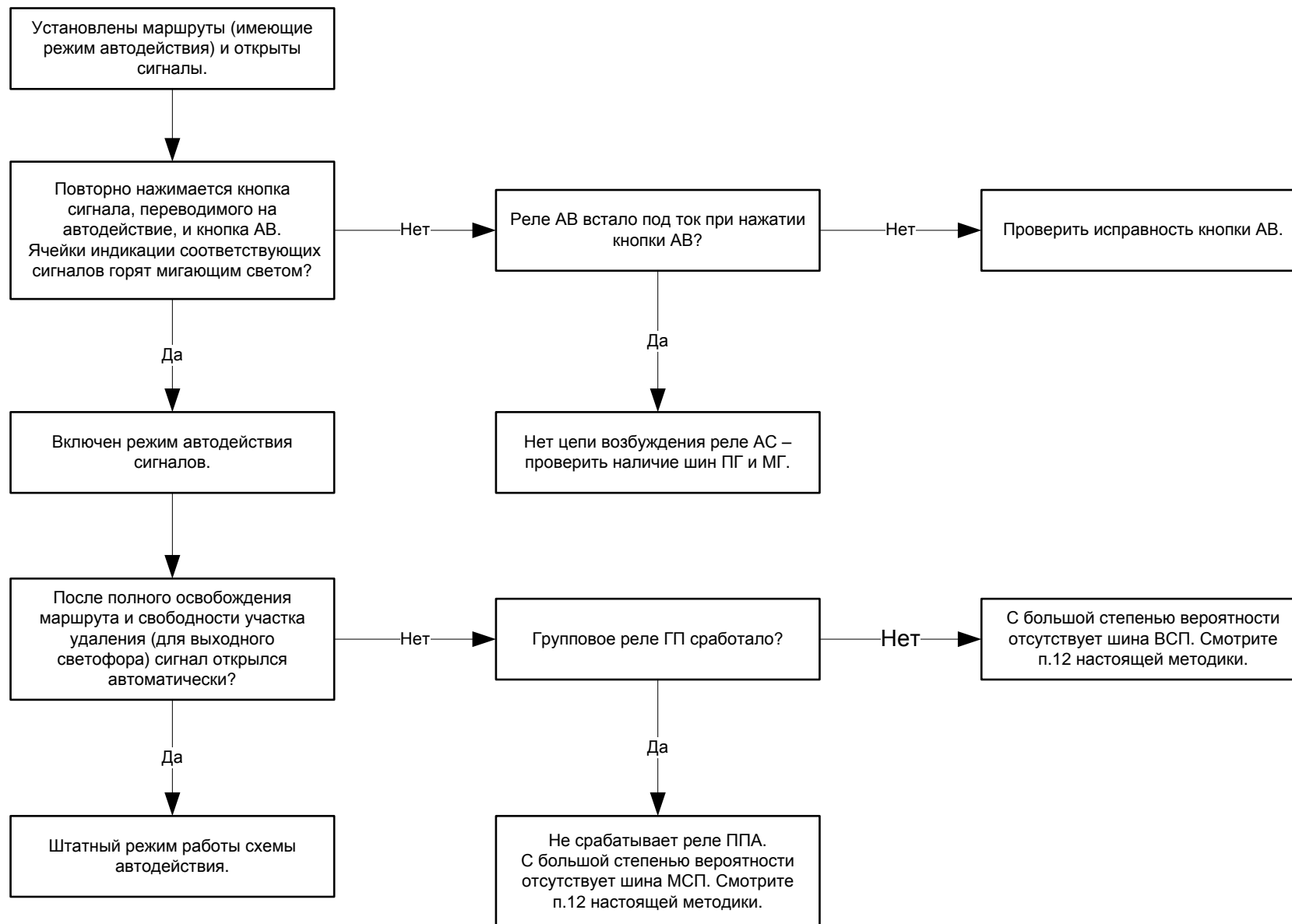


Рисунок 8.14 – Диаграмма работы схемы автодействия и возможные неисправности – альбом ЭЦ-12

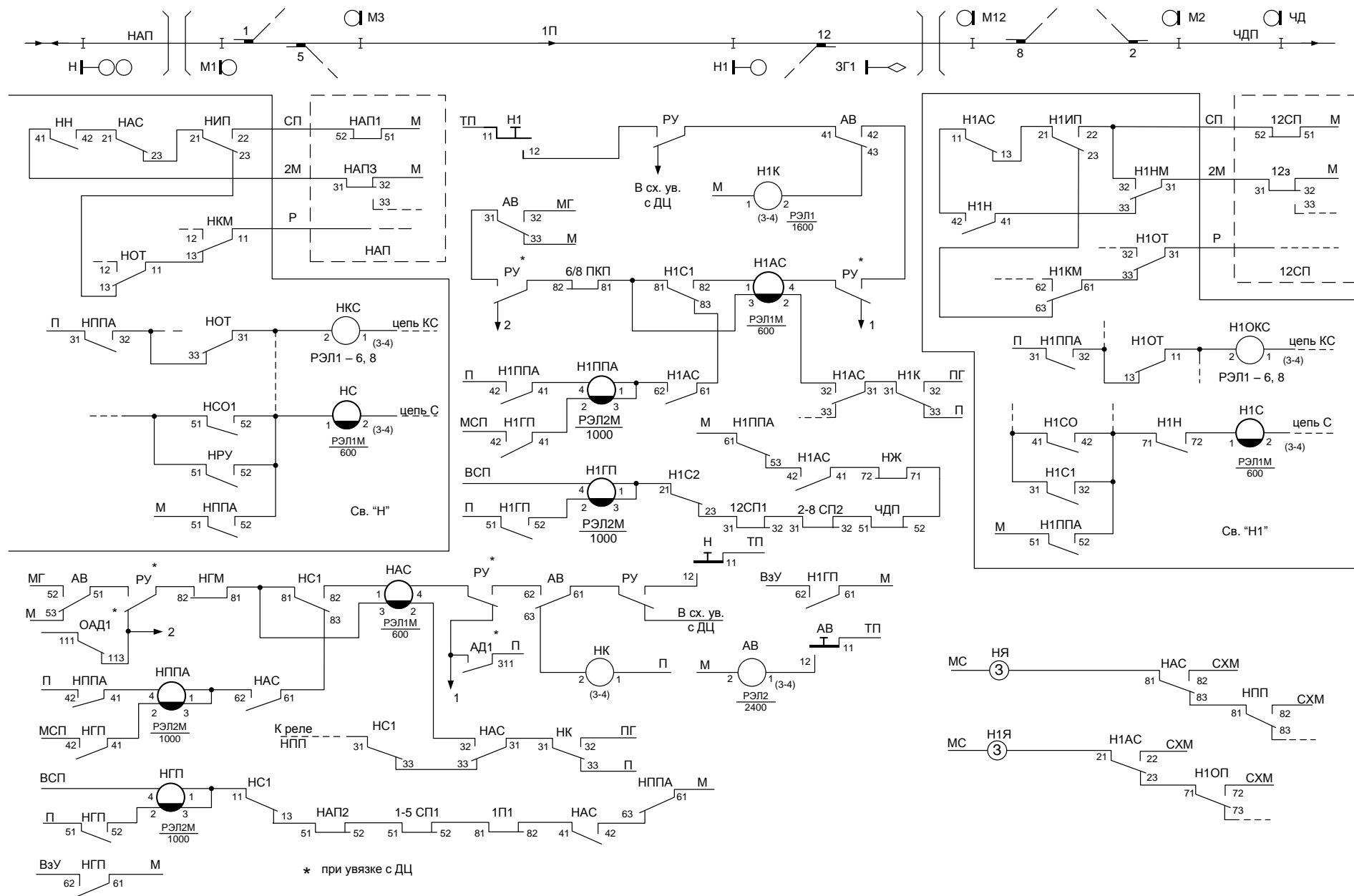


Рисунок 8.15 – Схема включения реле автодействия

## **9 АЛГОРИТМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЦИ**

### **9.1 Общие сведения о системе ЭЦИ (И-195-90)**

Электрическая централизация с индустриальной системой монтажа разработана в соответствии с техническим заданием, утвержденным главным управлением сигнализации, связи и вычислительной техники МПС 6 марта 1985 г.

#### **9.1.1. Назначение и область применения**

Электрическая централизация с индустриальной системой монтажа предназначена для управления станционными стрелками и сигналами, установки поездных и маневровых маршрутов с пульта дежурного по станции или с пульта поездного диспетчера по кодовой линии с целью организации движения поездов и маневровой работы при обеспечении безопасности движения и предоставления информации оперативному персоналу и системам более высокого уровня.

Система ЭЦИ может применяться на всех видах отдельных пунктов железных дорог, но наиболее эффективно ее применение для станций с числом стрелок 30 и более.

#### **9.1.2 Состав и структура ЭЦИ**

Постовые устройства ЭЦИ включают в себя следующие изделия:

- типовые релейные блоки;
- блочные стойки для установки типовых релейных блоков;
- стивы для установки штепсельных реле и нештепсельной аппаратуры (релейные стивы);
- стивы кроссирования;
- распределительные стивы;
- аппараты управления и контроля;
- кабельные соединители;
- питающая установка;
- кабельрост.

Разработан 31 тип релейных блоков (см. таблицу 9.1), с помощью которых осуществляется управление всеми основными объектами электрической централизации: выходными, маршрутными и маневровыми светофорами, стрелочными электроприводами с моторами постоянного (2-х проводная схема стрелки) и переменного тока (5-ти проводная схема), переездами в горловине станции, пунктами ПТО, стрелками в пути, устройствами кодирования, местное управление стрелками, ограждение составов на путях и оповещение работников пути.

Блоки выходных светофоров позволяют выполнить осигнализирование для увязки с трехзначной, четырехзначной и централизованной автоблокировкой ЦАБ, полуавтоматической блокировкой.

Таблица 9.1

## Типы релейных блоков

№ пп	Тип блока	Кол-во реле в блоке	Кол-во вилок соединителей	Кол-во блоков на одну стрелку	Назначение блоков
1	2	3	4	5	6
1	ВДП-И	12	4	0,44	Выходной светофор с изолированного пути
2	ВД-И	9	5	0,16	Выходной светофор в горловине станции или с неизолированного пути
3	ВГ-И	11	6/1/	0,12	Осигнализирование главного пути
4	ВБ-И	9	4	0,43	Осигнализирование бокового пути
5	ВЧ-И	10	4	0,43	Четырехзначная сигнализация
6	ВЦ-И	12	4	0,43	Осигнализирование на ЦАБ
7	М1-И	10	4	0,30	Маневровый светофор в горловине станции
8	М2-И	9	5	0,20	Маневровый светофор в створе
9	М3-И	9	4	0,30	Маневровый светофор с участка пути
10	МТ-И	11	2	0,12	Маневровый светофор из тупика
11	С-И	12	6/1/	0,70	Коммутационный блок стрелки
12	СД-И	12	6	0,30	Коммутационный блок 2-ой спаренной стрелки
13	СП-И	12	4	0,81	Стрелочный изолированный участок

№ пп	Тип блока	Кол-во реле в блоке	Кол-во вилкок соеди- ните- лей	Кол-во блоков на одну стрелку	Назначение блоков
1	2	3	4	5	6
14	УП-И	12	3	0,19	Участок пути в горловине станции
15	ОГХЗ-И	10	2	0,073	Ограждение составов на путях /3 комплекта/
16	МУПх2-И	12	6	0,075	Местное управление пути /2 комплекта/
17	МУСИ-И	12	6	0,15	Местное управление противошерстной стрелкой
18	МУС2-И	12	6	0,10	Местное управление пошерстной стрелкой
19	МУСО-И	6	5	-	Блок охранных стрелок при местном управлении
20	МПх3-И	12	5/1/	0,27	Оповещение монтеров пути /3 комплекта/
21	ПИ-И	11	5	0,06	Извещение на переезд
22	НПМх2-И	11	5	0,30	Набор для поездного светофора /2 комплекта/
23	НМх2-И	12	3	0,40	Набор для маневрового светофора /2 комплекта/
24	ПС-И	5	2	0,70	Пусковой блок стрелки
25	ПСТ-И	5	2	0,70	Пусковой блок стрелки трехфазного тока
26	ДВД-И	12	6/1/	0,06	Дополнительный блок поездного светофора в горловине станции
27	СВ-И	7	3	0,02	Блок стрелки в середине пути



№ пп	Тип блока	Кол-во реле в блоке	Кол-во вилки соеди- ните- лей	Кол-во блоков на одну стрелку	Назначение блоков
1	2	3	4	5	6
28	СВД-И	12	6	0,04	Дополнительный к блоку СВ-И
29	МУС2Дхх 2-И	6	1	0,05	Дополнительный блок к МУС2-И
30	К-И	12	1	0,21	Контроль неисправности
31	МПУ-И	11	4	-	Блок-макет путевого участка

*Примечание:* в скобках указано количество вилок соединителей из общего числа соединителей для настройки схемы блока.

Схемы включения входных светофоров, групповых комплектов шин питания маршрутного набора, отмены маршрутов, местного управления, монтеров пути, макета выключения стрелок из зависимости и переезда выполняются на типовых панелях или релейных стативах свободного монтажа.

На релейных стативах размещается в основном аппаратура рельсовых цепей, увязок с маневровыми районами, с горкой, немаршрутизированных маневров, предохранители, увязки с перегонными устройствами, очистки стрелок, устройство резервирования предохранителей и другие реле необходимые для построения нетиповых решений.

Типовыми блоками собираются следующие электрические схемы ЭЦ:

- маршрутный набор;
- установка и размыкание маршрутов;
- управления сигналами и взаимозависимости сигнальных показаний;
- управления и контроля стрелок;
- контроля свободности или занятости рельсовых цепей;
- контроля горения и перегорания ламп светофоров;
- переключения с перегоревшей лампы зеленого огня на лампу желтого огня или резервную нить лампы зеленого огня;
- включение двухнитевых ламп;
- управление пригласительными огнями;
- двойного управления стрелками;
- управления переездной сигнализацией;
- оповещения монтеров пути;
- управления поездными светофорами в горловине станции;

- управления стрелками, примыкающих к приемоотправочному пути;
- автоматического возврата острых стрелок;
- кодирования рельсовых цепей;
- автодействия сигналов;
- фиксации неисправностей.

С помощью настроечных штепсельных разъемов электрические схемы блоков ВГ-И, С-И, МПХЗ-И, ДВД-И могут видоизменяться в зависимости от путевого развития станции, от схемы увязки с перегонными устройствами.

Для построения схем электрической централизации, типовые релейные блоки соединяются между собой кабельными соединителями.

Соединение типовых релейных блоков с аппаратами управления, выносного табло, напольными устройствами, питающей установкой осуществляется через распределительные стativы кабельными соединителями.

На распределительных стativaх выполняется концентрация и кроссировка шин кабелей с аппаратов управления, выносного табло, стativов кроссирования напольных кабелей, распределение питаний шин схемных обвязок по типовым релейным блокам и осуществление защиты схем групповыми предохранителями (П, СХ, СХМ, РСХМ, КСХ).

Индивидуальные предохранители управления стрелочными электроприводами, контроля стрелок и выключения огней светофоров размещаются на релейных стativaх. Для резервирования основных предохранителей предусматривается применение устройства резервирования предохранителей УРП.

Соединения распределительных и релейных стativов с аппаратом управления и выносным табло выполняется кабельными соединителями с штепсельными розетками по изоляции.

Соединения распределительных стativов между собой и с релейными стativaми нетиповых схем, для передачи шин схемных обвязок выполняется кабельными соединителями. Монтаж электрической схемы распределительного стativa выполняется на заводе в соответствии с проектом.

### **9.1.3 Преимущества и функциональные возможности ЭЦИ**

Преимуществами ЭЦИ в сравнении с аналогичными системами являются:

- высокий уровень и полнота схемных решений, реализующих необходимые эксплуатационные требования;
- возможность накопления маршрутов, враждебных заданному маршруту;

- защита от преждевременного размыкания стрелок в маршруте в условиях различных нарушений;
- фиксация кратковременных отказов устройств в установленном маршруте;
- возможность открытия пригласительного сигнала на однопутный перегон с контролем исключения встречного движения;
- возможность установки маршрута без открытия светофора с движением по замкнутым стрелкам по приказу при следующих видах повреждений: ложная занятость рельсовой цепи по маршруту, ложная занятость негабаритного участка, отсутствие контроля положения одиночной стрелки;
- защита от перекрытия светофоров при ошибочном нажатии кнопок искусственного размыкания секций в установленных маршрутах;
- блочное местное управление стрелками и сигналами с избирательным набором вариантов;
- индустриализация монтажа постовых устройств путем соединения аппаратуры ЭЦИ кабельными 30 жильными соединителями со штепсельными разъемами по концам;
- повышение надежности действия устройств за счет ликвидации электролитических конденсаторов и уменьшения количества штепсельных соединений;
- сокращение органов управления (стрелочных коммутаторов, кнопок и др.);
- технология монтажа постовых устройств обеспечивает снижение трудоемкости и сроков проектирования, строительства, наладки и пуска устройств;
- возможность более быстрого перемонтажа устройств при изменении путевого развития станции;
- высокий уровень типизации проектных работ.

Схемы ЭЦИ выполняют функции управления объектами (стрелка, светофор, переезд и др.), контроля состояния объектов, проверку условий обеспечения безопасности движения поездов отображения на табло состояния объектов управления и контроля децентрализации управления (двойное управление) в необходимых случаях, связи с вышестоящими уровнями управления и контроля (диспетчерская централизация, программное управление).

Для построения схем дополнительной и наборной групп применены реле первого класса надежности РЭЛ, ПЛ, ОЛ, ДЗ, НМШ и т. д.

Блочные схемы исполнительной и наборной групп выполнены с учетом соединения блоков по географическому плану станции.

Для эффективного использования кабельного соединения цепи исполнительной и наборной групп проходят в одном кабельном соединителе (при этом предусматривается транзит цепей через блоки).

С целью сокращения размеров аппарата управления схемы индивидуального управления стрелками разработаны с учетом замены коммутаторов на кнопки и использования групповых кнопок, перевод в плюсовое (минусовое) положение, отключение от управления, восстановление цепи управления, перевод стрелки при неисправности рельсовой цепи (со счетчиком числа нажатий) вместо двух маршрутных кнопок на каждый поездной светофор на прямоугольной секции манипулятора устанавливается одна маршрутная кнопка, установка маршрута производится нажатием кнопки рода маршрута (поездной/маневровой), а затем маршрутных кнопок начала и конца маршрута.

Предусмотрена возможность открытия пригласительного сигнала на однопутный перегон с контролем исключения встречного движения.

Разработанные блоки поездных светофоров позволяют осуществлять увязку с полуавтоматической блокировкой, с трехзначной и четырехзначной автоблокировкой, с централизованной автоблокировкой (АЛСО).

Для исключения перекрытия светофора при ошибочном нажатии кнопки искусственной разделки секции, входящей в маршрут, в схему реле искусственной разделки маршрутных секций введен тыловой контакт контрольно-секционных реле.

С целью возможности искусственного размыкания при не выключении контрольно-секционных реле, вызванного, например, несрабатыванием кнопочного реле в наборном блоке светофора отменяемого маршрута или несрабатыванием комплекта выдержки времени отмены маршрута и др., предусмотрена возможность выключения цепи контрольно-секционных реле нажатием групповой кнопки «ГКМ» и кнопки, определяющей конец маршрута.

Для повышения безотказности работы схем и удлинения межремонтного срока проверки блоков исключены электролитические конденсаторы в схемах сигнальных реле и реле отмены. Необходимое время замедления сигнальных реле на время переключения фидеров и замедление реле отмены обеспечивается схемным путем с помощью специальных шин.

Предусмотрена возможность установки маршрута без открытия сигнала через ложно занятую секцию маршрута путем нажатия групповой кнопки снятия контроля изоляции и соответствующих маршрутных кнопок.

Разделка маршрута при проследовании поезда проходит только по ложно занятой рельсовой цепи. Для размыкания ложно занятой секции и остальной части маршрута после проследования поезда ДСП должен снова

задать маршрут через неразомкнутые секции, затем нажать кнопки ложно занятых маршрутных секций (этим достигается усиление защищенности схемы отмены маршрута от ошибочных действий ДСП) и после этого отменить маршрут обычным порядком.

Предусмотрен постоянный активный контроль свободности пути исключением белой лампы индикации свободности пути.

Электрические схемы блоков исполнительной и сборной групп разделены «по путям» для возможности питания от отдельных источников при наличии двух аккумуляторных батарей.

Электрические схемы блоков предусматривают вывод свободных контактов реле для использования в схемах свободного монтажа и системах более высокого уровня управления и контроля.

## **9.2 Отказы в схемах реле общего комплекта**

9.2.1. При нажатии кнопки выбора категории маршрута стрелки направлений не включаются в мигающий режим.

Если при нажатии других кнопок выбора категории маршрута стрелки направлений включаются в мигающий режим, то наиболее вероятной причиной является неисправность соответствующей кнопки.

В случае, если нет реакции схемы индикации на нажатие других кнопок, то это, с большой степенью вероятности указывает на выключенное состояние реле ОГ («Отмена») – отсутствует полюс МГ. На выключенное состояние реле ОГ должно указывать мигающее показание лампочки «ОГ» на пульт табло. Наиболее вероятной причиной выключения реле ОГ является неисправность кнопки ОГ.

9.2.2. При нажатии начальной кнопки стрелки направлений остаются в мигающем режиме работы.

Это указывает на срабатывание реле выбора категории маршрута и отсутствие возбуждения реле направлений и реле ВПМ. В первую очередь необходимо убедиться в срабатывании конкретного кнопочного реле КН. На его срабатывание указывает загорание соответствующей зеленой световой ячейки у сигнала. В случае отсутствия этой индикации необходимо убедиться в возбуждении реле К (повторитель кнопки сигнала). Наиболее вероятной причиной отказа схемы кнопочных реле является неисправность кнопки. Если не происходит срабатывания реле К, КН и других сигналов, то это с большой степенью вероятности указывает на пропадание плюсового полюса из-за перегорания стативного предохранителя - в данном случае должна сработать сигнализация перегорания предохранителей.

Если схема кнопочных реле исправна, то необходимо проверить наличие соответствующих шин (при ее срабатывании) ВЧН (или ВНН),

схему возбуждения реле 1С, соответствующих реле направлений и реле ВПМ.

9.2.3. При нажатии кнопки конца маршрута не выключается индикация соответствующего указателя направления.

Это обстоятельство с большой степенью вероятности указывает на отсутствие срабатывания реле 2С - необходимо проверить всю схему его возбуждения.

Схема общего комплекта приведена на рисунке 9.1. Алгоритм работы комплекта и возникновение возможных неисправностей приведены на рисунке 9.2.

### **9.3. Отказы в процессе установки поездного и маневрового маршрута**

9.3.1. При штатной работе общего комплекта и нажатии кнопки начала конкретного маршрута световая ячейка у начального светофора не включается мигающим светом.

В случае нажатия кнопки входного или выходного сигнала это указывает на несрабатывании противоповторного реле ОП. Его несрабатывание может быть вызвано отсутствием возбуждения реле К (возможная причина неисправность кнопки или потеря контакта в разъеме) и соответственно КН. Необходимо проверить схему возбуждения реле ОП, обратив внимание на наличие шины ВПП.

В случае нажатия кнопки маневрового сигнала это указывает на несрабатывание противоповторного реле МП. Аналогично это несрабатывание может быть вызвано отсутствием возбуждения реле К (возможная причина неисправность кнопки или потеря контакта в разъеме) и соответственно КН. Необходимо проверить схему возбуждения реле МП, обратив внимание на наличие шины ВПМ.

Отсутствие блокировки реле КН после отпускания кнопки (реле К выключается) с большой степенью вероятности указывает на несрабатывание реле ОП, В, ПВ, МП, ВКМ (в зависимости от типа задаваемого маршрута и сигнала) или, при их включении, на отсутствие обратной цепи через контакты реле ПУ (МУ).

9.3.2. Отсутствие включения ячейки индикации конца поездного маршрута (после нажатия кнопки соответствующего сигнала) указывает на несрабатывание реле В для выходного сигнала, ПВ для входного сигнала и ВКМ для маневрового. Причиной этого может быть неисправность соответствующей кнопки, потеря контакта в разъеме или отсутствие соответствующих шин направлений.

Отсутствие включения ячеек индикации промежуточных сигналов в маршруте указывает на несрабатывание реле В и ВП соответствующих блоков - причиной может быть несрабатывание схемы реле АКН.

9.3.3. При включении мигающим светом ячейки сигнала начала маршрута и ровным светом ячейки сигнала конца маршрута и промежуточных сигналов (при их наличии в маршруте) не проходит белая полоса на табло по данному маршруту - все стрелки имеют контроль, секций и путей с ложной занятостью по маршруту нет, дополнительные требования зависимостей выполняются.

Причины могут быть следующими:

- не отработала схема стрелочных управляющих реле;
- при отработавшей схеме стрелочных управляющих реле и наличии контроля положения стрелок в соответствующем положении, причиной может быть отсутствие возбуждения начального реле Н в схеме соответствия - необходимо проверить всю схему включения этого реле;
- при сработавшей схеме начального реле не отработала схема контрольно-секционных реле. Необходимо проверить всю цепь возбуждения данных реле.

Алгоритмы установки маршрута для примерной станции и устранения возможных неисправностей приведены на рисунках 9.3, 9.4 и 9.5. Рассматривается вариант установки поездного маршрута по входному сигналу Н на путь 1П и маневрового от М5 за М7 соответственно.

#### **9.4 Неисправности схемы управления стрелкой**

Для управления стрелками применяется два типа блоков:

- ПС-И – блок для 2-х проводной схемы управления с электродвигателями постоянного тока;
- ПСТ-И – блок для 5ти проводной схемы управления с 3х фазными электродвигателями переменного тока.

Для индивидуального перевода стрелки с помощью кнопок в блоках ПС-И и ПСТ-И установлены реле вызова стрелки СВ и реле отключения стрелки от управления ОСВ.

При необходимости индивидуального перевода стрелки, необходимо нажать кнопку СВ стрелки и одна из кнопок «+» или «-».

Для отключения стрелки от управления необходимо нажать групповую кнопку отключения ОТК и кнопку СВ, в результате в пусковом блоке отключается реле ОСВ, которое фронтовыми контактами размыкает пусковые цепи стрелок.

Чтобы подключить схему стрелки к управлению, необходимо нажать кнопку СВ и групповую кнопку подключения к управлению ВКЛ.

Индикация контроля положения стрелки появляется при нажатии кнопки СВ (лампа контроля соответствующего положения горит ровным светом) и при отключении от управления (лампа контроля соответствующего положения горит мигающим светом).

В остальном принципы работы схем управления сохраняются и особенностей не имеют.

Схема управления стрелкой (с блоком ПСТ-И) и алгоритм ее работы приведен на рисунках 9.6 и 9.7 соответственно.

### **9.5 Режим вспомогательного управления, установка и размыкание маршрута через ложно занятые секции**

Режим вспомогательного управления применяется для задания маршрута, в котором не выполняются условия замыкания стрелочных секций (отсутствует контроль охранного положения стрелок, свобода негабаритных участков), или для задания маршрута по использованному маршруту через ложно-занятые секции без открытия сигнала, а также для повторного задания маршрута через ложно-занятые секции, когда разомкнуты первые по ходу стрелочные секции, а остальные, начиная с ложно-занятой секции, остаются замкнутыми (это необходимо для последующей его отмены).

Задание маршрута в режиме вспомогательного управления осуществляется так же, как и задание маршрута в обычном режиме с последующим дополнительным нажатием кнопки вспомогательного управления ВУ совместно с кнопкой начала маршрута. Стрелки ложно-занятой секции при необходимости переводятся в нужное положение путем одновременного нажатия групповой кнопки «ГВК» и индивидуальной стрелочной кнопки вызова «СВ», последующего отпуская кнопки «ГВК» и нажатия кнопки перевода в «+» или «-».

Через фронтные контакты реле ВУ и реле первого счета ИС подается питание в шину ВУ для включения вспомогательного реле ВУМ. От шины ВУ в начале маршрута, минуя схему соответствия, через фронтный контакт повторного реле наборного блока срабатывает начальное реле в исполнительном блоке. Тыловыми контактами реле ВУМ отключается питание ПГ и МГ, в результате чего выключается повторное реле. При срабатывании реле ВУМ на табло загорается красная лампочка «ВУМ».

В блоке ложно-занятой секции срабатывает реле БИ от шины ВУ через тыловой контакт реле СП и фронтный контакт реле З. Контакты реле БИ шунтируют разомкнутый фронтный контакт в цепи реле КС. После включения реле БИ остается под током по цепи самоблокировки через тыловой контакт реле З. Фронтным контактом реле БИ к цепи индикации



подключается питание РСХМ, красные лампочки в ячейке ложно-занятой секции будут гореть в режиме редкого мигания. Сигнальная цепь в блоке секции остается разомкнутой контактом реле ОЗ, которое является повторителем реле З и БИ.

Наиболее вероятные причины отказа в работе схемы вспомогательного управления:

- отсутствие возбуждения реле ВУ вследствие неисправности одноименной кнопки;
- не срабатывает реле РИ соответствующей секции - неисправна кнопка, отсутствует полюс СИВ или потеря контакта в разъеме;
- не срабатывает реле БИ в соответствующем блоке - отсутствует шина ВУ или потеря контакта в разъеме.

В состав схем отмены маршрутов входят реле ОТ, устанавливаемые в блоках М1-И, М2-И, М3-И, МТ-И, ВД-И, ВДП-И и реле разделки Р - в блоках СП-И, УП-И.

В цепи реле разделки проверяется свобода секций фронтовыми контактами медленнодействующих на притяжение повторителей путевых реле МСП, которыми исключается размыкание маневрового маршрута после выхода состава на первый участок маршрута и кратковременной потере шунта. Контакт реле МСП в цепи реле Р зашунтирован последовательно включенными фронтовыми контактами реле БИ и В в блоке СП-И или контактами БИ и ВП в блоке УП-И для возможности отмены маршрутов, заданных через ложно-занятую секцию.

Схемными решениями предусмотрена отмена маршрута при свободном участке приближения к светофору (ОВ), отмена поездного маршрута при занятом участке приближения (ПВ) и отмена маневрового маршрута при занятом участке приближения (МВ). На табло имеются соответствующие лампочки красного цвета для индикации режима отмены.

При отмене маршрутов по шине ВВ одновременно включаются все комплекты выдержки времени.

Для отмены маршрута нажимается групповая кнопка отмены маршрута «ОГ» и, одновременно, кнопка начала маршрута - при этом красная лампочка «ОГ» (на табло) включается на мигающее показание. Кнопки удерживаются до перекрытия сигнала отменяемого маршрута.

После выключения сигнального реле образуется цепь питания реле ОТ светофора начала маршрута. Реле ОТ включается с проверкой свободы комплекта выдержки времени (наличие питания в шине СВВ) и фронтовым контактом подключает минус батареи к шине ВВ, в результате чего, после отпускания групповой кнопки и кнопки сигнала, включается реле ВВ (лампочка «ОГ» загорается ровным светом).

Реле ВВ тыловым контактом отключает питание от шины СВВ, а фронтным контактом подает питание в обмотку реле ВВ1, которое подключает питание ко всем блокам выдержки времени (БВМШ).

Работа комплектов выдержки времени контролируется на табло горением красных лампочек в шильдиках соответствующей выдержки времени ОВ, МВ и ПВ. После срабатывания реле ВВ1 загораются ровным светом одновременно все лампочки. По мере срабатывания комплектов (по очереди) соответствующая лампочка начинает гореть в мигающем режиме.

Если отменяется маршрут с меньшей выдержкой времени, то срабатывают не все комплекты, т.к. отмена произойдет раньше, и отсутствие питания в шине ВВ приведет к выключению реле ВВ и ВВ1, в результате чего комплекты нормализуются.

После появления питания в соответствующих шинах ПОВ, ПМВ или ППВ включаются реле Р в схемных узлах секций маршрута, контактами которых разрывается цепь контрольно-секционных реле КС, которое отключит питание в шине ВВ. Выключатся реле ВВ и ВВ1, в результате все комплекты выдержки времени приходят в исходное состояние.

С начала маршрута цепь разделки подключается контактом начальных реле, реле отмены и реле известителя приближения (ИП).

Перед отменой маршрута, установленного через ложно-занятые секции, дается подтверждение особенности установленного маршрута путем нажатия кнопки искусственного размыкания «РИ» данной секции. В результате, в блоке СП-И ложно-занятой секции срабатывает вспомогательное реле В. Красные лампочки в ячейках секции начинают гореть ровным светом, показывая, что маршрут подготовлен к производству его отмены.

После срабатывания реле В создается цепь для возбуждения реле разделки Р (фронтный контакт реле МСП ложно-занятой секции шунтируется последовательно включенными фронтными контактами реле БИ и В). После отпускания кнопки РИ реле В самоблокируется через фронтные контакты реле В и БИ посредством шины ВО.

После того, как красные лампочки в ячейке ложно-занятой секции загораются ровным светом производится отмена маршрута обычным порядком. Включаются реле разделки Р по маршруту и включают замыкающие реле. Замыкающее реле ложно занятой секции выключает реле БИ, а реле БИ выключает реле В.

Питание в шине ВО сохраняется до срабатывания блока общей выдержки ОСБ или до возбуждения реле ГРИ, или до срабатывания блока маневровой выдержки времени МСБ.

Наиболее частые повреждения в схемах отмены маршрута следующие:

- неисправность соответствующих кнопок;
- неисправность блоков БВМШ;
- отсутствие соответствующих шин (в основном из-за перегорания предохранителя).

Алгоритм работы схемы отмены маршрута и ее возможных неисправностей приведен на рисунке 9.7. Типовая схема отмены маршрутов приведена на рисунке 9.8.

### **9.7 Возможные неисправности схемы искусственной разделки маршрута**

Искусственное размыкание секций осуществляется путем нажатия кнопки искусственного размыкания (РИ) секций подлежащих искусственному размыканию, после чего нажимается групповая кнопка искусственного размыкания ГРИ.

При нажатии секционной кнопки РИ в схемном узле секции по шине СИВ с проверкой свободности комплекта выдержки времени искусственного размыкания (при запуске комплекта ИСБ питание с шины СИВ снимается) возбуждается реле РИ и блокируется по другой обмотке до размыкания секции.

При нажатии кнопки ГРИ с проверкой размыкания тылового контакта кнопки (реле ГРИПП выключается) и замыкания фронтального контакта (возбуждается реле ОГРИ) срабатывает реле ГРИ и самоблокируется по второй обмотке до включения комплекта выдержки времени ИСБ и реле ИВ.

Для исключения перекрытия сигнала при ошибочном нажатии кнопки РИ, через которую задан маршрут, реле РИ включается через тыловой контакт контрольно-секционного реле КС.

Для резервного перекрытия сигнала на пульте предусмотрена групповая кнопка конца маршрута ГKM. Перекрытие светофора осуществляется одновременным нажатием двух кнопок: групповой ГМК и кнопки конца маршрута. В результате этого снимается питание с шины МКГ, которое подключено в конце маршрута к цепи контрольно-секционных реле фронтальным контактом кнопочного реле. В блоках этого маршрута реле КС выключается, и сигнал перекрывается на запрещающее показание.

Контактами реле ГРИ запускается комплект выдержки времени ИСБ, и снимается питание с шины СИВ.

На табло загорается ровным светом красная лампочка искусственного размыкания ГРИ.

По истечении установленного времени срабатывает комплект выдержки времени ИСБ, возбуждается реле ИВ и его повторитель ИВ1, который подает питание в шины ПИВ и МИВ. По этим шинам через

фронтальные контакты реле РИ возбуждаются замыкающие реле. Тыловым контактом реле ИВ сбрасывается с блокировки реле ГРИ и схема искусственного размыкания приходит в исходное состояние. После возбуждения замыкающих реле выключается реле РИ.

При искусственном размыкании на табло ровным светом горит красная лампочка ГРИ, лампочки в ячейках секций горят мигающим светом. После срабатывания блока выдержки времени ИСБ лампочка ГРИ будет некоторое время гореть в мигающем режиме, затем гаснет.

Алгоритм срабатывания схемы искусственной разделки и устранения возможных неисправностей приведены на рисунке 9.10. Схема искусственной разделки приведена на рисунке 9.9.

### **9.8 Неисправности в схеме медленнодействующих повторителей путевых реле МСП**

Для питания медленнодействующего на подъем повторителя путевого реле МСП предусмотрен групповой комплект, схема которого построена на основе двух блоков типа БВМШ. Включаются блоки (1МБ и 2МБ) поочередно контактами управляющих реле 1У и 2У. Управляющие реле срабатывают по шине ВЗУ из схемных узлов маршрутных секций. Питание в шине ВЗУ, в свою очередь, появляется только при свободном групповом комплекте выдержки времени (наличие питания в шине ВСП) через тыловые контакты реле 1У, 2У и ПМ.

В штатном режиме (при обоих исправных блоках 1М и 2М) реле 1У и 2У работают в режиме пульс-пары.

Для индикации срабатывания группового комплекта на табло установлена лампа ВМП. При включении блока БВМШ эта лампа горит ровным светом. При срабатывании блока, через 4-6 секунд, лампа ВМП кратковременно гаснет.

В случае неисправности одного из блоков БВМШ (реле 1У (2У) остается под током более 10 секунд и столько же отсутствует питание в шине МСП), выключается реле ОУ и оба блока включаются на параллельную работу - лампочка ВМП включается в мигающий режим работы. После устранения неисправности реле ОУ возбуждают кратковременной установкой предохранителя в технологическую колодку и, убедившись в нормальной работе схемы пульс-пары, изымают этот предохранитель.

Формируемые схемой шины питания ВСП и МСП используются также, для обеспечения работы других схем – в частности, схемы автодействия.

Алгоритм работы схемы медленнодействующих повторителей путевых реле и устранения возможных неисправностей приведен на рисунке 9.11.

Схема медленнодействующих повторителей путевых реле МСП приведена на рисунке 9.12.

### **9.9 Самостоятельное перекрытие поездных сигналов при нормальной работе напольных устройств**

Данное повреждение является относительно распространенным и достаточно сложным для выявления причины перекрытия. Основной причиной является, чаще всего, пропадание электрического контакта в цепи контрольно-секционных реле или сигнального реле - в первую очередь необходимо определить, какая именно струна разрывается. Самым надежным способом, для проверки этих цепей, является следующий (выполняется в два лица):

- используя принципиальные схемы проанализировать построение схем сигналов в маршруте и сделать выборку монтажных адресов всех составляющих этой цепи, начиная от шин питания;
- включить в цепь контрольно-секционных (или сигнального реле) миллиамперметр и задать маршрут, в котором происходит перекрытие сигналов;
- последовательно проверить надежность контактов в цепях (начиная от шин питания) путем легкого простукивания реле и блоков (входящих в данный маршрут), продергивания монтажа и шевеления разъемов блоков. При этом один из работников непрерывно контролирует показания миллиамперметра – малейшее их изменение указывает на плохой контакт в проверяемом, на данный момент, элементе схемы.

Следует отметить, что наиболее распространенной причиной пропадания электрической цепи является большое переходное сопротивление тыловых контактов приборов (реле и блоков), особенно имеющих значительный срок эксплуатации.

### **9.10 Неисправности схем увязки с автоблокировкой**

Нарушение работы схем увязки с автоблокировкой в основном связано с неисправностями в работе рельсовых цепей участков удаления и приближения.

Особенности работы данной схемы определяются путевым развитием конкретного перегона и типом устройств автоблокировки

### **9.11 Неисправности схемы включения пригласительного сигнала на входных светофорах и выходных светофорах**

В состав схем управления пригласительным сигналом входят схема группового комплекта и схема включения реле ПС светофоров, на которых предусмотрен пригласительный сигнал.

Для открытия пригласительного сигнала последовательно нажимаются групповая кнопка ГПС и кнопка начала маршрута – после включения пригласительного сигнала кнопку ГПС можно отпустить.

После срабатывания реле ДПС отключается питание в шине МГН, но реле КН светофора, на котором включается пригласительный сигнал, будет оставаться под током, т.к. фронтовым контактом включившегося реле ПС на обмотку реле КН будет вместо питания МГН подаваться минус батареи.

Схемы включения пригласительных сигналов относительно просты. Общим повреждением для всех схем сигналов является неисправность кнопки ГПС и, соответственно, не включение реле ГПС или не соблюдение последовательности нажатия групповой и сигнальной кнопок. Для выходного светофора основные повреждения этой схемы следующие:

- неисправность предохранителей в цепи питания лампы пригласительного огня;
- неисправность лампы пригласительного огня;
- неисправность кабельной сети, монтажа или трансформатора.

Для входного светофора основные повреждения схемы включения пригласительного сигнала следующие:

- не включается реле ПМГ в релейном шкафу вследствие неисправности предохранителей в цепи питания (полюса ППЛМ и ПМЛМ - импульсное питание);
- неисправность лампы пригласительного огня;
- неисправность схемы возбуждения реле ФКМ (контроль мигания);
- неисправность кабельной сети и монтажа.

Схема включения пригласительных сигналов приведена на рисунке 9.13.

### **9.12 Разряд контрольной батареи станции**

Данное повреждение является достаточно распространенным и приводит, как правило, к полному прекращению действия устройств ЭЦ при несвоевременном его выявлении - вызывается прекращением работы соответствующего зарядного устройства.

Внешнее проявление этого повреждения следующее (зависит от степени разряда батареи и электрических характеристик конкретных реле):

- могут не переводиться стрелки и не открываться светофоры;

- может происходить замкнутость маршрутов (горит белая полоса);
- после прохода поезда может оставаться ложная занятость и замкнутость маршрутов (горит белая полоса).

Как правило, на данный момент, все станции оборудованы схемой контроля разряда батареи. Поэтому очень важно раннее обнаружение этой неисправности, как визуально (по индикации на табло), так и средствами СТДМ.

Для оперативного устранения данной неисправности необходимо иметь в аварийно-восстановительном запасе станции резервное зарядное устройство. При его отсутствии необходимо, с использованием любого выпрямителя достаточной мощности восстановить питание релейной.

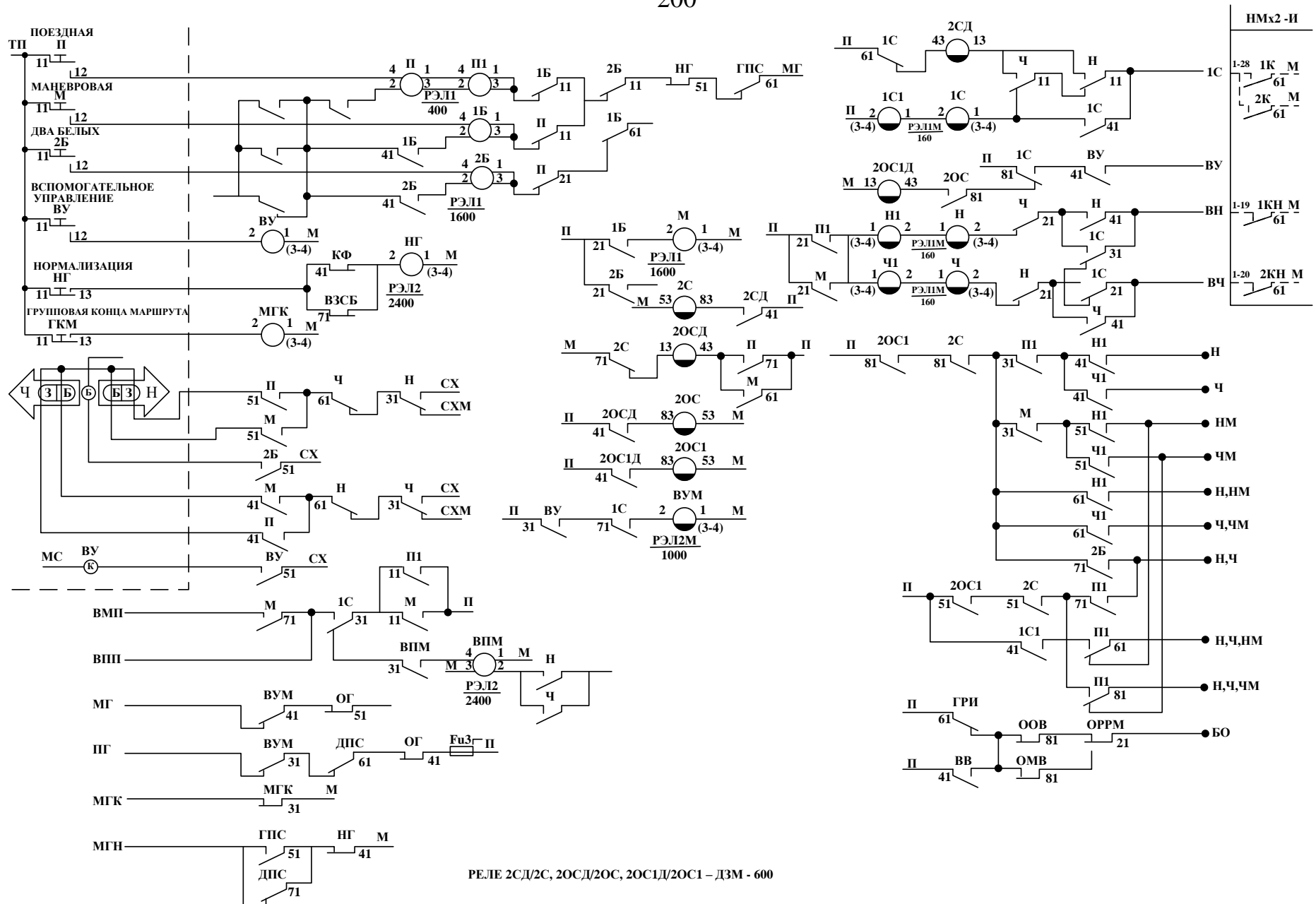


Рисунок 9.1 – Схема реле направления, индикация маршрутного набора



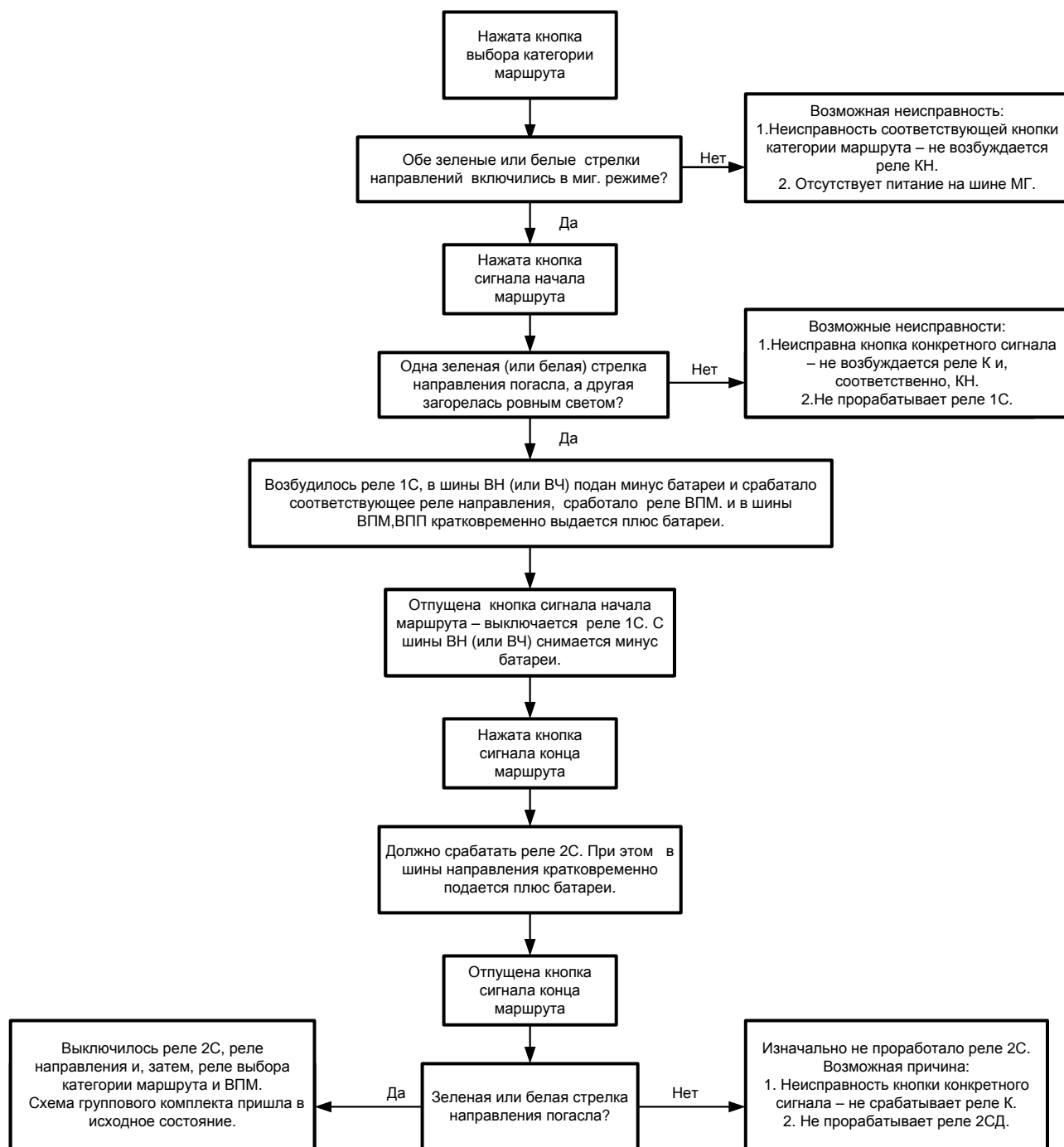


Рисунок 9.2 – Алгоритм работы схемы группового комплекта при маршрутном наборе – ЭЦИ (альбом И-195-90)

Рисунок 9.3 – Маршрутный набор для примерной станции

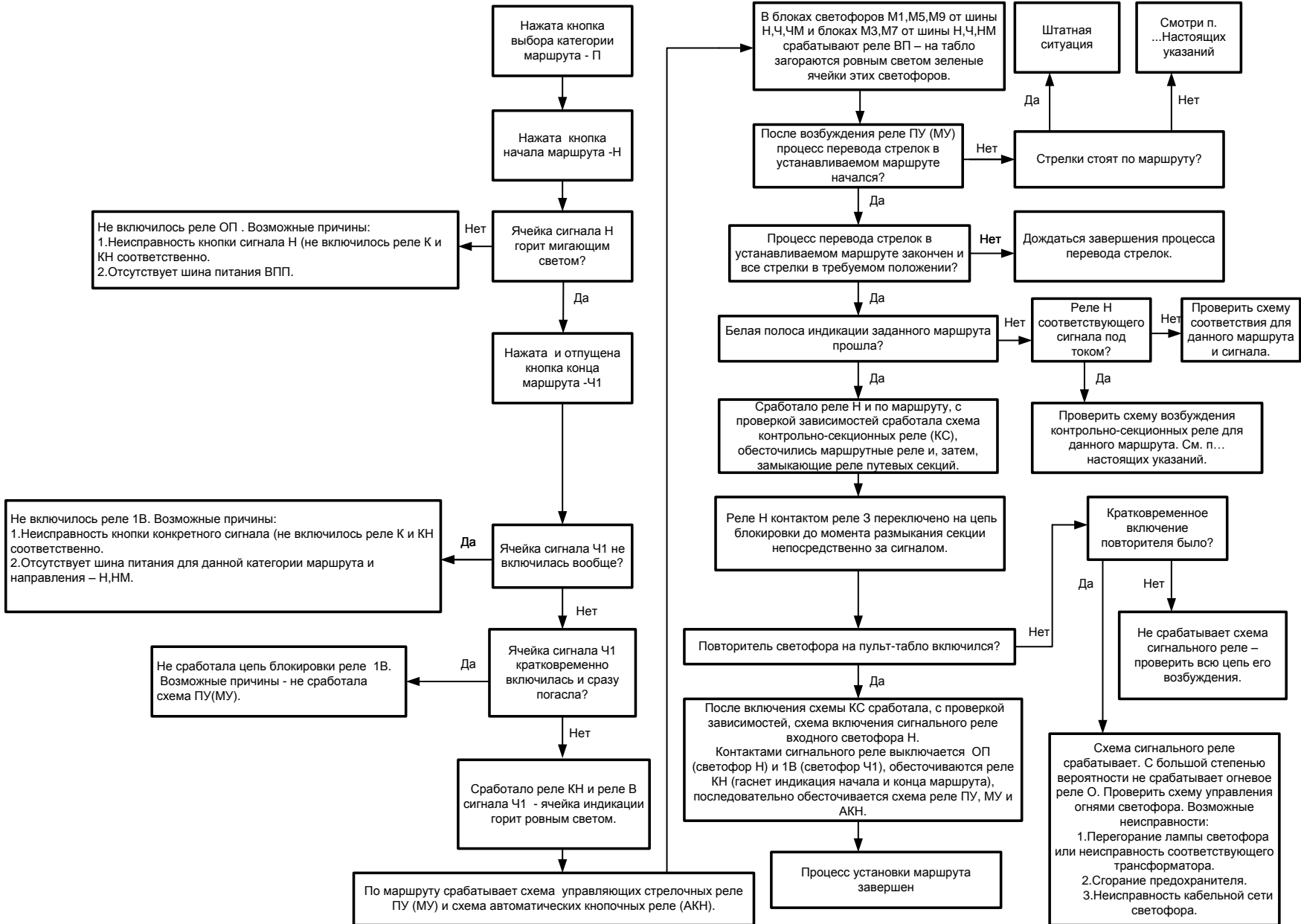


Рисунок 9.4 – Алгоритм установки поездного маршрута при маршрутном наборе – ЭЦИ (альбом И-195-90)

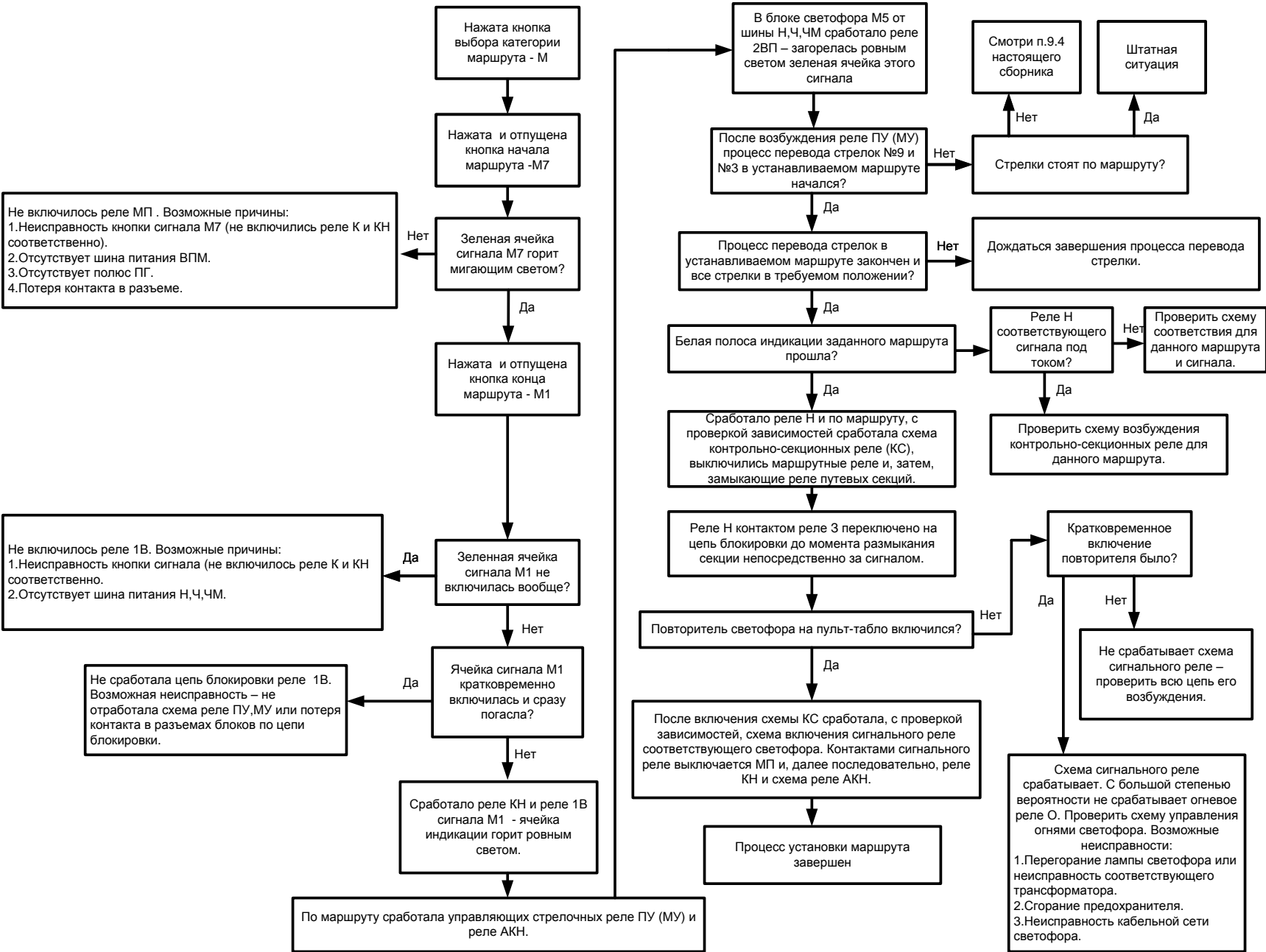


Рисунок 9.5 – Алгоритм установки маневрового маршрута при маршрутном наборе – ЭЦИ (альбом И-195-90)

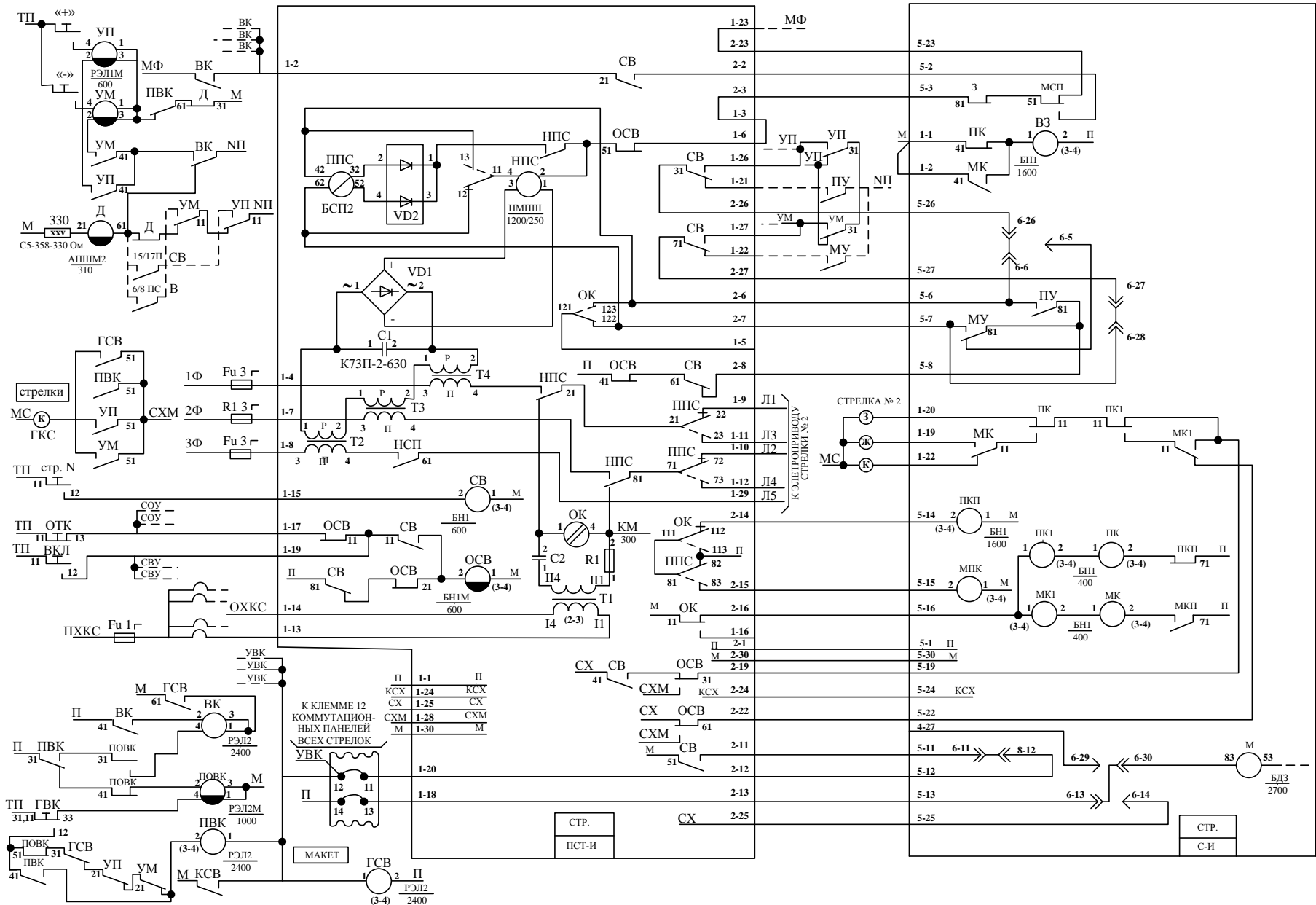


Рисунок 9.6 – Схема управления одиночной стрелкой

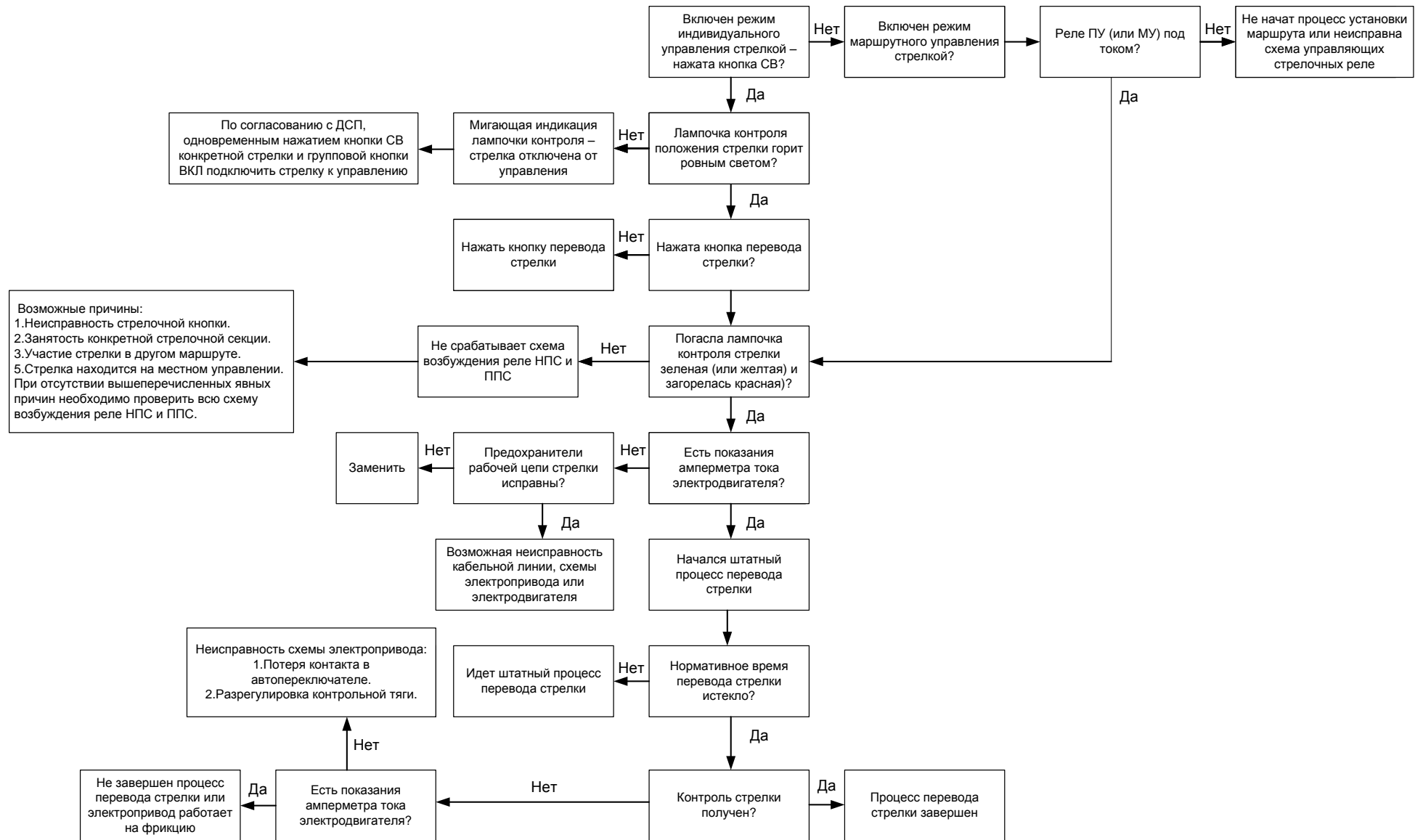


Рисунок 9.7 – Диаграмма перевода стрелки - типовой альбом ЭЦИ -195 – 90

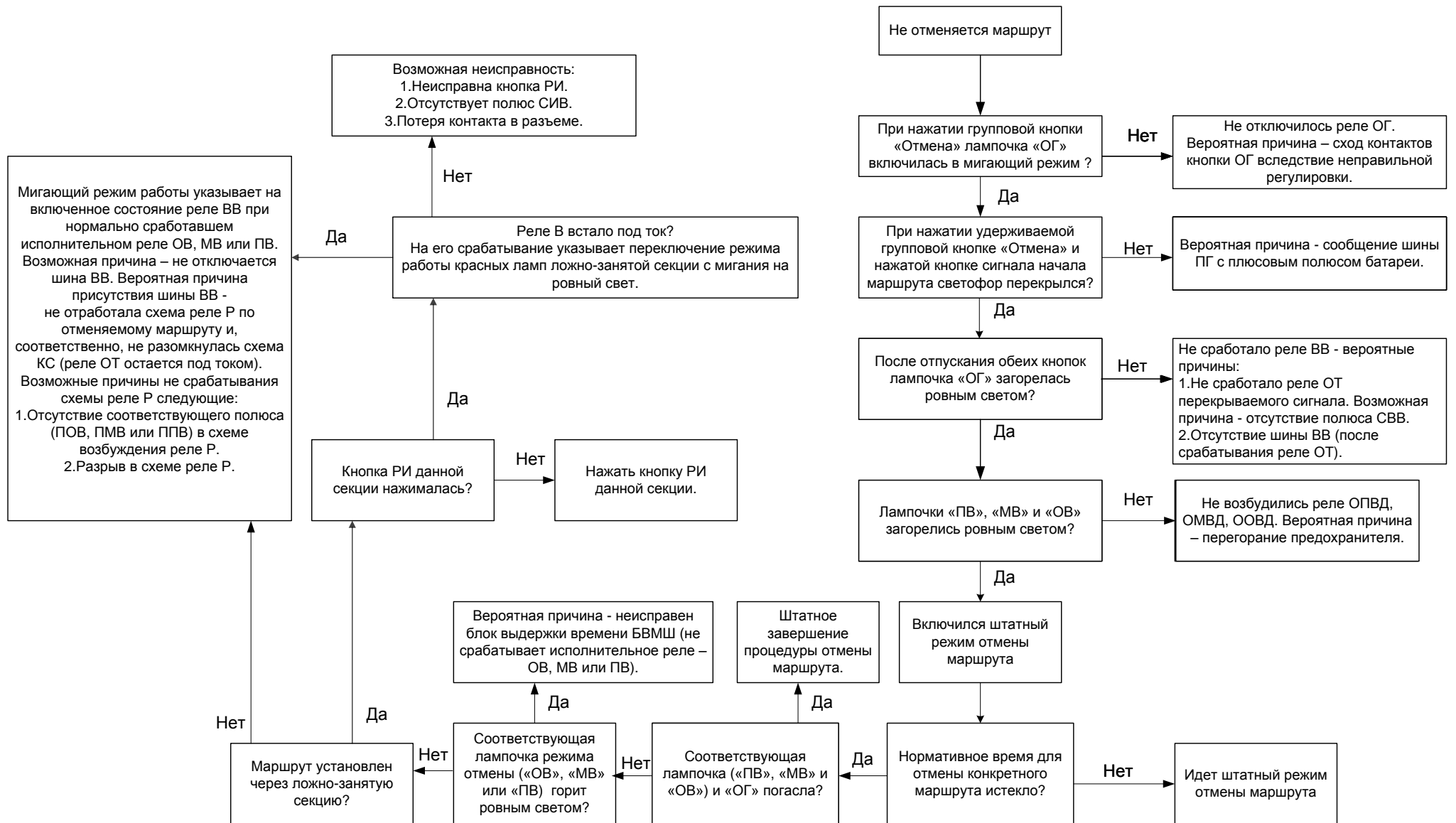


Рисунок 9.8 – Информационная диаграмма поиска неисправностей при отмене маршрутов –  
ЭЦИ - альбом И-195-90.





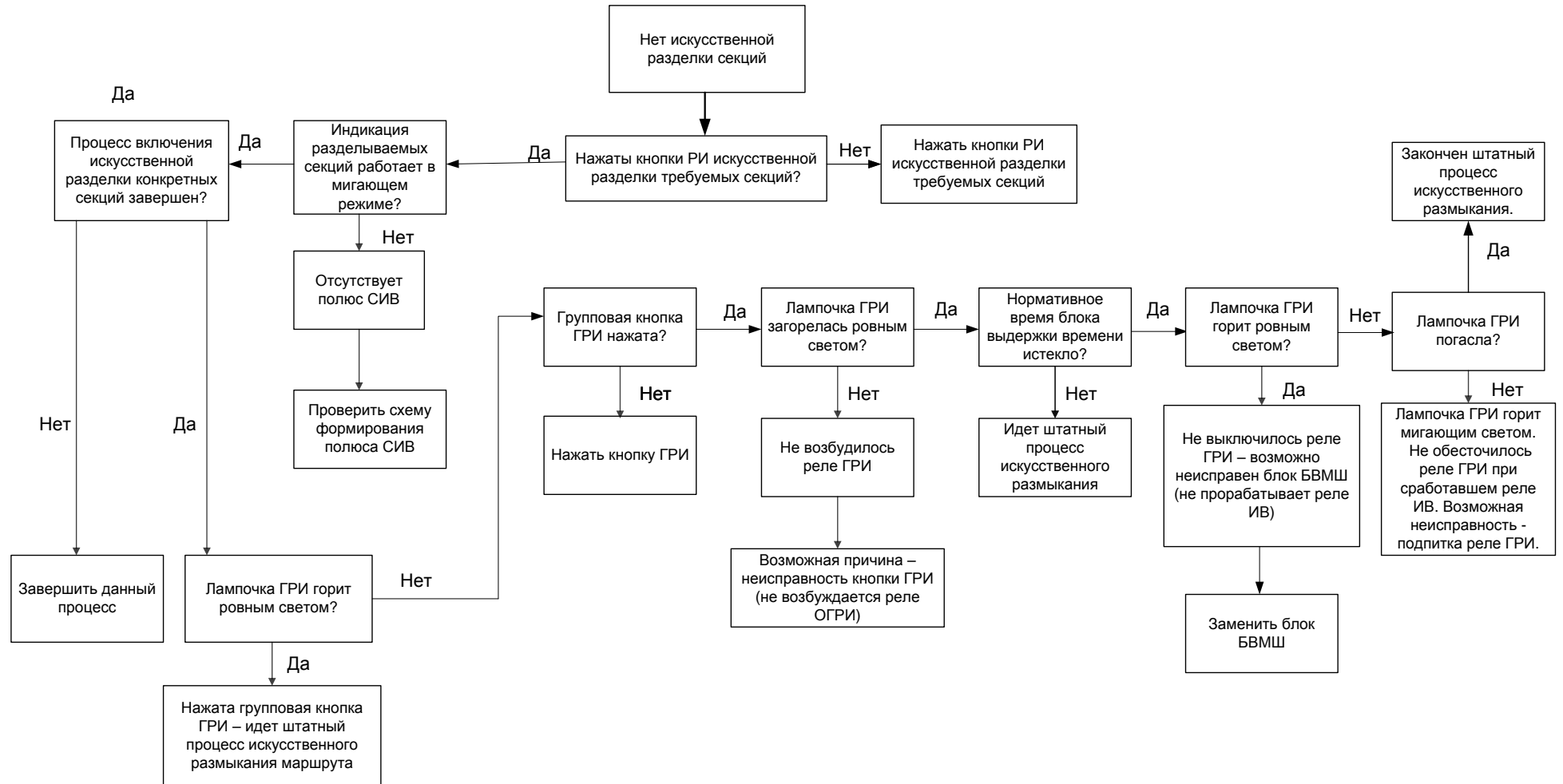


Рисунок 9.10 – Информационная диаграмма поиска неисправностей в режиме искусственной разделки – ЭЦИ - альбом И-195-90

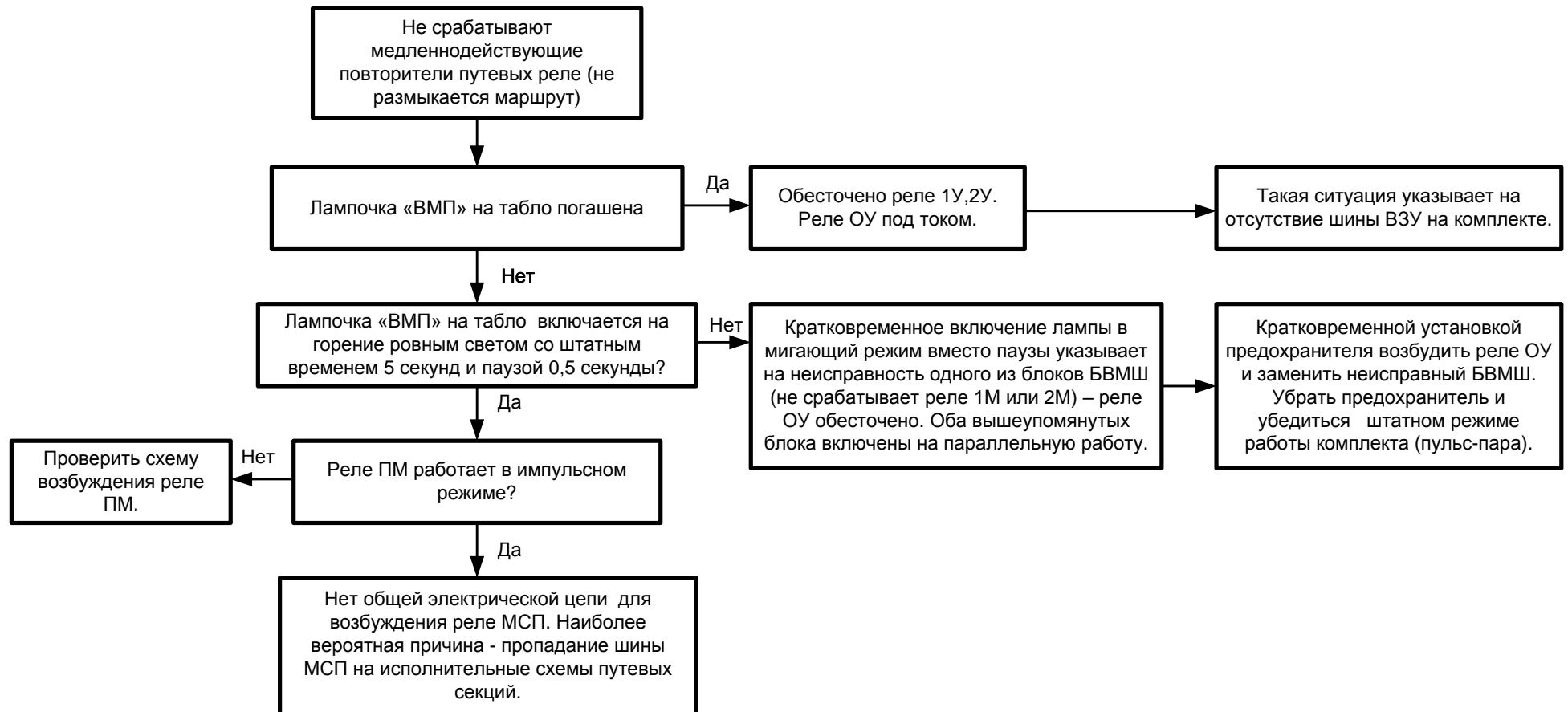


Рисунок 9.11 – Алгоритм поиска неисправности в схеме шины питания медленнодействующих путевых реле – альбом ЭЦ-12

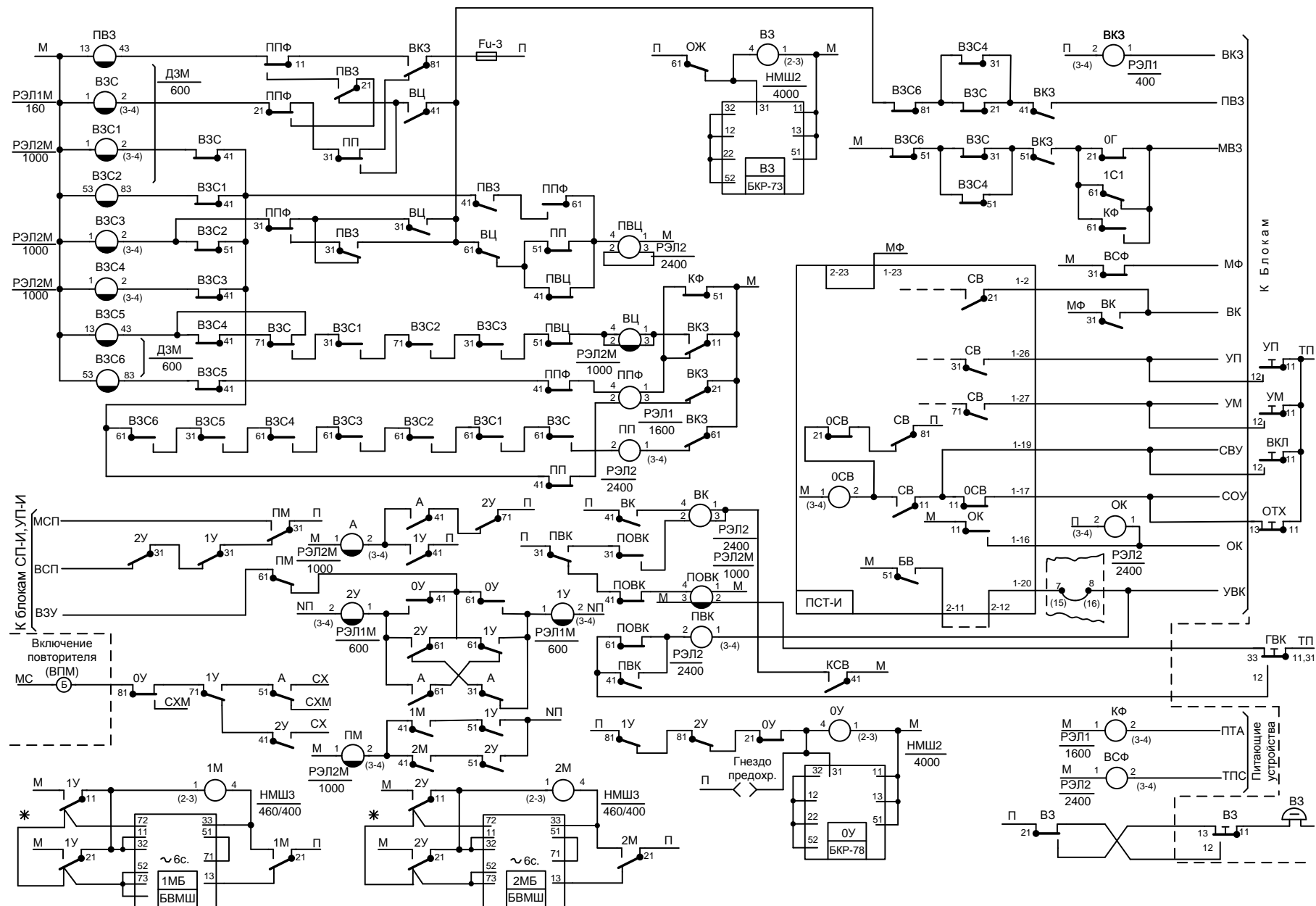


Рисунок 9.12 – Включение реле выдержки времени

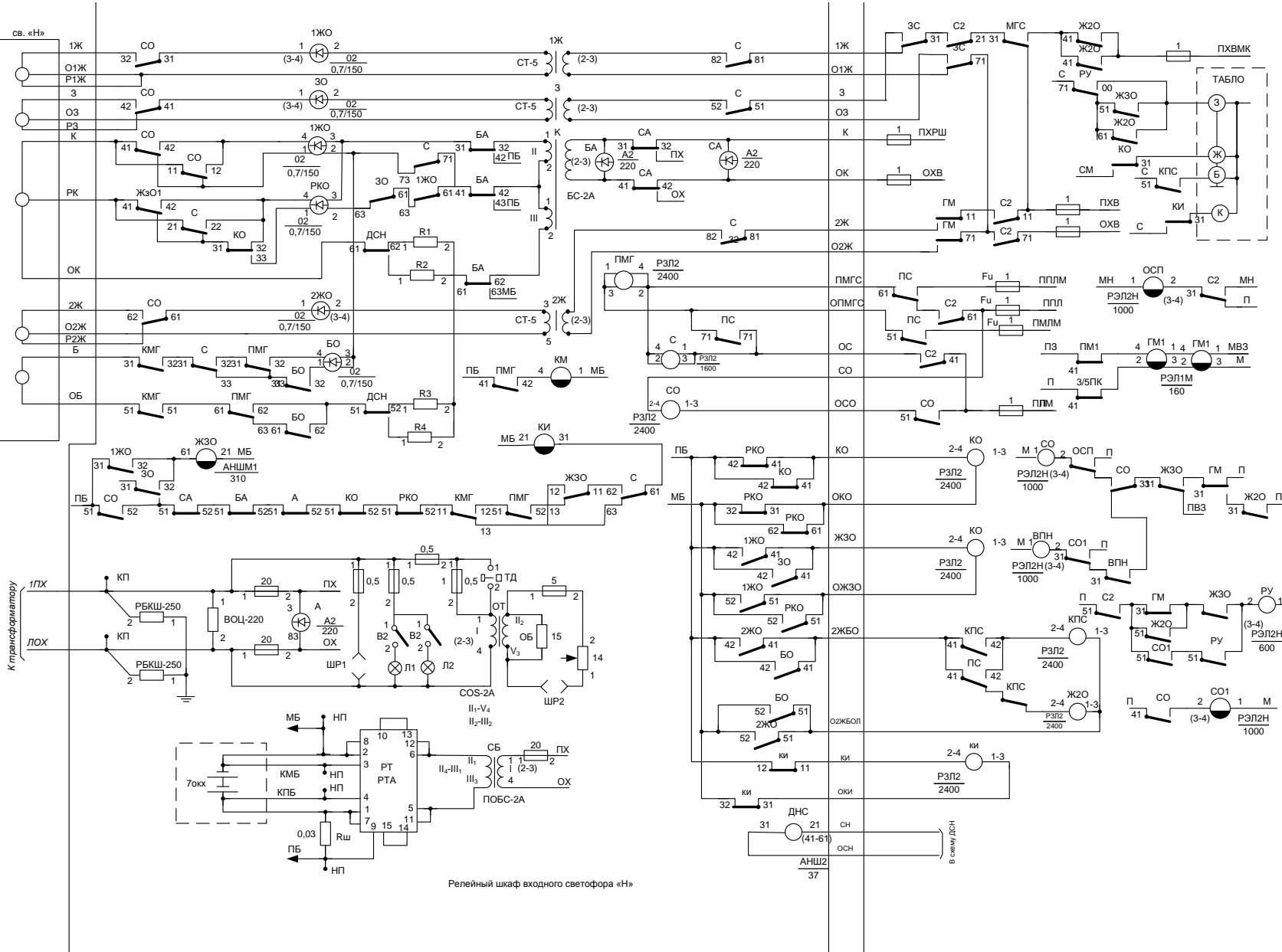


Рисунок 9.13 – Релейный шкаф входного светофора «Н»

## 10 АЛГОРИТМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ЭЦ-ЕМ

### 10.1 Общие положения

#### 10.1.1 Общая структурная схема системы ЭЦ-ЕМ

Общая структурная схема системы ЭЦ-ЕМ приведена на рисунке 10.1.

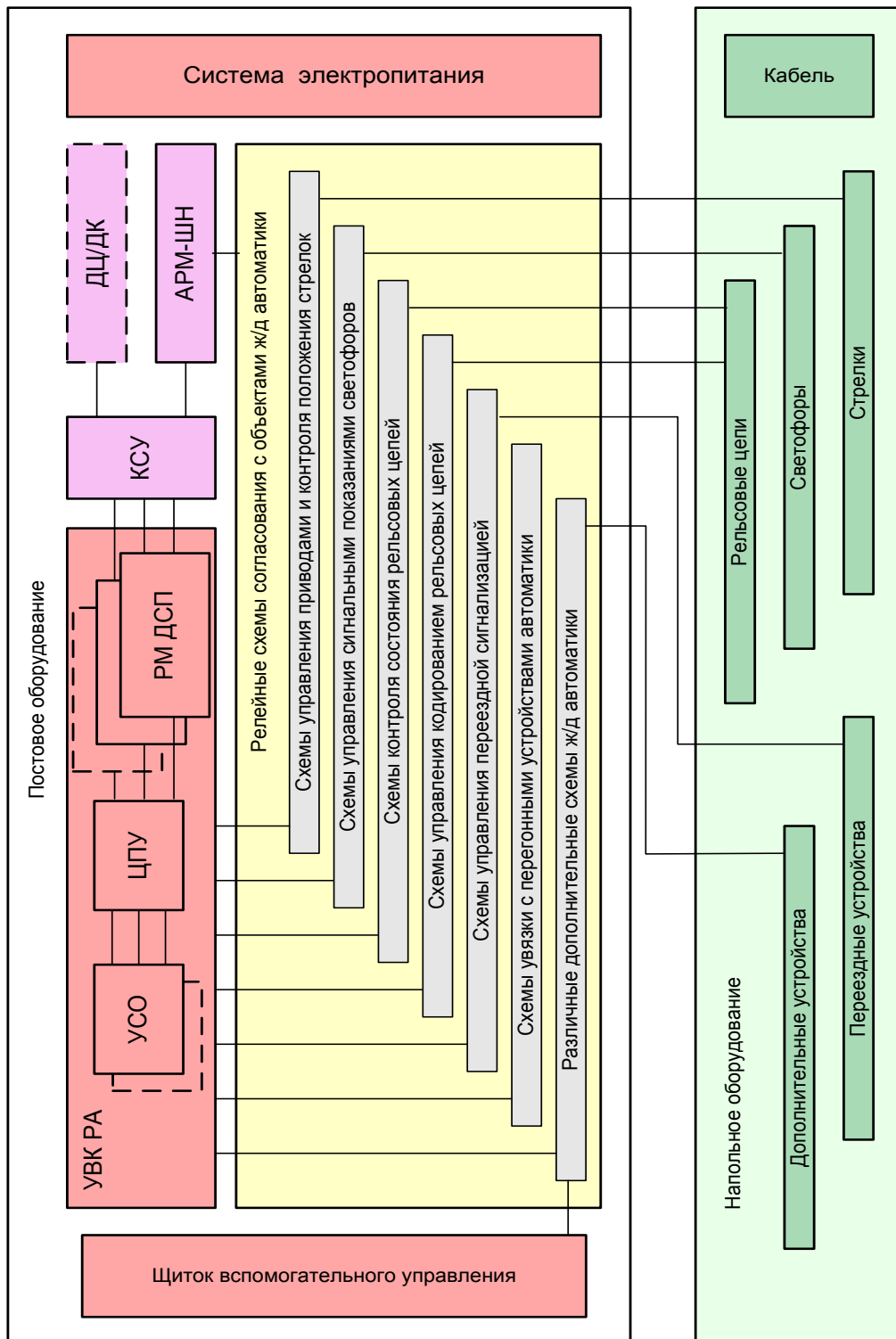


Рисунок 1 - Общая структурная схема системы ЭЦ-ЕМ

Рисунок 10.1 – Общая структурная схема системы ЭЦ-ЕМ

### 10.1.2 Описание структуры системы ЭЦ-ЕМ и ее особенностей

Система ЭЦ-ЕМ по расположению аппаратуры является централизованной.

На посту ЭЦ располагаются:

- технические средства РМ ДСП;
- управляющий вычислительный комплекс УВК РА;
- совмещённая питающая установка СПУ;
- контрольно-связующее устройство КСУ;
- автоматизированное рабочее место электромеханика АРМ ШН;
- щиток вспомогательного управления ЩВУ;
- постовые релейно-контактные устройства управления объектами ЭЦ.

Кроме вышеуказанного, в пределах места централизованного размещения оборудования располагаются установленные для системы комплекты ЗИП.

В качестве объектов низовой и локальной автоматики в системе ЭЦ-ЕМ применяется существующее напольное оборудование - стрелочные электроприводы, светофоры, рельсовые цепи, переезды и т.п.

Система ЭЦ-ЕМ осуществляет в реальном времени сбор, обработку и хранение информации о текущем состоянии объектов ЭЦ. На основании полученной информации реализуются технологические алгоритмы централизованного управления станционными объектами низовой и локальной автоматики с формированием и выдачей управляющих воздействий. При необходимости дежурному по станции могут выдаваться пояснительные сообщения о результатах процесса управления.

Одновременно производится непрерывная диагностика состояния системы с формированием и оперативной передачей в ПЭВМ РМ ДСП информации для отображения состояния объектов ЭЦ и результатов диагностирования микропроцессорных средств системы.

Централизованное управление объектами станции на базе УВК РА обеспечивается возможностью совмещения в одном комплексе функций ЭЦ, связи с объектом и связи с оперативно-технологическим персоналом (комплекты автоматизированных рабочих мест дежурного по станции – РМ ДСП, автоматизированное рабочее место электромеханика СЦБ – АРМ ШН, и другие). Организация связи УВК РА с объектами управления и контроля позволяет обеспечить до 56 контролируемых дискретных входов на один модуль ввода (МСИ) и до 48 управляемых дискретных выходов на один модуль вывода (МВУ) с общим суммарным ограничением по количеству модулей ввода и вывода на один шкаф до 19.

Контролируемые параметры являются дискретной информацией, принимающей значения «0»/«1». В качестве датчиков используются контакты реле. Выходная управляющая информация выдается на обмотки реле с сопротивлением не менее 1600 Ом (например, ДЗ-2700, РЭЛ1-1600 или РЭЛ2-2400). Измерение и выдача аналоговых сигналов в системе не производится.

Полные технические характеристики микропроцессорных средств системы ЭЦ-ЕМ приводятся в РЭ на УВК РА и документации на ПЭВМ, входящие в состав РМ ДСП.

Решение комплекса задач в УВК РА системы выполняется непрерывно циклически. Время цикла – 1 секунда. Время реакции системы на любое внешнее воздействие составляет 1 - 2 секунды.

Максимальное количество одновременно обрабатываемых системой усредненных маршрутов в любой стадии обработки (установка, поддержание, отмена маршрутов и т.д.) составляет не менее 15.

## **10.2 Перечень условных обозначений и сокращений**

- АРМ ШН - автоматизированное рабочее место электромеханика;
- БС - блок связи;
- БНС - безопасное необратимое состояние
- ЖКИ - жидкокристаллический индикатор;
- КСУ - контрольно-связующее устройство;
- МБКО - модуль безопасного контроля и отключения;
- МВУ - модуль выходных усилителей;
- МИП - модуль источника питания;
- МСИ - модуль сбора информации;
- ПО - программное обеспечение;
- ОД МКИ/МУИ - отображение данных массивов контрольной/управляющей информации;
- РМ ДСП - рабочее место дежурного по станции;
- РЩ - распределительный щит;
- СБС - субблок блока связи;
- СЦПУ - субблок центрального постового устройства;
- СПУ - установка совмещенная питающая;
- СЦБ - сигнализация, централизация, блокировка;
- УЗИП - устройство защиты от импульсных перенапряжений;
- ТН-1 - тестер направлений;
- ТПО - технологическое программное обеспечение;
- ТЩ - трансформаторный щит;
- ЩВУ - щиток вспомогательного управления;



УБП - устройство бесперебойного питания;  
 УВК РА - управляющий вычислительный комплекс;  
 УСО - устройство связи с объектом;  
 ЦПУ - центральное постовое устройство.

### **10.3 Действия эксплуатационного штата при неисправностях системы ЭЦ-ЕМ**

В процессе функционирования системы ЭЦ-ЕМ происходит постоянная автоматическая самодиагностика состояния системы. Выявление нарушения работоспособности компонентов системы производится ДСП по индикации и сообщениям, выдаваемым на монитор РМ ДСП. При этом автоматически контролируется как исправность напольного оборудования, так и состояние постовых устройств ЭЦ-ЕМ (РМ ДСП, шкафов ЦПУ, УСО в составе УВК РА и шкафов РЩ, ТЩ, УБП в составе СПУ, релейных схем согласования с объектами железнодорожной автоматики).

Выявление неисправностей УВК РА на месте его расположения (в релейной) производится по изменению характера индикации общих сигнальных светодиодов, расположенных в верхней части шкафов ЦПУ и УСО. В штатном режиме работы УВК РА сигнальный светодиод горит ровным зеленым цветом. При возникновении любой неисправности УВК РА светодиод шкафа, в котором она обнаружена, начинает мигать или гаснет, что является сигналом электромеханику о необходимости открыть дверь шкафа УВК РА и проанализировать работу внутренних индикаторов состояния отдельных устройств. Горение красного сигнального светодиода на каком-либо субблоке означает, что данный субблок неисправен.

Неисправность УВК РА также передается и архивируется в АРМ ШН с точностью до элемента замены - модуля или субблока, что отображается на его мониторе.

Обнаружение и устранение неисправности УВК РА электромеханику СЦБ рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- а) Проверить индикацию о неисправности на РМ ДСП.
- б) Локализовать неисправность в УВК РА с точностью до шкафа (ЦПУ, УСО) или комплекта РМ ДСП визуально по световым индикаторам на шкафах, либо с помощью диагностической информации АРМ ШН.
- в) Устранить неисправность в шкафу (ЦПУ, УСО) или комплекте РМ ДСП, основываясь на информации, указанной ниже, или в соответствующем руководстве по эксплуатации;
- г) При неисправности всех модулей в одной триаде МСИ или МВУ шкафа УСО или необходимости проверки целостности или замыкания внешнего монтажа, требуется с помощью окна ПО ОД МКИ/МУИ в АРМ





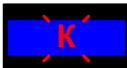
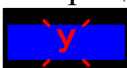
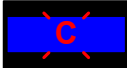
ШН определить вид неисправности и, в случае необходимости, произвести поиск неисправности на конкретных входах/выходах шкафа УСО с помощью тестера направлений ТН-1, входящего в комплект поставки УВК РА, согласно инструкции по его эксплуатации. ТН-1 предназначен для выполнения следующих операций:

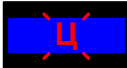
- определение контрольных сигналов направлений (сигналов парафазного кодирования) 1Н и 2Н;
- выявление замыкания сигналов 1Н и 2Н между собой, на разъемах кабелей и непосредственно на контактах реле релейных стативов;
- проверка целостности цепей управления МВУ;
- контроль напряжений сигналов МСИ и МВУ.

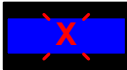
### 10.3.1 Отображение неисправностей в системе ЭЦ-ЕМ

#### 10.3.1.1 Отображение неисправностей на мониторе РМ ДСП


На экране монитора РМ ДСП системы ЭЦ-ЕМ (рисунок 2) в окне текущего состояния УВК отображается следующая информация:


-  и сообщение «Потеря резерва цепей контроля» - отказ модуля МСИ;
-  и сообщение «Потеря резерва цепей управления» - отказ модуля МВУ или МБКО;
-  и сообщение «СВВ работает без резерва» - отказ одного СБС или внутренних линий связи - отсутствие связи одного канала ЦПУ↔СБС;
-  и сообщение «ЦПУ работает без резерва» - отказ одного из СЦПУ;
-  и сообщение «Отключена группа цепей контроля» - неисправность в РКИ, напольном оборудовании или отказ двух и более модулей в триаде МСИ;
-  и сообщение «Отключена группа цепей управления» - неисправность в РКИ, напольном оборудовании или отказ двух и более модулей в триаде МВУ или МБКО;
-  и сообщение «СВВ не работает» - отказ двух и более СБС (в окне состояния УВК РА сочетание символов красного цвета «С К У»), отсутствие двух и более каналов связи ЦПУ↔СБС;


–  и сообщение «ЦПУ не работает, система остановлена» - отказ двух и более СЦПУ (в окне состояния УВК РА сочетание символов красного цвета «Ц С К У»);

–  и сообщение «Неисправность охлаждения ЦПУ» - сигнал зарезервирован, не используется;

На экране монитора РМ ДСП системы ЭЦ-ЕМ в окне «Состояние связи с ЦПУ»:

–  и сообщение «Нет связи с УВК по линии А» - отсутствие связи ЦПУ↔ РМ ДСП по линии А;

–  и сообщение «Нет связи с УВК по линии В» - отсутствие связи ЦПУ↔ РМ ДСП по линии В;

–  и сообщение «Несовпадение связи с УВК РА по линиям А и В» - отсутствие связи ЦПУ↔ РМ ДСП по обеим линиям.

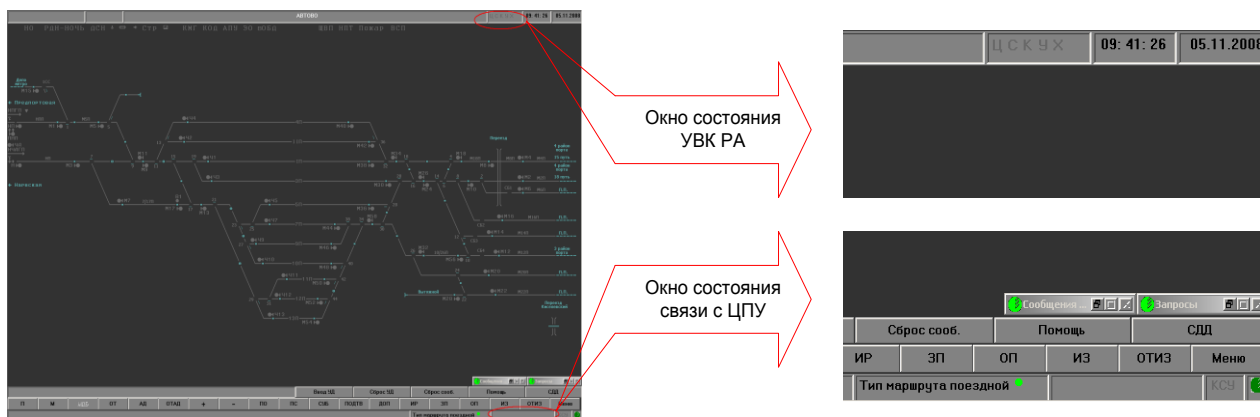


Рисунок 10.2 - Экран монитора РМ ДСП

### 10.3.1.2 Показания индикатора шкафов ЦПУ и УСО

«Непрерывный индикатор», расположенный на крыше шкафов ЦПУ и УСО, не горит или мигает (рисунок 10.3) – обозначает любую из вышеперечисленных неисправностей.



Рисунок 10.3 – Непрерывный индикатор шкафов ЦПУ и УСО

### 10.3.1.3 Отображение неисправностей на мониторе АРМ ШН

На экране монитора АРМ ШН индикация состояния модулей, субблоков и информационных связей УВК РА (рисунки 10.4, 10.5) имеет следующие значения:

- желтый цвет модуля или субблока – работа без резерва;
- красный цвет модуля или субблока – неисправен субблок;
- черный цвет модуля или субблока – отсутствие данного модуля или субблока либо отсутствует питание на его входе;

– красный цвет линии связи либо красные стрелки к линиям связи (рисунок 10.6) – отсутствие связи.

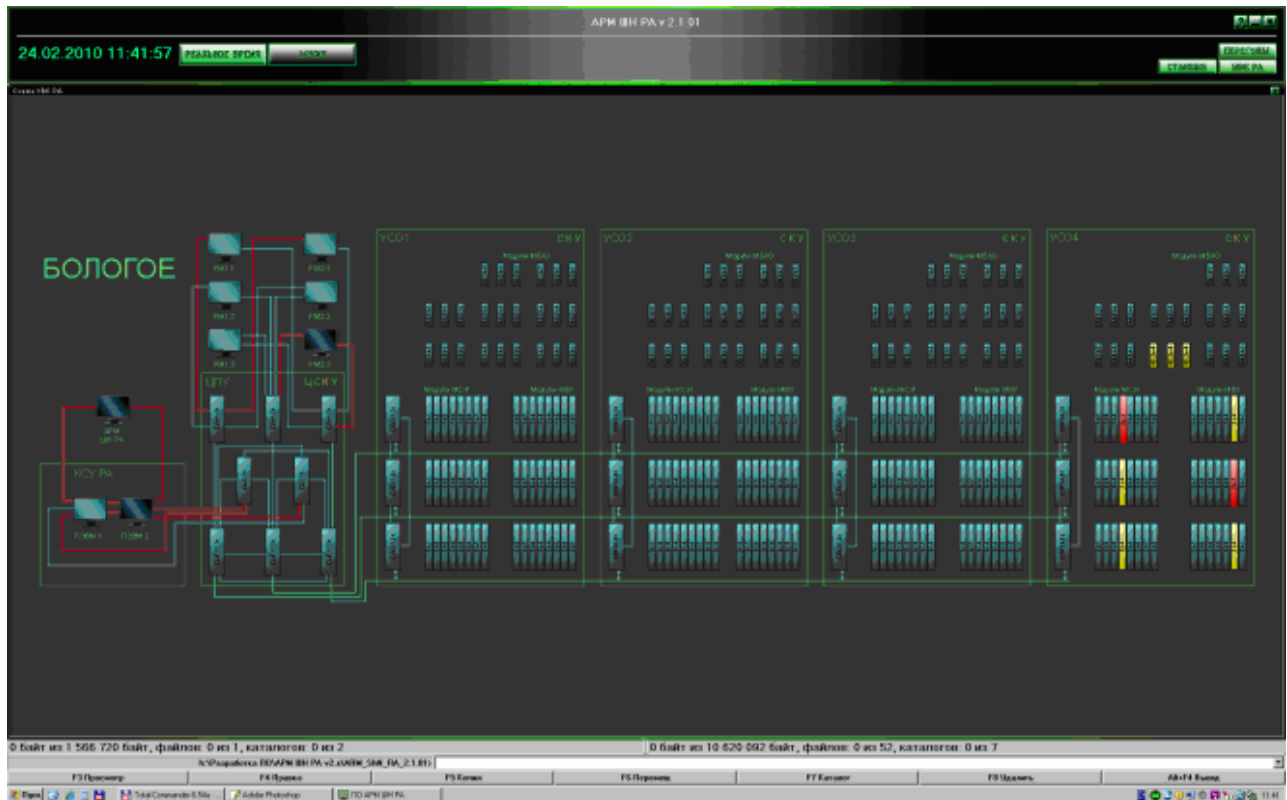


Рисунок 10.4 – Экран АРМ ШН. Вид 1

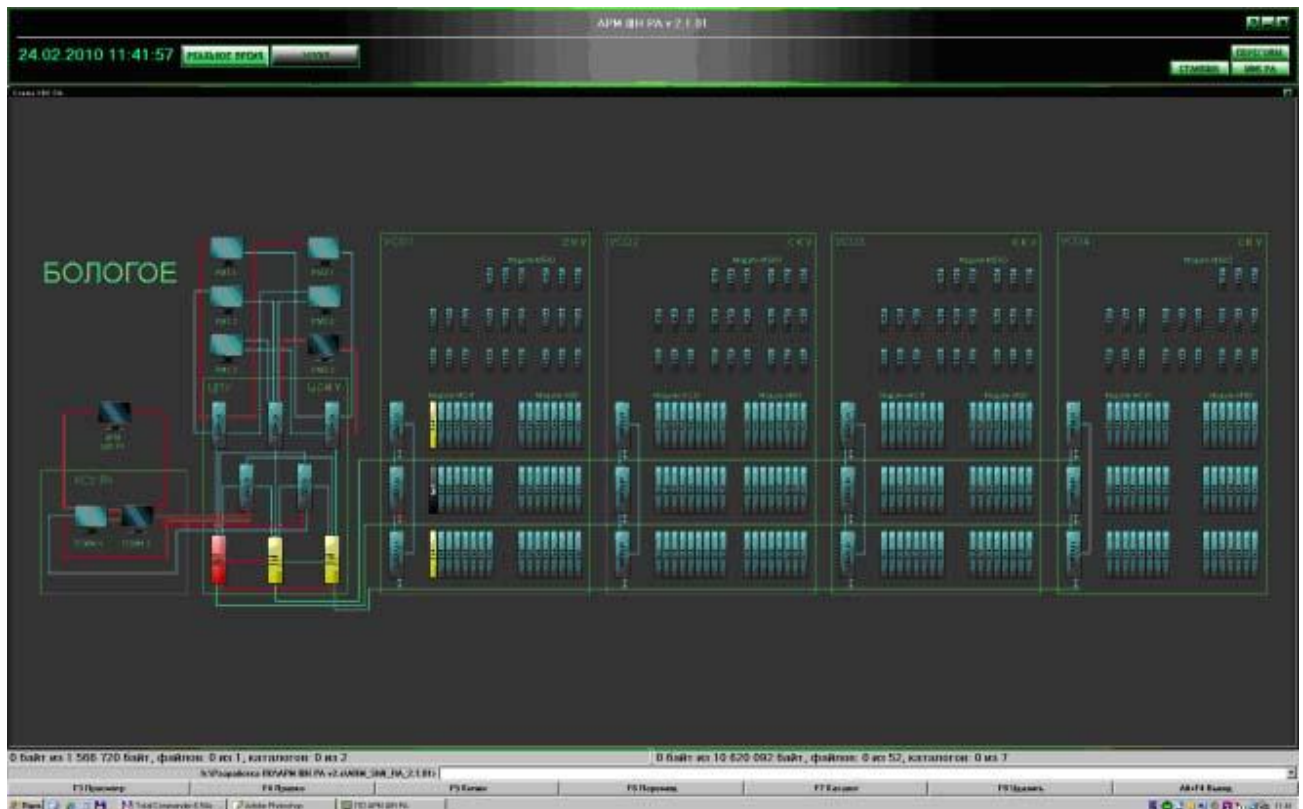


Рисунок 10.5 - Экран АРМ ШН. Вид 2

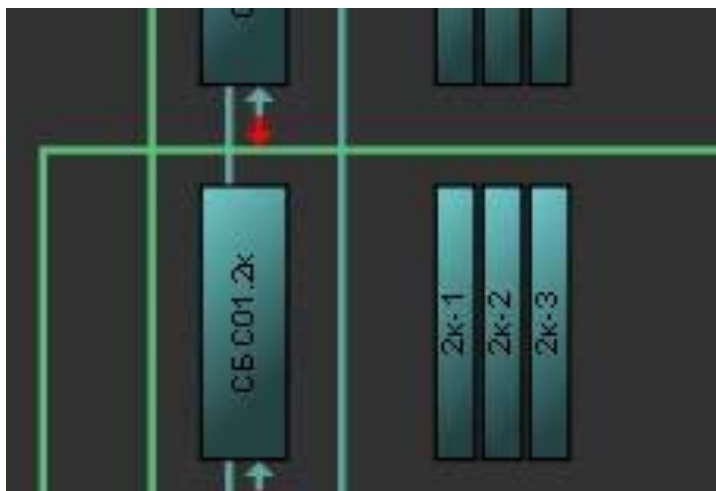


Рисунок 10.6 - Экран АРМ ШН. Вид 3

При установленном в УВК РА ТПО с протоколом 1.5, 1.6, 1.7 на АРМ ШН, дополнительно к программному обеспечению АРМ ШН, устанавливается программное обеспечение отображения данных массивов контрольной и управляющей информации (ПО ОД МКИ/МУИ), которое предназначено для контроля состояния и оперативного поиска неисправностей в работе устройств СЦБ в части релейно-контактного интерфейса системы ЭЦ-ЕМ/АБТЦ-ЕМ.

В ПО ОД МКИ/МУИ индикация каналов контроля и управления имеет следующие значения (рисунок 10.7):

- красный цвет канала со значением «+0» показывает нарушение парафазности (22 канал МСИ1.2) - потерю контроля по данному каналу (обрыв);
- красный цвет канала со значением «+1» показывает нарушение парафазности - замыкание между направлениями или другими каналами.

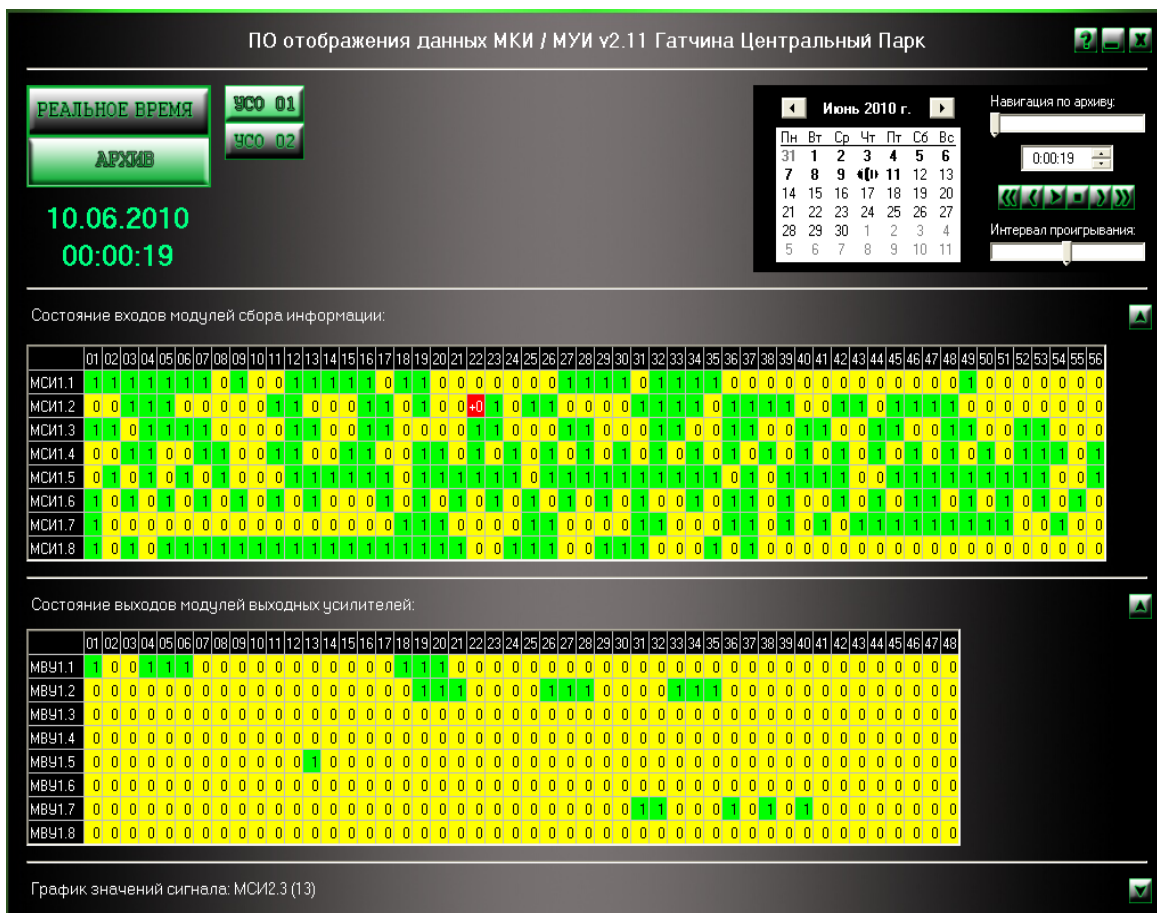


Рисунок 10.7 - Окно ПО ОД МКИ/МУИ

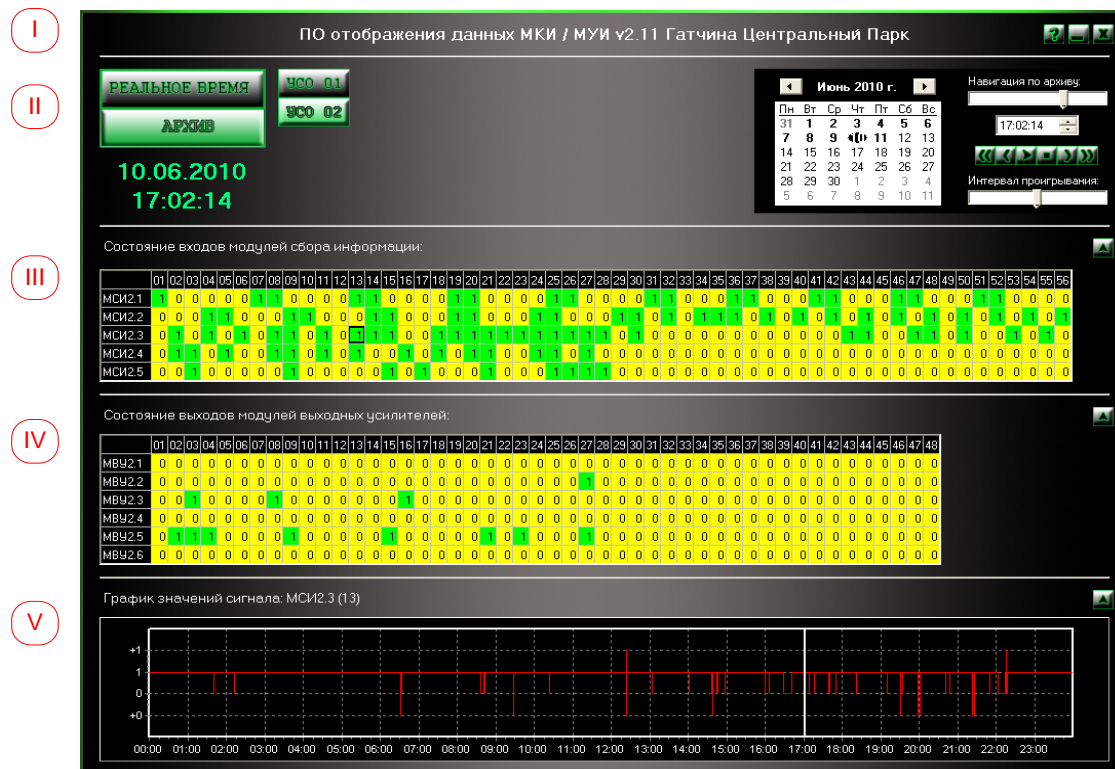


Рисунок 10.8 – Окно ПО ОД МКИ/МУИ. Вид развернутый

В полностью развернутом состоянии окно в программе ОД МКИ/МУИ состоит из пяти секций, разделенных горизонтальными линиями белого цвета.

Секции помечены римскими цифрами, расположенными слева от изображения (рисунок 10.8), где:

- секция I содержит заголовок окна, а также кнопки завершения работы, минимизации и вызова справки;
- секция II содержит элементы управления режимами работы программного обеспечения;
- секция III содержит таблицу массива контрольной информации выбранного УСО;
- секция IV содержит таблицу массива управляющей информации УСО;
- секция V содержит график состояния объекта управления или контроля.

На некоторых станциях отображение данных массивов контрольной и управляющей информации выводится на монитор АРМ ШН вместе с данными о неисправностях УВК РА, а не при помощи ПО ОД МКИ/МУИ.

#### **10.3.1.4 Средства отображения неисправности СПУ**

Индикация неисправностей СПУ осуществляется следующими средствами:

- красный индикатор «Авария питающей» на двери шкафа РЩ;
- красный индикатор «Контроль автоматов» на двери шкафа РЩ;
- красные индикаторы «Авария фидера» на дверях шкафа РЩ;
- красный индикатор «Контроль автоматов ВУФ» на двери шкафа РЩ;
- ЖКИ панель и звуковой сигнал на УБП.

При исправной работе СПУ перечисленные средства индикации находятся в следующих состояниях (рисунок 10.9):

- индикатор «Авария питающей» не горит;
- индикатор «Контроль автоматов» не горит;
- индикаторы «Авария фидера» не горят;
- архив тревог УБП не имеет сообщений;
- индикатор «Контроль автоматов ВУФ» не горит.





Рисунок 10.9 - Индикация исправной работы СПУ на двери шкафа РЩ  
При исправной работе УБП ЖКИ УБП имеет следующее отображение (рисунок 10.10):

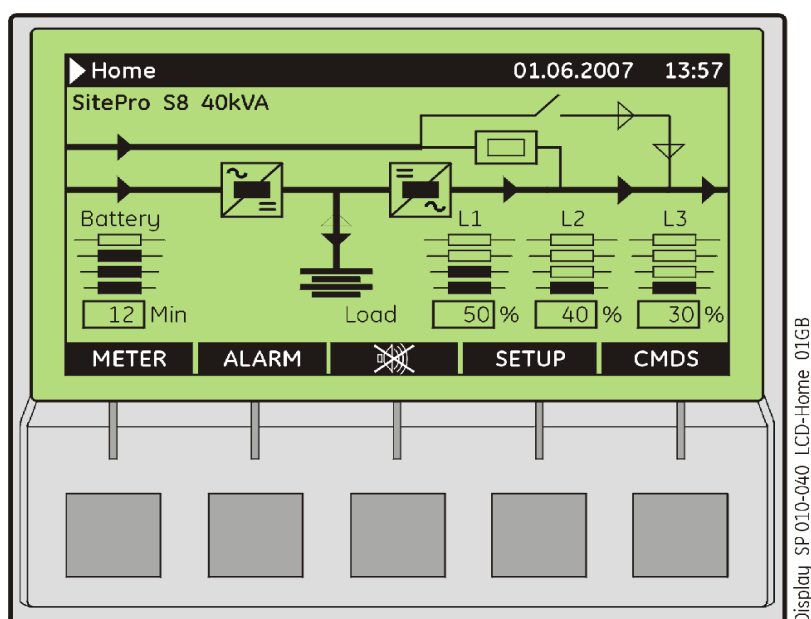


Рисунок 10.10 – ЖКИ УБП при питании нагрузки от инвертора

При неисправности СПУ на двери РЩ загорается соответствующий индикатор красного цвета. Неисправность СПУ также передается и архивируется в АРМ ШН с выводом дополнительной информации о напряжении на каждой фазе фидеров из шкафа РЩ, событиях и неисправностях каждого УБП, аварии контактора.

### 10.3.1.5 Перечень ЗИП системы ЭЦ-ЕМ

ЗИП УВК РА поставляется в следующем минимальном составе:

Модуль МБКО	шт	2
Модуль МСИ	шт	3
Модуль МВУ	шт	2
Субблок БС	шт	1
Субблок ЦПУ	шт	1
Прокладка фильтрующая	шт	2
Модуль МИП	шт	1

ЗИП СПУ поставляется в следующем минимальном составе:

Светодиод красный КА2-2021 24V DC	шт	1
Светодиод зеленый КА2-2222 230V AC	шт	1
Светодиод желтый КА2-2223 230V AC	шт	1
Светодиод красный КА2-2221 230V AC	шт	1
Вспомогат.контакты 1но+1нз S2C-H11L	шт	2
Автоматич.выкл-ль 1-полюсный S201 C6	шт	1
Автоматич.выкл-ль 1-полюсный S201 C10	шт	1
Автоматич.выкл-ль 3-полюсный S203 C16	шт	1
Автоматич.выкл-ль 1-полюсный S201 C3	шт	1
Автоматич.выкл-ль 1-полюсный S201 C1	шт	1
Предохранитель 0,5А	шт	2
Предохранитель 1А	шт	1
Предохранитель 5А	шт	1
Источник питания ADC 5483	шт	1
Источник питания ADC 5723	шт	1
Реле контроля напряжения РКН 3-15-08 220В AC	шт	1
Реле времени СТ-ERS 2 контакта	шт	1
Устройство защиты от перенапряжений SPC3-90	шт	1
Трансформатор TS 40/12-24 С	шт	1
Устройство защиты от перенапряжений Рк-2	шт	1
Отвертка с прямым шлицем 0,6х3х75	шт	1
Отвертка с прямым шлицем 0,8х4х100	шт	1
Отвертка с прямым шлицем 1х5,5х125	шт	1

Индикаторная отвертка	шт	1
Крестовая отвертка PH1x100	шт	1
Крестовая отвертка PH2x100	шт	1
Ключ накидной 11мм изолированный	шт	1
Набор ключей шестигранных 1,5...10мм	шт	1
Клеши токовые APPA - 30R №	шт	1
Цифровой мультиметр APPA- 99 II №	шт	1
Инфракрасный термометр КМ 400ЛЦ №	шт	1

Перечень ЗИП системы ЭЦ-ЕМ также включает в себя релейно-контактные устройства, зависит от объёма поставляемого на станцию оборудования и определяется проектом.

### **10.3.2 Перечень и способы устранения возможных неисправностей в шкафах ЦПУ и УСО.**

О каждом случае неисправности в шкафах ЦПУ и УСО ДСП делает запись в журнале ДУ-46, докладывает об этом ДНЦ и уведомляет ШЧД для вызова электромеханика СЦБ для ее устранения.

#### **10.3.2.1 На экране РМ ДСП мигает желтая буква «Ц»**

Индикация при неисправности в шкафу ЦПУ:

- на экране АРМ ШН горит жёлтая буква «Ц», и исправные СЦПУ окрашены желтым цветом;
- на РМ ДСП выдаётся сообщение «ЦПУ БЕЗ РЕЗЕРВА»;
- на шкафу ЦПУ мигает внешний зелёный индикатор;
- на неисправном модуле СЦПУ наблюдается перемигивание зелёного и красного светодиодов, или на модуле МИП в канале СЦПУ не горит зелёный и/или красный светодиод.

Возможные причины при неисправности в шкафу ЦПУ:

- отсутствует внешнее электропитание на модуле МИП;
- отказ модуля МИП;
- перезагрузка СЦПУ;
- отказ СЦПУ.

Способы устранения неисправности в шкафу ЦПУ:

Действия ШН:

- Выключить питание неисправного СЦПУ, переведя его микротумблер в сторону от лицевой панели.
- Включить питание СЦПУ, переведя его микротумблер в сторону к лицевой панели (дождаться загрузки и восстановления канала).

- В случае, если СЦПУ не восстанавливается (через 3 минуты ушёл в необратимый отказ), необходимо произвести его замену из ЗИПа.
- Включить питание СЦПУ.
- Проверить наличие внешнего электропитания на модуле МИП или его исправность по горению красного и зелёного светодиодов;
- При неисправности модуля МИП заменить его из ЗИПа;
- Дождаться окончания перезагрузки СЦПУ и перехода в рабочий режим (примерно 3 минуты).

#### **10.3.2.2 На экране РМ ДСП горит желтая буква «С»**

Индикация при неисправности в шкафу ЦПУ:

- на экране АРМ ШН одна из связей СЦПУ с СБС окрашена красным цветом. Горит желтая буква «С»;
- на модуле СЦПУ наблюдается попеременное свечение зеленого и красного светодиодов.

Возможные причины при неисправности в шкафу ЦПУ или линии связи:

- неисправность преобразователей TCF-142-S МОХА;
- обрыв линии связи СЦПУ с СБС.

Способы устранения неисправности в шкафу ЦПУ:

Действия ШН:

- при наличии ВОЛС проверить исправность преобразователей TCF-142-S МОХА – мигание светодиодов FiberTx и FiberRx, а в случае неисправности – заменить из ЗИПа.
- при исправности преобразователей произвести переключение на резервную линию связи ВОЛС либо жилу кабеля.

Индикация при неисправности в шкафу УСО:

- на экране АРМ ШН горит жёлтая буква «С», одна или обе связи СБС с СБС соседних каналов окрашены красным цветом.
- мигание жёлтого светодиода «Левый» или «Правый» (или обоих) на СБС отличается от мигания одноименных светодиодов на других СБС.
- нет мигания светодиодов «Прием» или «Передача» на одном из СБС.

Возможные причины при неисправности в шкафу УСО:

- сбой в работе СБС;
- отказ СБС.

Способы устранения неисправности в шкафу УСО:

Действия ШН:

- дождаться восстановления нормальной работы СБС (примерно 3 мин.);

- при дальнейшем наличии неисправности заменить СБС из ЗИПа.

### **10.3.2.3 На экране РМ ДСП горят жёлтые буквы «С», «К», «У»**

Индикация при неисправности в шкафу УСО:

- на АРМ ШН связи СБС одного из каналов УСО с СБС соседних каналов, а также связь СБС с ЦПЛУ окрашены красным, модули МСИ, МВУ, МБКО канала не отображаются, модули МСИ в соседних каналах УСО окрашены желтым, горят желтые буквы «С», «К», «У»;
- на модуле СБС горит красный светодиод (или не мигает жёлтый светодиод «Тест»);
- на модуле СБС наблюдается перемигивание зелёного и красного светодиодов, горят красные светодиоды (или наблюдается перемигивание красного и зелёного светодиодов) на модулях МВУ и МСИ канала УСО;
- на модуле МИП в канале СБС не горят зелёный и красный светодиоды;
- на модуле МИП в канале СБС горит красный светодиод.

Возможные причины при неисправности в шкафу УСО:

- выполняется автоматическая перезагрузка СБС;
- отказ одного СБС;
- отсутствует внешнее питание на модуле МИП;
- отказ одного модуля МИП.

Способы устранения неисправности в шкафу УСО:

Действия ШН:

- дождаться окончания перезагрузки СБС и перехода в рабочий режим (3 мин.);
- в случае повторения неисправности заменить СБС из ЗИПа;
- восстановить внешнее питание модуля МИП;
- заменить неисправный модуль МИП из ЗИПа.

### **10.3.2.4 На экране РМ ДСП горят красные буквы «С», «К», «У»**

Индикация при неисправности в шкафу УСО:

- на экране АРМ ШН связи УСО с ЦПУ окрашены красным цветом, модули УСО не отображаются, горят красные буквы «С», «К», «У».
- не горит или мигает «Непрерывный индикатор»;
- мигают красный и зелёный светодиоды на модулях во всех каналах УСО.

Возможные причины при неисправности в шкафу УСО:

- нет двух и более связей с ЦПУ;
- нет связей между СБС в УСО.

Способы устранения неисправности в шкафу УСО:

Действия ШН:

- проверить состояние ЦПУ (проверить состояние индикатора непрерывной работы), проверить наличие целостности подсоединения кабелей связи между УСО и ЦПУ;
- при наличии ВОЛС проверить исправность преобразователей «ТСF-142-S МОХА» с обеих сторон линии связи – мигание светодиодов «FiberTx» и «FiberRx», а в случае неисправности – заменить из ЗИПа;
- произвести переключение на резервную линию связи ВОЛС;
- последовательно заменять СБС из ЗИПа, каждый раз ожидая восстановления работы (в течение 3-х мин).

#### **10.3.2.5 На экране РМ ДСП горит жёлтая буква «К».**

Индикация при неисправности в шкафу УСО:

- на экране АРМ ШН МСИ в УСО окрашен красным цветом, два других МСИ этой же «триады» окрашены жёлтым. Горит желтая буква «К».
- горит красный светодиод на лицевой панели модуля МСИ (или наблюдается перемигивание красного и зелёного светодиодов).
- на экране АРМ ШН все модули в одной «триаде» МСИ в УСО окрашены жёлтым цветом. Горит жёлтая буква «К».
- на всех модулях триады МСИ наблюдается перемигивание красного и зелёного светодиодов

Возможные причины при неисправности в шкафу УСО:

- отказ модуля МСИ.
- неисправность внешнего монтажа в кроссовом шкафу УВК РА или РКИ.

Способы устранения неисправности в шкафу УСО:

Действия ШН:

- Заменить модуль МСИ из ЗИПа.
- Проверить целостность внешнего монтажа контрольных цепей шкафа УВК РА или РКИ.
- Обратиться к таблице обозначения каналов контроля и управления УВК РА этой триады и устранить неисправность.

#### **10.3.2.6 На экране РМ ДСП горит красная буква «К».**

Индикация при неисправности в шкафу УСО:

- на экране АРМ ШН все модули в одной «триаде» МСИ в УСО окрашены красным цветом. Горит красная буква «К».
- на всех модулях «триады» МСИ горят красные светодиоды.

Возможные причины при неисправности в шкафу УСО:

- внесенная неисправность в контрольных цепях РКИ.

Способы устранения неисправности в шкафу УСО:

Действия ШН:

- Локализовать неисправность с помощью ПО ОД МКИ/МУИ на АРМ ШН по индикации каналов контроля.
- Проверить целостность внешнего монтажа контрольных цепей РКИ с помощью тестера направлений ТН-1.

#### **10.3.2.7 На экране РМ ДСП горит желтая буква «У»**

Индикация при неисправности в шкафу УСО:

- на экране АРМ ШН один из МВУ окрашен красным цветом и соответствующая «триада» МБКО в УСО окрашена желтым, горит желтая буква «У».
- горят красные светодиоды на лицевых панелях модуля МВУ и соответствующего модуля МБКО.
- на экране АРМ ШН МБКО в УСО окрашен красным цветом, горит жёлтая буква «У».
- горит красный светодиод на лицевой панели МБКО.
- на экране АРМ ШН все МБКО одного из каналов УСО окрашены жёлтым цветом. Горит желтая буква «У».
- Горят красные светодиоды на всех МБКО одного из каналов УСО.

Возможные причины при неисправности в шкафу УСО:

- отказ МВУ.
- отказ МБКО.
- имела место ситуация потери связи между каналами или перезагрузка СБС, после чего функционирование канала восстановилось.

Способы устранения неисправности:

Действия ШН:

- Заменить неисправный модуль МВУ из ЗИПа и нажать на кнопку включения МБКО.
- Если неисправность не устранена, то переходим к предыдущему пункту.
- Заменить неисправный модуль МБКО из ЗИП(а) и нажать на кнопку включения МБКО.
- Если неисправность не устранена, то переходим к предыдущему пункту.
- Включить МБКО нажатием кнопок включения или с помощью подачи внешнего сигнала «Запуск МБКО» на ЩВУ в помещении ДСП.

#### **10.3.2.8 На экране РМ ДСП горит красная буква «У»**

Индикация при неисправности в шкафу УСО:

- на экране АРМ ШН все модули в одной «триаде» МВУ в УСО окрашены красным цветом, горит красная буква «У».

- горят красные светодиоды на лицевых панелях всех модулей «триады» МВУ и соответствующих модулях МБКО;

- на экране АРМ ШН все МБКО в УСО окрашены желтым цветом. Горит красная буква «У»;

- горят красные светодиоды на всех МБКО в УСО.

Возможные причины при неисправности в шкафу УСО:

- неисправность в цепях управления РКИ;
- имела место ситуация потери связи с ЦПУ или кратковременного отключения питания МБКО, или перезагрузка СБС всех каналов, после чего функционирование восстановилось автоматически.

Способы устранения неисправности в шкафу УСО:

Действия ШН:

- локализовать неисправность с помощью ПО ОД МКИ/МУИ на АРМ ШН по индикации каналов управления;

- проверить целостность внешнего монтажа цепей управления РКИ с помощью тестера направлений ТН1 и устранить неисправность. Если неисправность не устранена, то переходим к следующему пункту;

- произвести перезапуск данной «триады» МВУ методом выключения и включения экстрактора и нажать на кнопку включения этой триады МБКО, при отрицательном результате произвести последовательную замену «триады» МВУ (МБКО) из ЗИПа. Если неисправность не устранена, то переходим к следующему пункту;

- включить МБКО нажатием ДСП кнопок включения «Запуск МБКО» на ЩВУ или кнопок на модулях МБКО.

### **10.3.3 Перечень и способы устранения возможных неисправностей в комплекте РМ ДСП**

#### **10.3.3.1 Не включается системный блок**

Индикация:

- индикаторы работы системного блока на передней панели не загораются или загораются кратковременно и гаснут.

Способы устранения неисправности:

Действия ДСП:

- Проверить надежность соединения кабеля питания с системным блоком;

- Убедиться, что тумблер питания на задней панели системного блока находится в состоянии «вкл.».

#### **10.3.3.2 Не включается монитор**

Индикация:



– индикатор работы монитора на лицевой стороне не загорается или загорается кратковременно и гаснет.

Способы устранения неисправности:

Действия ДСП:

- выключить системный блок;
- выключить монитор;
- проверить надёжность соединения кабеля питания с монитором;
- проверить надёжность соединения видеокабеля между монитором и системным блоком;
- убедиться, что тумблер питания монитора находится в состоянии «ВКЛ.»;
- включить монитор и системный блок.

### **10.3.3.3 Не работает манипулятор «мышь»**

Способы устранения неисправности:

Действия ДСП:

- Выключить системный блок;
- Проверить надёжность соединения «мыши» с системным блоком;
- Включить системный блок.

### **10.3.3.3 Не работает клавиатура**

Способы устранения неисправности:

Действия ДСП:

- Выключить системный блок;
- Проверить надёжность соединения клавиатуры с системным блоком;
- Включить системный блок.

### **10.3.3.4 Нет звука в колонках**

Способы устранения неисправности:

Действия ДСП:

- Проверить надёжность соединения колонок с системным блоком.
- Удостовериться, что кабель питания колонок включен в сеть.

### **10.3.3.5 Индикатор состояния связи «Связь АВ»: «Нет связи АВ»**

Индикация:

- индикатор состояния связи «Связь АВ»: «А» или «В» выделена красным цветом или высвечивается надпись: «Нет связи АВ».

Способы устранения неисправности:

Действия ДСП:

- Выключить системный блок;

- Проверить надежность соединения коммуникационного кабеля с системным блоком;
- Включить системный блок.
- При дальнейшем наличии неисправности вызвать электромеханика СЦБ.

### **10.3.3.6 Вывод на экран монитора сообщений о системных ошибках**

Способы устранения неисправности:

Действия ДСП:

- Выключить системный блок;
- Проверить, все ли кабели закреплены штатно;
- Включить системный блок.

### **10.3.4 Перечень и способы устранения возможных неисправностей в СПУ**

О каждом случае неисправности ДСП делает запись в журнале ДУ-46, докладывает об этом ДНЦ и уведомляет ШЧД для вызова электромеханика СЦБ для ее устранения.

Выявление неисправностей СПУ производится по индикации и сообщениям, выдаваемым на монитор ПЭВМ РМ ДСП, по световой индикации, расположенной на лицевой стороне двери РЩ, по панели индикации УБП, по светодиодам на лицевых сторонах преобразователей в шкафу ТЩ. Диагностическая информация также выводится на монитор АРМ ШН.

#### **10.3.4.1 Перегорание предохранителей**

Индикация:

- на экране РМ ДСП горит красный индикатор



Способы устранения неисправности:

Действия ДСП:

Вызвать дежурного электромеханика.

Действия ШН:

- Убедиться в наличии соответствующей индикации на экране РМ ДСП и записи в журнале ДУ - 46.
- Проводить действия, основываясь на диаграмме поиска отказов при индикации «перегорание предохранителя» на РМ ДСП.

#### **10.3.4.2 Авария питающей установки**

Индикация:

На экране РМ ДСП горит красный индикатор



Действия ДСП:

Вызвать дежурного электромеханика.

Действия ШН:

- Убедиться в наличии соответствующей индикации на экране РМ ДСП и записи в журнале ДУ – 46.

- Проводить действия, основываясь на диаграмме (6.2) поиска отказов при индикации «Контроль аварии питающей» (КАП на РМ ДСП и двери РЩ)

- При невозможности перевода УБП в режим работы «от инвертора» необходимо перевести УБП в режим ручного байпаса в следующей последовательности (см. рис.11):

- Все действия выполняют по каждому пункту сначала на УБП1, затем на остальных УБП по порядку. Далее переходят к следующему пункту. Для одиночного УБП все пункты выполняются по порядку.

- Изначально замкнуты Q1 и Q4, и разомкнут Q2. Предохранители F8\F9 вставлены.

- Нажать на кнопку «0» на панели управления, выключить инвертер, нажав еще раз на кнопку «0» в течение 5-ти секунд. На дисплее должна загореться надпись «Load on bypass».

- Открыть переднюю дверцу и замкнуть выключатель Q2. - Разомкнуть выключатель Q1.

- На панели управления нажать кнопку «Load Off» под красной крышкой на одном из УБП.

- Разомкнуть входной выключатель Q4 выпрямителя.

- Отсоединить батарею, вытащив предохранители F8\F9.

- На дисплее УБП должна загореться надпись «Load Off».

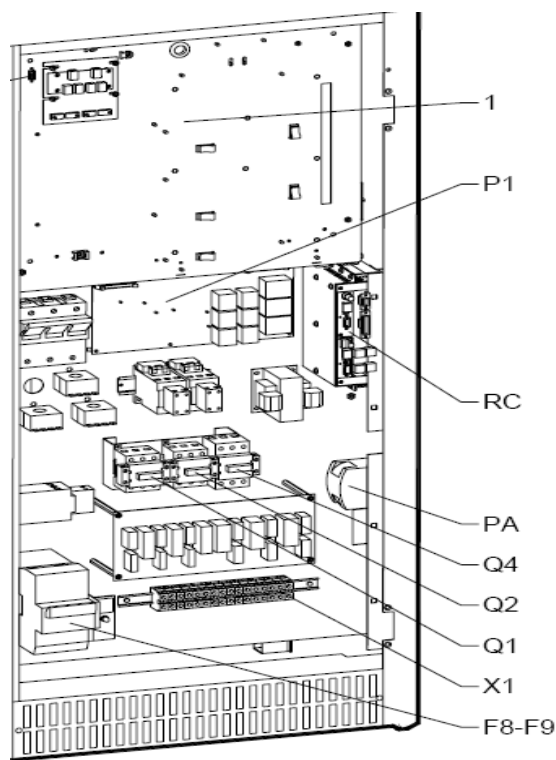


Рисунок 10.11

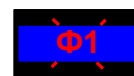
### 10.3.4.3 Авария фидера

Индикация:

На экране РМ ДСП горит индикатор



или



Действия ДСП:

Вызвать дежурного электромеханика.

Действия ШН:

- Убедиться в наличии соответствующей индикации на экране РМ ДСП и записи в журнале ДУ – 46.
- Проводить действия, основываясь на диаграмме (6.4) поиска отказов при индикации «Контроль аварии фидера» на РМ ДСП или на двери РЩ.

Повышенный уровень гармонических составляющих напряжения оценивается коэффициентом несинусоидальности напряжения  $K_u$ , который не должен превышать предельный уровень 12% по каждой фазе согласно ГОСТ 13109-97. Определение  $K_u$  и качества электрической энергии осуществляют органы энергонадзора и аккредитованные в установленном порядке испытательные лаборатории. Предварительно необходимо руководствоваться архивными данными  $K_u$  (п/п 22, 23, 24 табл.4) на АРМ ШН (передаются со счетчиков «Альфа», установленных в ВУФ при их применении). Полный состав данных, передаваемых в АРМ ШН со счетчика «Альфа», представлен в таблице 10.1.

Таблица 10.1

№п/п	Описание	Размерность
1	Напряжение фазы А	V
2	Напряжение фазы В	V
3	Напряжение фазы С	V
4	Ток фазы А	A
5	Ток фазы В	A
6	Ток фазы С	A
7	Активная мощность фазы А	kW
8	Активная мощность фазы В	kW
9	Активная мощность фазы С	kW
10	Полная мощность фазы А	kva
11	Полная мощность фазы В	kva
12	Полная мощность фазы С	kva
13	Коэфф. мощности фазы А	
14	Коэфф. мощности фазы В	
15	Коэфф. мощности фазы С	
16	Величина гармоник тока фазы А	
17	Величина гармоник тока фазы В	
18	Величина гармоник тока фазы С	
19	Коэфф. несинусоидальности тока фазы А	%
20	Коэфф. несинусоидальности тока фазы В	%
21	Коэфф. несинусоидальности тока фазы С	%
22	Коэфф. несинусоидальности напр. фазы А	%
23	Коэфф. несинусоидальности напр. фазы В	%
24	Коэфф. несинусоидальности напр. фазы С	%
25	Коэфф. искажения мощности фазы А	
26	Коэфф. искажения мощности фазы В	
27	Коэфф. искажения мощности фазы С	
28	Частота сети	Hz
29	Активная мощность сети	System kW
30	Реактивная мощность сети	kvar
31	Полная мощность сети	System kva
32	Полная мощность сети (арифм.)	System kva

Мгновенные значения величин питающих фидеров отображаются на ЖКИ счётчика «Альфа» и приведены в таблице 10.2.

Таблица 10.2

Показания ЖКИ «Альфа 1800» (ВУФ)	Наименование параметра сети
L1---V	Напряжение фазы А, (В)
L2---V	Напряжение фазы В, (В)
L3---V	Напряжение фазы С, (В)
L1---A	Ток фазы А, (х КТ) (А)
L2---A	Ток фазы В, (х КТ) (А)
L3---A	Ток фазы С, (х КТ) (А)
L1.H2-15---V	Коэфф. несинусоидальности напряжения фазы А, (%)
L2.H2-15---V	Коэфф. несинусоидальности напряжения фазы В, (%)
L3.H2-15---V	Коэфф. несинусоидальности напряжения фазы С, (%)
L1---kVA(х КТ)	Полная мощность фазы А, (кВА)
L2---kVA(х КТ)	Полная мощность фазы В, (кВА)
L3---kVA(х КТ)	Полная мощность фазы С, (кВА)
DEL---кWh	Общая потребленная энергия (кВт/ч)
L1,2,3---Hz	Частота сети, (Гц)

В случае исправности фидера (соответствия всех его параметров нормативным) необходимо произвести замену реле КV из состава ЗИП, предварительно проверив настройки его переключателей согласно прилагаемому к нему протоколу поставщика.

#### 10.3.4.4 Нарушение изоляции

Индикация:

На экране РМ ДСП горит красный индикатор



Действия ДСП:

Вызвать дежурного электромеханика


Действия ШН:

– Убедиться в наличии соответствующей индикации на экране РМ ДСП и записи в журнале ДУ – 46.

– Устранить неисправность, основываясь на показаниях сигнализатора заземления согласно его руководства по эксплуатации

#### 10.3.4.5 Потеря контроля стрелки – взрез стрелки

Индикация:

Потеря контроля стрелки на время, превышающее допустимое, воспринимается системой как взрез стрелки. При этом на экран монитора РМ ДСП выводится соответствующая индикация  и индивидуальная индикация стрелки:



Действия ДСП:

– Если при переводе стрелки из одного положения в другое стрелка не получила контроль положения в течении 12 секунд, то система кратковременно (2 секунды) посылает управляющий сигнал на отключение рабочих цепей стрелок в ТЩ СПУ, после чего ДСП должен несколько раз попытаться перевести эту стрелку из одного положения в другое. Если после этого стрелка по-прежнему не переводится и не дает контроля, ДСП посылает работника станции осмотреть стрелку.

– Если препятствие к переводу стрелки не обнаружено, то ДСП уведомляет об этом диспетчера ШЧ для вызова электромеханика и при необходимости дает указание работнику станции о переводе стрелки при помощи курбеля.

– После перевода стрелки курбелем ДСП вводит режим вызова этой стрелки, а затем задает директиву ее перевода в соответствующее положение. При получении контроля этого положения прием и отправление поездов производится по разрешающему показанию светофора. Если же после перевода стрелки курбелем контроля положения на мониторе ПЭВМ не получится, то она запирается на типовую скобу, закладку и навесной замок, ключи от которого и распломбированный курбель во время приема и отправления поездов должен храниться у ДСП.

Действия ШН:

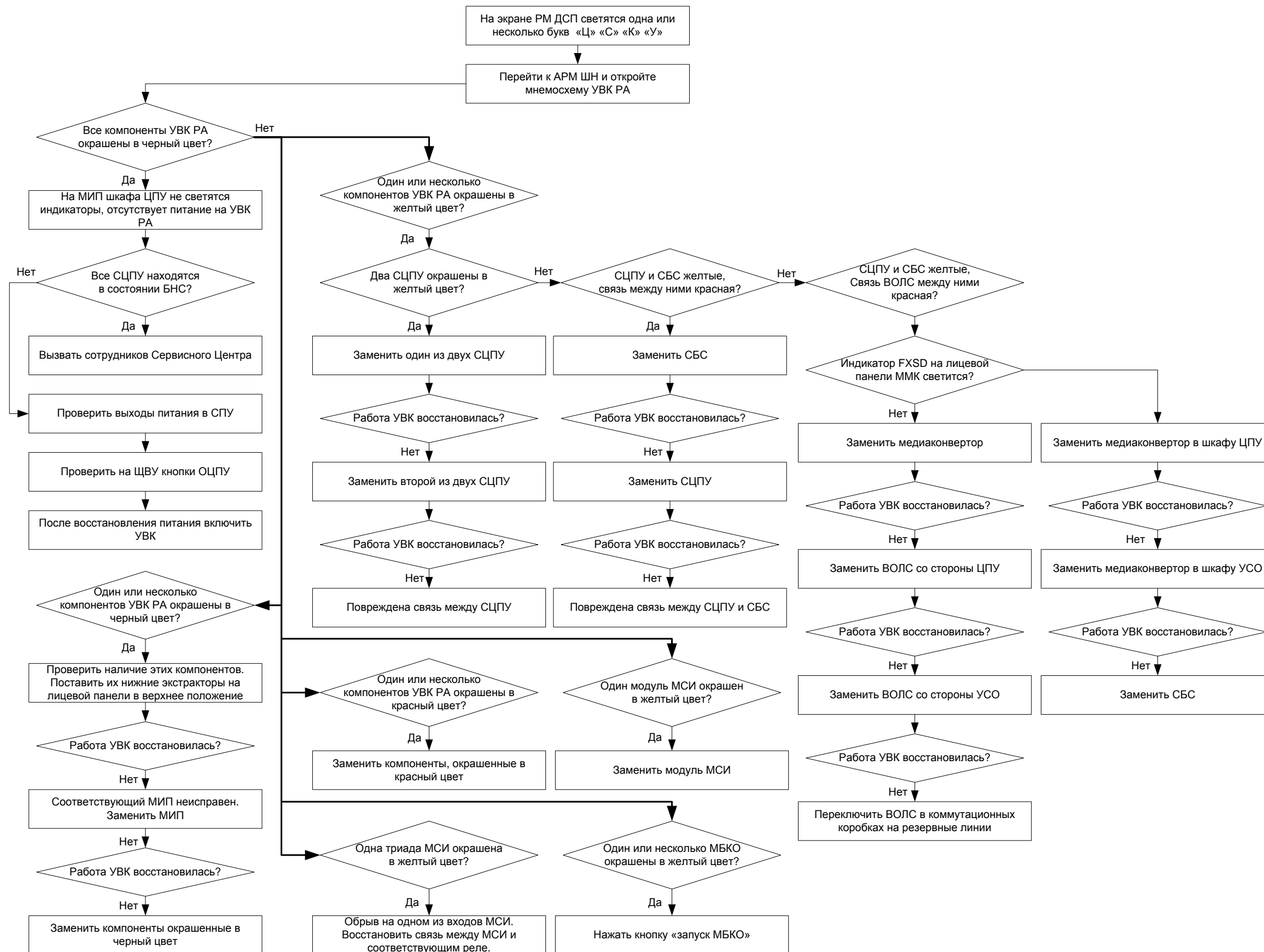
– Убедиться в наличии соответствующей индикации на экране РМ ДСП и записи в журнале ДУ – 46.

– Убедившись в отсутствии контроля стрелки в релейном помещении по показаниям контрольных реле (ПК, МК).

– При наличии контроля стрелки в релейном помещении - проверить целостность электрической цепи между контактом реле ПК (МК) и контрольными входами шкафа УСО с помощью тестера направлений ТН-1 после чего устранить неисправность.

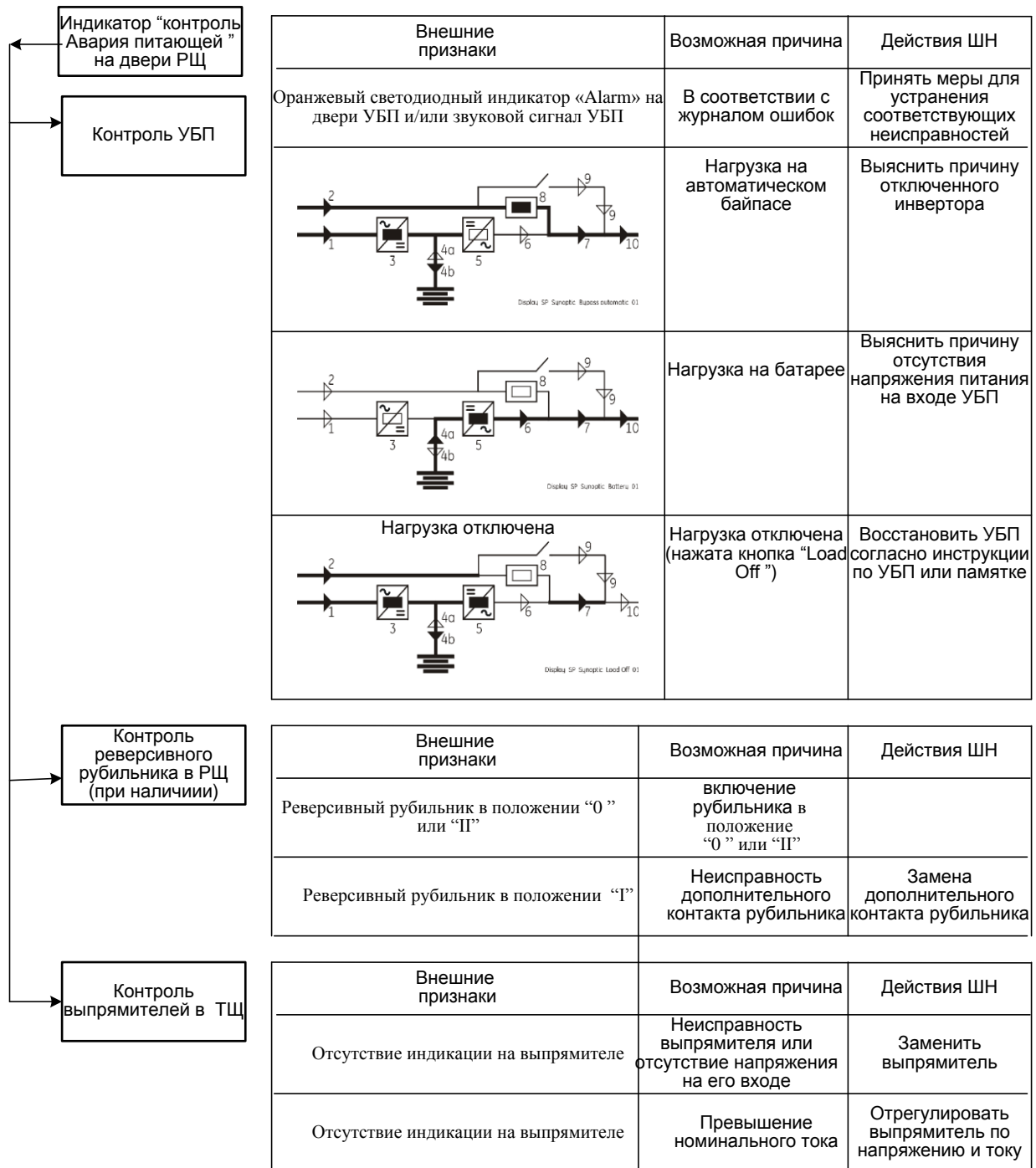
## 10.4. Информационные диаграммы поиска отказов

### 10.4.1 Диаграмма поиска неисправностей УВК РА

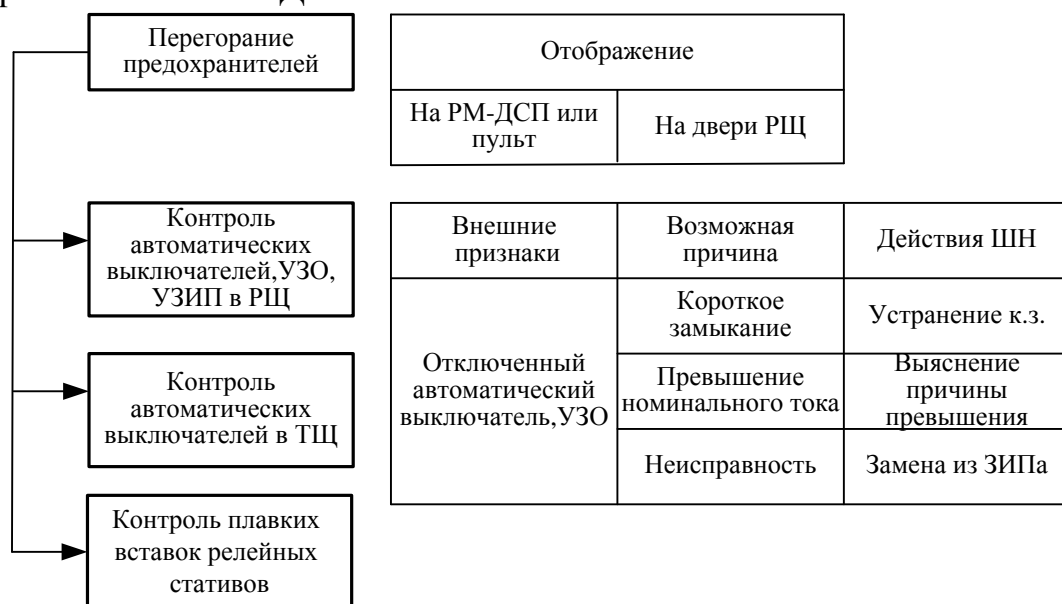




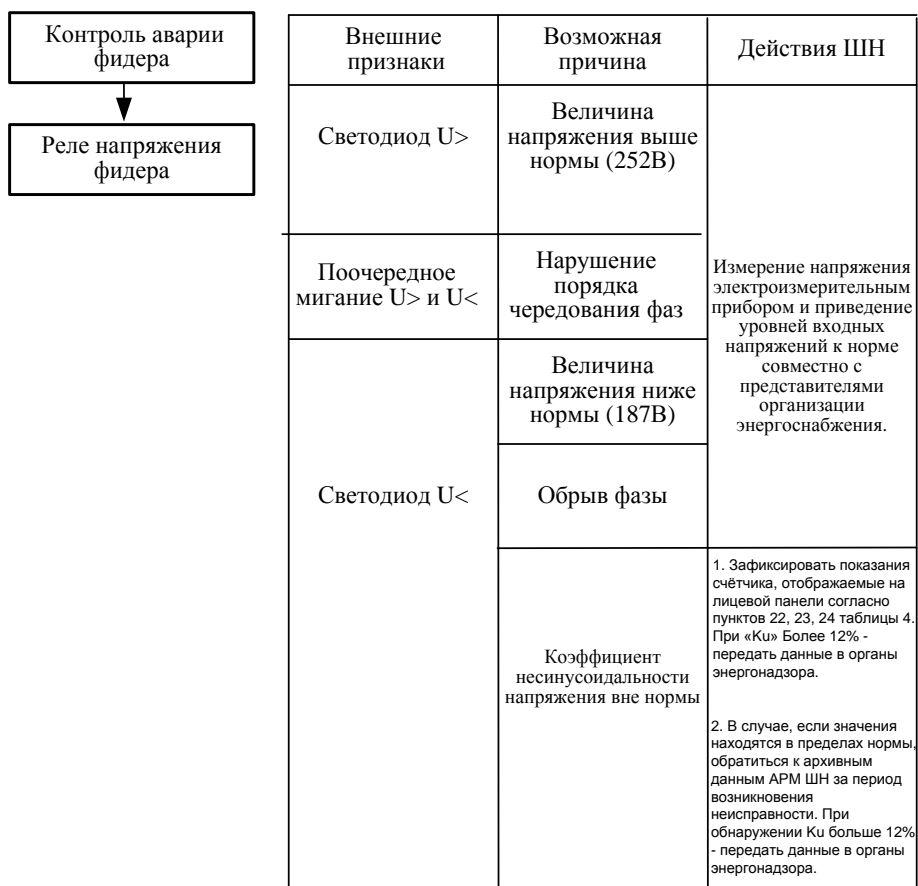
### 10.4.2 Диаграмма поиска отказов при индикации «Контроль аварии питающей» (КАП на РМ ДСП и двери РЩ)



### 10.4.3 Диаграмма поиска отказов при индикации «перегорание предохранителя» на РМ ДСП



### 10.4.4 Диаграмма поиска отказов при индикации «Контроль аварии фидера» на РМ ДСП или на двери РЩ



## **11 АЛГОРИТМ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ МПЦ ЕВЛОСК**

### **11.1 Общие положения**

МПЦ является расширяемой электронной компьютерной системой, предназначенной для управления станциями с любыми типами путевого развития независимо от количества управляемых объектов СЦБ и используемых перегонных устройств, при обеспечении безопасности движения поездов. Аппаратная платформа IPU950 использует самую современную технологию, которая гарантирует, что модульная программная система, созданная из общих и централизованных данных, имеет высокую надежность.

В управление с помощью МПЦ можно включать проходные светофоры и переездную сигнализацию на перегонах.

В МПЦ используется напольное оборудование СЦБ, кабели, шкафы для размещения процессорного оборудования и объектных контроллеров, аппаратные средства МПЦ (центральное процессорное устройство, объектные контроллеры, концентраторы информации, персональные компьютеры для автоматизированных рабочих), программное обеспечение для автоматизированного рабочего места ДСП и ЦП, а также реле и релейные стативы.

#### **11.1.1 Состав МПЦ**

МПЦ состоит из следующих основных составных частей:

11.1.1.1. Управляющая и контролирующая система (автоматизированные рабочие места дежурного по станции (АРМ ДСП), электромеханика (АРМ ШН), пункта технического обслуживания вагонов (АРМ ПТО), местного управления стрелками (АРМ МУ);

11.1.1.2. Система обработки зависимостей централизации (центральное процессорное устройство - ЦП);

11.1.1.3. Система объектных контроллеров (интерфейсные устройства к напольным объектам СЦБ) и концентраторы связи;

11.1.1.4. Управляемые и контролируемые объекты СЦБ (стрелочные электроприводы, светофоры, переезды, рельсовые цепи и др.);

11.1.1.5. Стативы с релейным оборудованием, генераторами и приемниками рельсовых цепей, трансформаторами и т.п., для увязки с напольными устройствами СЦБ;

11.1.1.6. Петли связи с концентраторами между центральным процессором и объектными контроллерами;

11.1.1.7. Устройства электропитания (первичные и вторичные источники);

11.1.1.8. Устройства защиты (заземления, разрядники, предохранители, устройства контроля сопротивления изоляции монтажа, встроенные в объектные контроллеры и индивидуальные);

11.1.1.9. Кабельные сети, состоящие из кабелей от объектных контроллеров к стрелочным электроприводам и светофорам и кабелей к рельсовым цепям, переездам и другим напольным устройствам СЦБ;

11.1.1.10. Устройства диагностики МПЦ, позволяющие локализовать отказы комплектующих элементов до отдельной печатной платы, что упрощает процесс устранения таких отказов;

11.1.1.11. системное программное обеспечение центрального процессора, автоматизированных рабочих мест, адаптированное применительно к техническим условиям и технологии работы российских железных дорог;

11.1.1.12. прикладное программное обеспечение состоит из двух составляющих:

- программного обеспечения, разрабатываемого в качестве типового, для реализации различных функций МПЦ, составляющих основу компьютерной централизации;
- программного обеспечения, разрабатываемого при проектировании каждого конкретного объекта (станция, перегон) в зависимости от его конфигурации (загрузочные файлы), на основе ранее разработанных типовых решений.

### 11.1.2 Устройство и работа МПЦ

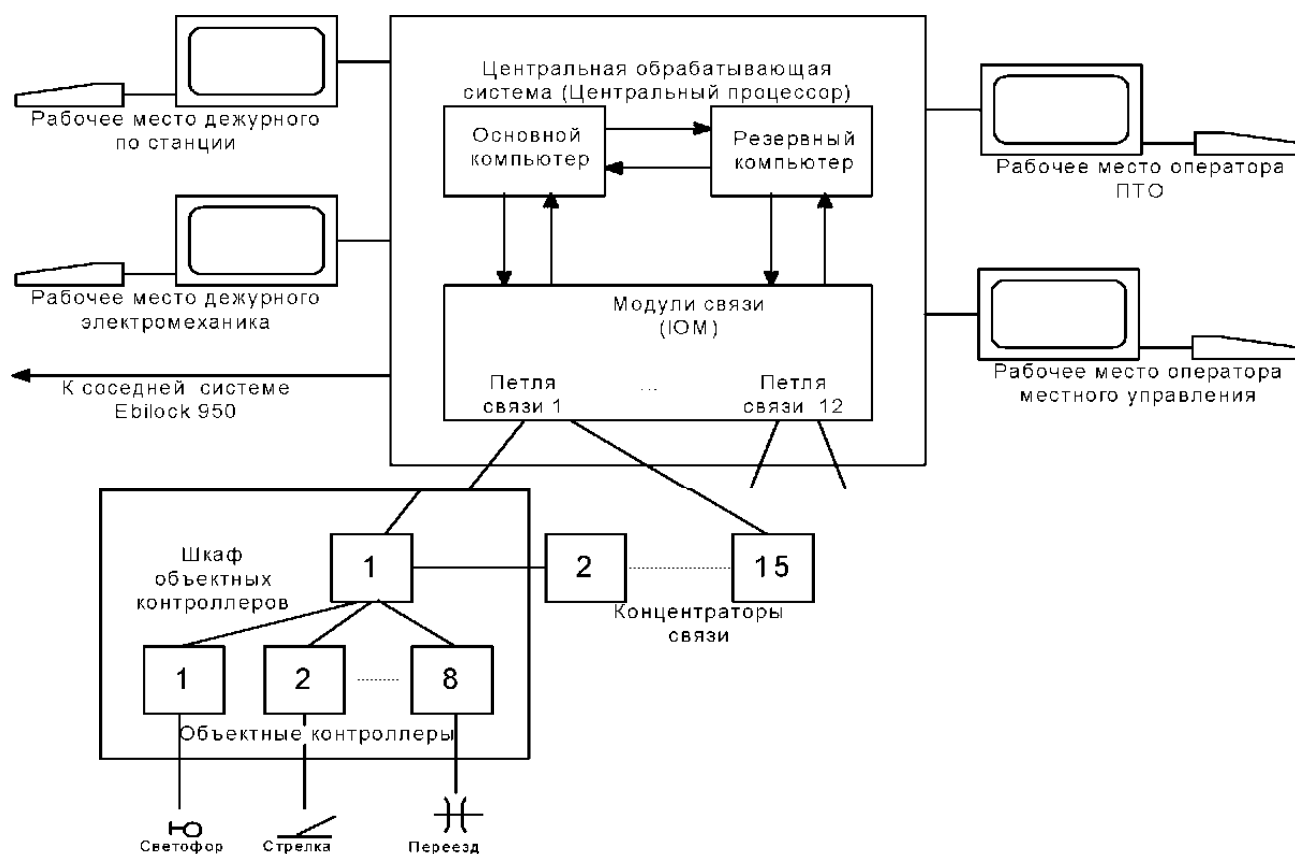


Рисунок 11.1 – структурная схема МПЦ

Управление устройствами, включенными в МПЦ, осуществляется с АРМ ДСП, устроенного на базе типовой ПЭВМ. Работа устройств МПЦ контролируется по отображению состояния объектов на мониторе АРМ ДСП. Управление объектами осуществляется дежурным по станции с помощью клавиатуры и мыши АРМ ДСП. Часть функций по управлению объектами СЦБ может быть передана оператору поста местного управления или оператору пункта технического обслуживания вагонов. Перечень передаваемых объектов определяется при разработке проектной документации. Контроль технических параметров объектов МПЦ осуществляется с помощью АРМ ШН. Этот же АРМ позволяет анализировать протокол действий дежурного по станции и результаты работы МПЦ.

Необходимый перечень ЗИП.

Необходимый перечень ЗИП комплектуется в соответствии с эксплуатационным документом «Ведомость комплекта запасных частей, инструмента и принадлежностей для системы МПЦ EbiLock 950/АБТЦ-Е на этапе проектирования и поставляется на объекты в составе оборудования МПЦ EbiLock 950.

## **11.2 Перечень условных обозначений и сокращений**

АРМ(С08) - программно-технический комплекс, предназначенный для автоматизации деятельности дежурного по станции при управлении объектами станции, задания управляющих команд и визуализации поездной ситуации.

КС - концентратор связи, осуществляющий обмен информацией между центральным процессором и объектными контроллерами.

Логический объект - фактический объект станции в программе компьютера (блок стрелки, блок светофора...).

МОК - модули контейнерного типа с объектными контроллерами, концентраторами, релейным оборудованием, устройствами электропитания.

ОК - объектный контроллер - устройство, обеспечивающее увязку (интерфейс) между центральным процессором и объектами на станции (стрелка, светофор, переезд и т. п.).

ЦП(1Ри) - центральный процессор.

ЕВILock 950 - система микропроцессорной централизации с электронными объектными контроллерами.

Петля связи - совокупность аппаратных, программных средств и физических линий связи используемых для передачи информации между ЦП и системой ОК.

## **11.3 Действия эксплуатационного штата при неисправностях**

### **11.3.1 Не задается ни одна команда**

11.3.1.1. Возможная причина - запущена программа MultiRcosPlayback.

Если в правом верхнем углу мигает буква «R» (см. рис. 11.2), выйти из программы MultiRcosPlayback, с рабочего стола запустить MultiRcos и зарегистрироваться.

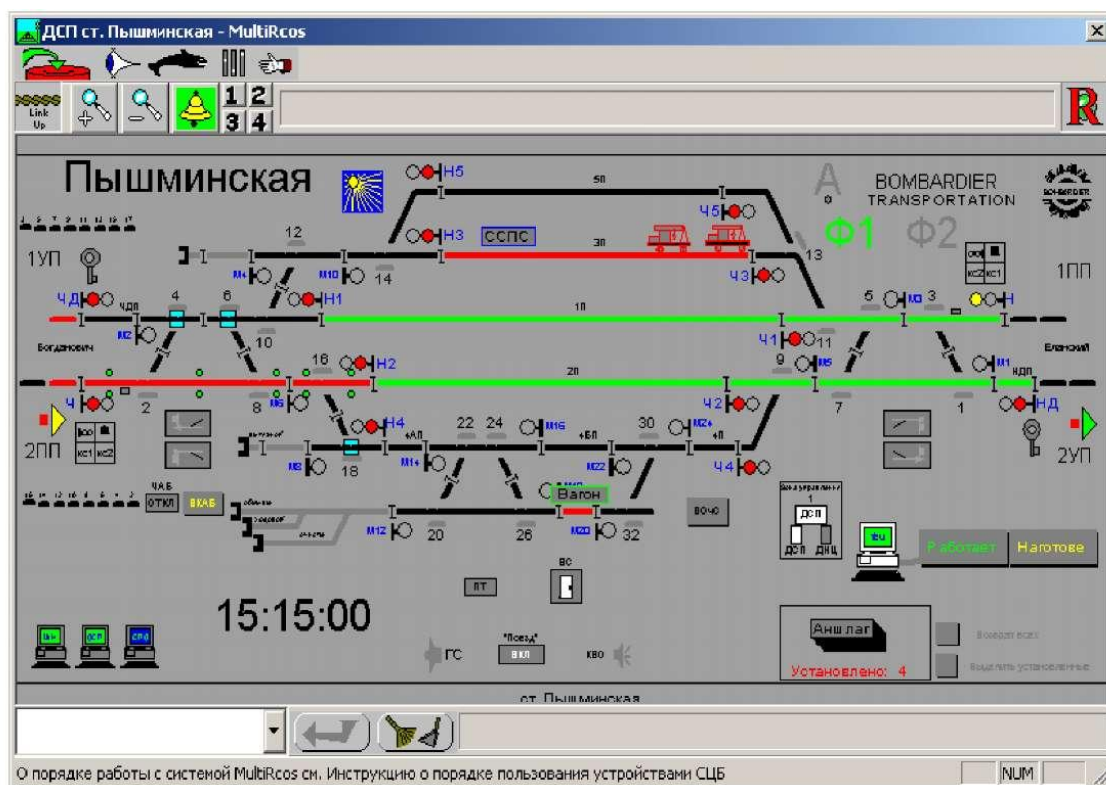


Рисунок 11.2 - в правом верхнем углу мигает буква «R»

Действия ДСП:

Заккрыть MultiRcos (MultiRcosPlayback) или перезапустить компьютер АРМ ДСП (Выключение системного блока):

- подвести указатель мышки к схематическому изображению кнопки в левом верхнем углу, нажать левую кнопку мышки (см. рис. 11.3). Реакция: появится выпадающее меню с иконками.
- подвести указатель мышки к схематическому изображению дверей, нажать левую кнопку мышки (см. рис. 11.3). Реакция: все окна MultiRcos будут закрыты.

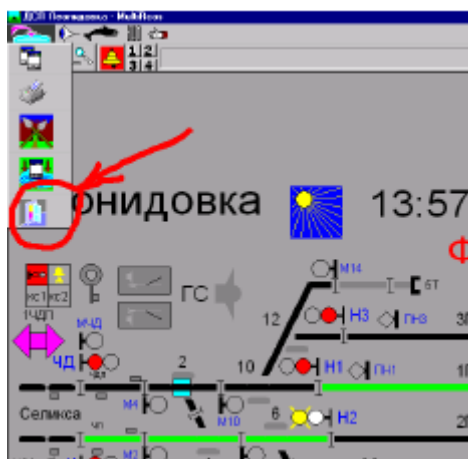


Рисунок 11.3 - выпадающее меню с иконками

Выход из операционной системы:

– Подвести указатель мышки к кнопке «Пуск», нажать левую кнопку мышки (см. рис. 11.4), можно использовать кнопку с «окошками» на клавиатуре. Реакция: появится главное меню.

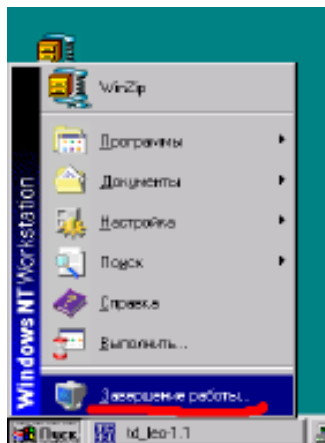


Рисунок 11.4 - главное меню

Выбрать строку «Завершение работы...» и нажать левую кнопку мышки (для этого на клавиатуре используют стрелки и клавишу Enter), в случае неисправности мыши нажать кнопки Alt+F4 на клавиатуре. Реакция: появится новое окно «Завершение работы» (см.рис. 11.5).

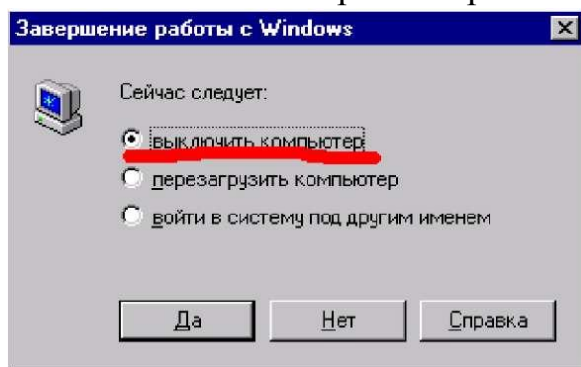


Рисунок 11.5 - окно «Завершение работы»

Выключение:

– выбрать строку «Завершение работы» и щелкнуть левой кнопкой мышки (для этого на клавиатуре используют стрелки и клавишу Enter). Реакция: выполняется завершение работы WindowsNT.

– дождаться окна Windows с надписью «Теперь питание компьютера можно выключить» и нажать кнопку выключения питания на системном блоке. Реакция: вентиляторы на системном блоке выключены, светодиоды не горят.

Если не удастся выполнить хотя бы один из этих пунктов, то надо просто выключать системный блок с помощью кнопки выключения питания на системном блоке.



Включение системного блока:

- нажать кнопку на передней панели системного блока резервного блока АРМ ДСП Реакция: появится питание на системном блоке, загудят вентиляторы, загорятся светодиоды;
- дождаться окна с приглашением для регистрации в операционной системе. Для регистрации нажмите одновременно три клавиши Ctrl, Alt, Del. Реакция: новое окно с просьбой ввести имя пользователя и пароль;
- в качестве имени пользователя надо указать «дежурный», пароля нет. И нажать кнопку ОК или Enter на клавиатуре Реакция: загрузится MultiRcos;
- зарегистрироваться в АРМ ДСП под своим именем и паролем. Реакция: в окне событий появится надпись «Добро пожаловать дсп...»

Нельзя включать одновременно основной и резервный АРМ ДСП, т.к. у них одинаковые IP-адреса. Если были включены оба АРМа, их надо выключить (оба) и запустить один из них (или резерв, или основной).

11.3.1.2 Возможная причина - дежурный не зарегистрирован. Схематическое изображение рабочего места синего цвета (см. рис. 11.6). Действия ДСП:

- необходимо зарегистрироваться.
- в окне регистрации выбрать свой логин (например: дсп3 - маленькими буквами без пробела»);
- ввести свой пароль (шесть или семь цифр);
- левой кнопкой манипулятора «мышь» нажать «Зарегистрироваться с этим именем пользователя и паролем».

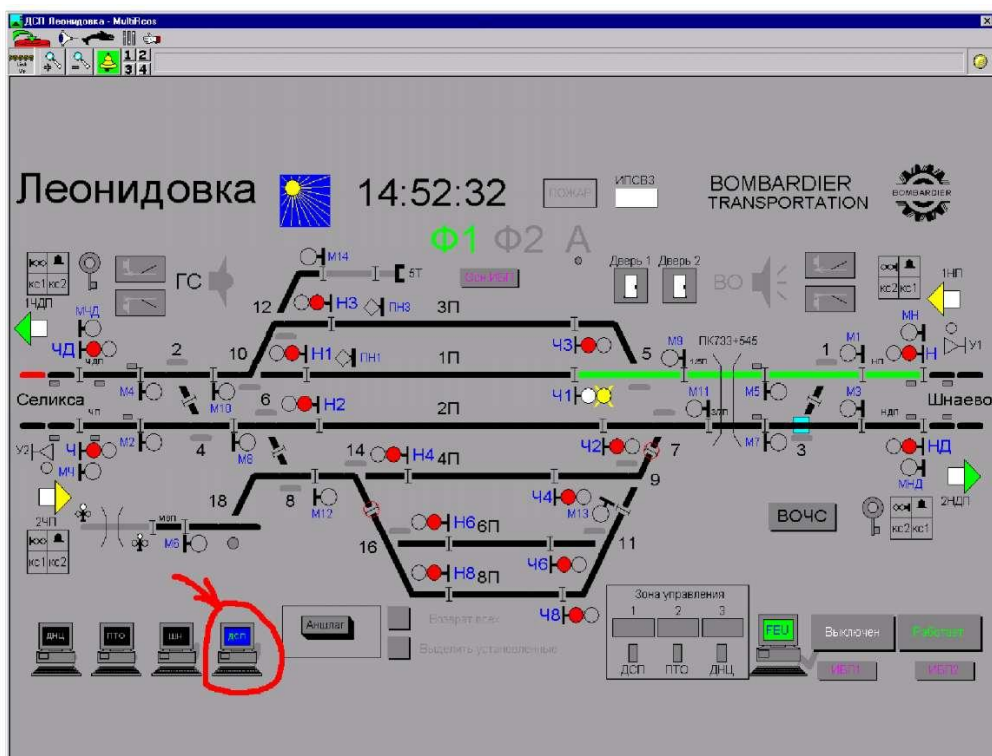


Рисунок 11.6 - Отображение рабочего места ДСП

11.3.1.3 Возможная причина - зона управления не принадлежит ДСП.

Зона управления не принадлежит никому.

Действия ДСП:

– необходимо взять управление зоной. (В соответствии с Инструкцией о порядке пользования устройствами СЦБ на станции.)

11.3.1.4 Возможная причина - не работает мышь и клавиатура

– не работает мышь: при перемещении мыши, указатель на мониторе не появляется, при нажатии любой кнопки мыши ничего не изменяется.

– не работает клавиатура: при нажатии Ctrl+ Alt+Del, ничего не происходит.

Действия ДСП:

– необходимо перейти на резервный компьютер

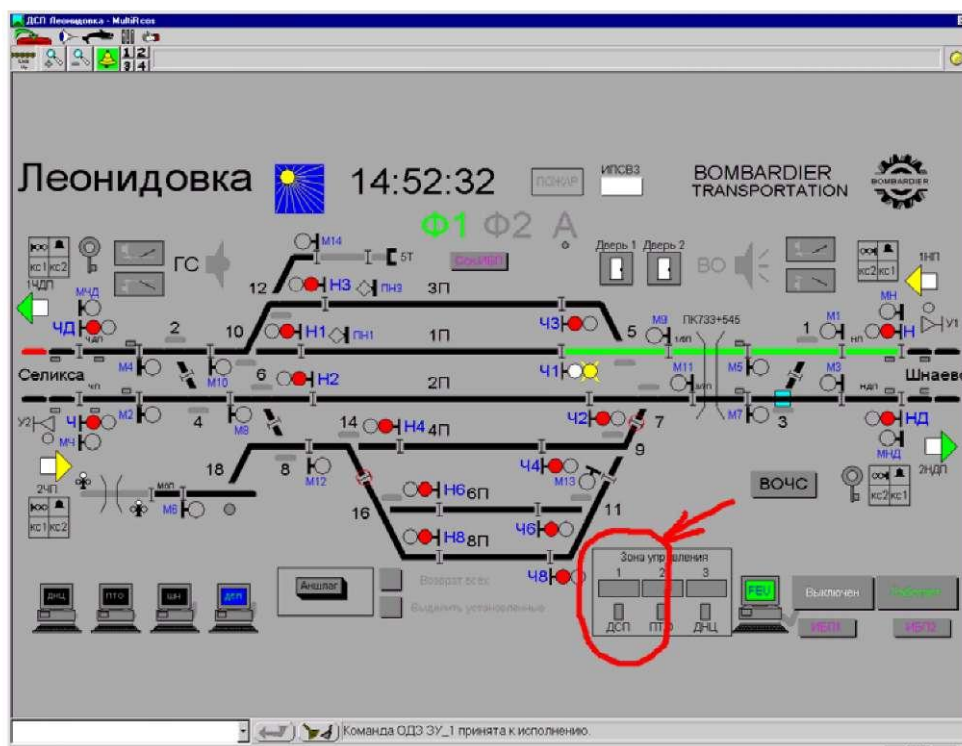


Рисунок 11.7 - Отображение зоны управления ДСП

– перезагрузить системный блок АРМ, если он нормально работает можно сделать вывод, что он просто завис (см. п. выключение и включение системного блока)

– если мышь или клавиатура по прежнему не работают, надо выключить системный блок и заменить мышь или клавиатуру.

Порядок задания команд с клавиатуры:

Если мышь вышла из строя, надо переходить на резервный АРМ ДСП, но если надо пропустить поезда, есть возможность работать только с клавиатурой, для этого надо:

- Выбрать окно с планом станции (пока окно с планом станции не будет активным, команды задавать нельзя): Нажать и держать клавишу Alt, нажимать и отпускать Tab до тех пор, пока не активируется окно ДСП. Затем отпустить Alt (см.рис. 11.8). Реакция: шапка окна станет синего цвета. Далее, например, при задании поездного маршрута необходимо ввести УПМ и по порядку все сигналы и стрелки входящие в маршрут через пробел.

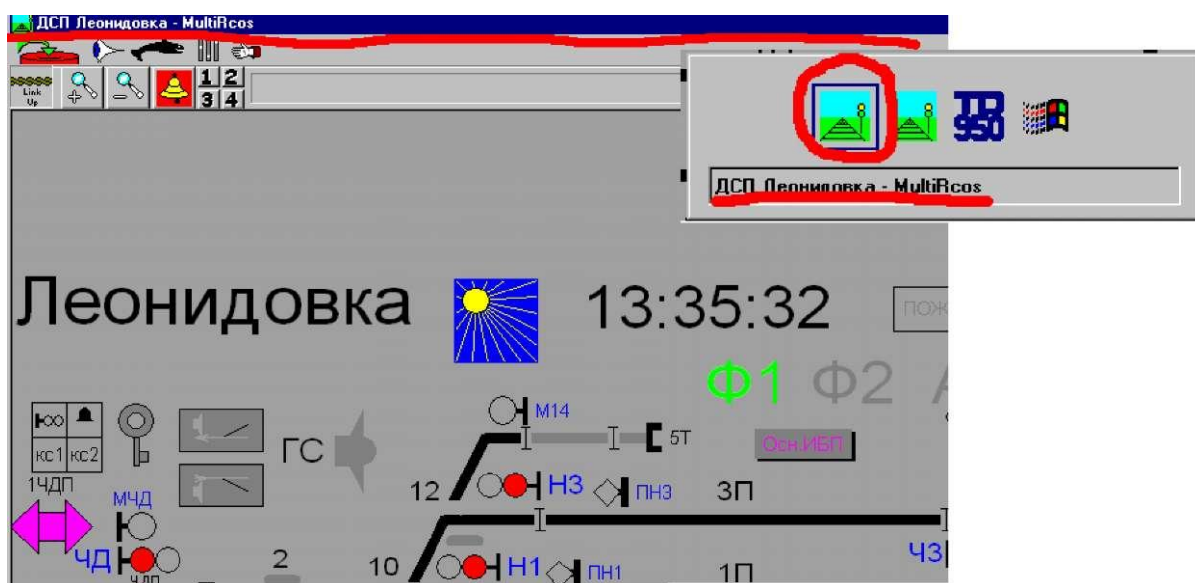


Рисунок 11.8 - Выбор окна с планом станции

- перезагрузить системный блок АРМ, если он нормально работает, можно сделать вывод, что он просто завис (см. п. 11.3.1 выключение и включение системного блока).

- если мышь и клавиатура по прежнему не работают, надо выключить системный блок и заменить мышь или клавиатуру.

Порядок задания команд с клавиатуры:

- выбрать окно с планом станции (пока окно с планом станции не будет активно, команды задавать нельзя): нажать и держать клавишу Alt, нажимать и отпускать Tab до тех пор, пока не активизируется окно ДСП. Затем отпустить клавишу Tab (см. рис. 11.9). Реакция: шапка окна станет синего цвета.

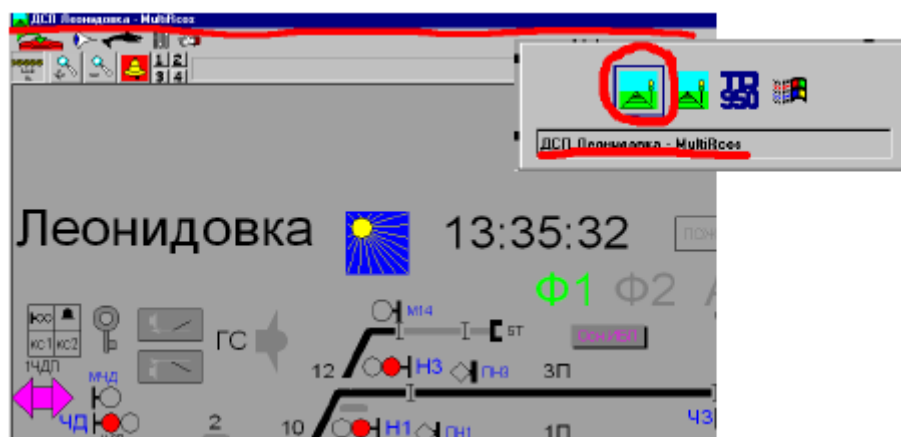


Рисунок 11.9 – Выбор окна с планом станции

– переместить курсор в окно отдачи команд: Нажать клавишу F12.  
Реакция: курсор переместится в окно отдачи команд (появится мигающий курсор, см. рис. 11.10).

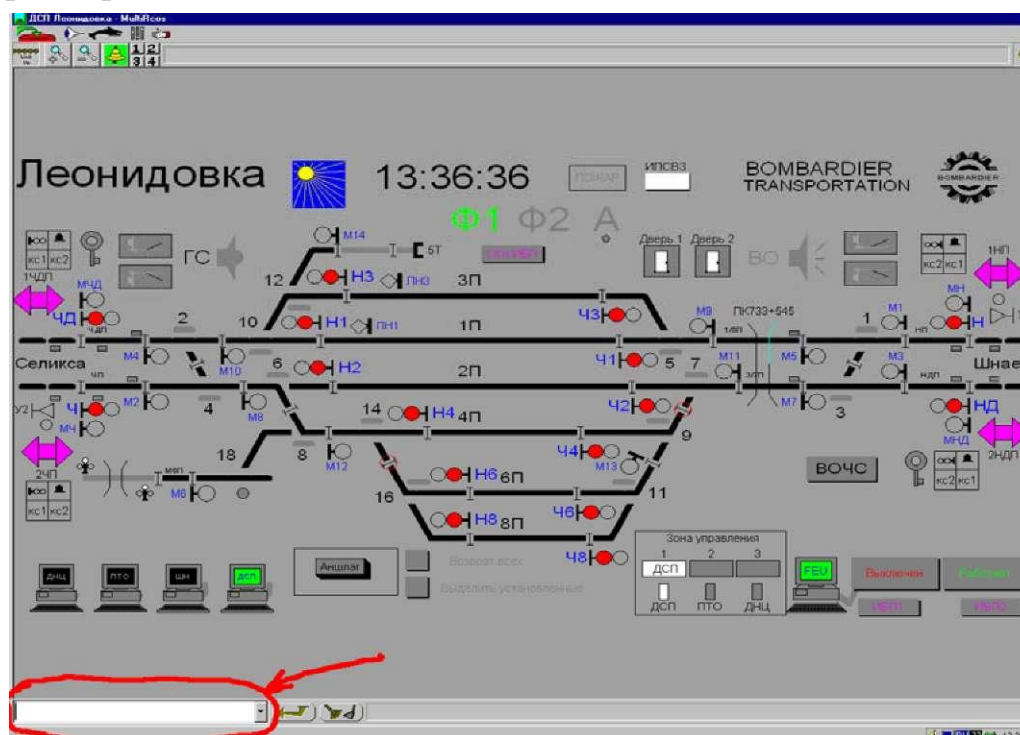


Рисунок 11.10 - Перемещение курсора в окно отдачи команд

– набрать мнемонику команды и объект 1. Реакция: появится текст в окне отдачи команд (см. рис. 11.11).

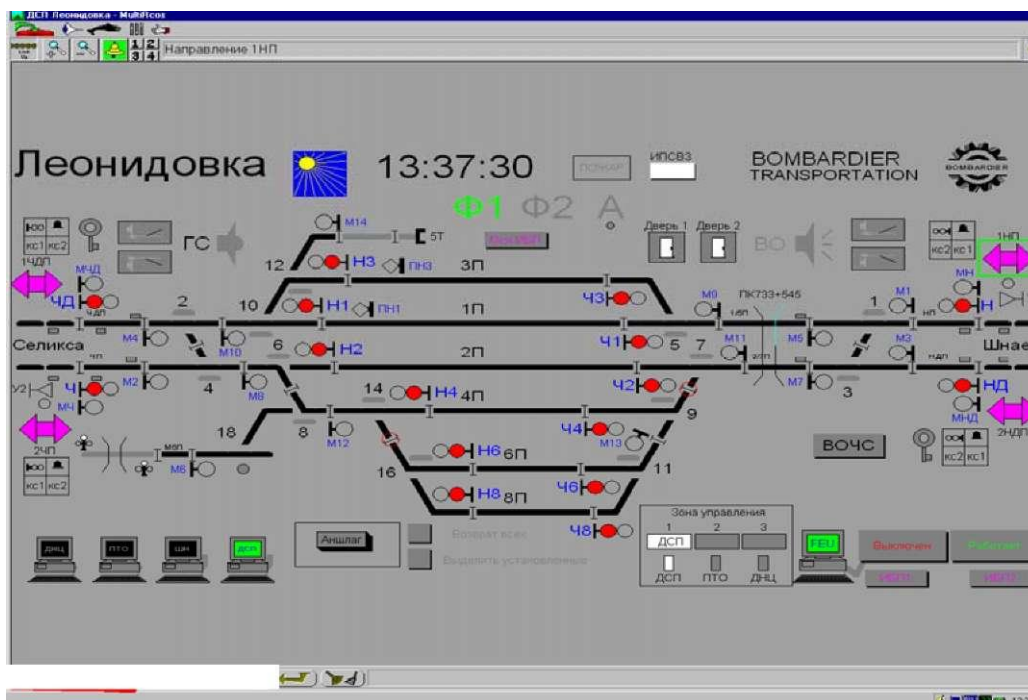


Рисунок 11.11 - Набор мнемоники команды с клавиатуры

– выполнение команды: нажать клавишу Enter. Реакция: команда отправляется на исполнение, в окне событий появляется сообщение от ЦП о выполнении команды (см. рис. 11.12).

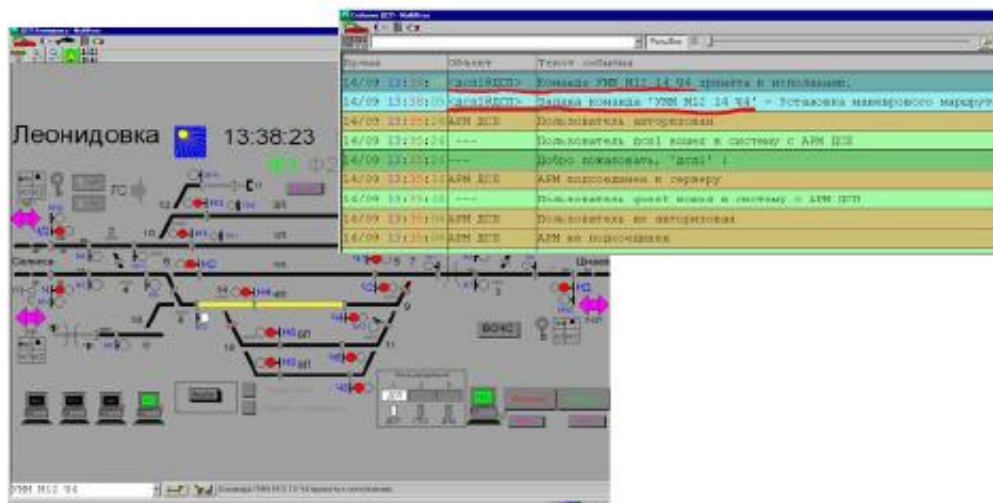


Рисунок 11.12 - Выполнение команды

– при выполнении ответственной команды, появится окно подтверждения ответственной команды, чтобы подтвердить ответственную команду надо нажать стрелку <- и нажать Enter. Реакция: команда отправляется на исполнение, в окне событий появляется сообщение от ЦП о выполнении команды.

11.3.1.5. Возможная причина - ввод команд блокирован.



На плане станции присутствует надпись «Ввод команд блокирован». Одна из половинок перезапускается. Команды нельзя задавать в течение 3 минут.

Действия ДСП.

Подождать 3 минуты. Если надпись «Ввод команд блокирован» не пропала вызвать электромеханика СЦБ.

Возможная причина - «завис» системный блок.

Часы на плане станции не идут. Индикатор в правом верхнем углу не изменяет цвет (см. рис. 11.13).

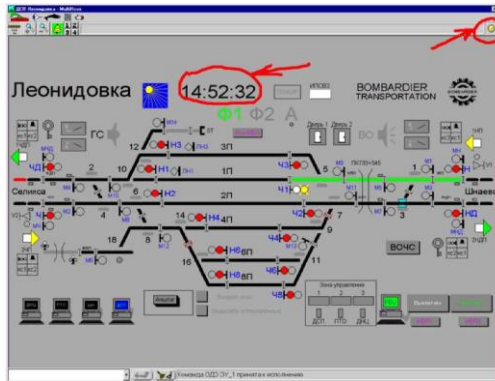


Рисунок 11.13 - «Завис» системный блок

Действия ДСП.

Необходимо перейти на резервный АРМ ДСП:

- выключить системный блок с помощью кнопки выключения питания на системном блоке;
- включить АРМ ДСП резерв (см п 11.3.1.1 «Включение системного блока»).

### 11.3.2 Не устанавливается маршрут

11.3.2.1 Возможная причина - потеря контроля запрещающего показания светофора из неконтролируемого тупика или подъездного пути.

Действия ДСП.

Перед тем как дать команду СИИП ДСП порядком, предусмотренным ТРА станции должен убедиться, что подвижной состав, находящийся в этом тупике не будет приведен в движение машинистом в направлении светофора с перегоревшим красным огнем.

11.3.2.2 Возможная причина - виртуальная секция осталась замкнута в маршруте.

Действия ДСП.

Необходимо проверить состояние виртуальных секций:

Для этого указатель мыши надо подвести к дельфину и выбрать нужное окно (см. рис. 11.14).

Чтобы вернуться к стандартному размещению окон, надо нажать F5, F6, F7, F8, или выбрать строку «Основной вид». Если виртуальная секция осталась замкнута в маршруте, то необходимо в основном окне на этой секции (хотя она там выглядит свободной) задать команду СЕИР (искусственного размыкания секции). Через 3 минуты можно задавать маршрут.

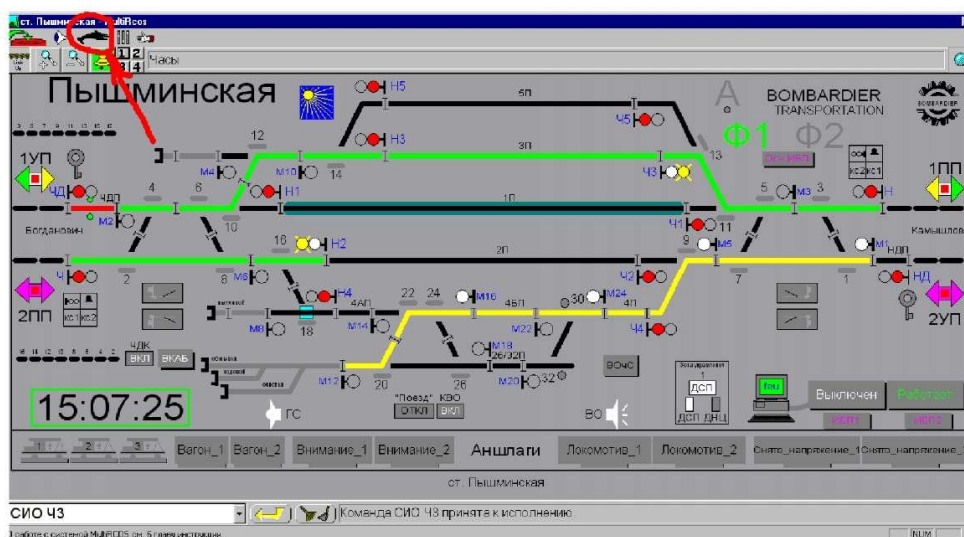


Рисунок 11.14

Если маршрут не устанавливается обыкновенной маршрутной командой, надо попытаться установить маршрут без открытия УПБ<sup>2</sup>.

УПБ<sup>2</sup> - мнемоника команды управления установкой поездного маршрута без открытия светофора на разрешающее показание (ответственная команда).

### 11.3.3 План станции фиолетовый

План станции отображается фиолетовым цветом (см. рис. 11.15).

11.3.3.1. Возможная причина - нет питания в шкафу ЦП (выключены обе половинки ЦП).

Действия ШН.

Проверить наличие питания в шкафу ЦП, работоспособность УБП1, УБП2, работоспособность плат РСМ центрального процессора.

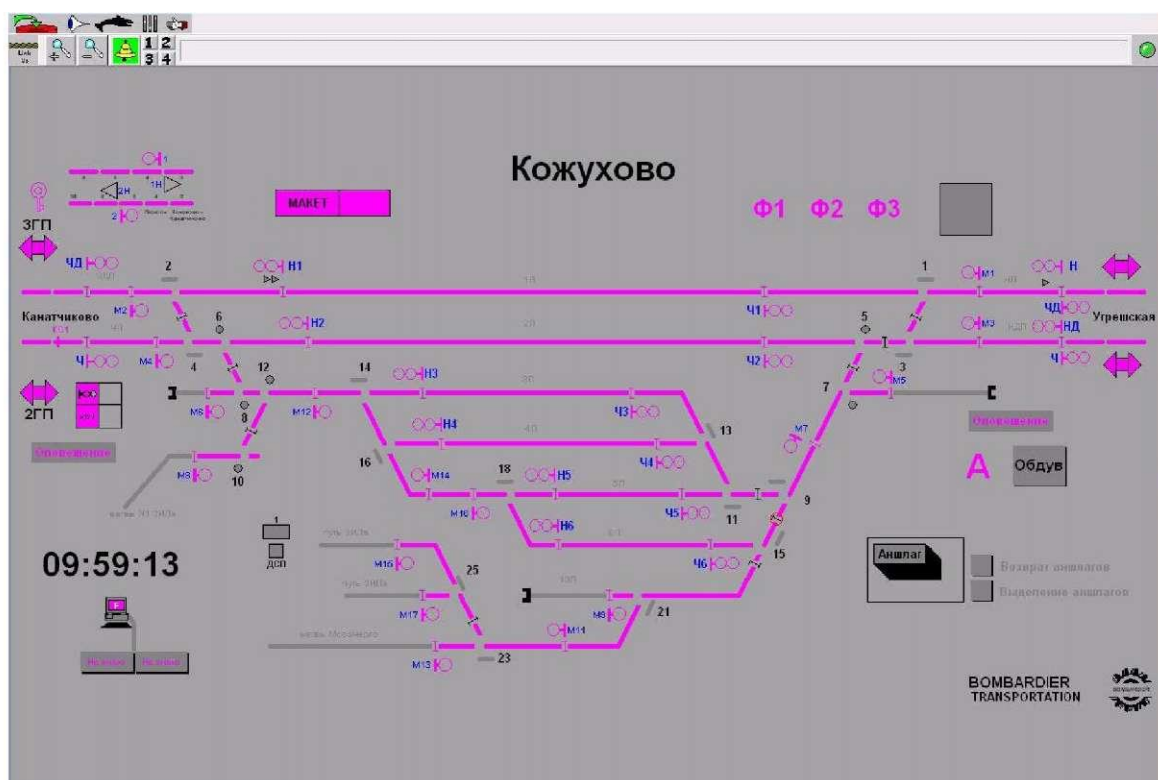


Рисунок 11.15 - План станции фиолетовый

11.3.3.2 Возможная причина - нет связи сервера с ЦП (проблемы локальной сети).

Действия ШН.

Проверить кабели, разъемы, розетки, патч-корды.

11.3.3.2 Возможная причина - работают одновременно основной и резервный АРМ ДСП.

Действия ДСП.

Выключить резервный АРМ ДСП (см. 11.3.1.1 «Выключение системного блока»).



### 11.3.4 Много объектов потеряло контроль

#### 11.3.4.1 Возможная причина - разделена петля

Действия ДСП.

Необходимо попытаться соединить петлю связи ЦП с ОК (см. рис. 11.16). Соединение петли производить с рабочего порта (напротив рабочего порта горит зеленая надпись «Актив»), если не получилось, при отсутствии заданных маршрутов делается попытка соединить с отключенного порта, при этом, если петля не соединиться - произойдет потеря контроля объектов, включенных в эту петлю. После чего необходимо вновь дать команду соединения на порт, к которому был подключен шлейф. Контроль объектов, включенных в петлю должен восстановиться по шлейфу. После чего



сообщить электромеханику.

Рисунок 11.16 - Окно «Стативы объектных контроллеров»

#### 11.3.4.2. Возможная причина - выключен концентратор.

Действия ДСП.

Проверить в окне «стативы объектных контроллеров» индикацию петель связи и концентраторов (см. рис. 11.16). Вызвать электромеханика.

### 11.3.5 Исчезло окно с планом станции

11.3.5.1 Возможная причина - программа MultiRcos была закрыта.

Действия ДСП.

На панели задач нет иконок с MultiRcos. Запустить программу MultiRcos с рабочего стола дважды кликнув левой кнопкой мыши на ярлык

После открытия плана станции зарегистрироваться в программе MultiRcos (см. п. 11.3.1.2).

В случае закрытия только плана станции, окна событий и алармов останутся, необходимо привести манипулятор «мышь» на синюю строку окон событий или алармов, нажать правую кнопку мыши выбрать команду Главное меню -> Файл -> Новое окно -> Станция. В таком случае повторная регистрация не нужна.

11.3.5.2 Возможная причина - сдвинуто окно с планом станции за область экрана.

Действия ДСП.

На панели задач есть иконки с MultiRcos. Активировать любое окно MultiRcos или нажать клавиши F5, F6, F7, F8 (или Alt+F5, ..., Alt+F8, Ctrl+F5, ..., Ctrl+F8)

### 11.3.6 Нет связи центрального процессора с сервером

Возможная причина – нет связи АРМ ДСП с половинкой центрального процессора.

Действия ШН.

Красная рамка на обеих половинах ЦП возможна при переключении АРМов ДСП.

Красная рамка на одной из половин указывает на потерю ее связи с сервером.

Если через несколько минут соответствующая индикация не снялась, проверить командой ping -t ip-адрес половины (пример ping -t 192.9.200.101) (см. рис. 11.17).

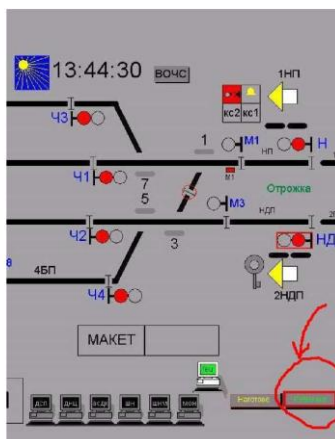


Рисунок 11.17

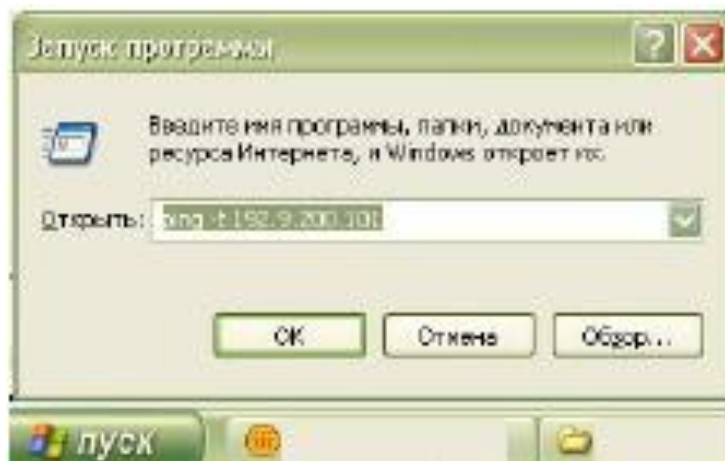


Рисунок 11.18

При наличии связи с сервером, вы увидите:

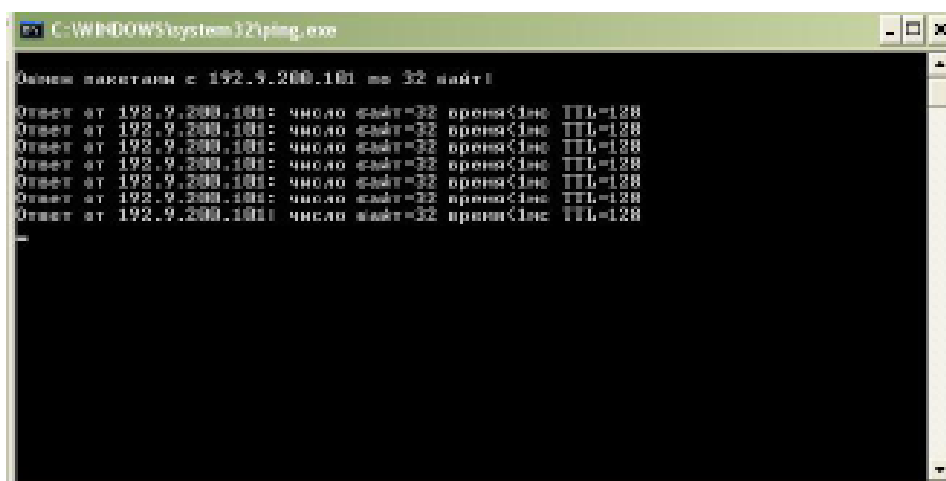


Рисунок 11.19 - Наличие связи с сервером

Связи с сервером нет, то:

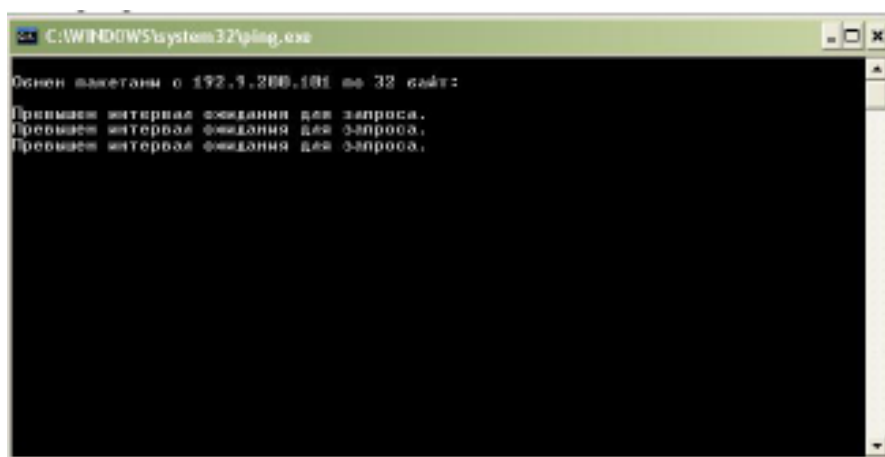


Рисунок 11.20 - Связи с сервером нет

Если нет связи с сервером, необходимо проверить локальную сеть (см. пункт 11.3.1.2).

### 11.3.7 Перезапуск половины центрального процессора

#### 11.3.7.1. Возможная причина - сбой центрального процессора.

Перезапуск резервной половины центрального процессора не влияет на процесс управления движения поездов.

При перезапуске активной половины центрального процессора происходит 3-х минутное блокирование ввода команды для ДСП.

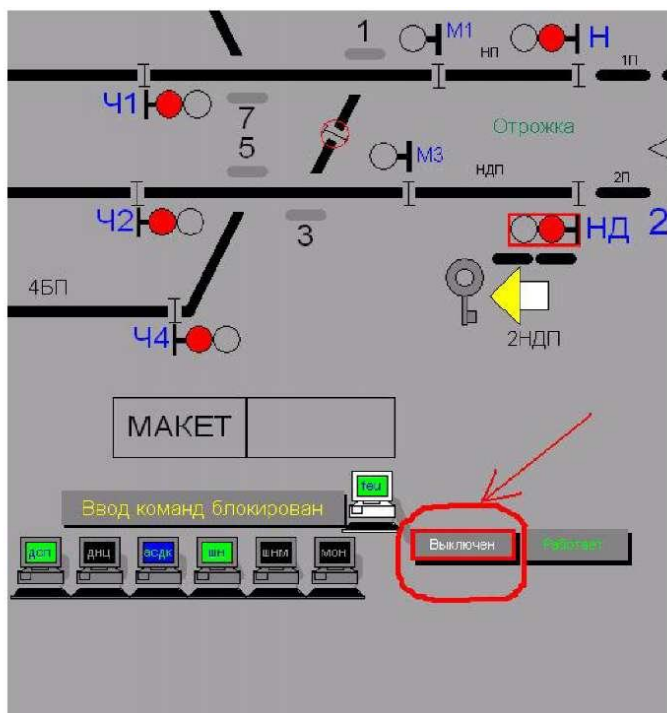


Рисунок 11.21

Действия ШН.

Для выяснения причины перезапуска необходимо посмотреть коды сбоя. Для этого необходимо подключиться к половине ЦП командой telnet (см. рис. 11.22, пример telnet 192.9.100.244)

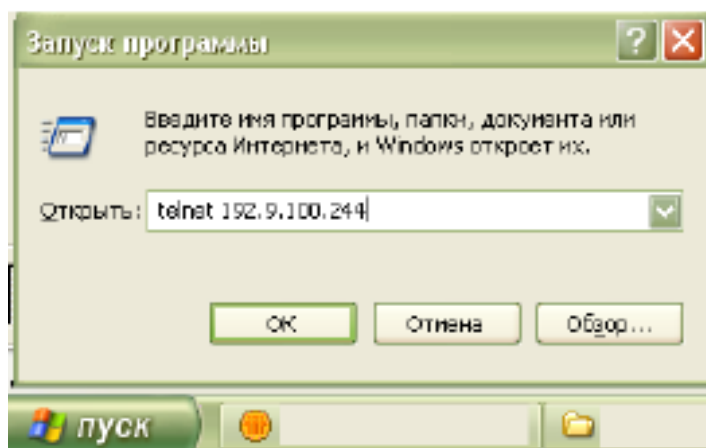


Рисунок 11.22 - Подключение к половине ЦП командой telnet

В появившемся диалоговом окне необходимо набрать латинскими буквами слово `tech` в строках `login` и `password` (в пароле буквы не отображаются).

При правильном вводе логина и пароля, в окне появиться строка с названием половины ЦП (см. рис. 11.23). В этой строке ввести команду `getPcode 2`.



Рисунок 11.23

Подтвердить команду клавишей ENTER. При правильном вводе команды в диалоговом окне появятся коды сбоя (см. рис. 11.24).



Рисунок 11.24 - Коды сбоя в диалоговом окне

Полученные коды сбоев необходимо сообщить в службу технической поддержки ООО «Бомбардье Транспортейшн (Сигнал)».

### 11.3.8 Нет индикации петель связи, нет алармов от системы ОК

#### 11.3.8.1. Возможная причина - отключение канала FEU

По каналу FEU передается информация о состоянии петель связи и «алармы» от ЦП. Отключение канала FEU сопровождается потерей индикации петель связи и не отображаются «алармы» приходящие от ЦП в окне «алармы» АРМов. На процесс управления движения поездов канал FEU не влияет.

Действия ШН.

Если канал FEU автоматически не восстановился, необходимо переподключить канал FEU с АРМ ШН. (команды ОТКЛ, ПОДКЛ, вызываются нажатием правой кнопки манипулятора «мышь» при наведении на монитор указанный на рис. 11.25).

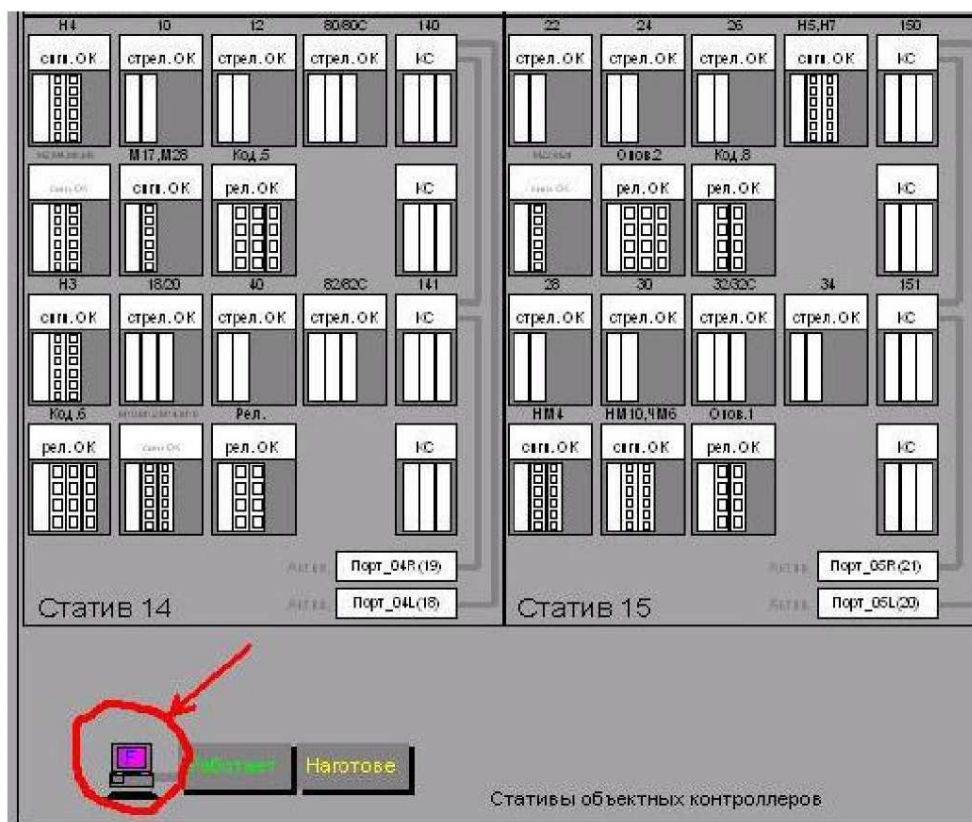


Рисунок 11.25 - Индикация отключенного канала FEU (АРМ ШН)



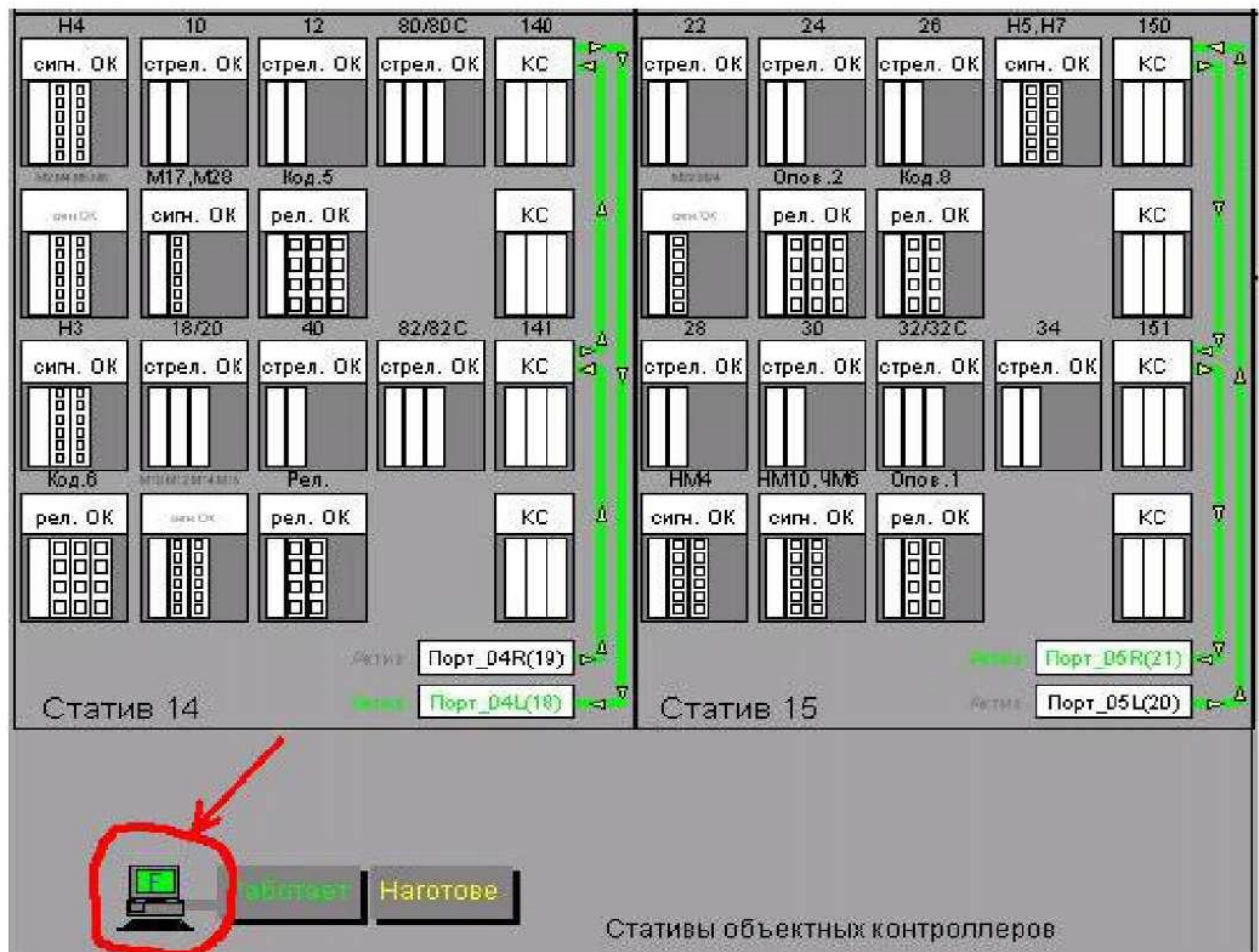


Рисунок 11.26 - Стандартная индикация подключенного канала FEU (АРМ ШН)

Действия ШН.

Для восстановления мониторинга УБП необходимо:

- перезагрузить АРМ ДСП;
- перезапустить плату SNMP на основном УБП (кнопка reset на плате; нажимать аккуратно, т.к. имеется риск повреждения кнопки);
- проверить локальную сеть (разъемы, розетки, патч корды).

### 11.3.9 Потеря связи с УБП

#### 11.3.9.1. Возможная причина - потеря связи с УБП.

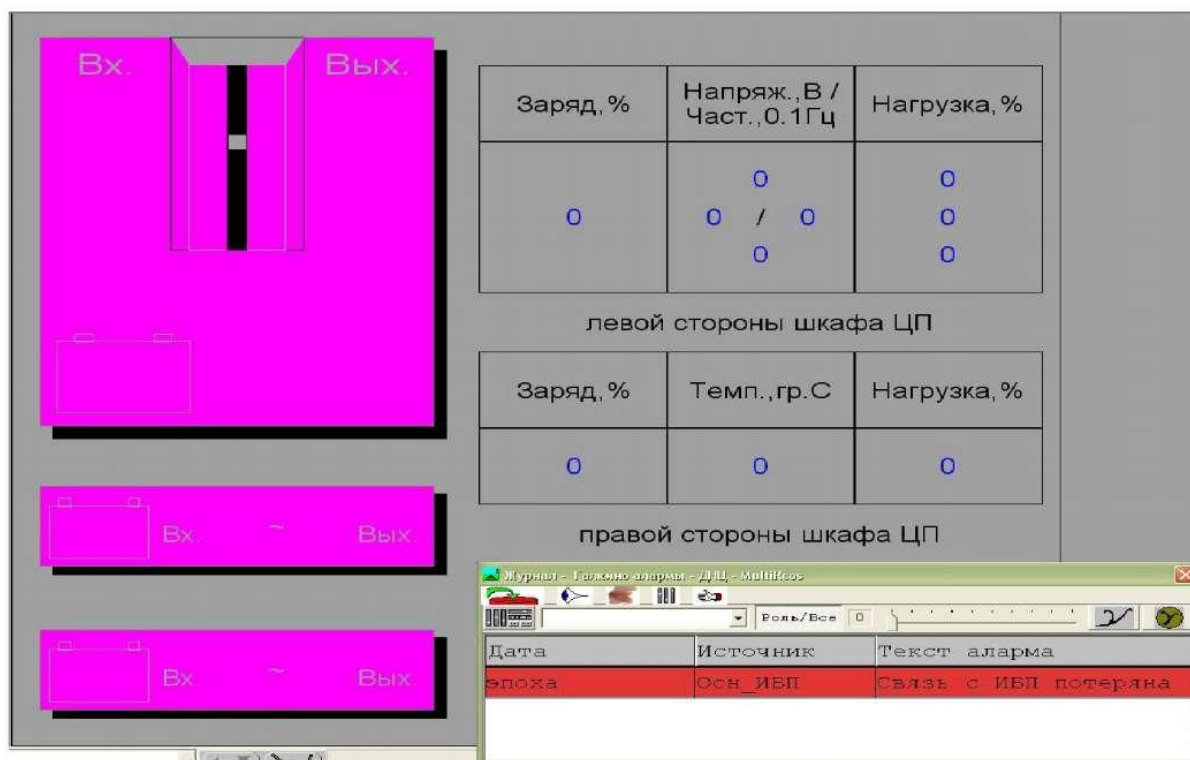


Рисунок 11.27 - Потеря связи с УБП

Действия ШН.

Для восстановления мониторинга УБП необходимо:

- перезагрузить АРМ ДСП;
- перезапустить плату SNMP на основном УБП (кнопка reset на плате; нажимать аккуратно, т.к. имеется риск повреждения кнопки);
- проверить локальную сеть (разъемы, розетки, патч корды).

### 11.3.10 Основные неисправности системы объектных контроллеров (ОК) и возможные способы их устранения

#### 11.3.10.1 Отсутствие информации от контактов

В случае отсутствия информации от какого-либо контакта, следует проверить с помощью омметра его состояние непосредственно с клемм ОК. Следует обратить внимание на то, что проверка состояния контакта с платы ССМ (МОТ) происходит с помощью подачи кратковременных импульсов. Таким образом, следует обращать внимание на показание омметра. Контакт считается замкнутым, если стрелка прибора (индикация на дисплее) показывает стабильное сопротивление менее 10 Ом.



### 11.3.10.2 Неисправности сигнального ОК

В случае если ток, протекающий через какой-либо выход платы LMP, будет превышать верхний предел (например: при повреждении кабеля), происходит снижение сигнального показания на более запрещающее и генерируется аларм 52 (короткое замыкание в цепи лампы). Короткое замыкание в цепи лампы может приводить к перегоранию питающего предохранителя или выходу из строя платы LMP до того, как программное обеспечение контроллера отреагирует на ситуацию и снимет напряжение с проблемного выхода. Аларм генерируется совместно с алармом, указывающим проблемный выход (A1 - AC). В случае перегорания предохранителя, схема питания сигнального ОК переходит в состояние обрыва, и генерируются либо аларм 56 (напряжение не соответствует норме), в случае перегорания предохранителя запрещающих огней, либо аларм 50 (обрыв в цепи лампы) для всех выходов разрешающих огней, в случае перегорания предохранителя разрешающих огней.

Практические рекомендации по поиску неисправностей.

Определить местоположение неисправности можно, отключив с кросса неисправный светофор, в свободное от движения поездов время в жилы кабеля подать напряжение 220 В и измерить ток в цепи лампы. В случае если ток не будет укладываться в пределы 57 – 100 мА для 15 Вт ламп и 95 – 170 мА для ламп мощностью 25 Вт - неисправность в напольном оборудовании. Следует проверить кабель, сигнальные трансформаторы, монтаж.

Если ток не выходит за указанные пределы - неисправность на участке цепи от объектного контроллера до кросса, либо в самом ОК.

Следует отметить, что, используя цифровые измерительные приборы, можно не заметить прохождения теста холодных нитей, ввиду инерционности цифровых приборов и кратковременности тестового импульса. Поэтому предпочтительней использовать аналоговые приборы.

Примечание: если объектный контроллер не связан с ЦП (т.е. петли связи разорваны) - безопасные реле на плате LMP в этом случае выключены, и тест холодных нитей не выполняется.

В виду того, что на плате LMP используются различные симисторы для рабочей цепи каждого выхода и для теста холодных нитей - прохождение теста холодных нитей не гарантирует исправность симистора рабочей цепи. В случае неисправности рабочего симистора плата LMP должна быть заменена.

10.3.10.2.1. Возможная причина - обрыв в цепи лампы (Аларм 50) и снижение показаний светофора на более запрещающие.

Снижение показаний светофора на более запрещающие происходит из условий безопасности при неисправности в цепи лампы.

В сигнальном объектном контроллере используется тест холодных нитей, проводящийся для всех выходов, задействованных в данном светофоре, не горящих в данный момент. Тест холодных нитей представляет собой кратковременный (85 - 130 мс) импульс напряжения амплитудой 220 В, периодически подаваемый на каждый выход объектного контроллера, задействованный под светофор. Импульс такой маленькой длительности не позволяет лампе накаливания зажегся, в силу инерционности. В случае прохождения токового импульса не менее заданной величины при тесте холодных нитей, контроллер считает цепь целой и может выдавать напряжение на данный выход. Периодичность прохождения теста холодных нитей - каждые 25 секунд.

Процедура снижения сигнальных показаний на более запрещающие определена для всех типов сигнальных объектных контроллеров. Она указывает, на какой именно выход будет подаваться напряжение, в случае выхода из строя данного выхода.

Действия ШН.

Определение обрыва в цепи лампы:

Обрыв в цепи лампы определяется с помощью измерения тока в этой цепи. Величины токов определены для каждого типа лампы (в режиме «день» 57 - 100 мА для ламп мощностью 15Вт; 95 - 170 мА для ламп мощностью 25 Вт. Более подробную информацию см. в таблице 11.1).

В случае перегорания лампы объектный контроллер генерирует аларм 50 (обрыв в цепи лампы) и аларм, указывающий номер выхода, к которому подключена данная лампа (А1 - АС).

Таблица 11.1

Контрольные параметры светофора по первичной стороне трансформатора

Параметр	Значение
Первичное напряжение	220V
Токи для лампы 15 Вт	
Лампа погашена, верхний предел	30 мА
Лампа горит, нижний предел, режим ДСН	40 мА
Лампа горит, верхний предел, режим ДСН	70 мА
Лампа горит, нижний предел, режим «ночь»	50 мА
Лампа горит, верхний предел, режим «ночь»	85 мА
Лампа горит, нижний предел, режим «день»	57 мА
Лампа горит, верхний предел, режим «день»	100 мА
Максимальный ток при включении лампы	470 мА

Параметр	Значение
Максимальная относительная разность тока прямого и обратного провода в цепи лампы	10%
Токи для лампы 25 Вт	
Лампа погашена, верхний предел	47 мА
Лампа горит, нижний предел, режим ДСН	65 мА
Лампа горит, верхний предел, режим ДСН	110 мА
Лампа горит, нижний предел, режим «ночь»	80 мА
Лампа горит, верхний предел, режим «ночь»	130 мА
Лампа горит, нижний предел, режим «день»	95 мА
Лампа горит, верхний предел, режим «день»	170 мА
Максимальный ток при включении лампы	706 мА
Максимальная относительная разность тока прямого и обратного провода в цепи лампы	10%
Токи для зелёной полосы (3x25 Вт)	
Лампа погашена, верхний предел	110 мА
Лампа горит, нижний предел, режим ДСН	200 мА
Лампа горит, верхний предел, режим ДСН	330 мА
Лампа горит, нижний предел, режим «ночь»	250 мА
Лампа горит, верхний предел, режим «ночь»	390 мА
Лампа горит, нижний предел, режим «день»	290 мА
Лампа горит, верхний предел, режим «день»	500 мА
Максимальный ток при включении лампы	800 мА

Регулировка напряжения на лампе:

В системе объектных контроллеров определены пределы токов, в которых работа ОК считается нормальной. Эти пределы записываются на ПЗУ, определены для каждой индивидуализации отдельно и не могут изменяться в процессе эксплуатации.

Для нормальной работы сигнального ОК на этапе стационарных испытаний проводится регулировка напряжения, подаваемого на лампу. Нормальным считается напряжение в пределах 10,5 – 12 В для ламп ЖЛС 12 15+15 и ЖЛС 12 25+25. В случае расположения светофора на большом расстоянии от объектного контроллера, напряжение на лампе может быть ниже нормы, даже при нормальном выходном напряжении ОК (220 В).

В этом случае предпочтительна регулировка напряжения, подаваемого на светофор по «высокой стороне», т.е. на объектный контроллер подаётся повышенное питающее напряжение (240 или 260 В). Регулировка напряжения «по низкой стороне» (т.е. включением дополнительных витков вторичной обмотки сигнального трансформатора) нежелательна, т.к. в этом

случае возрастают токи в сигнальном кабеле, увеличивая, таким образом, электромагнитные влияния в кабеле, что может привести к ухудшению работы контроллера.

#### 11.3.10.2.2 Возможная причина - короткое замыкание (Аларм 52).

При коротком замыкании, в отличие от обрыва в цепи лампы, объектный контроллер автоматически не восстанавливает сигнальное показание в случае устранения неисправности, т.к. не проводит тест холодных нитей по неисправному выходу. Исключением является случай, при котором, короткое замыкание произошло на выходе запрещающего сигнального показания. В этом случае, контроллер каждые 25 секунд будет выдавать напряжение на выход запрещающего огня в течение 1 секунды. Если неисправность не устранена - напряжение с выхода будет сниматься.

#### Действия ШН.

Восстановление работоспособности объектного контроллера после устранения неисправности «короткое замыкание в цепи лампы» может быть произведено двумя способами:

- выдать новый приказ, на открытие светофора (например: вновь задать маршрут от данного светофора);
- перезапустить объектный контроллер с помощью соответствующей кнопки на плате ОСТ.

Нити ламп, не горящие в данный момент, подвергаются т.н. тесту холодных нитей, заключающемуся в кратковременной выдаче импульсов 220В на все выходы платы LMP. Поэтому, короткое замыкание по высоковольтной стороне цепи не горящей нити способно вызвать выход из строя безопасных реле платы LMP.

#### 11.3.10.2.3. Возможная причина - перегорание (изъятие) предохранителей.

##### Предохранители на плате LMP.

Питание на плату LMP подается через предохранители. Причем питание разделяется на питание запрещающих огней и питание разрешающих огней. Поэтому на каждую плату LMP используется по 2 предохранителя: один на запрещающие, один на разрешающие огни. Предохранители используются типа FF (быстродействующие), номинал – 2 А. В системе МПЦ Ebilock-950 применяются предохранители с индикацией перегорания.

Изъятие предохранителей объектного контроллера может повлечь за собой перезапуск ОК, сопровождающийся кратковременной потерей информации от объектов, подсоединенных к нему (светофоров, стрелок, рельсовых цепей и т.д.). Поэтому замену предохранителей следует производить с разрешения дежурного по станции.

Сигнальный объектный контроллер контролирует наличие питающего напряжения на входе платы LMP. В случае отсутствия напряжения, ОК выдает аларм 56 (напряжение не соответствует норме), выключаются безопасные реле на плате LMP. Контроль напряжения осуществляется только в цепи питания запрещающих огней. Следовательно, в случае обрыва предохранителя разрешающих огней - аларм 56 генерироваться не будет. В данном случае будет генерироваться аларм 50 (обрыв в цепи лампы) с указанием всех выходов, к которым подсоединены нити разрешающих огней.

Перегорание предохранителя может также сопровождаться алармом 5B (частота входного напряжения не соответствует норме), и, иногда, алармом 50 (обрыв в цепи лампы) с указанием какого-либо выхода. Аларм 5B может появляться также при установке предохранителей. В этих случаях данный аларм следует игнорировать.

Действия ШН.

Порядок замены предохранителей на плате LMP:

- изъять картридж с перегоревшим предохранителем;
- вскрыть картридж и изъять предохранитель;
- вставить новый предохранитель, обращая внимание на тип и номинал;
- убедившись в отсутствии короткого замыкания на выходе контроллера - вставить картридж на место.

10.4.10.2.4 Возможная причина - частота входного напряжения не соответствует норме (Аларм 5B)

Этот аларм выдается в случае, если частота питающего напряжения на плате LMP выходит за допустимые пределы ( $50 \text{ Гц} \pm 10\%$ ). Данная неисправность не должна появляться в нормально работающей системе МПЦ. Возникновение данной неисправности возможно, например, в случае перехода основного УБП в режим «в обход батареи» и выходе частоты напряжения на питающем фидере за пределы нормы. Следует устранить причину возникновения данного аларма.

11.3.10.2.5 Возможная причина - понижение изоляции кабеля (Аларм 5D)

Плата LMP производит измерение сопротивления изоляции по всем выходам. Измерение проходит раз в 5 минут. В случае понижения сопротивления изоляции ниже 20 кОм, контроллер генерирует аларм 5D (обнаружено понижение изоляции кабеля). Тестирование проводится при помощи постоянного тока и аларм 5D будет выдаваться всеми объектными контроллерами, запитанными от одной обмотки источника питания PSU61.

Сигнальный ОК перезапускается через 24 часа после появления аларма 5D (понижение изоляции кабеля).

11.3.10.2.6 Возможная причина - внутренний тест аппаратуры (Аларм 59).

Каждые 24 часа сигнальный ОК проводит внутренний тест аппаратуры. Внутренний тест аппаратуры проводится только при запрещающем показании светофора и сопровождается выключением безопасных реле на плате LMP и, как следствие подачей напряжения 220 В на оба запрещающих выхода платы. В случае если объектный контроллер управляет несколькими светофорами - внутренний тест проводится тогда, когда все светофоры, подключенные к данному контроллеру, имеют запрещающее показание. Внутренний тест аппаратуры позволяет определить неисправность выходных схем платы LMP. В случае выхода из строя семистора на какой-либо плате - выдается аларм 59 (внутренний тест аппаратуры не проходит), с указанием выхода, на котором обнаружена неисправность (например 59, А4). Неисправную плату следует заменить.

Однако, появление аларма 59 (внутренний тест аппаратуры не проходит) без указания конкретного выхода платы LMP может быть обусловлено электрическими наводками внутри сигнального кабеля, или нарушением монтажа сигнала (вследствие обрыва кабеля, понижения изоляции и т. п.).

Повторное появление аларма 59 в таком случае вызовет перезапуск объектного контроллера.

Действия ШН.

Для ликвидации аларма, необходимо выполнить следующие действия:

- проверить соответствие существующей схемы включения светофора проектной документации;
- проверить электрические параметры кабеля (сопротивление изоляции; целостность экрана, заземление экрана только со стороны кросса).

Одна из основных причин появления аларма 59 (внутренний тест аппаратуры не проходит) - электрические наводки внутри сигнального кабеля. Для их минимизации следует строго соблюдать парность жил подключаемого кабеля. Провода запрещающих огней (К, РК, ОК, С, ОС) не должны идти в одной паре с проводами разрешающих огней. Если это условие не выполняется - следует подключить запрещающие огни к парным проводам, взятым из запаса, следующим образом:

- К-ОК (С-ОС) - 1 пара;
- РК - запасная жила - 2 пара.

11.3.10.2.7 Возможная причина - расхождение прямого и обратного токов (Аларм 5Е).

Сигнальный объектный контроллер непрерывно ведет измерение токов по всем задействованным в данной индивидуализации выходам. Причем

происходит измерение как исходящих токов (токов в прямом проводе), так и приходящих (токов в обратном проводе). В случае если расхождение исходящих и приходящих токов составляет более 10%, контроллер генерирует аларм 5Е (расхождение прямого и обратного токов) и перезапускается.

Действия ШН.

Для ликвидации аларма, необходимо выполнить следующие действия:

- проверить соответствие существующей схемы включения светофора - проектной документации;
- проверить электрические параметры кабеля (сопротивление изоляции; целостность экрана, заземление экрана только со стороны кросса).

На станциях с удаленным расположением светофоров от поста МПЦ аларм 5Е (расхождение прямого и обратного токов) может быть вызван токами, наводимыми от светофоров, идущих в одном кабеле с данным светофором. В этом случае необходимо максимально развести жилы от разных светофоров по разным кабелям.

### **11.3.10.3 Неисправности стрелочного ОК**

11.3.10.3.1 Возможная причина - неисправность при запуске электродвигателя (Аларм 20).

В случае если после получения приказа на перевод стрелки в течение 3 секунд не произошло размыкание контактов автопереключателя, объектный контроллер генерирует аларм 20 (при запуске электродвигателя обнаружена неисправность), снимает напряжение с рабочей цепи стрелки, и статус стрелки меняется на FF (без контроля). Спустя 10 секунд выдается аларм 21/22 (положение электропривода 1/2 не соответствует последнему приказу). Данная неисправность может быть вызвана затрудненным переводом стрелки, обрывом провода одной из фаз.

Действия ШН.

- проверить стрелочный привод;
- выдать повторный приказ на перевод стрелки в нужное положение.

11.3.10.3.2 Возможная причина - ток перевода выходит за допустимые пределы (Аларм 24).

Данный аларм генерируется стрелочным ОК в случае выхода тока перевода по одной из фаз двигателя за допустимые пределы. Как правило, имеется в виду, что ток ниже нормы. После появления данного аларма контроллер снимает напряжение с рабочей цепи стрелки, и статус стрелки меняется на FF (без контроля). Спустя 10 секунд выдается аларм 21/22 (положение электропривода 1/2 не соответствует последнему приказу).

Действия ШН.

- проверить целостность рабочих цепей стрелки;
- надежность врубания контактов курбельной заслонки.

Наиболее простой способ проверки - «прозвонка» шлейфа рабочих цепей с кросса. Сопротивление шлейфа любых жил нормально работающей стрелки с подключенными к ним обмотками двигателя не должно превышать 100 Ом. На удаленных стрелках, для уменьшения потерь в кабеле применяют дублирование рабочих цепей стрелок.

11.3.10.3.3 Возможная причина - неисправность схемы опроса диода (Аларм 26).

Данный аларм может появляться в случае неисправности в монтаже от ОК до привода, повышенного сопротивления шлейфа контрольной цепи, ненадежного врубания контактов автопереключателя, «дребезг» контактов автопереключателя.

Действия ШН.

- проверить монтаж до привода;
- проверить надежность всех соединений в муфтах;
- проверить и при необходимости заменить БДР (БД-Эбиллок);
- включить электрообогрев (зимой).

Также аларм может быть вызван неисправностью в схеме CMD на плате MOT. В данном случае следует заменить плату MOT.

11.3.10.3.4 Возможная причина - понижение изоляции кабеля (Аларм 2F).

Плата MOT1 оборудована схемой измерения сопротивления изоляции. Измерение сопротивления изоляции (измерение утечки на землю) проводится только по рабочим цепям стрелки. В случае понижения сопротивления изоляции ниже 20 кОм, объектный контроллер генерирует аларм 2F (понижение изоляции кабеля силовых проводов Л1, Л2, Л3). Измерения проводятся каждые 5 минут.

В случае если в течение 12 часов после появления аларм 2F не будет устранен - объектный контроллер перезапустится. Во время перезагрузки в течение короткого времени пропадет информация от всех объектов, подключенных к данному ОК (стрелки, контакты реле).

Действия ШН.

Для проверки работы схемы измерения изоляции необходимо измерить постоянное напряжение между рабочими жилами (на клеммах шкафа ОК) к земле. Напряжение должно быть 40 В постоянного тока.

11.3.10.3.5 Возможная причина - прерывание программа управления стрелкой А/В17ШГГ (Аларм E0).

Работа стрелочного ОК предусматривает прерывание процесса перевода стрелки (например: выдачу приказа «стрелку в плюс» сразу же



после приказа «стрелку в минус»), тем не менее данная операция является грубым прерыванием программы управления стрелки А/В17ГМ1Т. В случае многократного перевода стрелки за короткий промежуток времени возможен перезапуск объектного контроллера. В данном случае генерируется аларм Е0 (программа управления стрелкой А/В17Ш1Т обнаружила сбой).

Действия ДСП.

Следует избегать выдачи приказов на стрелку в процессе ее перевода (например: выдачу приказа «стрелку в плюс» сразу же после приказа «стрелку в минус»).

11.3.10.3.6 Возможная причина - внутренний тест аппаратуры стрелочного ОК (без аларма).

Стрелочный объектный контроллер производит тестирование состояния безопасных реле на предмет сваривание контактов. В случае обнаружения данной неисправности стрелке, подсоединенной к данному ОК, присваивается статус «без контроля». В данной ситуации необходима замена платы МОТ1. Работа объектного контроллера в этом случае не останавливается, и возможен перевод стрелки по команде ДСП даже при наличии данной неисправности.

Действия ШН.

Необходима замена платы МОТ1. Статус «без контроля».

Стрелочный объектный контроллер непрерывно посылает в ЦП телеграммы статуса стрелки, проводя постоянное сканирование контрольной цепи. В то же время приказ на перевод стрелки приходит однократно и запоминается контроллером. В случае несоответствия положения стрелки полученному приказу контроллер присваивает стрелке статус «без контроля». Подобный статус присваивается стрелке также в случае реальной потери контроля, появления некоторых алармов (напр. 26, 29 и т.д.).

Действия ШН.

Проверить напряжение в контрольных цепях стрелки.

Нормально работающий контроллер должен выдавать контроль, если напряжение в контрольных цепях стрелки, измеренное на клеммах статива ОК:

- в положении «плюс» (Л5-Л7 17-27В =; плюс на Л5);
- в положении «минус» (Л4-Л6 17-27В=; плюс на Л6)

Действия ДСП.

Восстановить Контроль положения стрелки после его потери, выдачей соответствующего приказа с АРМ ДСП.

11.3.10.3.7. Возможная причина - перегорание предохранителей на плате MOT1.

Питание на рабочие цепи стрелочного ОК подается через предохранители. Используются предохранители типа Т, номиналом 6,3 А с индикацией перегорания, по одному на каждую фазу каждой платы MOT1. В случае перегорания предохранителя ОК генерирует аларм 2D (нет входного, 3\*220 В, питания на плате MOT).

Действия ШН.

Заменить предохранители (порядок, аналогичен замене предохранителей на плате LMP).

#### **11.4.10.4 Неисправности релейного ОК**

При получении соответствующего приказа и выполнении всех условий, интерфейсное реле не встает под ток.

Действия ШН.

- проверить напряжение непосредственно на клеммах релейного ОК;
- проверить целостность предохранителя (в случае отсутствия напряжения на входе ОК);
- проверить напряжение на проводах КП и КМ;
- заменить плату SRC (Если все указанные напряжения присутствуют и предохранители целы).

#### **11.3.10.5 Неисправности источника питания**

11.3.10.5.1 Возможная причина - пропадания питания части объектов системы ОК.

Действия ШН.

Перед тем как включить автомат, необходимо проверить:

- состояние выходных автоматических выключателей;
- состояние входных автоматов;
- отсутствие короткого замыкания в выходной цепи источника питания.

#### **11.3.10.6 Неисправности петли связи**

11.3.10.6.1 Возможная причина - обрыв петли связи.

Действия ШН.

- проверить целостность кабеля;
- проверить целостность экрана кабеля, парность жил в соответствии с проектом;
- проверить сопротивление изоляции кабеля;

- проверить работоспособность концентраторов, входящих в данную петлю связи, надежность крепления разъемов;
- перезапустить концентраторы, входящие в данную петлю.

В случае реализации петли с использованием оптического кабеля следует проверить:

- вносимое затухание оптических волокон, используемых для данной петли;
- надежность креплений в оптических кроссах, надежность креплений разъемов на ЦП, концентраторах, оптических модемах;
- работоспособность оптических модемов.

### **10.3.11 Перечень основных кодов сбоев, кратковременных отказов и неисправностей ОК, концентраторов и напольных устройств**

В перечне приводятся коды сбоев, отказов и неисправностей, получаемых от объектных контроллеров и концентраторов. Все коды, передаваемые объектными контроллерами и концентраторами, поступают в центральный компьютер и далее передаются на АРМ ШН.

В таблицах 11.2 - 11.4 описаны коды сбоев, кратковременных отказов и неисправностей (далее по тексту - коды сбоев/неисправностей), которые могут быть получены от системы объектных контроллеров (в том числе индикация режимов день/ночь/ДСН). Также приводятся рекомендуемые варианты действий электромеханика при получении данных кодов.

Коды сбоев передаются в В-части телеграммы состояния объектного контроллера. Индикация день/ночь/ДСН передается в А-части.

Коды сбоев/неисправностей могут быть разделены на пять классов по убыванию важности.

Класс А - система неработоспособна. Необходимо немедленное вмешательство персонала.

Класс В - вмешательство персонала необходимо, но не немедленное. Необходимо вручную перезапустить ОК. Если код сбоя вновь повторяется - заменить ОК, часть ОК или связанное с ним оборудование.

Класс С - вмешательство персонала не требуется. Информация полезна при текущем обслуживании.

Класс D - информация о работе системы. Для текущего обслуживания и статистики.

Класс Е - никакого вмешательства не требуется. Информация для технического персонала.

В некоторых случаях значение имеет комбинация двух или более кодов, передаваемых в последовательных телеграммах. Вместе эти коды

дают более точное представление о сбое/неисправности. Один из кодов указывает собственно на сбой/неисправность, другие помогают локализовать сбой/неисправность.

Пример: получена последовательность кодов 50, A1 или A1, 50. (см. таблицы для этих кодов соответственно): 50 - тип отказа (в этом случае «Обрыв в цепи лампы»), A1 - место отказа (в этом случае «Выход номер 1»).

Примечания: коды представлены в 16-тиричной системе счисления.

- Однократное появление какого-либо кода может быть обусловлено случайными причинами. Поэтому при однократном появлении следует взять соответствующий объект под наблюдение и принимать меры в случае повторного появления кода в течение 1 часа.

- При перезапуске или отключении/включении ОК могут наблюдаться коды некоторых сбоев/неисправностей. Это нормально. Меры следует принимать в случае повторного появления кода в течение 1 часа.

- В таблицах приведены рекомендуемые варианты действий электромеханика.

- Для определения станционного объекта по его адресу необходимо пользоваться таблицей адресов ОК, прилагаемой к рабочему проекту.

#### 10.3.11.1 Коды сбоев/неисправностей стрелки: 20-2F

Эти коды относятся только к стрелочному ОК. Коды 20, 27 всегда сочетаются с кодами A1-A2 и передаются только в процессе перевода стрелки. Максимальное время перевода ограничено 10 секундами; если стрелка не перевелась или по какой-либо другой причине не получила контроль требуемого положения в течение 10 сек., выдаются коды 21 и 22. Код 21 соответствует «первой» плате МОТ в ОК, код 22 соответствует «второй» плате МОТ в ОК. Стрелка в этой ситуации не имеет контроля положения.

Таблица 11.2

#### Коды сбоев/неисправностей стрелки

Код	Описание	Класс	Объяснение/возможные действия	Стр. ОК
20	При запуске электродвигателя обнаружена неисправность	В	Возможно обрыв провода одной из фаз, опущена курбельная заслонка, существует препятствие при переводе, плохо отрегулирован привод. (см. п. 4.10.3.1. Возможная причина - Неисправность при запуске электродвигателя (Аларм 20))	Х

Код	Описание	Класс	Объяснение/возможные действия	Стр. ОК
21	Положение электропривода 1 не соответствует последнему приказу	A/B	Выполнить несколько переводов стрелки. Очистить стрелку от снега или посторонних предметов. Отрегулировать стрелочный перевод. Убедиться, что двигатель вращается в нужную сторону. 5. Замерить напряжение в контрольной цепи: в положении «плюс» (Л5-Л7 17-27В; «+» на Л5); в положении «минус» (Л4-Л6 17-27В; «+» на Л6. При отрицательном результате заменить плату МОТ (см. п.4.10.3.6).	X
22	Положение электропривода 2 не соответствует последнему приказу	A/B	См. код 21.	X
23	Три значения: Неправильные настройки на задней панели. Телеграммы состояния А/В не синхронизированы. Программная ошибка в стрелочном контроллере.	B	1. ОК постоянно перезапускается. Проверить/восстановить правильные настройки на задней панели, проверить крепление плат и разъёмов. 2-3. При частом появлении заменить плату ССМ с ПЗУ. При повторении связаться с сервисным центром.	X
24	Ток перевода выходит за допустимые пределы	B	Проверить электродвигатель, монтаж от ОК до привода (возможно обрыв провода одной из фаз, плохой контакт в курбельной заслонке). При повторном появлении в течение 1 часа, заменить плату МОТ (см. п.4.10.3.2).	X
25	При неподвижной стрелке, ток через семисторы платы МОТ выходит за пределы.	B	При повторном появлении в течение 1 часа, заменить плату МОТ.	X

Код	Описание	Класс	Объяснение/возможные действия	Стр. ОК
26	Неисправность схемы опроса диода	A	Неисправность в монтаже от ОК до привода, повышенное сопротивление шлейфа контрольной цепи, ненадёжное врубание контактов авто-переключателя, «дребезг» контактов автопереключателя, неисправность в схеме CMD на плате MOT. Проверить монтаж до привода. Заменить БДР, включить электрообогрев стрелок (зимой). Заменить плату MOT (см. п.4.10.3.3).	X
27	Неисправен аналого-цифровой преобразователь на плате MOT	B	При повторном появлении в течение 1 часа заменить плату MOT.	X
29	Неисправность платы MOT; ОК остановлен.	A	Обобщенное сообщение. ОК передает этот код, когда плата MOT неисправна и процессор остановлен. Заменить плату MOT.	X
2A	Сбой платы MOT; ОК продолжает работу	C	Обобщенное сообщение. ОК непрерывно передает этот код, для сообщения о том, что в процессе работы обнаружены сбои и/или неисправности.	X
2B	Схема (на плате MOT) активизации безопасных реле неисправна	A	Заменить плату MOT.	X

Код	Описание	Класс	Объяснение/возможные действия	Стр. ОК
2D	Нет входного питания (3*220В) на плате MOT	C	Проверить предохранитель, клеммы, провода.	X
2E	Неисправность реле на плате MOT	C	Заменить плату MOT.	X
2F	Понижение изоляции кабеля (только для силовых проводов Л1, Л2, Л3)	A/B	При повторном появлении в течение 1 часа - проверить изоляцию кабеля с монтажом электропривода. Если изоляция кабеля в норме, но код повторяется - заменить плату MOT (см. п.4.10.3.4).	X

#### 10.3.11.2 Коды сбоя внутренней накачки: 40-4F

Термин «накачка» здесь обозначает активизацию выхода/выходов интерфейсных плат (LMP, MOT, SRC). При «накачке» необходимо подтверждение активизации выхода/выходов каждого внутреннего цикла ОК (~100мс), в противном случае выход/выходы переводятся в безопасное состояние (реле –выключается, светофор - перекрывается на запрещающее показание, прекращается вращение двигателя привода стрелки). Эти коды соответствуют сбоям внутренней накачки в объектном контроллере. Однофазная накачка используется для сигнальных ламп и обмоток реле, трехфазная накачка используется для управления двигателем электропривода.

Таблица 11.3

## Коды сбоев внутренней накачки

Код	Описание	Класс	Объяснение/возможные действия	Сигн. ОК	Стрелочн. ОК	Релейный ОК
40	Программа накачки AD06 обнаружила ошибку	В	Данные коды относятся к релейному контроллеру с интерфейсными платами SRC. При их повторном появлении в течение 1 часа попробовать заменить плату SRC. Если плат в контроллере несколько, то дефектная плата выявляется путем замены исправной. В случае неудачи - связаться с сервисным центром.			X
41	Сбой/неисправность в адресации схемы накачки (от прогр. AD06)	В				X
42	Программа накачки BD06 обнаружила ошибку	В				X
43	Сбой/неисправность в адресации схемы накачки (от прогр. BD06)	В				X
44	Неправильное проверочное слово от схемы накачки (прогр. AD06)	В				X
45	Неправильное проверочное слово от схемы накачки (прогр. BD06)	В				X
46	Сбой в программе накачки	А	Перезапуск ОК. При многократном появлении в течение 1 часа заменить соответствующую интерфейсную плату (MOT или LMP).	X	X	
47	Сбой/неисправность в схемах накачки	А	Перезапуск ОК. При многократном появлении в течение 1 часа заменить соответствующую интерфейсную плату (MOT или LMP).	X	X	
48	Перевод стрелки прерван программой CD1711	С	При неоднократном появлении попытаться заменить платы MOT, при неудаче - ССМ с ПЗУ. Связаться с сервисным центром.		X	
49	Сбой/неисправность в схемах накачки или в энергонезависимой памяти	В	Если код появится дважды от одного контроллера - связаться с сервисным центром.	X	X	



## 10.3.11.3 Коды сбоев/неисправностей от светофорного ОК: 50-5F

Эти коды соответствуют сбоям/неисправностям в сигнальном контроллере и сигнальных цепях. Коды А0-АС показывают выход, на котором произошла неисправность. По коду выхода и принципиальной схеме однозначно определяется лампа (основная или резервная нить).

Таблица 11.4

## Коды сбоев/неисправностей от светофорного ОК

Код	Описание	Класс	Объяснение/возможные действия	Сигн. ОК
50	Обрыв в цепи лампы	А	Проверить/заменить лампу. Проверить разъем, кабельные соединения, сигнальные трансформаторы, клеммы, предохранители перед платой LMP (см. п.4.10.2.1).	Х
52	Короткое замыкание в цепи лампы	А	Проверить/заменить лампу. Проверить напряжение на лампе. Проверить/настроить входное напряжение на плате LMP. Проверить разъем, кабельные соединения, клеммы, включение сигнальных трансформаторов (см. п. 4.10.2.2),	Х
53	Неисправность схемы измерения тока на плате LMP (измерение с выпрямителем)	А	При повторном появлении в течение 1 часа - заменить плату LMP.	Х
54	Неисправность источника опорного напряжения на плате LMP	А	При повторном появлении в течение 1 часа - заменить плату LMP.	Х
55	Частота мигания не соответствует норме	С	Проверить питающее напряжение платы LMP. При повторном появлении в течение 1 часа - связаться с сервисным центром.	Х
56	Напряжение не соответствует норме	С	Проверить предохранители. Проверить наличие и параметры питающего напряжения платы LMP (см. п.4.10.2.3).	Х
57	Системная ошибка в сигнальном контроллере	А	За этим кодом следует перезапуск ОК. Аппаратная или программная ошибка. При двукратном и более появлении в течение 1 часа - заменить плату LMP.	Х

Код	Описание	Класс	Объяснение/возможные действия	Сигн. ОК
58	Неправильный приказ на включение сигнального показания	C	При появлении связаться с сервисным центром. Программная ошибка.	X
59	Внутренний тест аппаратуры не проходит	A	Проверить соответствие существующей схемы включения сигнала проектной документации; проверить электрические параметры кабеля (сопротивление изоляции; целостность экрана, заземление экрана только со стороны кросса); В случае сопровождения аларма указанием конкретного выхода (A1 - AC) - заменить плату MOT (см. п.4.10.2.6).	X
5A	Превышение предела расхождения токов ламп, используемых в одном сигнальном показании, (10 %).	C	Проверить напряжение на лампах, задействованных в показании. Замерить ток в первичной цепи этих ламп. При различии более 10% выяснить причину и устранить.	X
5B	Частота входного напряжения не соответствует норме.	A	Проверить входное напряжение платы LMP. Возможно появление кода при питании от резервных генераторов (для входных светофоров) (см. п. 4.10.2.4).	X
5C	Сбой при контроле целостности холодных нитей ламп.	C	Проверить кабели до светофора. При двукратном и более появлении в течение 1 часа - заменить плату LMP.	X
5D	Обнаружено понижение изоляции кабеля или заземление.	B	Проверить изоляцию кабеля до светофора (с монтажом) для всех светофоров, подключенных к данной обмотке PSU61. Если сопротивление изоляции нормальное, а код появляется снова - заменить плату LMP. (см. п. 4.10.2.5).	X
5E	Расхождение прямого и обратного токов.	A	За этим кодом следует перезапуск ОК. Проверить изоляцию кабеля до светофора. Особенно следует обратить внимание на сообщение жил идущих с разных плат LMP. На станциях с удалённым расположением сигналов от поста ЭЦ аларм может быть вызван токами, наводимыми от сигналов, идущих в одном кабеле с данным сигналом. В этом случае необходимо максимально развести жилы от разных сигналов по разным кабелям. Если кабель исправен - при двукратном и более появлении в течение 1 часа - заменить плату LMP (см. п.4.10.2.7).	X

Код	Описание	Класс	Объяснение/возможные действия	Сигн. ОК
5F	Ошибка в программе сигнального ОК	A	При двукратном и более появлении в течение 1 часа - связаться с сервисным центром.	

#### 10.3.11.4 Коды вспомогательной информации: E0-EF, F0-FF

Эти коды соответствуют сбоям запуска и исполнения различных программ, а также несоответствиям в частях А и В программ. В случае частого возникновения этих ошибок посылается код.

Таблица 11.5

#### Кода вспомогательной информации

Код	Описание	Класс	Объяснение/возможные действия	Светофор. ОК	Стрелочн. ОК	Релейный ОК
E0	Программа управления стрелкой A/B17INIT обнаружила сбой	B	Возможно появление в случае многократного перевода стрелки без перерыва. В случае повторного появления в течении 1 часа - заменить плату MOT/связаться с сервисным центром.		X	
E1	ОК перезапущен	D	Нормальное сообщение в процессе перезапуска ОК	X	X	X
E5	Программа управления стрелкой AD17 обнаружила сбой	B	В случае повторного появления в течение 1 часа связаться с сервисным центром.		X	
E6	Программа управления стрелкой BD17 обнаружила сбой	B			X	
E7	Перегрузка программы обработки прерываний CD00.	B		X	X	
E8	Переполнение стека	B		X		
E9	Тест памяти не проходит (от программы CD09)	B		X	X	X
EA	Неправильная работа программы обработки прерываний CD00	B		X		X

Код	Описание	Класс	Объяснение/возможные действия	Светофор. ОК	Стрелочн. ОК	Релейный ОК
ЕВ	Обнаружена ошибка в базовой платформе API	В		X	X	
ЕС	Обнаружена ошибка в базовой платформе (от программы VI2TC)	В		X	X	
F3	Программа AD61 управления выходами обнаружила сбой	С	От релейного контроллера. В случае повторного появления в течение 1 часа связаться с сервисным центром.			X
F4	Программа BD61 управления выходами обнаружила сбой	С				X
F5	Сбой при запуске контроллера	С				X
F6	Программа AD62 (подготовки кода состояния) обнаружила сбой	С				X
F7	Программа BD62 (подготовки кода состояния) обнаружила сбой	С				X

### **11.3.12 Неисправности питающих устройств**

11.3.12.1 Возможная причина - сработавший автоматический выключатель (автомат).

Наиболее частым отказом питающей установки является сработавший автомат. Индикацию сработавшего автомата можно увидеть в АРМ механика (АРМ ШН) в виде аларма о неисправности в питающей установке либо визуально. На двери шкафа при сработавшем автомате будет мигать красная лампочка. Отказ вызван перегрузкой в линии, которую защищает автомат.

Действия ШН.

Для исключения повторного срабатывания автомата необходимо выяснить причину отказа, принять меры к устранению причины отказа.

После повторного включения автомата рекомендуется замерить токовыми клещами фактический ток, проходящий по линии. При необходимости, если фактический ток превышает номинал автомата, рекомендуется заменить автомат на более мощный, после согласования с проектной организацией.

11.3..12.2 Возможная причина - невозможность переключения нагрузки на фидер (отсутствие индикации о наличии фаз фидера).

На дверь шкафа АВР выводится индикация о наличии фаз фидеров (желтые светодиоды).

Действия ШН.

При индикации отсутствия фаз фидера следует проверить наличие и уровень напряжения на входных клеммах ВУФ, состояние вводных автоматов ВУФа, а так же автоматов ввода питания в АВР. При наличии фаз и напряжения на фидере необходимо проверить индикацию на реле контроля качества напряжения. При наличии индикации о неудовлетворительном вводном питании следует принять меры к устранению отказа. При отсутствии перечисленных причин следует обратить внимание на положение ручек управления. Ручки должны быть установлены в требуемые положения четко, без промежуточных положений. Затем следует проверить контакты ручек, кнопок и колодку КАВР на предмет обрыва или плохого контакта. Так же рекомендуется просмотреть элементы шкафа на наличие видимых дефектов или повреждений. При обнаружении неисправного элемента его следует заменить исправным из состава ЗИПа РЩ. При отсутствии видимых неисправностей элементов для восстановления работы АВР рекомендуется попеременно заменять узлы системы. Заменяющий элемент или узел должен четко соответствовать заменяемому. Все манипуляции следует делать в строгом соответствии с правилами электробезопасности.

11.3.12.3 Возможная причина - неисправность УБП

Неисправности УБП сводятся к двум основным состояниям:

- устройство работает от батареи;
- устройство работает на байпасе, т.е. нагрузка питается от вводного фидера, а не от инвертора.

#### Действия ШН.

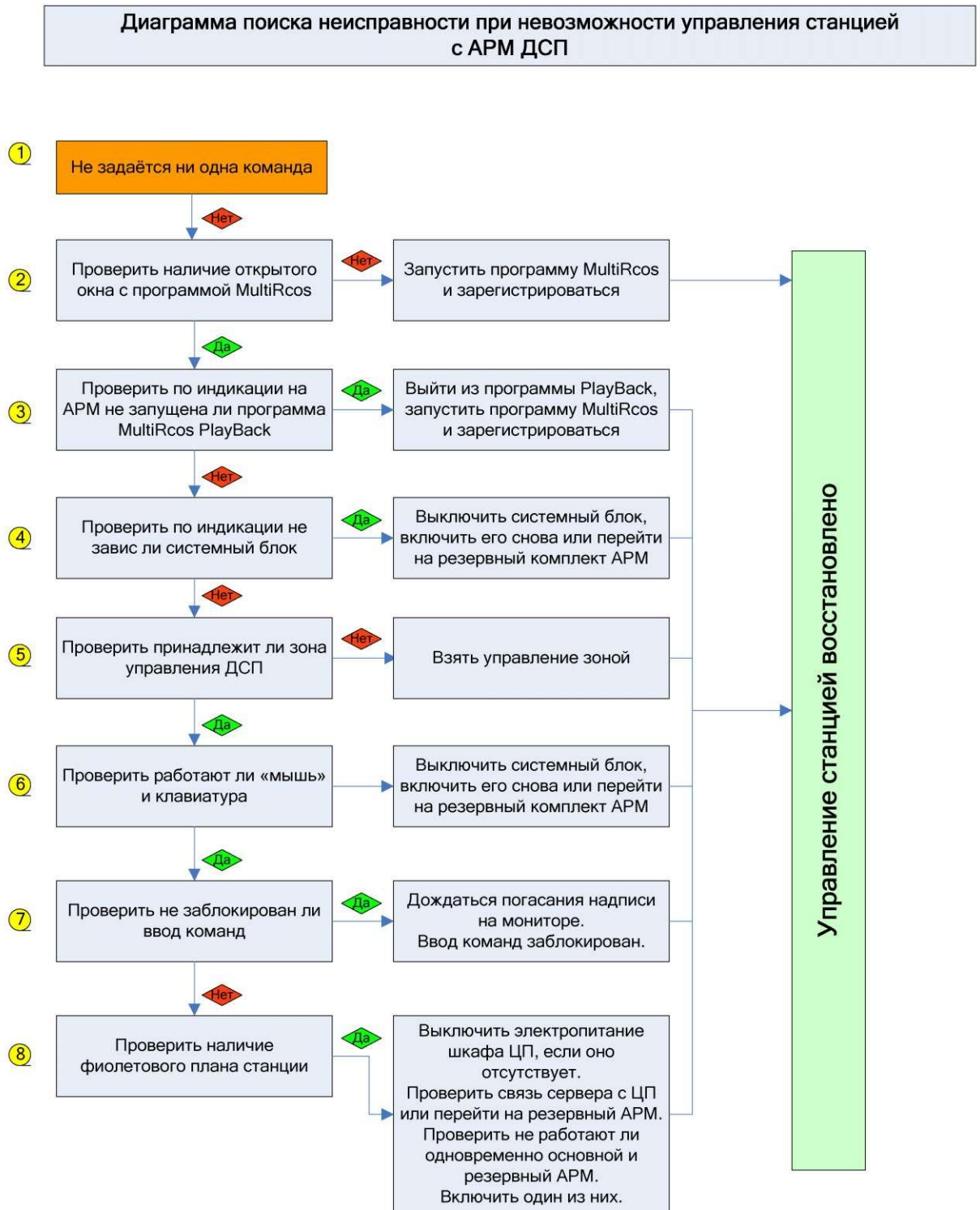
Для выяснения причин неисправности следует определить аларм, по которому произошла неисправность. Алармы и сообщения источника находятся в меню ЖК-дисплея. Более подробную информацию по алармам и событиям можно найти в Руководстве по эксплуатации УБП, которое передается в составе документации к питающей установке.

При невозможности обеспечения штатной работы источника необходимо произвести перевод нагрузки на «Ручной Байпас» непосредственно в УБП с помощью рубильника QS2, либо в РЩ посредством включения рубильника QS2, затем отключении рубильника QS1. Важно, чтобы инвертор ИБП в момент переключения был выключен. В результате перевода «на байпас», нагрузка окажется подключенной к внешнему фидеру питания, что позволит обеспечить электропитание критических нагрузок во время поиска неисправного оборудования питающей установки.

### **11.5 Действия эксплуатационного штата в чрезвычайных ситуациях**

Действия эксплуатационного штата в чрезвычайных ситуациях приведены в местной Инструкции о порядке пользования устройствами СЦБ.

## 11.6 Информационные диаграммы поиска отказов



**Диаграмма поиска неисправности системы Объектных контроллеров МПЦ EBILock 950**  
**Разделение петли связи.**

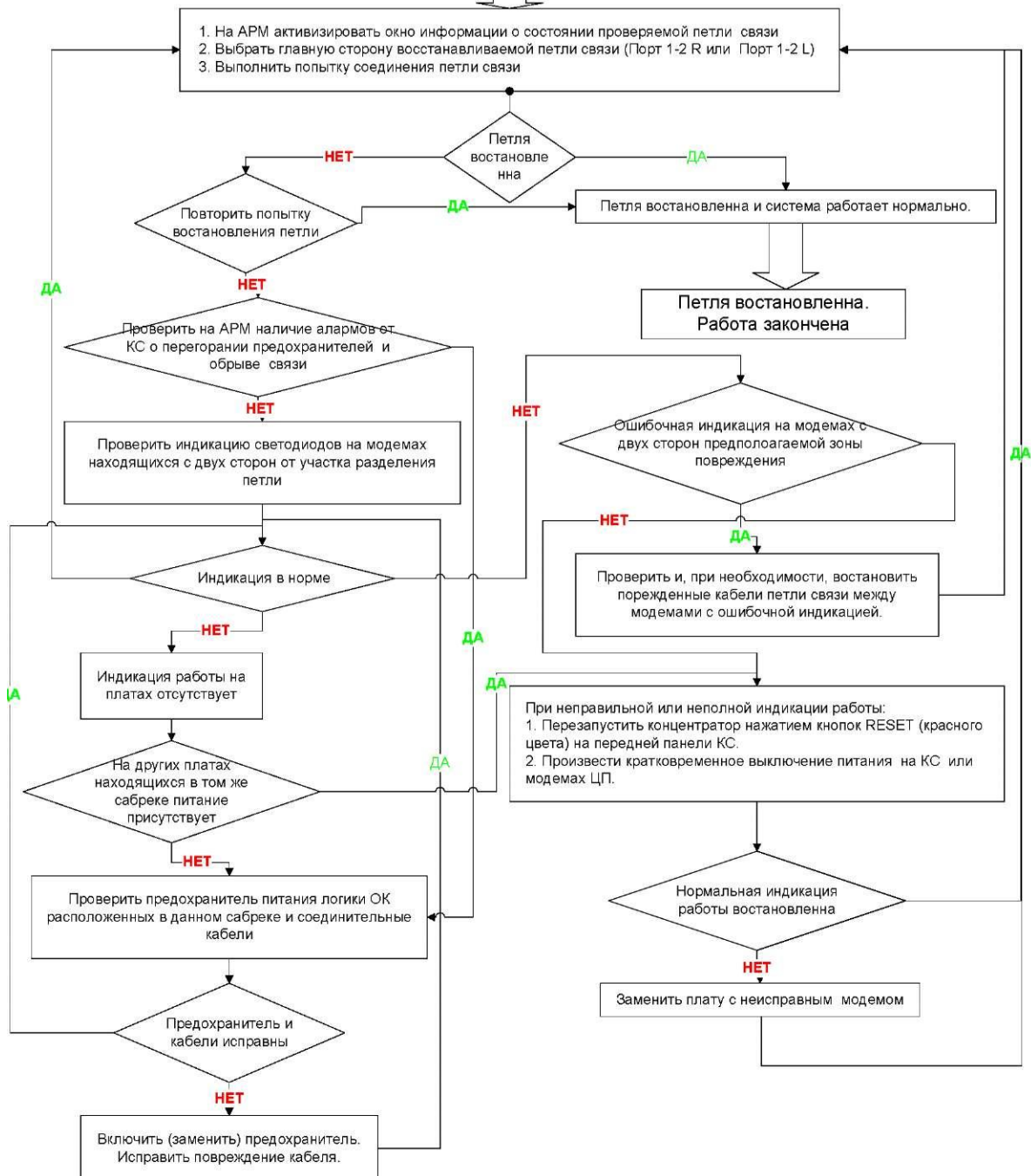
**Возможные причины неисправности :**

- воздействие помех на канал передачи информации;
- кратковременное пропадание питания;
- неисправность модема в шкафу центрального компьютера;
- неисправность модема на плате концентратора (COM);
- повреждение петлевого кабеля.

**Индикация неисправности :**

- сообщение на АРМ о разделении петли связи;
- индикация светодиодов на модемах установленных в шкафу центрального компьютера;
- индикация светодиодов на модемах связевых концентраторов, установленных в шкафах с ОК (платы COM) ;
- переключатели автоматических предохранителей установлены в положение "выключенно".

**Устранение неисправности**





**Диаграмма поиска неисправности системы Объектных контроллеров МПЦ EBILock 950**  
**Отказ сигнального объектного контроллера.**

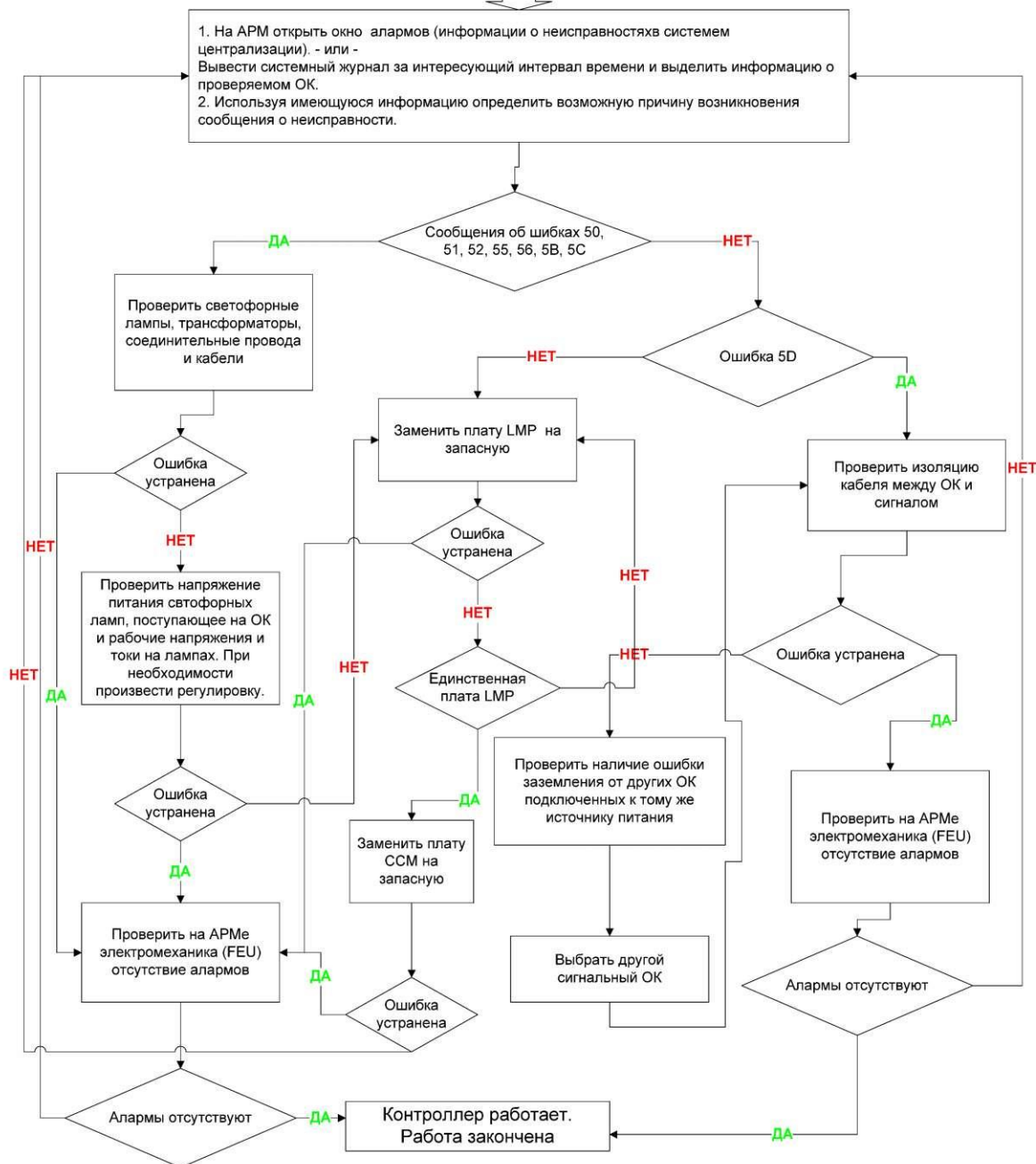
**Возможные причины неисправности :**

- воздействие помех на ОК;
- кратковременное пропадание питания;
- неисправность платы ССМ или LMP сигнального ОК;
- неисправность задней панели сабрека (полки) ОК;
- повреждение кабеля между ОК и сигналом.

**Индикация неисправности :**

- сообщение на АРМ о проблемах на проверяемом ОК;
- сообщение на АРМ об отсутствии связи с проверяемым ОК;
- индикация светодиодов на передней панели проверяемого ОК ;
- переключатели автоматических предохранителей установлены в положение "выключенно".

**Устранение неисправности**



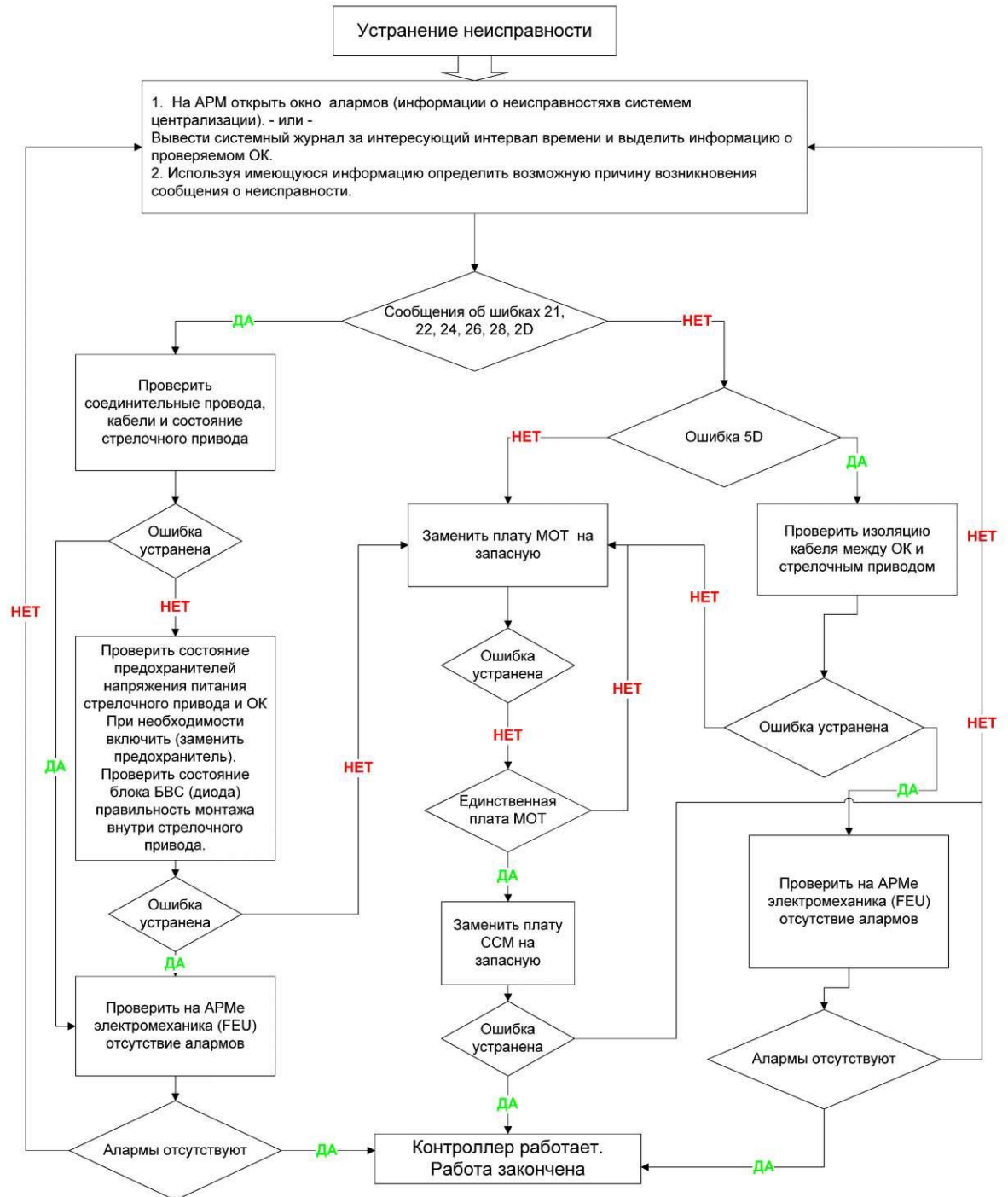
**Диаграмма поиска неисправности системы Объектных контроллеров МПЦ EBiLock 950**  
**Отказ стрелочного объектного контроллера.**

**Возможные причины неисправности :**

- воздействие помех на ОК;
- кратковременное пропадание питания;
- неисправность платы ССМ или MOT стрелочного ОК;
- неисправность задней панели сабрека (полки) ОК;
- повреждение кабеля между ОК и стрелочным приводом.

**Индикация неисправности :**

- сообщение на АРМ о проблемах на проверяемом ОК;
- сообщение на АРМ об отсутствии связи с проверяемым ОК;
- индикация светодиодов на передней панели проверяемого ОК ;
- переключатели автоматических предохранителей установлены в положение "выключенно".



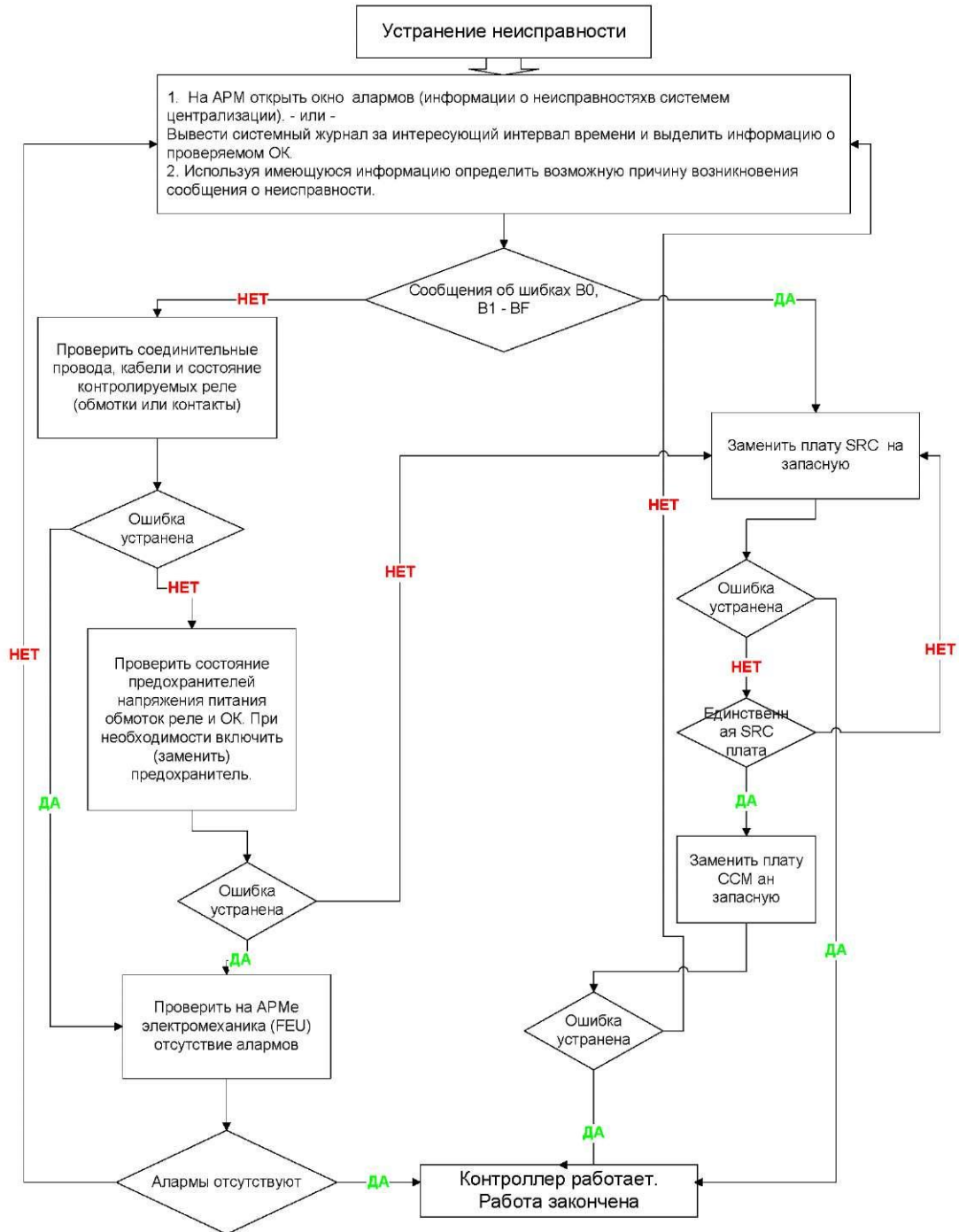
**Диаграмма поиска неисправности системы Объектных контроллеров МПЦ EBiLock 950**  
**Отказ релейного объектного контроллера.**

**Возможные причины неисправности :**

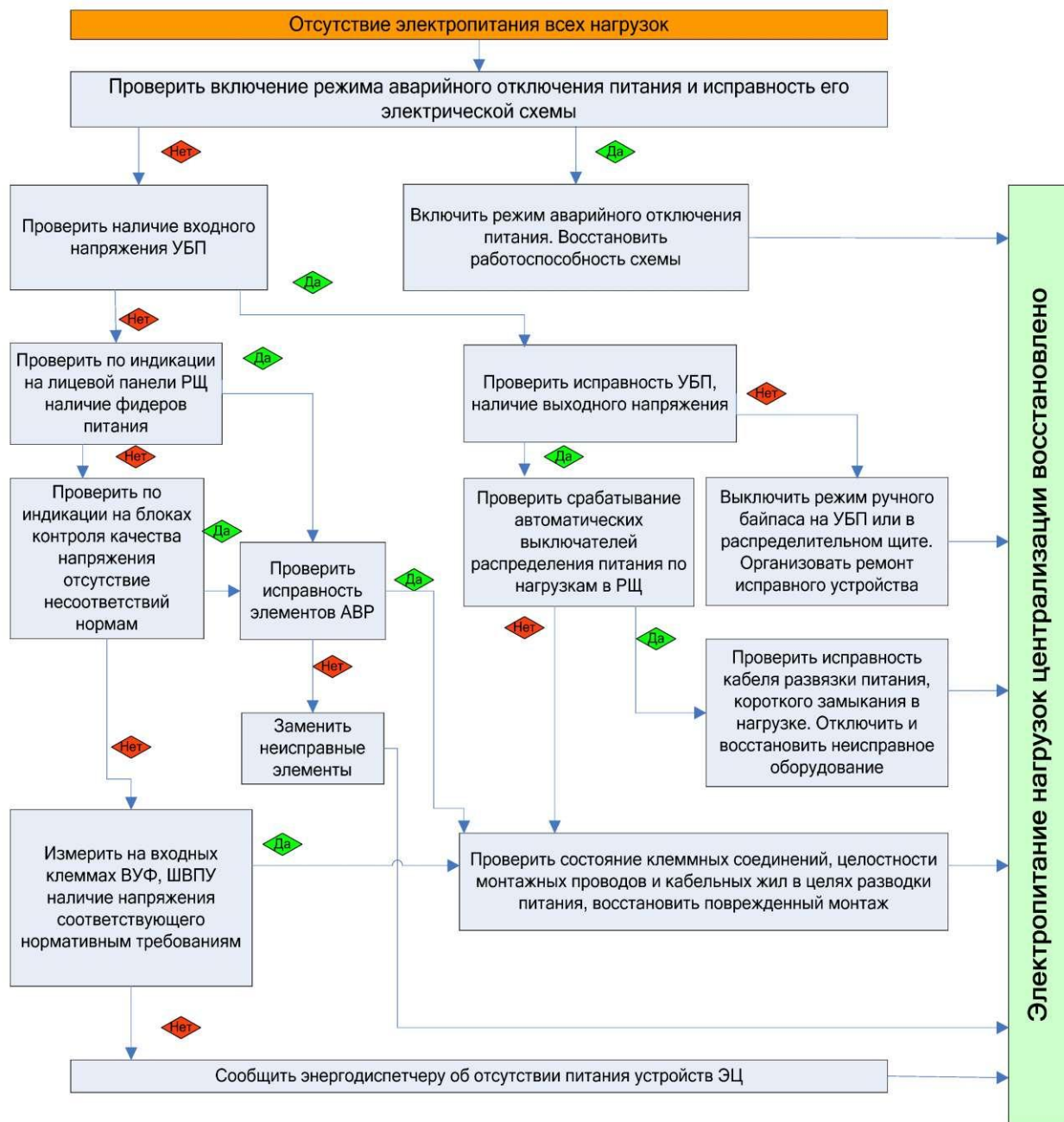
- воздействие помех на ОК;
- кратковременное пропадание питания;
- неисправность платы CCM или SRC релейного ОК;
- неисправность задней панели сабрека (полки) ОК;
- повреждение кабеля (соединительных проводов) между ОК и контролируемыми реле или контактами.

**Индикация неисправности :**

- сообщение на АРМ о проблемах на проверяемом ОК;
- сообщение на АРМ об отсутствии связи с проверяемым ОК;
- индикация светодиодов на передней панели проверяемого ОК;
- переключатели автоматических предохранителей установлены в положение "выключенно".



# Диаграмма поиска неисправности питающих устройств системы МПЦ EBILock 950



## **12 ПОИСК НЕИСПРАВНОСТЕЙ В ПАНЕЛЯХ ПИТАНИЯ**

### **12.1 Поиск неисправностей в панелях ПВ-60**

#### **12.1.1 Общие сведения о панели ПВ-60**

Панель предназначена для питания переменным током 50 Гц устройств электрической и горючей централизации и обеспечивает следующее:

- подключение двух фидеров переменного тока от внешних источников и одного фидера от резервной электростанции;
- контроль напряжения в фидерах;
- автоматическое переключение нагрузки с одного фидера на другой при исчезновении напряжения в одной и более фаз рабочего фидера;
- ручное переключение нагрузки с одного фидера на другой;
- оптическую и акустическую сигнализацию отсутствия напряжения в фидерах;
- распределение переменного тока по нагрузкам;
- автоматическое переключение нагрузки на фидер резервной электростанции при пропадании фидеров;
- измерение напряжений и токов фидеров;
- оптическую и акустическую сигнализацию перегорания предохранителей панели;
- счет числа отключений фидеров.

Суммарная нагрузка на панель не должна превышать 60 КВа. Максимально допустимый ток (на каждую фазу) - не более 100 А.

#### **12.1.2 Методика поиска и устранения неисправностей**

##### **12.1.2.1 Полное пропадание электропитания устройств ЭЦ (ГАЦ)**

В случае полного выключения устройств ЭЦ (ГАЦ) последовательность действий эксплуатационного штата следующая:

12.1.2.1.1. Проверить по индикации наличие фидеров электропитания. В случае его отсутствия горит красная лампочка «1ФК», («2ФК»).

12.1.2.1.2. В случае, если визуально выявлено отсутствие обоих фидеров (реле 1Ф и 2Ф без тока), дальнейшая последовательность действий следующая.

Проверить по щитовому вольтметру панели (установкой переключателя Vк в соответствующее положение) наличие напряжения на каждой фазе контролируемого фидера. Отсутствие напряжения хотя бы одной из фаз обоих фидеров может указывать на соответствующие перегоревшие входные предохранители (П1, П2, П3, П7, П8, П9),

предохранители защиты реле напряжения (ПС7, ПС9, ПС11, ПС13, ПС14, ПС-15) или пропадания напряжения на трансформаторной подстанции.

В случае отсутствия напряжения на одной из фаз (или всех фазах) переносным прибором проверяется наличие (или отсутствие) напряжения относительно «земли» (клемма К27-1 или К26-2) на входной клемме отсутствующей фазы (или на всех входных клеммах панели – в случае отсутствия напряжения на всех фазах). Адреса клемм - К21-2, К11-1, К11-2 для 1-го фидера и К27-2, К17-1, К17-2 для 2го фидера.

При полном отсутствии напряжения на входных клеммах проверяется состояние разъединительных автоматов в щите выключения питания (ЩВП). Если автоматы находятся в рабочем положении, то переносным прибором проверяется наличие напряжения фаз на входных клеммах ЩВП - при его отсутствии докладывается ШЧД о полном пропадании фидеров электропитания со стороны КТП.

В случае аварийного выключения автоматов обоих фидеров на ЩВП, произвести их включение. Повторное отключение автоматов с большой степенью вероятности указывает на устойчивое короткое замыкание по шине гарантированного питания панели при несоответствии их тока уставки номиналам входных предохранителей (П1, П2, П3, П7, П8, П9) или неисправности соединительных кабелей между панелью ПВ-60 и щитом выключения питания (ЩВП).

В случае присутствия на входных клеммах панели всех фазных напряжений проверяется состояние реле контроля напряжения (РН). При наличии выключенных РН проверяется целостность предохранителей в цепи последних (ПС7, ПС9, ПС11 для 1го фидера и ПС13, ПС14, ПС-15 для 2-го фидера – должна сработать сигнализация перегорания предохранителей). При наличии перегоревших предохранителей – последние заменить на исправные. Перегорание предохранителей в момент замены указывает на неисправность реле РН – последнее подлежит замене.

При исправных предохранителях в цепи реле РН необходимо проверить соответствие линейного напряжения фидеров установленным нормам (измеряется в следующих сочетаниях: фаза А – фаза В, фаза А – фаза С, фаза В – фаза С). Напряжение отключения реле контроля напряжения составляет 260В (подъем 325В). Необходимо помнить, что щитовой прибор панели измеряет линейные напряжения.

При соответствии линейного напряжения установленным нормам проверяется напряжение на обмотке выключенного реле РН - наличие напряжения и соответствие его техническим нормам указывает на неисправность последнего.



При штатной работе реле РН (все находятся под током) проверяется состояние реле 1Ф (2Ф). В случае их выключенного состояния необходимо проверить относительно «земли» напряжение на контакте 2 реле 1Ф (2Ф). В случае его отсутствия проверяется вся цепочка его возбуждения: контакты 1-3 соответствующих реле РН – контакты С1-Л1 пакетного выключателя 5ПВ (6ПВ) – контакт 2 реле 1Ф (2Ф). Целостность этой цепи указывает на неисправность реле 1Ф (2Ф) – последнее, в этом случае, подлежит замене.

В случае присутствия на входных клеммах напряжения, соответствующего нормам, и выключенного состояния хотя бы одного из реле РН (отсутствует напряжение на обмотке реле при исправных предохранителях), проверяется целостность входных предохранителей (П1, П2, П3, П7, П8, П9 – номинал определяется проектом). Если произошло перегорание хотя бы одного из предохранителей по обоим фидерам, то это с большой степенью вероятности указывает на устойчивое короткое замыкание по шине гарантированного питания (клеммы К21-1, К22-1, К22-2) и, прежде чем производить замену предохранителей, необходимо выяснить его причину. После выяснения причины производится замена предохранителей (или плавких вставок в предохранителях). Замена должна производиться при выключенных автоматах панели ЩВП.

12.1.2.1.3 При пропадании рабочего фидера не происходит переключение на резервный фидер (при наличии резервного фидера, о чем свидетельствует соответствующая горящая белая лампочка) – станция выключается.

Необходимо проверить состояние соответствующего контактора 1КТ (2КТ). Если контактор 1КТ (2КТ) выключен - проверить напряжение на его обмотке (выводы 1-2). Наличие напряжения указывает на неисправность контактора.

Отсутствие напряжения на обмотке с большой степенью вероятности указывает на отсутствие электрической цепи через нормально замкнутые контакты (15-16) соответствующего контактора другого фидера – самое распространенное повреждение. Требуется регулировка или чистка контактов – в зависимости от ситуации. При исправности контактов должна быть проверена вся цепь возбуждения контактора в соответствии с принципиальной схемой.

Необходимо принять во внимание возможность неполного срабатывания контактора вследствие механических дефектов магнитопровода. Работа контактора в этом случае сопровождается, как правило, сильным дребезжанием.

12.1.2.1.4 При пропадании обоих фидеров и наличии резервной электростанции (ДГА) не происходит ее автоматический запуск (зеленая лампочка РЭ не горит).

Проверить замыкание цепи на клеммах К12-5 и К12-6 - ее наличие указывает на неисправность устройств автоматики ДГА. В качестве оперативной меры произвести запуск последнего вручную с пульта ДСП или щитка управления ДГА.

#### 12.1.2.1.5 Пропадание электропитания внешних нагрузок

Проверить исправность соответствующих предохранителей. При наличии контроля перегорания предохранителей должна сработать сигнализация перегорания последних. Следует иметь в виду, что в отдельных случаях, вследствие конструктивных недостатков, сигнализация может не сработать.

Алгоритм поиска неисправностей в панели ПВ-60 представлен на рисунке 12.1.

## 12.2 Поиск неисправностей в панелях ПВ1-ЭЦК

### 12.2.1. Общие сведения о панели ПВ1 -ЭЦК

Панель предназначена для питания переменным током 50 Гц устройств электрической централизации. Электропитание панели осуществляется:

- от двух источников трехфазного переменного тока частотой 50 Гц номинальными напряжениями 380/220 В с допускаемыми отклонениями фазного напряжения от 198 до 242 В;
- от резервной электростанции (ДГА) номинальным напряжениям 380/220 В частотой 50 Гц с допускаемыми отклонениями фазного напряжения от 198 до 242 В;
- подключение двух фидеров переменного тока от внешних источников и одного фидера от резервной электростанции;
- от источника постоянного тока номинальным напряжением 24В с допускаемыми отклонениями в пределах от 21,6 до 28,6 В;
- от источника постоянного тока номинальным напряжением 5В с допускаемыми отклонениями в пределах от 4,8 до 5,2 В.

Панель, в зависимости от подключенных мощностей, выпускается с плавкими ставками на 63, 80, 100 или 125 А – определяется проектом.

Панель ПВ1-ЭЦК обеспечивает:

- автоматическое включение ДГА и переключение на нее нагрузки при отключении обоих фидеров;
- возможность включения ДГА при отключении фидера 1.



Панель ПВ1-ЭЦК контролирует и фиксирует одновременное отключение фидеров на время в пределах от 1,3 до 1,5 сек.

При работе панели в режиме П (режим преобладания фидера1):

- переключение электропитания нагрузки с ДГА на фидер 2 или с фидера 2 на фидер 1 после их включения происходит с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 сек;
- при неисправности пускателя фидера 1 электропитание нагрузки переключается на фидер 2 или ДГА.

При работе панели в режиме Р (режим равноценных фидеров):

- переключение нагрузки с неисправного фидера на электропитание от исправного фидера происходит без выдержки времени;
- при электропитании от ДГА и включении фидера 2 переключение нагрузки на этот фидер происходит с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 сек;
- при неисправности пускателя фидера 2 и отключения фидера 2 электропитание нагрузки переключается на ДГА, а после включения фидера 1 электропитание переключается от ДГА на этот фидер с выдержкой времени в пределах от 78 до 84 сек.

Панель ПВ1-ЭЦК обеспечивает контроль правильности чередования фаз обоих фидеров и исключает подключение нагрузки к фидеру при неправильном чередовании фаз напряжения в нем и наличии переменного тока на нагрузке.

В панели ПВ1-ЭЦК обеспечивается:

- подсчет количества отключений фидеров;
- грозозащита устройств электропитания ЭЦ;
- измерение фазных напряжений и токов;
- оптическая и акустическая сигнализация отсутствия напряжения в фидерах;
- оптическая и акустическая сигнализация о перегорании предохранителей и срабатывании автоматических выключателей;
- телеметрический контроль следующих сигналов – наличие напряжения в 1-м и 2-м фидерах, неисправности пускателей 1-го и 2-го фидера, пуска ДГА, нарушения чередования фаз в фидерах, одновременное выключение фидеров на время более нормируемого, наличие выходных фазных напряжений 1-го и 2-го фидера.

### **12.2.2. Методика поиска и устранения неисправностей**

12.2.2.1. Предварительная оценка ситуации на основании оптической и звуковой сигнализации.

Панель ПВ1-ЭЦК имеет в своем составе необходимую диагностику на основе оптической и звуковой сигнализации, которая позволяет предварительно оценить сложившуюся ситуацию. Функциональное назначение элементов диагностики следующее:

- индикаторы «1Ф» («2Ф») зеленого цвета (на мнемосхеме панели) и «1ФК» («2ФК») на табло:

непрерывное горение – напряжение соответствующих фидеров в норме;

мигающее показание – напряжение соответствующего фидера выше нормы.

- Индикаторы «1ВФ» («2ВФ») желтого цвета (на мнемосхеме панели) и «1ФЖ» («2ФЖ») на табло:

Непрерывное горение – нагрузка подключена к данному фидеру;

Мигающее показание – в соответствующем фидере нарушено чередование фаз.

- Включение индикатора «> Т» красного цвета на мнемосхеме панели и «ВФ» на табло указывает на одновременное выключение фидеров на время более 1,3 – 1,5 секунды.

- Индикатор «3Ф» красного цвета на мнемосхеме панели и «РЭЗ» на табло свидетельствует о включении ДГА, а индикаторы «3ВФ» желтого цвета на мнемосхеме панели и «РЭКЗ» на табло - о подключении нагрузки к ДГА.

- Включение индикатора красного цвета с мнемоникой предохранителя на мнемосхеме панели и одновременно включение звонка свидетельствует о перегорании предохранителя или срабатывании автоматического выключателя SF.

- Включение индикаторов «1КМ» и «2КМ» красного цвета и «КН» красного цвета на мнемосхеме табло указывают на неисправность магнитного пускателя (КМ1 и КМ2 соответственно) или блока включения соответствующего фидера (БВФ).

- При включении и выключении каждого фидера на табло ДСП начинает звенеть звонок, отключаемый кнопкой на табло.

- Непрерывное горение красного светодиода «Неисправность» на лицевой панели блока БВФ указывает на его неисправность (выявляется средствами внутренней самодиагностики).

- Индикатор желтого цвета «Контроль чередования фаз» на лицевой панели блока БВФ:

непрерывное горение – правильное чередование фаз фидера;

мигающее показание – нарушен порядок чередования фаз.

Для проверки работы блоков БВФ на них поочередно нажимается кнопка «Контроль чередования фаз» - при исправном блоке одноименный индикатор блока (и «ФЖ» на табло) должны начать мигать.

Перед тем как начать анализировать сложившуюся ситуацию и работу схемы панели, необходимо внимательно изучить состояние оптической и звуковой сигнализацию последней на момент повреждения.

#### 12.2.2.2. Полное пропадание электропитания устройств ЭЦ

В случае отключения устройств ЭЦ проверить по индикации наличие фидеров электропитания. В случае их присутствия должны гореть зеленые светодиоды «1Ф (2Ф)». Непрерывное горение указывает на наличие соответствующего фидера и соответствие нормам напряжения фаз. Мигающее показание указывает на завышение напряжения фидера.

В случае, если фидер является рабочим, то одновременно с зеленым светодиодом горит желтый светодиод «1ВФ (2ВФ)». Мигающее показание этих светодиодов указывает на нарушение чередования фаз в соответствующем фидере.

При отсутствии обоих фидеров вся вышеперечисленная индикация полностью отсутствует.

В случае, если визуально выявлено отсутствие обоих фидеров проверить по щитовому вольтметру PV панели (установкой переключателя SAV в соответствующее положение) наличие напряжения на каждой фазе контролируемого фидера - должно быть не ниже 191 В. Отсутствие напряжения хотя бы одной из фаз (обоих фидеров) может указывать на соответствующие перегоревшие силовые входные предохранители (F1, F2, F2 – первый фидер и F4, F5, F6 второй фидер) или ее пропадания на трансформаторной подстанции - проверить переносным прибором наличие напряжения на выходе соответствующего предохранителя и входных клеммах. В случае неисправности предохранителей произвести их замену. Замена силовых предохранителей должна производиться при выключенных автоматах панели ЩВП, также, необходимо убедиться в соответствии номинала устанавливаемого предохранителя проекту. При отсутствии фазы на входной клемме панели проверить ее присутствие на входной клемме ЩВП (ЩВПУ) - при ее отсутствии или занижении напряжения ниже 191 В сообщить диспетчеру ЭЧ. Наличие этой фазы на входной клемме и отсутствие на выходе разъединительного автомата указывает на неисправность последнего.

В случае полного отсутствия напряжения на всех фазах необходимо переносным прибором проверить наличие (или отсутствие) напряжения относительно «земли» (клеммы ШпО/23 и ШпО/4) на входных клеммах панели и выходе соответствующих силовых предохранителей. При полном

отсутствии напряжения на входных клеммах проверяется состояние разъединительных автоматов в щите выключения питания – ЩВП или ЩВПУ. Если последние находятся в рабочем положении, то переносным прибором проверяется наличие напряжения фаз на входных клеммах ЩВП (ЩВПУ) - при его отсутствии докладывается ШЧД о полном пропадании фидеров электропитания со стороны КТП.

В случае аварийного выключения автоматов обоих фидеров на ЩВП - произвести включение автоматов. В случае с ЩВПУ необходимо обратить внимание на возможность срабатывания схемы дистанционного выключения питания – на это указывает выключенное состояние всех 4-х автоматических выключателей, а не только фидерных. Если имеет место факт срабатывания схемы дистанционного выключения питания, то необходимо разобраться с ситуацией (при которой произошло срабатывание), восстановить ее действие и включить автоматы в рабочее положение. Повторное последовательное отключение фидерных автоматов с большой степенью вероятности указывает на устойчивое короткое замыкание по шине гарантированного питания панели при несоответствии их токов уставки номиналам силовых предохранителей панели электропитания или повреждение силовых кабелей от ЩВП до панели электропитания.

В случае присутствия на входных клеммах напряжения, соответствующего нормам (не ниже 191 В) хотя бы на одном фидере, проверяется наличие включения индикации (светодиоды 1КМ или 2КМ, и КН) неисправности магнитных пускателей КМ1(1ВФ2) и КМ2(1ВФ2) - в зависимости от ситуации. Если последние находятся в выключенном состоянии, проверить состояние предохранителей в FU1(FU11)– при неисправности заменить.

Отключение реле К3 и К4 (контроль исправности магнитных пускателей) может быть вызван механическими дефектами магнитопровода (неплотное замыкание) или неисправностью блокировочных контактов (1-2).

12.2.2.2. Обесточенное состояние реле К5 (1ВФ) и К6(2ВФ) и присутствие на входных клеммах панели всех фазных напряжений фидера с величиной не ниже 187 В, может иметь следующие причины:

- обесточенное состояние реле К1(1Ф) и К2(2Ф) – указывает на неисправность блока БВФ1 (БВФ2). При неисправности блока БВФ1 (БВФ2) должен гореть красный светодиод «Неисправность», размещенный на его лицевой панели, однако следует иметь в виду, что в отдельных ситуациях индикация может не сработать. Неисправный блок необходимо заменить;

- обесточенное состояние реле К3(1КФ) или К4(2КФ) при возбужденных К1(1Ф) и К2(2Ф) соответственно, указывает на отсутствие блокировки в цепи возбуждения контактами 1-2 магнитных пускателей

КМ1(1ВФ2) и КМ2(2ВФ2). Необходимо проверить состояние контактов магнитных пускателей КМ1(1ВФ2) КМ2(2ВФ2) и, при необходимости, почистить и отрегулировать;

- неисправность контактов 3-4 пускателей КМ1(1ВФ2), КМ2(2ВФ2) в цепи возбуждения реле К5(1ВФ) и К6(2ВФ) соответственно. Необходимо проверить состояние контактов 3-4 пускателей КМ1(1ВФ2), КМ2(2ВФ2), при необходимости, почистить и отрегулировать;

- неисправность тумблеров SA1 (SA2) - заменить.

Следует иметь в виду, что причиной пропадания электрической цепи через блокировочные контакты 1-2, 3-4 магнитных пускателей КМ1(1ВФ2) и КМ2(2ВФ2) могут быть механические дефекты магнитопровода последних (неплотное замыкание). В этом случае, как правило, работа пускателя сопровождается сильным дребезжанием и вибрацией. Пускатели с такими дефектами подлежат замене.

12.2.2.3. При наличии резервного фидера (горит соответствующая индикация на лицевой панели) не происходит переключения на него при пропадании рабочего фидера (1-й) – станция отключается).

В этом случае, по аналогии с изложенным в пункте 12.2.2.2, последовательно проверяется состояние реле К5(1ВФ) и К6(2ВФ), К1(1Ф) и К2(2Ф), К3(1КФ) и К4(2КФ), исправность блока БВФ1 и БВФ2, исправность предохранителей FU1 и FU11 и исправность самого пускателя КМ1(1ВФ2) и КМ2(2ВФ2).

12.2.2.4. При восстановлении основного фидера (1-й) не происходит переключения нагрузки на него (режим преобладания 1-го фидера).

Отсутствие электрической цепи между блоками БВФ1 и БВФ2 – а4(В1.1) – 41 контакт К3 – 41 контакт К1 – а2(В2.1) или неисправность самих блоков.

12.2.2.5. При пропадании обоих фидеров и наличии резервной электростанции (ДГА) не происходит ее автоматического запуска (красная лампочка «3Ф» на мнемосхеме панели не горит).

Проверить состояние реле К7(3ВФ). В случае его обесточенного состояния проверить состояние схемы возбуждения и наличие ее питания (от стартерной батареи – клеммы Х11/4 и Х12/4). Возбужденное состояние реле К7 указывает на неисправность самой автоматики управления ДГА.

В качестве оперативной меры произвести запуск последнего вручную с пульта ДСП или щитка управления ДГА.

12.2.2.6. Пропадание электропитания внешних технологических нагрузок.

Проверить исправность соответствующих предохранителей. При наличии контроля перегорания предохранителей должна сработать

сигнализации перегорания последних. Следует иметь в виду, что в отдельных случаях сигнализация может не сработать.

При пропадании электропитания негарантированных нагрузок (при наличии 1-го фидера), на выходах X3/1, X3/2, X3/3 следует проверить целостность предохранителя FU19 и исправность пускателя КМ3(ОН).

Алгоритм поиска неисправностей в панели ПВ1-ЭЦК представлен на рисунке 12.2.

## **12.3 Поиск неисправностей в панелях ПВ-ЭЦК**

### **12.3.1. Общие сведения о панели ПВ -ЭЦК**

Панель предназначена для питания переменным током 50 Гц устройств электрической централизации и обеспечивает следующее:

- подключение двух фидеров переменного тока от внешних источников и одного фидера от резервной электростанции;
- контроль напряжения в фидерах;
- автоматическое переключение нагрузки с одного фидера на другой при исчезновении напряжения в одной и более фаз рабочего фидера;
- ручное переключение нагрузки с одного фидера на другой;
- оптическую и акустическую сигнализацию отсутствия напряжения в фидерах;
- распределение переменного тока по нагрузкам;
- автоматическое переключение нагрузки на фидер резервной электростанции при пропадании фидеров;
- измерение напряжений и токов фидеров;
- оптическую и акустическую сигнализацию перегорания предохранителей панели;
- счет числа отключений фидеров.

Суммарная нагрузка на панель, в зависимости от исполнения, может составлять 40кВА, 53кВА и 66кВА. Максимально допускаемая мощность 80кВА. Максимально допускаемый ток (на каждую фазу) составляет соответственно 63А, 80А, 100А и 125А.

### **12.3.2 Методика поиска и устранения неисправностей**

#### **12.3.2.1. Полное пропадание электропитания устройств ЭЦ.**

В случае полного выключения устройств последовательность действий эксплуатационного штата следующая.

Проверить по индикации наличие фидеров электропитания. В случае отсутствия фидера должна гореть зеленая лампочка «Л1Ф (Л2Ф)». В случае, если этот фидер является рабочим, то у «ЗСИ» одновременно с

зеленой лампочкой горит белая лампочка «Л1ВФ (Л2ВФ)» - за счет оптического преобладания видна белая лампочка. При отсутствии обоих фидеров индикация полностью отсутствует.

12.3.2.2. В случае, если визуально выявлено отсутствие обоих фидеров дальнейшая последовательность действий следующая.

Проверить по щитовому вольтметру панели (установкой переключателя PV в соответствующее положение) наличие напряжения на каждой фазе контролируемого фидера (должно быть не ниже 191В). Отсутствие напряжения хотя бы одной из фаз (обоих фидеров) может указывать на соответствующие перегоревшие предохранители в цепи питания реле напряжения (FU1, FU2, FU3 для первого фидера и FU5, FU6, FU7 для второго фидера), силовых входных предохранителей (FUC1, FUC2, FUC2 – первый фидер и FUC4, FUC5, FUC6 второй фидер) или их отключения на трансформаторной подстанции. В случае неисправности предохранителей произвести их замену. Замена силовых предохранителей должна производиться при выключенных автоматах панели ЩВП - необходимо убедиться в соответствии номинала устанавливаемого предохранителя проекту.

В случае полного отсутствия напряжения на всех фазах необходимо переносным прибором проверить наличие (или отсутствие) напряжения относительно «земли» (клемма ШПО) на входных клеммах панели (K9-1, K9-3, K8-1 для 1го фидера и K1-1, K1-3, K2-1 для 2го фидера) и выходе соответствующих силовых предохранителей. При полном отсутствии напряжения на входных клеммах проверяется состояние разъединительных автоматов в щите выключения питания (ЩВП). Если последние находятся в рабочем положении, то переносным прибором проверяется наличие напряжения фаз на входных клеммах ЩВП - при его отсутствии докладывается ШЧД о полном пропадании фидеров электропитания со стороны КТП.

В случае аварийного выключения автоматов обоих фидеров на ЩВП, произвести включение автоматов. Повторное последовательное обесточивание автоматов, с большой степенью вероятности, указывает на устойчивое короткое замыкание по шине гарантированного питания панели при несоответствии их токов уставки номиналам силовых предохранителей панели электропитания или повреждение силовых кабелей от ЩВП до панели электропитания. Необходимо выяснить причину неисправности и только после этого произвести повторное включение вышеупомянутых автоматов.

12.3.2.3. В случае присутствия на входных клеммах панели всех фазных напряжений фидеров, с величиной не ниже 191 В и обесточенного

состояния состояние реле 1Ф и 2Ф необходимо проверить целостность предохранителей в цепи реле РНП (FU2, FU3, FU4 для 1-го фидера и FU5, FU6, FU7 для 2-го фидера – должна сработать сигнализация перегорания предохранителей) и исправность самих реле контроля напряжения (РНП). Выявить неисправное реле РНП можно кратковременной установкой перемычки между контактами 33 и 32 последнего – при установке данной перемычки на неисправное РНП реле 1Ф должно сработать. Необходимо отметить, что при аварийных отключениях внешнего энергоснабжения возможен выход из строя нескольких реле РНП по обоим фидерам. При наличии перегоревших предохранителей – последние заменить на исправные. Перегорание предохранителей в момент замены указывает на неисправность реле РНП – подлежит замене.

12.3.2.4. При включенном состоянии реле 1Ф (2Ф) проверить состояние реле 1ВФ1 и 2ВФ1. В случае выключенного состояния проверить всю цепочку их возбуждения - обратить особое внимание на электрические цепи через тумблера ручного переключения фидеров 1ФВ(2ФВ), контакты 3-4 магнитных пускателей 1ВФ2 (2ВФ2). Следует отметить, что пропадание контакта в последней цепи (контакт 3-4) является наиболее распространенным повреждением. Исправность электрической цепи и наличие напряжения на обмотке реле указывает на неисправность последнего – подлежит замене.

12.3.2.5. В случае штатной работы реле 1ВФ1(2ВФ1) проверяется исправность магнитных пускателей 1ВФ2 (2ВФ2) и цепи их возбуждения – методика поиска неисправности описана ниже (п.12.3.2.6) и полностью идентична для обоих фидеров. В первую очередь обратить внимание на состояние предохранителей FU4 и FU8 – в случае неисправности заменить.

12.3.2.6. При наличии резервного фидера (горит соответствующая зеленая лампочка) не происходит переключения на него при пропадании основного фидера (1-й) – станция выключается).

При штатной работе реле 2ВФ1 (находится под током) в первую очередь проверяется исправность предохранителя FU8 (в случае перегорания должна сработать сигнализация перегорания предохранителей). При исправности предохранителя FU8 и включенном состоянии реле 2ВФ1 проверяется относительно корпуса напряжение на обмотке магнитного пускателя 2ВФ2 (вывод №1). В случае отсутствия напряжения проверяется вся цепочка возбуждения магнитного пускателя – обмотка пускателя - контакты 31-32 реле 2ВФ1 – предохранитель FU9 – фаза 2Ф. Наличие напряжения на обмотке магнитного пускателя указывает на его неисправность –подлежит замене.



В случае обесточенного состояния реле 2ВФ1 в первую очередь проверяется положение и исправность переключателя 2ФВ, а далее вся цепочка его возбуждения. Обратить особое внимание на контакт 3-4 пускателя 1ВФ2 – пропадание этой цепи наиболее характерное повреждение.

12.3.2.7. При восстановлении основного фидера (1-й) не происходит переключения нагрузки на него.

Проверить исправность блока выдержки времени СБ – с большой степенью вероятности не работает реле В. Для проверки необходимо изъять и обратно вставить в штепсельную розетку блок СБ. Если по истечении 1-2 минут не происходит срабатывание реле В – блок СБ подлежит замене.

12.3.2.8. При пропадании обоих фидеров и наличии резервной электростанции (ДГА) не происходит ее автоматического запуска (зеленая лампочка ЛЗФ не горит).

Проверить состояние реле 3ВФ - в случае выключенного состояния проверить всю цепочку его возбуждения, обратив особое внимание на состояние контактов 7-8 магнитных пускателей 1ВФ2 и 2ВФ2 (наиболее характерное повреждение). Возбужденное состояние реле 3ВФ указывает на неисправность устройств автоматики ДГА. В качестве оперативной меры произвести запуск последнего вручную с пульта ДСП или щитка управления ДГА.

12.3.2.9. Отключение электропитания внешних технологических нагрузок.

Проверить исправность соответствующих предохранителей. При наличии контроля перегорания предохранителей должна сработать сигнализация перегорания предохранителей. Следует иметь в виду, что в отдельных случаях сигнализация может не сработать.

Алгоритм поиска неисправностей в панели ПВ-ЭЦК представлен на рисунке 12.3.

#### **12.4 Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПП25-ЭЦК**

Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПП25-ЭЦК показан на рисунке 12.4.

#### **12.5 Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПР2-ЭЦ**

Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПР2-ЭЦ приведен на рисунке 12.5.

### **12.6 Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПСТН-ЭЦК-1,2,3**

Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПСТН-ЭЦК-1,2,3 представлен на рисунке 12.6. Измерения при поиске неисправности производятся между фазами А. В. С.

При нажатой кнопке «КВС» (выключение стрелок) выключается рабочее напряжение и полюс ПС (для пусковой цепи стрелок).

### **12.7 Алгоритм поиска неисправностей в ЩВПУ**

Щиты выключения питания с дистанционным управлением ЩВПУ и ЩВПУ1 предназначены для отключения всех источников электропитания в служебно-технических зданиях с аппаратурой ЖАТ в нештатных ситуациях.

Основные комплектующие изделия:

- K1,K2 – реле РЭЛ-2400;
- K3- реле РЭЛ1-400;
- K4- реле ДЗ-2700;
- K5, K6,K7 – реле А2-2204;
- K8, K9 – реле ПЛЗУ-73/1000;
- K10 – реле РЭЛ2-2400;
- TV – трансформатор СОБС-2А;
- В – блок выпрямителя типа БВ;
- QF1...QF4 – выключатели ВА51-35.

Алгоритм поиска неисправностей в ЩВПУ представлен на рисунке 12.7.

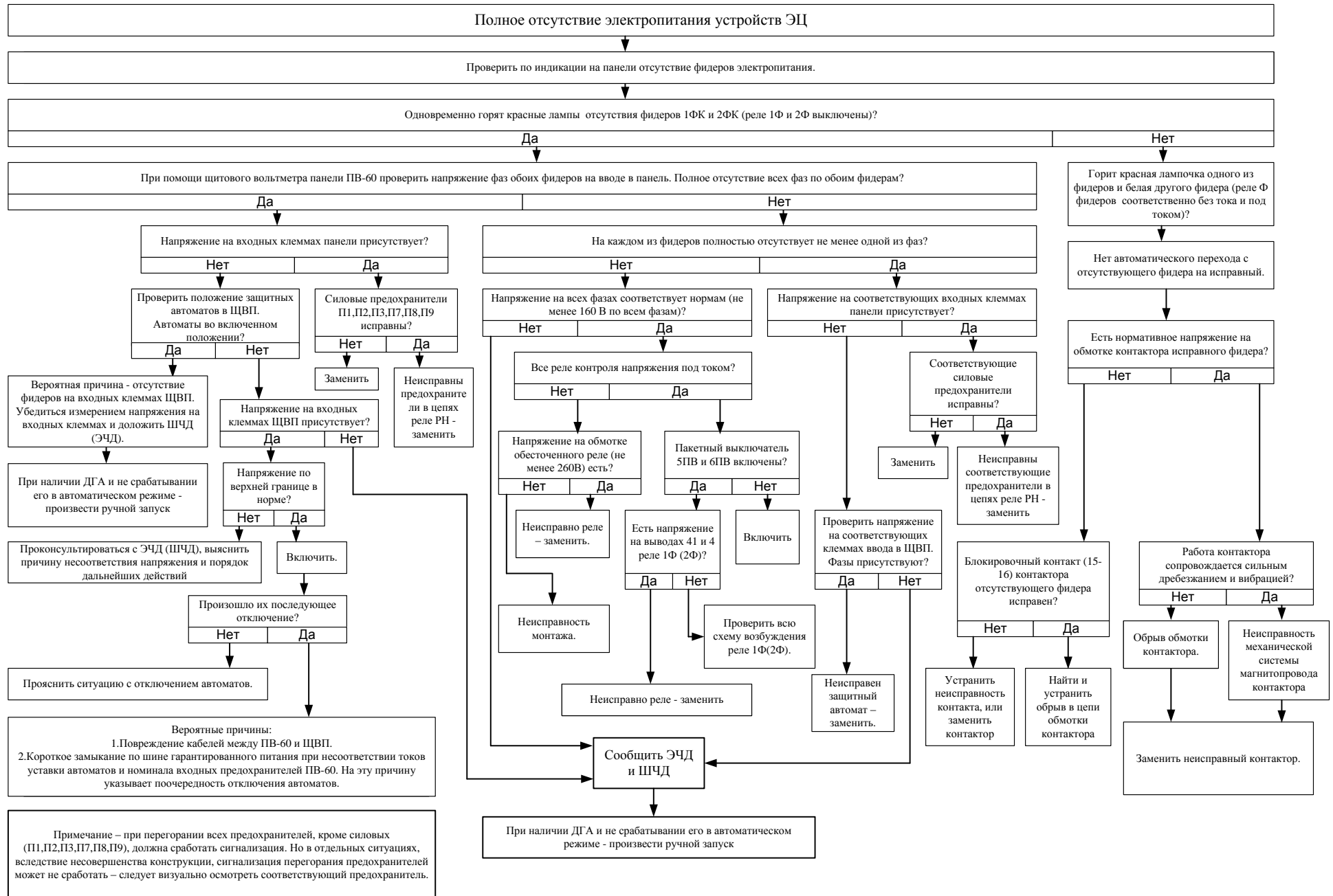
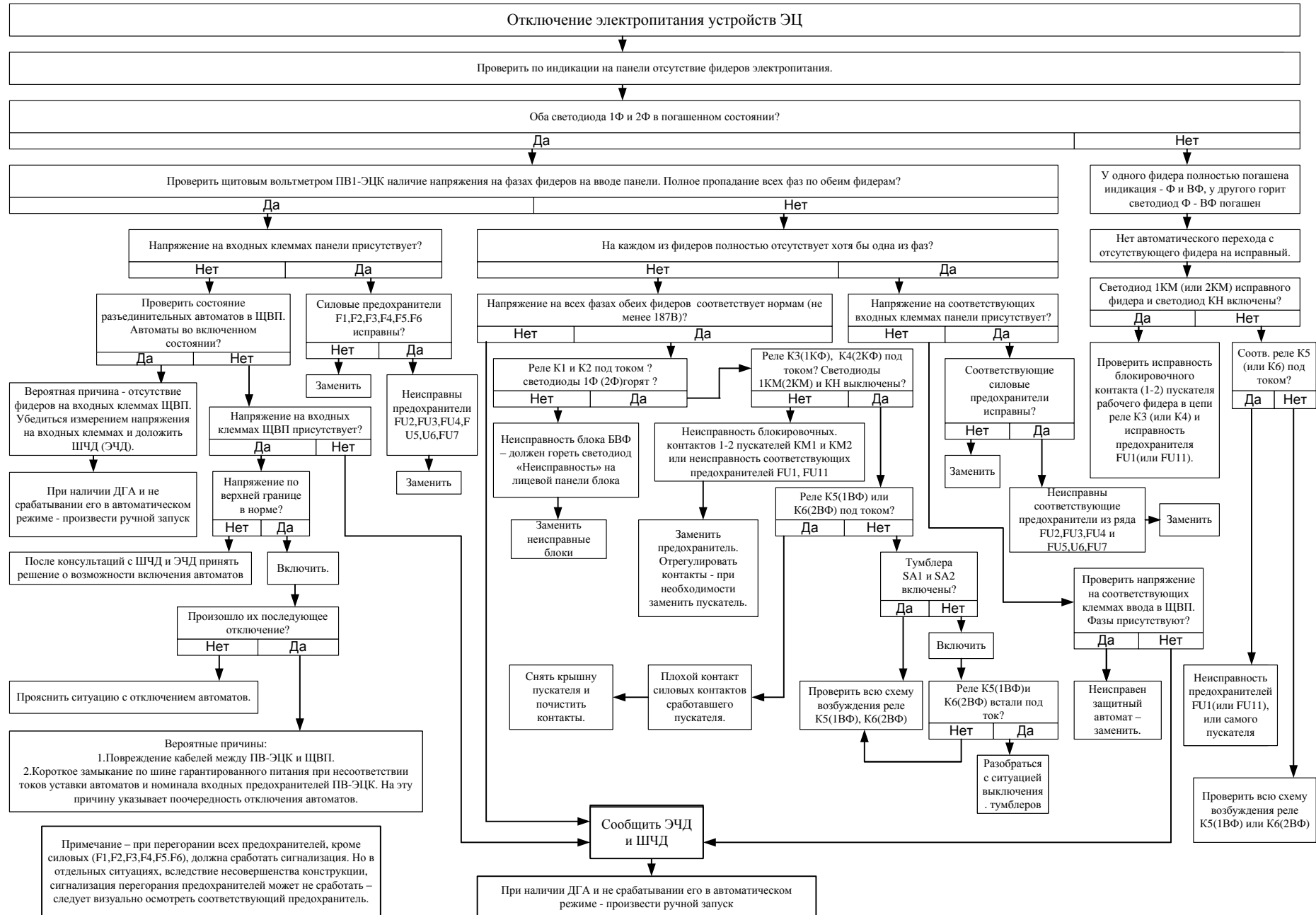


Рисунок 11.1 – Алгоритм поиска неисправностей в панели ПВ-60



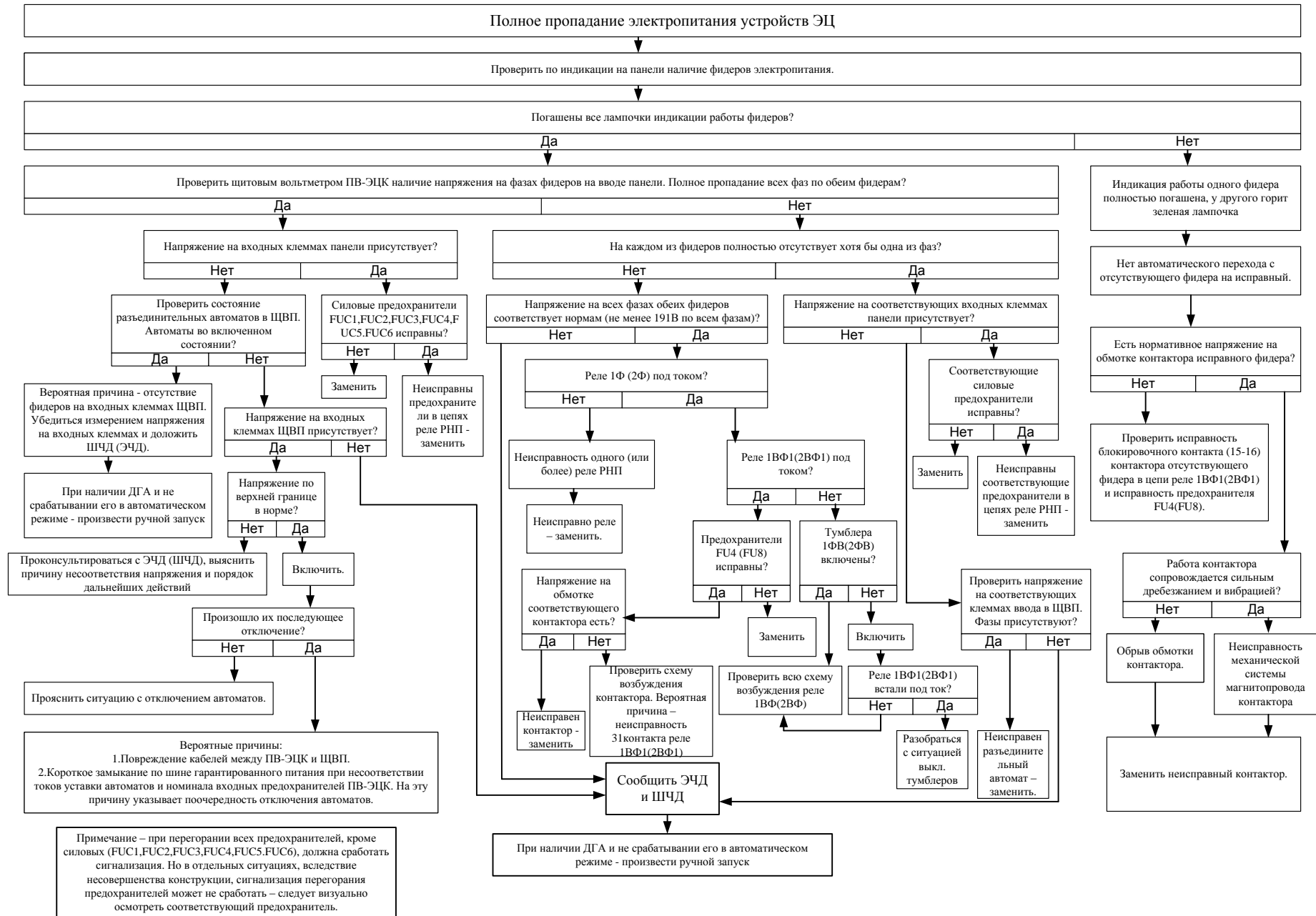


Рисунок 11.3 – Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПВ-ЭЦК

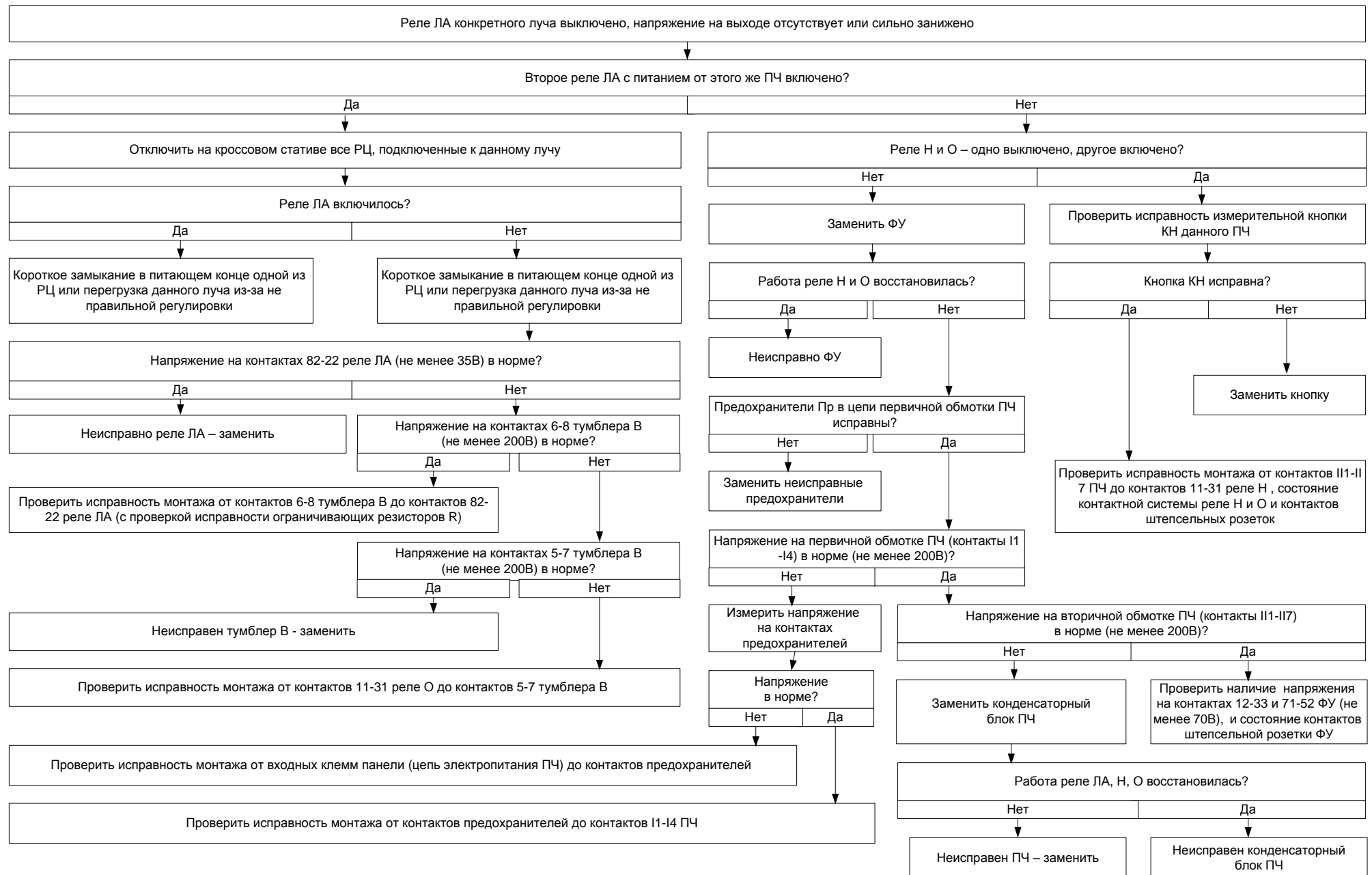


Рисунок 11.4 – Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПП25-ЭЦК

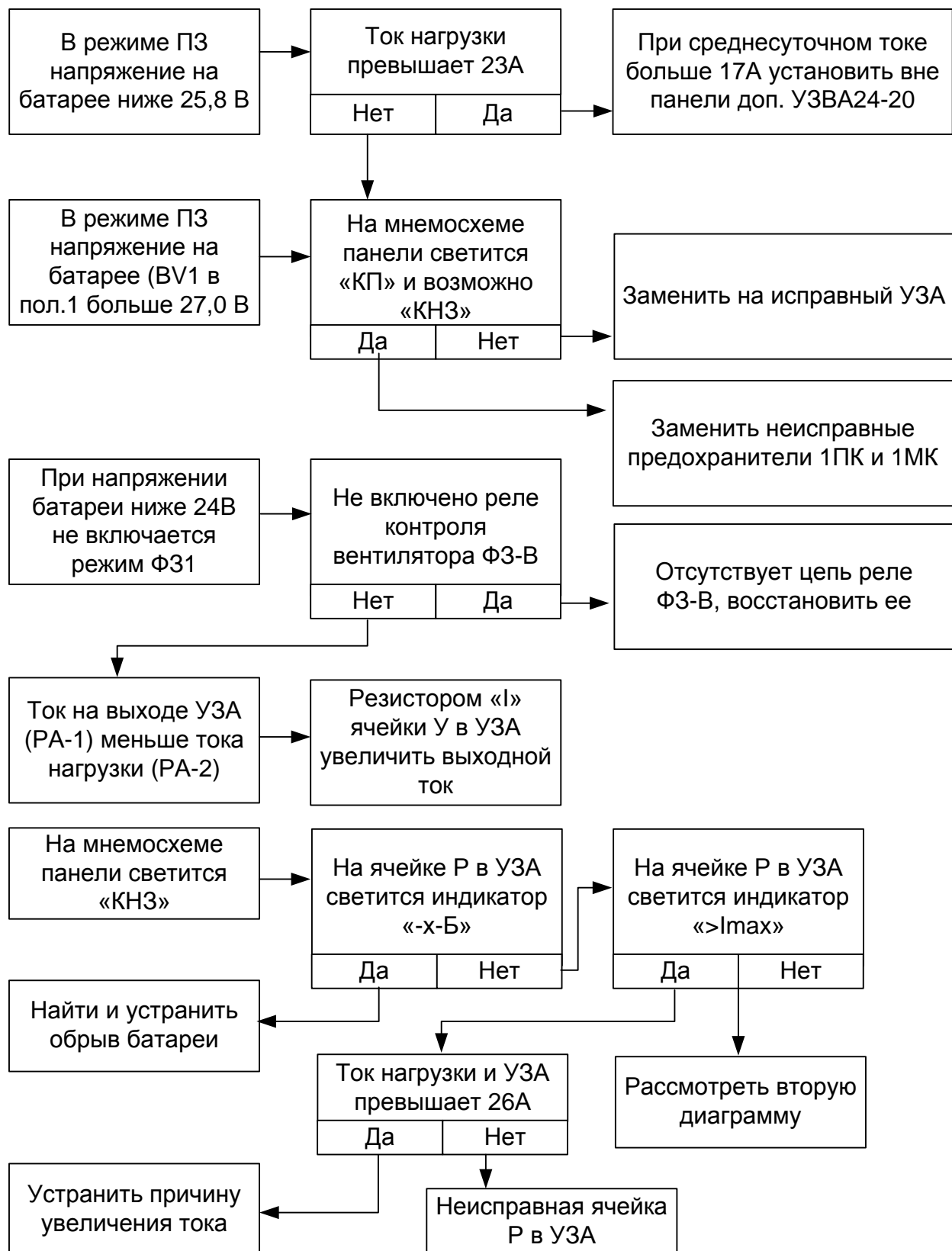


Рисунок 11.5 – Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПР2-ЭЦ

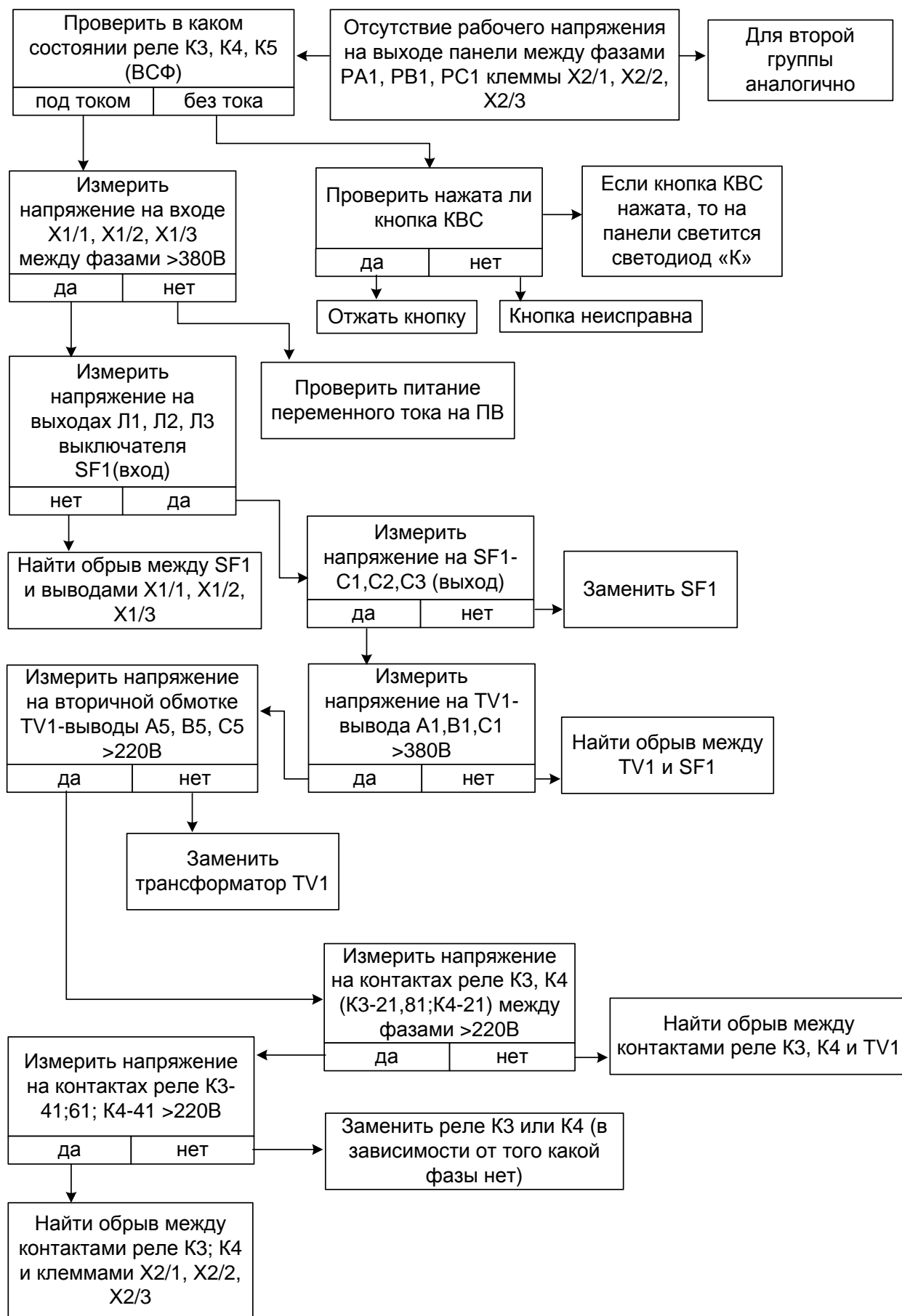


Рисунок 11.6 – Алгоритм поиска неисправностей в панелях ПСТН-ЭЦК-1,2,3



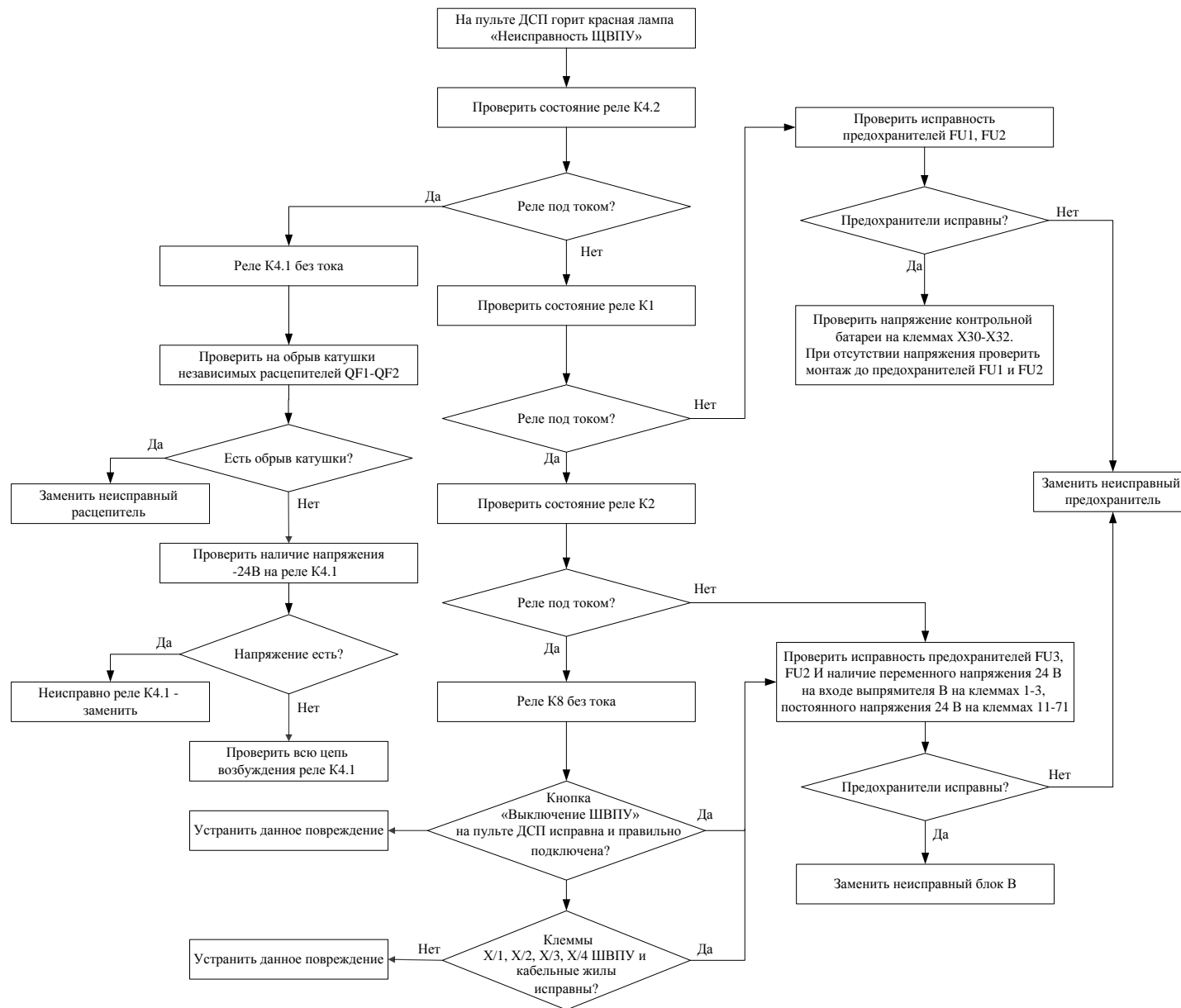


Рисунок 11.7 – Алгоритм поиска неисправностей в ШВПУ

### 13 МЕТОДИКА ПОИСКА И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ УКСПС

Поиск отказа производить с места установки датчика давшего контроль срабатывания на табло ДСП.

Имеется контроль срабатывания первого датчика (1ДАТ)

Состояние элементов и приборов	Выполняемые проверки и измерения	Меры для восстановления работоспособности
Реле КС без тока	<p>Осмотр датчиков УКСПС на предмет повреждения, (излом)</p> <p>произвести измерение переходного сопротивления всей цепи включения датчиков УКСПС на клеммах включения кабельных жил в РШ или ПЯ, с простукиванием каждого элемента и болтового соединения молотком.</p> <p>произвести измерение тока притяжения реле КС, измерить напряжения на блоках БВ.</p>	<p>произвести замену неисправного датчика.</p> <p>при выявлении узла дающего переходное сопротивление произвести зачистку, ремонт и протяжку болтовых соединений.</p> <p>при несоответствии параметров произвести замену неисправного элемента.</p>
Реле КС под током	<p>проверить полярность напряжения в линейной цепи КС-ОКС на боксе магистрального кабеля связи или на выводах клемных панелей кабеля идущего на пост ЭЦ.</p>	<p>при несоответствии полярности проверить монтаж, состояние штепсельных розеток и реле, проверить соответствие полярности на выводах блока БВ.</p>

## Имеется контроль срабатывания второго датчика (2ДАТ)

Состояние элементов и приборов	Выполняемые проверки и измерения	Меры для восстановления работоспособности
Реле КС без тока	<p>Осмотр датчиков УКСПС на предмет повреждения, (излом)</p> <p>произвести измерение переходного сопротивления всей цепи включения датчиков УКСПС на клеммах включения кабельных жил в РШ или ПЯ, с простукиванием каждого элемента и болтового соединения молотком.</p> <p>произвести измерение тока притяжения реле КС, измерить напряжения на блоках БВ.</p>	<p>произвести замену неисправного датчика.</p> <p>при выявлении узла дающего переходное сопротивление произвести зачистку, перемонтаж и протяжку болтовых соединений.</p> <p>при несоответствии параметров произвести замену неисправного элемента.</p>
Реле КС род током	<p>произвести измерение уровней напряжения линейной цепи КС-ОКС приходящего от 1 ДАТ и уходящего на пост ЭЦ</p>	<p>при отсутствии напряжения или его занижении проверить возможность КЗ в цепи и переходные сопротивления на контактах реле КС. При отсутствии КЗ в цепи КС-ОКС произвести проверку элементов питания цепи КС-ОКС на 1 ДАТ и качества контактных соединений и паек.</p>