

Приложение  
к приказу ОАО «СО ЕЭС»  
от 13.4.2015 № 101



**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»**

---

**СТО 59012820.27.010.003-2015**

Регистрационный номер (обозначение)

**13.04.2015**

Дата введения

**СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ**  
**ПРАВИЛА ОТОБРАЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Издание официальное

**Москва  
2015**

## Сведения о стандарте

**РАЗРАБОТАН:** Открытым акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы».

**ВНЕСЕН:** Открытым акционерным обществом «Системный оператор Единой энергетической системы».

**УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** приказом ОАО «СО ЕЭС» от 13.04.2015 № 101.

**ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ.**

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Открытого акционерного общества «Системный оператор Единой энергетической системы».

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....  | 6  |
| 2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....   | 7  |
| 3. ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....  | 11 |
| 4. ГРАФИЧЕСКИЕ СХЕМЫ .....   | 13 |
| 4.1. Общие требования к графическим схемам .....   | 13 |
| 4.2. Требования к схемам энергосистемы (схемам энергорайонов) .....                      | 14 |
| 4.3. Допущения для главной и режимной схем (схем энергорайонов) .....                    | 16 |
| 4.4. Требования к графическим схемам энергообъектов и схемам ЛЭП .....                   | 17 |
| 4.5. Допущения для схем энергообъектов .....   | 19 |
| 4.6. Требования к ОТС ЛЭП и оборудования, ТС устройств ПА .....                          | 20 |
| 4.7. Требования к слоям на графических схемах .....                                      | 21 |
| 4.8. Требования перехода (навигации) между различными категориями схем .....             | 21 |
| 4.9. Требования к настройке сигнализации на АРМ диспетчера .....                         | 22 |
| 4.10. Требования к нанесению наименований на графических схемах .....                    | 23 |
| 5. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ .....   | 26 |
| 5.1. Общие требования .....  | 26 |
| 5.2. Цветовая схема .....  | 26 |
| 5.3. Энергообъекты .....   | 27 |
| 5.4. Надписи .....   | 27 |
| 5.5. Коммутационные аппараты .....   | 28 |
| 5.6. Коммутационные связи .....  | 31 |
| 5.7. Шины .....  | 32 |
| 5.8. ЛЭП .....   | 33 |
| 5.9. Эквивалентная ЛЭП .....   | 34 |
| 5.10. Контакты фиксации и визуализация пересечения, не образующего контакта .....        | 35 |
| 5.11. Силовое оборудование и другие объекты .....  | 35 |
| 5.12. Трансформаторы .....   | 36 |
| 5.13. Источники и потребители реактивной мощности, токоограничивающее оборудование ..... | 37 |
| 5.14. Генерация .....  | 38 |

|   |    |
|---|----|
| 5.15. Вспомогательное оборудование .....  | 39 |
| 5.16. Отображение состояния оборудования .....  | 39 |
| 5.17. Измерения .....   | 39 |
| 5.18. Коды качества и источника информации .....  | 41 |
| 5.19. Метки, диспетчерские пометки, автоматические пометки.....   | 45 |
| 5.20. Табло.....  | 49 |
| 6. ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ О ЗАЯВКАХ .....   | 50 |
| 6.1. Общие требования.....  | 50 |
| 7. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОТОБРАЖЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ<br>ИНФОРМАЦИИ НА СКО .....                                  | 51 |
| 7.1. Требования к настройке системы отображения и минимальному объему<br>информации, отображаемой на СКО..... | 51 |
| 7.2. Требования к звуковой и визуальной сигнализации на СКО.....  | 51 |
| 7.3. Общие эргономические требования к отображению информации.....  | 51 |
| 8. КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЕЖИМА<br>ЭНЕРГОСИСТЕМЫ И ИСПОЛНЕНИЯ ГРАФИКОВ.....              | 53 |
| 8.1. Общие требования.....  | 53 |
| 8.2. Контроль перетоков активной мощности в контролируемых сечениях ...                                       | 54 |
| 8.3. Контроль объемов УВ, температур окружающего воздуха и других<br>параметров формул расчета МДП (АДП)..... | 54 |
| 8.4. Контроль напряжения.....   | 55 |
| 8.5. Контроль токовых нагрузок.....   | 56 |
| 8.6. Контроль частоты электрического тока.....  | 57 |
| 8.7. Контроль исполнения графиков .....   | 57 |
| 9. ХРАНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ.....   | 58 |
| 9.1. Общие требования.....  | 58 |
| 10. ТРЕБОВАНИЯ К ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОМУ ИНТЕРФЕЙСУ<br>ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ.....  | 61 |
| 10.1. Общие требования.....   | 61 |
| 10.2. Требование к конфигурации диалога телеуправления.....   | 61 |
| 10.3. Дополнительные требования к графическим схемам .....  | 63 |
| 10.4. Дополнительные требования к организации сигнализации .....  | 63 |
| Приложение 1.....   | 64 |
| Приложение 2.....   | 67 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| Приложение 3.....  | 72  |
| Приложение 4.....  | 80  |
| Приложение 5.....  | 86  |
| Приложение 6.....  | 87  |
| Приложение 7.....  | 90  |
| Приложение 8.....  | 92  |
| Приложение 9.....  | 94  |
| Приложение 10..... | 96  |
| Приложение 11..... | 124 |

## 1. Область применения

Настоящий Стандарт устанавливает правила отображения и требования к минимальному объему технологической информации, отображаемой в оперативно-информационных комплексах, расположенных в основных и резервных помещениях диспетчерских центров ОАО «СО ЕЭС», требования к мониторингу параметров электроэнергетического режима энергосистем, а также к хранению технологической информации и конфигурации диалога телеуправления.

Стандарт обязателен к применению всеми диспетчерскими центрами ОАО «СО ЕЭС».

Требования Стандарта направлены на обеспечение унифицированных подходов к отображению технологической информации в оперативно-информационных комплексах диспетчерских центров ОАО «СО ЕЭС».

Стандарт разработан на основании документов:

– Положение о порядке графического исполнения и согласования нормальных схем электрических соединений объектов электроэнергетики, входящих в операционную зону диспетчерского центра (схем энергосистем), утвержденное первым заместителем Председателя Правления ОАО «СО ЕЭС» Шульгиновым Н.Г. 27.07.2009;

– международные стандарты серии ISO 11064 Ergonomic design of control centres (Эргономическое проектирование центров управления), ISO 6385 Ergonomic principles in the design of work systems (Эргономические принципы проектирования рабочих систем), серии ISO 9241 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) (Эргономические требования, связанные с использованием видеотерминалов для учрежденческих работ);

– ГОСТ 24291-90. Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения;

– научно-исследовательская работа «Разработка инновационной технологии дистанционного управления объектами электроэнергетики из диспетчерских центров Системного оператора с использованием средств телеуправления и разработка организационно-технических решений для создания человеко-машинного интерфейса визуализации технологической информации, необходимой для управления электроэнергетическим режимом», КЕМА Consultin.

## 2. Термины и определения

В настоящем Стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

**Автоматическая пометка** – автоматически устанавливаемая пометка, указывающая на изменение технологического режима работы или эксплуатационного состояния ЛЭП и оборудования.

**Библиотека графических типов** – набор типов графических элементов, хранящийся в отдельном специально организованном файле.

**Временная нормальная схема электрических соединений энергообъекта** – схема электрических соединений объекта электроэнергетики, на которой все коммутационные аппараты и заземляющие разъединители изображаются в положении, соответствующем их нормальному коммутационному состоянию на предстоящий этап жизненного цикла вновь строящегося (реконструируемого) объекта электроэнергетики.

**Вспомогательное оборудование** – оборудование, предназначенное для обеспечения работоспособности основного оборудования.

**Графический элемент** – именованный объект графического файла (библиотеки графических типов), который в соответствии со своим типом имеет набор характеристик, определяющих его свойства и поведение, например, изображение текста, линии.

**Графический блок** – составной тип графических элементов библиотеки графических типов. Совокупность типов графических элементов, обладает возможностью изменения изображения при различных значениях привязанного параметра.

**Графический шаблон** – составной тип графических элементов библиотеки графических типов. Представляет собой неразделимую комбинацию графических объектов с фиксированным их взаимным расположением, например, символьное изображение энергообъекта.

**Динамическая зона** – объекты на формах, с помощью которых отображаются параметры технологической информации.

**Диспетчерская пометка** – устанавливаемый вручную диспетчерским персоналом отдельный знак, информирующий о наличии у объекта дополнительной информации о его состоянии или определенного свойства.

**Коммутационная связь** – эквивалентное изображение состояния последовательной цепочки коммутационных аппаратов.

**Коммутационный уровень отображения** – способ отображения энергообъектов на схемах энергосистем в виде упрощенной коммутационной схемы. Упрощение достигается путем представления состояния последовательности коммутационных аппаратов, определяющих соединения между собой шин и электрооборудования, в виде одной условной эквивалентной коммутационной связи, при этом системы шин и присоединенное электрооборудование отображается без упрощения.

**Контролируемое сечение** – совокупность линий электропередачи и других элементов сети, определяемых диспетчерским центром субъекта оперативно-диспетчерского управления, перетоки активной мощности по которым контролируются и/или регулируются в целях обеспечения устойчивости энергосистемы и допустимых режимов работы (допустимой токовой нагрузки) линий электропередачи и оборудования.

**Метка** – отдельный знак, информирующий о наличии у объекта дополнительной информации или определенного свойства. К меткам относятся символы кодов качества и источников информации, которые появляются автоматически при появлении у объектов определенных свойств и состояний.

**Нормальная схема электрических соединений энергообъекта** – схема электрических соединений объекта электроэнергетики, на которой все коммутационные аппараты и заземляющие разъединители изображаются в положении, соответствующем их нормальному коммутационному состоянию.

**Нормальная схема электрических соединений энергосистемы** – упрощенное изображение энергообъектов энергосистемы, связей между ними, взаимное расположение которых и необходимые поясняющие надписи дают наглядное представление о структуре энергосистемы в нормальном режиме.

**Нормальное состояние ЛЭП и оборудования** – состояние, соответствующее нормальному коммутационному состоянию ЛЭП и оборудования, а также его режиму работы.

**Обобщенный телесигнал о состоянии оборудования** – дорасчетный телесигнал, который показывает эксплуатационное состояние оборудования и/или ЛЭП (включено/отключено) и формируется путем логического умножения («И») и логического сложения («ИЛИ») имеющихся ТС выключателей и разъединителей оборудования и/или ЛЭП, коммутирующих это оборудование и/или ЛЭП.

**Объект** – любой отображаемый экземпляр элемента библиотеки графических типов – коммутационные аппараты, основное и вспомогательное оборудование, шины и узлы соединения, измерения, линии, диспетчерские пометки и т.п. Для облегчения восприятия все объекты разделены на несколько категорий.

**Объектовый уровень отображения** – способ отображения схем энергообъектов, включая все необходимое оборудование для осуществления диспетчерского управления и информацию о параметрах режима, состоянии и характеристиках оборудования.

**Оперативно-информационный комплекс** – программно-аппаратный комплекс, предназначенный для надежного получения данных о текущем режиме энергетической системы (единой, объединенной), высокопроизводительной обработки поступающей информации и выдачи оперативному персоналу всех изменений режима, состояния оборудования и аварийно-предупредительных сообщений в темпе поступления информации.

**Операционная зона** – территория, в границах которой расположены объекты электроэнергетики и энергопринимающие установки потребителей



электрической энергии, управление взаимосвязанными технологическими режимами работы которых осуществляет соответствующий диспетчерский центр.

**Основное (силовое) оборудование** – основное энергетическое и основное электротехническое оборудование.

**Основное электротехническое оборудование** – силовые автотрансформаторы / трансформаторы, системы (секции) шин, выключатели, средства компенсации реактивной мощности, преобразовательные установки.

**Основное энергетическое оборудование** – паровая турбина, гидротурбина, газовая турбина, паровые котлы, котлы утилизаторы, гидрогенераторы, турбогенераторы, ветроэнергетические установки, солнечные батареи, ядерная паропроизводящая установка.

**Повреждение низового устройства** – тип телесигнала, информирующий о прекращении обмена телемеханики с другим диспетчерским центром.

**Символьный уровень отображения** – способ отображения схем энергообъектов или отдельных РУ в виде условных символов электрических станций и подстанций и соединяющих их линий.

**Слой** – совокупность данных на графической форме ОИК, сгруппированных по единому для них признаку. Каждая графическая форма содержит от одного до нескольких слоев.

**Схема объекта электроэнергетики (энергообъекта) в ОИК** – графическая форма ОИК, отображающая последовательность электрических соединений ЛЭП, основного энергетического и электротехнического оборудования в пределах объекта электроэнергетики (электростанция, подстанция, переключательный пункт).

**Схема транзита в ОИК** – отображение на объектовом уровне детализации развернутых схем энергообъектов по всему транзиту.

**Схема энергосистемы в ОИК** – графическая форма ОИК, отображающая последовательность электрических соединений объектов электроэнергетики, расположенных в операционной зоне соответствующего ДЦ.

**Схема энергорайона в ОИК** – графическая форма ОИК части схемы энергосистемы.

**Телеуправление** – управление коммутационными аппаратами и заземляющими разъединителями, технологическим режимом работы оборудования и устройств путем передачи кодированного сигнала по каналам связи с использованием специального программно-аппаратного комплекса, в том числе АРМ.

**Телеизмерение** – телеметрическая информация (измеренная, дорасчетная, автоматически рассчитанная на основании других телеизмерений) о величине параметра режима.

**Телесигнал** – телеметрическая информация о состоянии оборудования, в том числе принимаемая от СОТИАССО или ССПИ энергетических объектов.

**Технологическая информация** – информация о режимах работы энергосистемы и оборудования, о фактическом состоянии оборудования, устройств, коммутационных аппаратов, отчетные данные, данные режимных задач и технологических приложений.

**Транзит** – совокупность ЛЭП одного класса напряжения, последовательно соединенных распределительными устройствами объектов электроэнергетики, связывающая разные энергоузлы, энергорайоны, энергосистемы.

**Элементы схемы** – условное графическое отображение оборудования энергообъекта.

**Энергетический календарь** – клиентское программное приложение ОИК «СК-2007», обеспечивающее формирование и публикацию в ОИК графика напряжений.

**Энергообъект (объект электроэнергетики)** – электрические станции, подстанции и энергопринимающие установки потребителей электрической энергии.

**Энергосистема** – совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, соединенных между собой и связанных общностью режима в непрерывном процессе производства, преобразования, передачи и распределения электрической энергии и тепловой энергии при общем управлении этим режимом.

**Энергорайон** – совокупность объектов энергосистемы, расположенных на части обслуживаемой ею территории.

**Red Green Blue** – аддитивная цветовая модель, описывающая способ синтеза цвета для цветовоспроизведения.

**Visual Analysis for Hierarchical Objects** – подсистема визуального анализа иерархических объектов в составе ОИК, предназначенные для автоматизированного иерархического анализа характеристик объектов (например, групповых объектов управления генерацией, контролируемых сечений, потребления энергосистем и т.д.), а также мониторинга показателей работы электроэнергетической системы.

Термины «диспетчерский персонал», «диспетчерский центр», «диспетчерское ведение», «диспетчерское наименование», «диспетчерское управление» применены в значении, установленном стандартом организации ОАО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.020.005-2011 «Правила переключений в электроустановках».

### 3. Обозначения и сокращения

В Стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

|            |   |
|------------|---|
| АДП        | – аварийно допустимый переток активной мощности;  |
| АОСН       | – автоматика ограничения снижения напряжения;   |
| АОСЧ       | – автоматика ограничения снижения частоты;  |
| АОПО       | – автоматика ограничения перегрузки оборудования;   |
| АРМ        | – автоматизированное рабочее место;   |
| АСДУ       | – автоматизированные системы диспетчерского управления;   |
| АТ/Т       | – автотрансформатор / трансформатор;  |
| БДРВ       | – база данных реального времени;  |
| БСК        | – батарея статических конденсаторов;  |
| ВЛ         | – воздушная линия электропередачи;  |
| ВН, СН, НН | – высшее, среднее, низшее напряжение;   |
| ГОУ        | – групповой объект управления;  |
| ДЦ         | – диспетчерский центр;  |
| КА         | – коммутационный аппарат;   |
| КВЛ        | – кабельно-воздушная линия электропередачи;   |
| КЛ         | – кабельная линия электропередачи;  |
| КПОС       | – подсистема ОИК «Контроль перетоков и ограничений в сечениях»;   |
| КС         | – коммутационная связь;   |
| ЛЭП        | – линия электропередачи;  |
| МДП        | – максимально допустимый переток активной мощности;   |
| МТН        | – подсистема ОИК «Мониторинг токовых нагрузок»;   |
| МУН        | – подсистема ОИК «Мониторинг уровней напряжения»;   |
| НСИ        | – нормативно-справочная информация;   |
| НСО        | – начальник смены объекта;  |
| ОГ         | – отключение генерации;   |
| ОД         | – объект диспетчеризации;   |
| ОДУ        | – филиал ОАО «СО ЕЭС» объединенное диспетчерское управление;  |
| ОИК        | – оперативно-информационный комплекс;   |
| ОН         | – отключение нагрузки;  |
| ОТС        | – обобщенный телесигнал;  |
| ПА         | – противоаварийная автоматика;  |
| ПАК «ДЭБ»  | – программно-аппаратный комплекс «Многоуровневая распределенная электронная библиотека нормативной документации и типовых программ переключений ОАО «СО ЕЭС»; |

|          |  |
|----------|--|
| ПНУ      | – повреждение низового устройства;   |
| ПО       | – программное обеспечение;   |
| ППТ      | – передача постоянного тока;   |
| ПС       | – подстанция;  |
| ПУР      | – положение по управлению режимами работы энергосистемы в операционной зоне ДЦ;  |
| РДУ      | – филиал ОАО «СО ЕЭС» региональное диспетчерское управление;   |
| РЗА      | – релейная защита и автоматика;  |
| РПН      | – устройство регулирования под нагрузкой;  |
| РУ       | – распределительное устройство;  |
| СДТУ     | – средства диспетчерского и технологического управления;   |
| СКО      | – средства коллективного отображения;  |
| СКРМ     | – средства компенсации реактивной мощности (синхронные компенсаторы, статические тиристорные компенсаторы, батареи статических конденсаторов, шунтирующие реакторы); |
| СОТИАССО | – система обмена телеметрической информацией с Автоматизированной системой Системного оператора;   |
| ССПИ     | – система сбора и передачи информации;   |
| СШ/С     | – система шин / секция шин;  |
| ТГ       | – турбогенератор;  |
| ТИ       | – телеизмерение;   |
| ТМ       | – телемеханика;  |
| ТН       | – трансформатор напряжения;  |
| ТС       | – телесигнал;  |
| УВ       | – управляющее воздействие;   |
| ФГ       | – физические границы;  |
| ЦДУ      | – Главный диспетчерский центр ОАО «СО ЕЭС»;  |
| ЦУС      | – центр управления сетями;   |
| ЭС       | – энергосистема;   |
| RGB      | – Red Green Blue;  |
| ВАНО     | – Visual Analysis for Hierarchical Objects.  |

## 4. Графические схемы

### 4.1. Общие требования к графическим схемам

4.1.1. В ОИК каждого ДЦ должны быть выполнены следующие категории графических схем:

- схема энергосистемы (главная или режимная<sup>1</sup>);
- схемы энергообъектов;
- схемы ЛЭП.

4.1.2. Схема энергосистемы должна содержать необходимый объем информации для обеспечения контроля основных параметров электроэнергетического режима и наблюдаемости изменения топологии электрической сети. Достижение этой цели должно обеспечиваться, в том числе реализацией на схеме отключаемых слоев и навигацией на более детальные схемы.

4.1.3. Допускается в дополнение к схемам энергосистемы создавать схемы энергорайонов с обеспечением перехода (навигации) из схемы энергосистемы на схемы энергорайонов.

4.1.4. Для отображения необходимой информации об эксплуатационном состоянии, режимах работы и параметрах оборудования должны быть выполнены схемы энергообъектов.

4.1.5. Для производства оперативных переключений, связанных с изменением эксплуатационного состояния ЛЭП, должны быть выполнены графические схемы ЛЭП или схемы транзитов, на которых должно отображаться подключение всех концов ЛЭП к шинам энергообъектов.

4.1.6. На всех категориях графических схем должна быть выполнена визуализация минимум двух состояний (в работе / не в работе) оборудования, находящегося в диспетчерском управлении и ведении ДЦ:

- ЛЭП;
- систем / секций шин;
- автотрансформаторов / трансформаторов;
- генераторов;
- СКРМ (при наличии выключателей).

4.1.7. Для визуализации изменения включенного и отключенного состояния оборудования, указанного в п. 4.1.6, а также для своевременного и корректного определения МДП и АДП в контролируемых сечениях, регулирование и контроль перетоков в которых осуществляет ДЦ, необходимо использовать ОТС эксплуатационного состояния или технологического режима работы оборудования (для АТ в соответствии с п. 7 приложения 1).

---

<sup>1</sup> В ДЦ могут быть одновременно выполнены главная и режимная схемы.

4.1.8. По степени детализации графические схемы должны подразделяться на следующие уровни отображения:

- символный;
- коммутационный;
- объектовый.

4.1.9. Символьный уровень должен представлять собой отображение энергообъектов или отдельных РУ на схеме энергосистемы в виде условных символьных шаблонов электрических станций, подстанций и соединяющих их ЛЭП в соответствии с настоящим Стандартом. Электротехническое оборудование на символьном уровне не отображается, за исключением автотрансформаторов / трансформаторов, обеспечивающих связь между РУ разного класса напряжения.

4.1.10. Коммутационный уровень должен представлять собой отображение энергообъекта на схеме энергосистемы в виде упрощенной коммутационной схемы. Упрощение должно достигаться путем отображения состояния последовательно расположенных коммутационных аппаратов, определяющих состояние оборудования, в виде одного условного эквивалентного коммутационного аппарата (коммутационной связи). При этом системы шин и основное электротехническое и генерирующее оборудование должно отображаться без упрощения.

4.1.11. Объектовый уровень должен представлять собой максимально подробное отображение схем ЛЭП и энергообъектов, включая все необходимое оборудование для осуществления оперативно-диспетчерского управления и информацию о параметрах электроэнергетического режима, состоянии и характеристиках оборудования, указанных в п. 4.4.

4.1.12. Общие принципы выполнения графических схем в ОИК описаны в приложении 4.

## **4.2. Требования к схемам энергосистемы (схемам энергорайонов)**

4.2.1. Схема энергосистемы должна формироваться на основе нормальной схемы электрических соединений энергосистемы.

4.2.2. Главная схема должна выполняться на коммутационном, а режимная схема на символьном уровне отображения.

4.2.3. Главная схема должна отображаться на СКО (в случае использования видеопроекторного щита), допускается отображать на видеопроекторном щите режимную схему.

4.2.4. На схеме энергосистемы, а также на схемах энергорайонов должны быть отображены все объекты электроэнергетики, на которых находятся ОД ДЦ. Допускается не отображать объекты электроэнергетики, на

которых ОД являются только устройства ПА (АОСЧ, АОСН, АОПО и т.д.) или реализуются УВ ПА.

4.2.5. На главной и режимной схемах должны отображаться:

- контролируемые сечения, регулирование и контроль перетоков активной мощности в которых осуществляет ДЦ, значения, направления фактических перетоков активной мощности и значения МДП;
- значения и направления перетоков активной мощности по ЛЭП, находящихся в диспетчерском управлении ДЦ;
- значения и направления перетоков активной мощности по ЛЭП 330 кВ и выше (для ЦДУ и ОДУ) и ЛЭП 220 кВ и выше (для РДУ), находящихся в диспетчерском ведении ДЦ;
- напряжения в контрольных пунктах, а также на шинах объектов электроэнергетики, указанных в таблице 12.2 «Объекты электроэнергетики, контроль напряжения на которых осуществляется ДЦ» приложения 12 ПУР;
- суммарная активная мощность каждой электростанции, отображенной на схеме;
- частота электрического тока на шинах ВН электростанций прямого управления ДЦ.

4.2.6. На главной и режимной схемах необходимо выполнить визуализацию состава и состояния контролируемых сечений. Контролируемые сечения должны быть обозначены пунктирной линией, которая пересекает отображаемые ЛЭП или основное электротехническое оборудование, входящие в контролируемое сечение. Наименования сечений должны отображаться в соответствии с утвержденными наименованиями. Визуализацию состава и состояния сечения необходимо выполнять в соответствии с методикой, приведенной в приложении 2.

4.2.7. На главной и режимной схемах должно быть выполнено изменение стиля отображения (выделение фоном / рамкой) значения при его отклонении за допустимые пределы для следующих параметров электроэнергетического режима:

- перетоки активной мощности в контролируемых сечениях;
- напряжения в контрольных пунктах;
- частоты электрического тока на шинах ВН электростанций прямого управления.

4.2.8. На главной и режимной схемах должны быть предусмотрены навигационные области с настроенным выводом диспетчерских пометок и пометок заявок вокруг названий энергообъектов.

4.2.9. Для ЛЭП, находящихся в диспетчерском управлении ДЦ, навигационные области должны выполняться с привязкой к:

- каждой стороне подключения ЛЭП к РУ энергообъекта («область объекта»);
- непосредственно к ЛЭП («область ЛЭП»).

4.2.10. Для ЛЭП, находящихся в диспетчерском ведении ДЦ, должна выполняться настройка как минимум одной навигационной области с привязкой к ЛЭП («область ЛЭП»).

### **4.3. Допущения для главной и режимной схем (схем энергорайонов)**

4.3.1. Допускается совмещение коммутационного и символьного уровней отображения на главной схеме. При этом символьное изображение энергообъекта допускается использовать при отсутствии на нем основного оборудования, находящегося в диспетчерском управлении и ведении ДЦ.

4.3.2. На главной и режимной схемах допускается отображение телеметрической информации в объеме, превышающем указанный в п. 4.2.5.

4.3.3. Допускается разделение энергообъекта на несколько объектов (РУ) с разным классом напряжения при значительном количестве отходящих ЛЭП, необходимости корректного отображения контролируемого сечения, а также в иных случаях при наличии обоснований.

4.3.4. Допускается отображение значения перетока активной мощности только по одному из концов ЛЭП, при этом значение должно располагаться посередине ЛЭП или со стороны энергообъекта, с которого берется замер. Для транзитов 110 кВ и ниже, допускается отображение значения перетока активной мощности только с двух сторон транзита.

4.3.5. Для снижения количества пересечений ЛЭП допускается отклонение от расположения присоединений ЛЭП и оборудования, представленных на нормальной схеме электрических соединений объекта.

4.3.6. Для сети 110 кВ допускается при нормально замкнутом состоянии транзита не отображать наименования промежуточных энергообъектов. В этом случае их наименования должны появляться при размыкании состояния транзита по факту получения ТС состояния транзита «отключено».

4.3.7. На главной схеме допускается группу генераторов ТЭС и ГЭС, подключенных одним присоединением к РУ, отображать одним эквивалентным генератором без отображения его эксплуатационного состояния.

4.3.8. Для электростанций допускается не отображать блочные трансформаторы и КС с генераторным выключателем (кроме случаев работы генераторов через обмотку НН автотрансформатора, обеспечивающего связь между РУ разного класса напряжения). В этом случае должен отображаться только генератор с обязательной визуализацией его эксплуатационного состояния.



4.3.9. Допускается упрощенное изображение многоцепных или параллельных линий 220 кВ и ниже, соединяющих два энергообъекта и не имеющих отпаечных подстанций, в виде «эквивалентной ЛЭП».

4.3.10. Допускается отображение суммарных перетоков мощности по параллельным ЛЭП 220 кВ и ниже (см. пример на рисунке 68).

4.3.11. Допускается отображение суммарных перетоков мощности по группе АТ одного класса напряжения энергообъекта со стороны ВН (СН) (см. пример на рисунке 69).

#### **4.4. Требования к графическим схемам энергообъектов и схемам ЛЭП**

4.4.1. Схемы энергообъектов и схемы ЛЭП должны выполняться на объектовом уровне отображения.

4.4.2. Схемы энергообъектов должны выполняться в соответствии с нормальными схемами электрических соединений объектов электроэнергетики, на них должна отображаться информация о параметрах электроэнергетического режима, состоянии и характеристиках оборудования.

4.4.3. В ОИК ДЦ должны быть выполнены графические схемы всех объектов электроэнергетики, на которых находятся ОД. Допускается не выполнять схемы объектов электроэнергетики, на которых ОД являются только устройства ПА (АОСЧ, АОСН, АОПО и т.д.) или реализуются УВ ПА.

4.4.4. На схеме энергообъекта должно отображаться:

- включенное или отключенное состояние выключателей, расположенных в РУ, на которых находятся ОД ДЦ, в соответствии со значением ТС;

- включенное или отключенное состояние разъединителей, коммутирующих основное электротехническое оборудование, вспомогательное оборудование или ЛЭП, являющиеся ОД ДЦ, и их заземляющих разъединителей в соответствии со значением ТС;

- включенное или отключенное состояние разъединителей, коммутирующих основное электротехническое оборудование, вспомогательное оборудование или ЛЭП, эксплуатационное состояние или технологический режим работы которого влияет на величину МДП в контролируемых сечениях, в соответствии со значением ТС;

- значение и направление перетока активной и реактивной мощности по ЛЭП, находящихся в диспетчерском управлении и ведении ДЦ;

- токовая нагрузка ЛЭП, контроль токовой нагрузки которых осуществляется в ДЦ;

- значение и направление перетоков активной и реактивной мощности на стороне ВН и СН (НН для напряжения 110 кВ и выше)

автотрансформаторов / трансформаторов, находящихся в диспетчерском управлении и ведении ДЦ;

- токовая нагрузка на стороне ВН и СН (НН для напряжения 110 кВ и выше) и фактические положения РПН автотрансформаторов / трансформаторов, контроль токовой нагрузки которых осуществляется в ДЦ;
- номинальная мощность автотрансформаторов / трансформаторов (полная мощность в МВА или кВА [для трансформаторов мощностью менее 1 МВА]);
- нормальное положение нейтралей трансформаторов 110 кВ и выше РУ, в которых при ликвидации технологического нарушения возможна подача напряжения на участок сети без заземленной нейтрали;
- напряжения для каждой системы (секции) шин РУ 110 кВ и выше (при отсутствии шинных ТН необходимо отображать значения напряжения с линейных ТН);
- значение и направление реактивной мощности СКРМ;
- номинальная мощность СКРМ (Мвар).

4.4.5. На графических схемах электростанций дополнительно к требованиям п. 4.4.4 должно отображаться:

- установленная мощность электростанции;
- установленная мощность каждого генератора или энергоблока в целом (в случае если мощность блока ограничивается мощностью турбины или другими факторами);
- фактическое суммарное значение активной и реактивной мощности электростанции;
- фактическое суммарное значение активной и реактивной мощности электростанции по различным ГОУ (если электростанция имеет несколько ГОУ);
- фактическое значение и направление активной и реактивной мощности каждого генератора, являющегося ОД ДЦ;
- частота электрического тока на шинах РУ, обеспечивающих выдачу мощности электростанции.

4.4.6. Схемы ЛЭП должны выполняться для отображения фактического состояния КА ЛЭП при производстве переключений, связанных с изменением эксплуатационного состояния или технологического режима работы:

- ЛЭП, находящихся в диспетчерском управлении ДЦ;
- ЛЭП, находящихся в диспетчерском ведении ДЦ и в диспетчерском управлении смежного или вышестоящего ДЦ, в случае непосредственной

отдачи (ретрансляции) ДЦ команд на производство переключений оперативному персоналу ЦУС, НСО или энергообъекта.

4.4.7. На графических схемах энергообъектов, схемах ЛЭП должна быть выполнена настройка вывода диспетчерских пометок и пометок заявок для ЛЭП, основного электротехнического, энергетического и вспомогательного оборудования, отображенного на схеме и находящегося в диспетчерском управлении и ведении ДЦ.

4.4.8. Дополнительные требования к схемам энергообъектов и схемам ЛЭП при производстве переключений с использованием телеуправления приведены в разделе 10.

#### **4.5. Допущения для схем энергообъектов**

4.5.1. Допускается на схемах энергообъектов не отображать РУ, на которых ОД являются только устройства ПА (АОСЧ, АОСН, АОПО и т.д.) или реализуются УВ ПА.

4.5.2. На схемах энергообъектов допускается отклонение взаимного расположения РУ разного класса напряжения от представленного на нормальной схеме электрических соединений объекта.

4.5.3. Для визуализации состояния, отображения параметров и режимов работы основного оборудования допускается в дополнение к схемам энергообъектов применение упрощенных схем энергообъектов. В этом случае на упрощенных схемах должно отображаться только основное электротехническое и генерирующее оборудование.

4.5.4. Допускается отображение КА и оборудования (разъединителей, заземляющих разъединителей, измерительных трансформаторов, другого вспомогательного оборудования), и их наименований в отключаемом слое.

4.5.5. В случае большого количества электротехнического оборудования на энергообъекте, общая схема энергообъекта может не создаваться, а быть представлена в виде набора схем нескольких РУ разных классов напряжения с областями перехода (навигации) к РУ всех других классов напряжения данного объекта.

4.5.6. Допускается не отображать состояние КА стороны НН АТ, с которой не подключено генерирующее оборудование.

4.5.7. На схемах энергообъектов допускается отображать телеметрическую информацию в объеме, превышающем указанный в п. 4.4.4 и п. 4.4.5.

#### **4.6. Требования к ОТС ЛЭП и оборудования, ТС устройств ПА**

4.6.1. ОТС всегда должен соответствовать фактическому эксплуатационному состоянию ЛЭП и основного оборудования (технологическому режиму работы для АТ в соответствии с п. 7 приложения 1).

4.6.2. Контроль соответствия ОТС фактическому эксплуатационному состоянию должен выполняться диспетчерским персоналом всех ДЦ, в диспетчерском управлении и ведении которых находятся указанные ЛЭП и основное оборудование.

4.6.3. ОТС ЛЭП должен формироваться в ДЦ, в диспетчерском управлении которого находится ЛЭП.

4.6.4. Для ЛЭП, находящихся в диспетчерском ведении ДЦ и в диспетчерском управлении диспетчера зарубежной энергосистемы, ОТС ЛЭП должен формироваться в ДЦ, диспетчерский персонал которого отдает разрешение на изменение эксплуатационного состояния или технологического режима работы ЛЭП диспетчеру зарубежной энергосистемы. Если такое разрешение отдается диспетчерским персоналом нескольких ДЦ, то порядок формирования ОТС ЛЭП определяется вышестоящим ДЦ.

4.6.5. Для ЛЭП, находящихся в диспетчерском ведении ДЦ и в технологическом управлении ЦУС, ОТС ЛЭП должен формироваться в ДЦ, в диспетчерском ведении которого находится ЛЭП. В случае если ЛЭП находится в диспетчерском ведении двух и более ДЦ, порядок формирования ОТС ЛЭП определяет вышестоящий ДЦ.

4.6.6. ОТС основного оборудования, указанного в п. 4.1.6, должен формироваться в ДЦ, диспетчерский персонал которого непосредственно отдает команды (разрешения) на изменение его эксплуатационного состояния оперативному персоналу ЦУС, НСО или энергообъекта.

4.6.7. Сформированные ОТС ЛЭП и основного оборудования (в соответствии с п. 4.1.6) должны передаваться в другие ДЦ, в диспетчерском ведении которых находятся ЛЭП и основное оборудование.

4.6.8. При несоответствии ОТС фактическому эксплуатационному состоянию ЛЭП и основного оборудования необходимо вручную зафиксировать правильное состояние ОТС. Ручная фиксация ОТС должна производиться в том ДЦ, в котором формируется ОТС.

4.6.9. В случаях отсутствия в ДЦ телесигнализации всех или части КА, посредством которых формируется ОТС, ответственным за фиксацию положения КА в ОИК, и, как следствие, правильное отображение ОТС, является диспетчерский персонал ДЦ, который непосредственно отдает команды (разрешения) на изменение эксплуатационного состояния (режима работы) ЛЭП и основного оборудования оперативному персоналу ЦУС, НСО или энергообъекта.

4.6.10. При отсутствии генерирующего оборудования, подключенного к обмотке НН АТ, формирование ОТС технологического режима работы АТ должно выполняться только с учетом состояния КА обмоток ВН и СН.

4.6.11. Формирование ОТС должно выполняться в соответствии с методикой, приведенной в приложении 1.

4.6.12. В ОИК ДЦ необходимо использовать ТС состояния устройств ПА, эксплуатационное состояние или режим работы которых влияют на величину МДП в контролируемом ДЦ сечении.

4.6.13. ТС устройств ПА должны формироваться в ДЦ, в диспетчерском управлении которого они находятся.

4.6.14. ТС устройств ПА, находящихся в технологическом управлении оперативного персонала ЦУС, НСО, энергообъекта или диспетчера зарубежной ЭС и в диспетчерском ведении ДЦ, должны формироваться в ДЦ, диспетчерский персонал которого отдает разрешение на изменение эксплуатационного состояния устройств ПА непосредственно оперативному персоналу ЦУС, НСО, энергообъекта или диспетчеру ДЦ зарубежной ЭС.

#### **4.7. Требования к слоям на графических схемах**

4.7.1. Для управления детализацией отображения информации на графических схемах и ее объемом необходимо использовать слои. При отображении одновременно всех дополнительных слоев не должна ухудшаться наблюдаемость элементов основного слоя.

4.7.2. Объем информации, размещаемой на графических схемах в слоях каждый ДЦ должен определять самостоятельно. Обязательно наличие в каждом ДЦ слоя «Строящиеся ЛЭП и энергообъекты» на режимной схеме.

#### **4.8. Требования перехода (навигации) между различными категориями схем**

4.8.1. На главной и режимной схемах должна быть обеспечена навигация:

- на схемы энергообъектов;
- на схемы ЛЭП;
- на схемы энергорайонов.

4.8.2. На схеме энергорайона должна быть обеспечена навигация:

- на схемы энергообъектов;
- на схемы ЛЭП.

4.8.3. На схеме энергообъекта должна быть обеспечена навигация:

- на схемы ЛЭП;

- на схемы смежных энергообъектов.

4.8.4. На схеме ЛЭП должна быть обеспечена навигация на схемы энергообъектов.

4.8.5. Названия энергообъектов должны быть оформлены, как навигационные области, позволяющие осуществлять вызов графических форм с подробными схемами соответствующих энергообъектов.

#### **4.9. Требования к настройке сигнализации на АРМ диспетчера**

4.9.1. На АРМ диспетчерского персонала должны быть выполнены настройки звуковой и визуальной сигнализации, а также системы извещений о событиях.

4.9.2. Выбор необходимого объема событий для визуальной сигнализации миганием должен осуществлять каждый ДЦ самостоятельно. При этом обязательной является визуальная сигнализация миганием изменения состояния (в работе / не в работе) ЛЭП и основного оборудования (АТ/Т, СШ/С, генераторов (энергоблоков), СКРМ, выключателей), находящегося в диспетчерском управлении и ведении ДЦ.

4.9.3. Перечень событий, требующих настройки извещений, должен определяться в каждом ДЦ самостоятельно, при этом обязательным является работа звуковой сигнализации и формирования извещения по факту:

- отключения / включения ЛЭП, АТ/Т, СШ/С, генераторов (энергоблоков), СКРМ, являющихся ОД ДЦ;
- перегрузки / превышения МДП контролируемого сечения;
- токовой перегрузки выше длительно допустимых значений ЛЭП и АТ/Т, контроль токовой нагрузки которых осуществляется в ДЦ;
- отклонения напряжения в контрольных пунктах энергосистемы ниже минимально допустимых и выше наибольших рабочих значений;
- отклонения частоты электрического тока в энергосистеме и на электростанциях прямого управления от допустимых значений.

4.9.4. Звуковая сигнализация должна быть активирована в настройках «Монитора отображения» и в каждой специализированной форме контроля и мониторинга, в которой есть такая возможность, а также в подсистеме «Предупреждающие сигналы». Запрещается отключение звука на АРМ диспетчера.

4.9.5. Правила настройки визуальной сигнализации, навигации для схем приведены в приложении 9.

#### **4.10. Требования к нанесению наименований на графических схемах**

4.10.1. На схемах энергообъектов и схемах ЛЭП необходимо использовать только диспетчерские наименования ЛЭП и оборудования, сокращать диспетчерские наименования не допускается.

4.10.2. На схемах энергосистем (энергорайонов) необходимо использовать диспетчерские наименования ЛЭП и оборудования, допускается сокращать диспетчерские наименования в соответствии с п. 4.10.3, п. 4.10.4 и п. 4.10.7.

4.10.3. При большой загруженности схемы энергосистемы, плотном расположении энергообъектов и ЛЭП допускается:

- наименование ЛЭП не отображать либо использовать сокращенные диспетчерские наименования;
- наименования подстанций указывать без аббревиатуры «ПС» и класса напряжения;
- сокращать наименования энергообъектов в соответствии с п. 4.10.4.

4.10.4. При сокращении наименований энергообъектов необходимо руководствоваться следующими правилами:

- для названий объектов, состоящих из двух (трех) слов, допускается первое и / или второе (третье) слово сокращать до одной буквы (например, для энергообъекта «ПС 110 кВ Светлая Новая» допускается сокращение – «Светлая Н», наименование «ПС 110 кВ Волчий Враг» может быть сокращено до «В.Враг», а название электростанции «Головная Зарамагская ГЭС» может быть сокращено до «Головная ЗГЭС» либо «ГЗГЭС»);
- если в наименовании энергообъекта присутствуют название сторон света, то допускается сокращение одного или двух слов (например, для наименования «ПС 220 кВ Юго-Западная» допускается сокращение – «Ю-Западная» или «Ю-З»);
- при сокращении наименования энергообъекта не допускается пропуск части наименования (например, для наименования «ПС 110 кВ Светлоозерная» не допускается сокращение «Светлооз-ая»).

4.10.5. Наименования энергообъектов на схемах энергосистем (энергорайонов) должны располагаться выше символьного (коммутационного) изображения объекта. В случае загруженности схемы допускается расположение наименования энергообъекта в непосредственной близости от РУ высшего класса напряжения.

4.10.6. Наименования отходящих ЛЭП необходимо располагать горизонтально. В случае большой загруженности схемы допускается располагать наименования отходящих ЛЭП вертикально в направлении снизу вверх.

4.10.7. Допускается на главной схеме обозначать основное электротехническое (автотрансформаторы / трансформаторы, СКРМ) и энергетическое (генераторы) оборудование в виде арабских цифр, а системы шин (секции) в виде арабских или римских цифр, выделенных из диспетчерского наименования этого оборудования.

4.10.8. На главной схеме допускается не отображать наименования КС. В случае их отображения необходимо руководствоваться следующими правилами:

- наименования КС отображаются только для энергообъектов, имеющих схему 3/2, 4/3 и многоугольника;
- для энергообъектов, имеющих другие схемы, наименования КС не указываются;
- наименования КС должны размещаться в отключаемом слое;
- каждая КС должна иметь уникальное наименование в пределах одного энергообъекта;
- наименование КС должно иметь цифровое наименование, выделенное из диспетчерского наименования выключателя.

Таблица 4.1

Примеры формирования наименования КС

| Наименование выключателя | Наименование КС с выключателем | Наименование выключателя | Наименование КС с выключателем |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| В-9                      | 9                              | В-583                    | 583                            |
| ШСВ-31                   | 31                             | 2И-В-1                   | 2-1                            |
| 7СВ-24                   | 7-24                           | ВВ-4-500                 | 4                              |
| ВР-1                     | 1                              | В 701/АТ-1               | 701/1                          |
| В-2-ВЛ385                | 2-385                          | В-ГТ2/Л-385              | 2/385                          |
| В Л425/Л371              | 425/371                        | ВВБ-7/8-П                | 7/8-П                          |

В случае если выделение наименования КС из диспетчерского наименования выключателя приводит к нарушению требования об уникальности наименования, необходимо присваивать КС полное диспетчерское наименование выключателя, за исключением:

- указания типа выключателя;
- класса напряжения;
- аббревиатур («ВЛ», «ЛЭП», «КВЛ», «СШ», «Ш»);
- полных наименований энергообъектов (необходимо сокращать наименования энергообъектов до одной или двух букв).



Примеры формирования наименования КС  
(при нарушении требований к уникальности наименования)

| Наименование выключателя | Наименование КС с выключателем |  | Наименование выключателя        | Наименование КС с выключателем |
|--------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|
| ВЛБ7, ВШБ7               | ВЛБ7, ВШБ7                     |  | В-500 ВШБ5, В-500 ВЛБ5          | ВШБ5, ВЛБ5                     |
| В-1АТ, В-1РШ             | 1АТ, 1РШ                       |  | В2 ВЛ 500 кВ ЗаГАЭС-Трубино № 2 | 2 3-Т № 2                      |
| ВБ4 1Ш-500 кВ            | 4 1Ш                           |  | В1 ВЛ 500 кВ ЗаГАЭС-Ярцево № 2  | 1 3-Я № 2                      |

4.10.9. На схемах энергообъектов наименование энергообъекта необходимо располагать в левом верхнем углу.

4.10.10. На схемах ЛЭП наименование ЛЭП необходимо располагать горизонтально по центру.

4.10.11. Если диспетчерское наименование оборудования слишком длинное, то на схемах ЛЭП и энергообъектов допускается располагать его в две или три строки.

## 5. Порядок оформления графических схем

### 5.1. Общие требования

5.1.1. Графическое построение схемы объектового уровня должно быть наглядным и давать представление о схеме электрических соединений энергообъекта.

5.1.2. На схеме энергообъекта РУ высшего напряжения следует располагать, как правило, либо в верхней части схемы, либо в левой части схемы.

5.1.3. Чередование ячеек в РУ должно соответствовать указанному на нормальной схеме электрических соединений энергообъекта. Допускается изменение чередования ячеек на графической схеме только при наличии большого количества пересечений, приводящих к значительной загрузке схемы энергообъекта.

5.1.4. Общие эргономические требования и рекомендации по оформлению схем энергообъектов и схем ЛЭП приведены в приложении 5.

### 5.2. Цветовая схема

5.2.1. В качестве фонового цвета схем должен использоваться черный или темно-серый цвет. Интенсивность фона каждый ДЦ должен определять самостоятельно в зависимости от местных условий.

5.2.2. Цветовая схема раскраски ЛЭП, оборудования на графических схемах должна выполняться в соответствии с фактическим классом напряжения оборудования.






5.2.3. На графических схемах для черного фона цветовая схема раскраски ЛЭП и оборудования, применяемая для отображения состояния ЛЭП и оборудования «в работе», должна выполняться в соответствии с таблицей 5.1.











5.2.4. Допускается смещать в область более светлых или темных тонов цветовую схему раскраски ЛЭП и оборудования, при этом оттенок нового цвета должен лежать в области, однозначно принадлежащей цвету, установленному для данного класса напряжения.

5.2.5. Для отображения редко встречающихся классов напряжения выбор цвета осуществляет ДЦ, в операционной зоне которого используются данные классы напряжения.

Таблица 5.1

Цветовая схема

| Класс напряжения       | Цвет (RGB)  | Цвет  |
|------------------------|-------------|---|
| 1150 кВ                | 205:138:255 |  |
| 750 кВ (800 кВ ППТ)    | 65:65:240   |  |
| 500 кВ                 | 184:0:0     |  |
| 400 кВ (ЛЭП, цепи ППТ) | 135:253:194 |  |
| 330 кВ                 | 0:204:0     |  |









| Класс напряжения                     | Цвет (RGB)                            | Цвет  |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 220 кВ                               | 204:204:0<br>(128:128:0) <sup>2</sup> |  |
| 150 кВ                               | 170:150:0                             |  |
| 110 кВ                               | 70:153:204                            |  |
| 27–60 кВ                             | 194:90:90                             |  |
| 6–24 кВ                              | 164:100:164                           |  |
| Генераторное напряжение <sup>3</sup> | 204:100:204                           |  |
| Без напряжения                       | 204:204:204<br>(150:150:150)          |  |
| Заземлено                            | 255:153:0                             |  |
| Перегрузка                           | 255:0:0                               |  |
| Неизвестно                           | 140:140:140                           |  |



### 5.3. Энергообъекты

5.3.1. На схеме энергосистемы для символического отображения энергообъекта необходимо использовать символичные шаблоны библиотеки графических элементов, приведенные в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Символичные шаблоны энергообъектов

| ТЭС <sup>4</sup>  | ГЭС   | АЭС   | ГАЭС  | ВЭС   | СЭС  | МГТЭС   | Подстанции  |
|---|---|---|---|---|--|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |

5.3.2. Для разных классов напряжения должен использоваться соответствующий ему символичный шаблон, например, для ТЭС высшим классом напряжения 500 кВ – , для ТЭС высшим классом напряжения 220 кВ – .

5.3.3. Размер символического шаблона должен зависеть от высшего класса напряжения: размер символического шаблона более высокого класса напряжения должен иметь больший размер.

### 5.4. Надписи

5.4.1. Все виды надписей различного назначения и шрифтов должны применяться в соответствии с приведенными в таблице 5.3.

5.4.2. В некоторых случаях (LED-видеокубы, другие особенности) для улучшения восприятия графических схем, уменьшения излишней яркости, допускается использовать цвет надписи не только с RGB= «243:243:234», но и с RGB= «244:180:100».

<sup>2</sup> Используется для отображения схемы на бумажном носителе (цветовая палитра вывода на печать).

<sup>3</sup> К генераторному напряжению относятся все элементы схемы от генератора до обмоток блочного трансформатора и трансформатора собственных нужд, при этом все элементы генераторного напряжения должны исполняться в одном цвете.

<sup>4</sup> ТЭС, ГРЭС, КЭС, ТЭЦ.

## Надписи





| Назначение                                       | Библиотека типов (папка или элемент)   | Цвет RGB                   | Диспетчерское наименование / сокращенное наименование (образец)  |
|--|--|----------------------------|--|
| Наименование энергообъекта (подстанций, станций) | «Название энергообъекта»   | 243:243:234<br>244:180:100 | <b>ПС 330 кВ Новая</b><br>ПС 110 кВ Каменка<br><b>ПС 110 кВ Каменка</b>  |
| Оборудование подстанций                          | «Название оборудования» (выключатели, системы (секции) шин, автотрансформаторы / трансформаторы, СКРМ, генераторы) | 243:243:234                | <b>ЭВ-1</b><br><b>АТ-1</b><br><b>П СШ</b><br><b>ТГ-7</b>   |
|  | «Название оборудования» (разъединители, заземляющие разъединители, трансформаторы напряжения)                      | 243:243:234                | ЛР220 Новая<br>ЗНЛ В1-1104<br>ТН ИСШ 220 кВ  |
| Оборудование телеуправляемое автоматически       | «Название телеуправляемого оборудования»   | 243:243:234                | <b>Название</b>  |
| Линии  | «Название линии»   | 243:243:234                | <b>ВЛ 330 кВ Северная</b><br><b>ГРЭС – Южная /</b><br><b>Северная ГРЭС –</b><br><b>Южная</b><br>ВЛ 110 кВ Западная –<br>Восточная (ВЛ-123) /<br>ВЛ-123 |

## 5.5. Коммутационные аппараты


















5.5.1. В таблице 5.4 приведены примеры цветных изображений КА, обязательные для использования во всех ДЦ.

Таблица 5.4



## Коммутационные аппараты

| Графический блок | Свойство   | Описание   | Изображение <sup>5</sup>  |
|------------------|--|--|---|
| Выключатель      | Внешняя рамка должна иметь цвет класса напряжения, внутренняя область должна отображать коммутационное состояние |  |   |
|                  | ВКЛ  |  |  |
|                  | ОТКЛ   | Внутренняя область выключателя соответствует фону графических схем |  |
|                  | ПРОМЕЖУТ   |  |  |
|                  | ОШ_СОСТ  | Ошибка или неполнофазный режим                                     |  |

<sup>5</sup> В качестве примера используется изображение коммутационного аппарата 110 кВ.

| Графический блок                   | Свойство   | Описание  | Изображение <sup>5</sup>  |
|------------------------------------|--|---|---|
|                                    | НЕИЗВЕСТНО   | Цвет соответствует состоянию НЕИЗВЕСТНО   |    |
|                                    | Изменение состояния  | Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)   |    |
|                                    | НЕНОРМ   | Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационного аппарата. Вызывается по запросу |    |
| Выключатель, телеуправляемый из ДЦ | Внешняя рамка должна иметь цвет класса напряжения, внутренняя область должна отображать коммутационное состояние |   |   |
|                                    | ВКЛ  |   |    |
|                                    | ОТКЛ   | Внутренняя область выключателя соответствует фону графических схем  |    |
|                                    | ПРОМЕЖУТ   |   |    |
|                                    | ОЩ_СОСТ  | Ошибка или неполнофазный режим  |    |
|                                    | НЕИЗВЕСТНО   | Цвет соответствует состоянию НЕИЗВЕСТНО   |   |
|                                    | Изменение состояния  | Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)   |  |
|                                    | НЕНОРМ   | Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационного аппарата. Вызывается по запросу |  |
| Разъединитель                      | Имеет цвет окраски соответствующего класса напряжения  |   |   |
|                                    | ВКЛ  |   |  |
|                                    | ОТКЛ   |   |  |
|                                    | ПРОМЕЖУТ   |   |  |
|                                    | ОЩ_СОСТ  |   |  |
|                                    | НЕИЗВЕСТНО   | Цвет соответствует состоянию НЕИЗВЕСТНО   |  |
|                                    | Изменение состояния  | Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)   |  |
|                                    | НЕНОРМ   | Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационного аппарата. Вызывается по запросу |  |
| Отделитель                         | Имеет цвет окраски соответствующего класса напряжения  |   |   |

| Графический блок               | Свойство  | Описание  | Изображение <sup>5</sup> |
|--------------------------------|---|---|--------------------------|
|                                | ВКЛ   |   |                          |
|                                | ОТКЛ  |   |                          |
|                                | ПРОМЕЖУТ  |   |                          |
|                                | ОЩ_СОСТ   |   |                          |
|                                | НЕИЗВЕСТНО  | Цвет соответствует состоянию НЕИЗВЕСТНО   |                          |
|                                | Изменение состояния   | Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)   |                          |
|                                | НЕНОРМ  | Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационного аппарата. Вызывается по запросу |                          |
| Короткозамыкатель              | Заземляющие разъединители короткозамыкателя явно не показываются в положении отключено, при включенном состоянии показывается знак заземления |   |                          |
|                                | ВКЛ   | Цвет соответствует состоянию заземлено  |                          |
|                                | ОТКЛ  | Имеет цветовые свойства точки присоединения   |                          |
|                                | ОЩ_СОСТ   |   |                          |
|                                | НЕИЗВЕСТНО  | Цвет соответствует состоянию НЕИЗВЕСТНО   |                          |
|                                | Изменение состояния   | Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)   |                          |
|                                | НЕНОРМ  | Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационного аппарата. Вызывается по запросу |                          |
| Заземляющий разъединитель (ЗН) | Заземляющие разъединители явно не показываются в положении отключено, при включении заземления показывается знак заземления                   |   |                          |
|                                | ВКЛ   | Цвет соответствует состоянию заземлено  |                          |
|                                | ОТКЛ  | Имеет цветовые свойства точки присоединения   |                          |
|                                | ОЩ_СОСТ   |   |                          |
|                                | НЕИЗВЕСТНО  | Цвет соответствует состоянию НЕИЗВЕСТНО. Описание отсутствует   |                          |

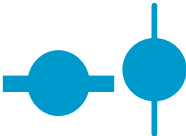





| Графический блок | Свойство            | Описание  | Изображение <sup>5</sup>  |
|------------------|---------------------|---|---|
|                  | Изменение состояния | Мигает белой рамкой в течение заданного времени (индивидуальные настройки в «Мониторе отображения»)   |  |
|                  | НЕНОРМ              | Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационного аппарата. Вызывается по запросу |  |

## 5.6. Коммутационные связи

5.6.1. В таблице 5.5 приведены примеры коммутационных связей для отображения на графических схемах, обязательные для использования во всех ДЦ. Примеры для разных типов РУ при различной конфигурации приведены в приложении 7 и приложении 10.

Таблица 5.5

Коммутационные связи

| Графический блок                    | Свойство  | Описание  | Изображения   |
|-------------------------------------|---|---|---|
| Коммутационная связь с выключателем | Внешняя окружность отображает состояние, определенное программно (ОТСОЕДИНЕН, ЗАЗЕМЛЕН).<br>Внутренняя область – коммутационное состояние цепочки коммутационных аппаратов (ВКЛ, ОТКЛ, НЕИЗВЕСТНО).<br>Коммутационная цепочка состоит из одного выключателя и нескольких разъединителей |   |  |
|                                     | ВКЛ   | Все входящие в последовательную цепочку коммутационные аппараты включены.<br>Включенную коммутационную связь допускается отображать символом меньшего диаметра                |  |
|                                     | ОТКЛ  | Хотя бы один из входящих в последовательную цепочку коммутационных аппаратов отключен, за исключением отсоединения (разборки схемы) выключателя с двух сторон разъединителями |  |
|                                     | НЕИЗВЕСТНО  | Один или более коммутационных аппаратов имеет неопределенное состояние (Н/Д)  |  |
|                                     | Изменение состояния оборудования  | Рамка белого цвета мигает при изменении состояния коммутационной цепочки  |  |
|                                     | ОТСОЕДИНЕН  | Выключатель отсоединен разъединителями с двух сторон  |  |

| Графический блок                     | Свойство  | Описание  | Изображения   |
|--------------------------------------|---|---|---|
|                                      | ЗАЗЕМЛЕН  | Выключатель отсоединен разъединителями, заземлен с одной или двух сторон  |    |
|                                      | Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационной связи. Вызывается по запросу |   |    |
| Коммутационная связь без выключателя | Обычно применяется для ремонтных перемычек с двумя разъединителями  |   |   |
|                                      | ВКЛ   | Все входящие в последовательную цепочку коммутационные аппараты включены. Цвет соответствует классу напряжения  |    |
|                                      | ОТКЛ  | Любой из входящих в последовательную цепочку коммутационных аппаратов отключен. Изображение отсутствует   |   |
|                                      | НЕИЗВЕСТНО  | Хотя бы один из коммутационных аппаратов имеет неопределенное состояние (Н/Д)   |    |
|                                      |   | Отклонение от нормального состояния индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационной связи. Вызывается по запросу, в том числе для визуализации состояния подключения к другой СШ (0) |    |
| Перевод через ОВ                     | Имеет цвет окраски соответствующего класса напряжения   |   |   |
|                                      | ВКЛ   | Линия переведена через обходной выключатель   |  |
|                                      | ОТКЛ  | Линия на собственном выключателе  |  |

5.6.2. Допускается визуализация белым цветом контура коммутационной связи при отключенном состоянии выключателя.

## 5.7. Шины

5.7.1. На схемах энергообъектов шины должны располагаться горизонтально. Нумерацию шин необходимо выполнять снизу вверх, а секций слева направо. Обходная шина должна располагаться над основными шинами.

5.7.2. На схемах энергосистем (энергорайонов) рекомендуется сохранять расположение шин объектового уровня. В противном случае номера шин должны быть явно указаны.

5.7.3. Обходная шина на схеме энергосистемы (коммутационный уровень) должна отображаться участками (для работающего через нее присоединения) со стороны удобной для разводки.

5.7.4. Свойства графического блока «Система шин [СШ]» и графического элемента ветки «Шины», которые должны использоваться для визуализации состояния шин, представлены в верхней части таблицы 5.6. Для графического блока отображение кода качества и источника информации для ОТС должны располагаться в левом нижнем крае СШ. При использовании



двухпозиционных ТС состояния СШ допускается визуализация состояния СШ «ЗАЗЕМЛЕНО».

Таблица 5.6

## Шины

| Графический блок / элемент                   | Свойство   | Описание  | Изображение   |
|--|--|---|---|
| Система шин [СШ]<br>Элементы ветки<br>«Шины» | Состояния, обязательные для отображения                |   |   |
|  | В РАБОТЕ   | Под напряжением. Цвет соответствует классу напряжения (состоянию ПОД НАПРЯЖ)          |  |
|  | НЕ В РАБОТЕ  | Без напряжения (обесточено). Цвет соответствует состоянию БЕЗ НАПРЯЖЕНИЯ              |  |
|  | Состояния, не обязательные для отображения             |   |   |
|  | ПОД НАПРЯЖ [Под U]                                     | Под напряжением. Цвет соответствует классу напряжения                                 |  |
|  | БЕЗ НАПРЯЖ [Без U]                                     | Без напряжения (обесточено). Цвет соответствует состоянию БЕЗ НАПРЯЖЕНИЯ              |  |
|  | ЗАЗЕМЛЕНО [Заземл]                                     | Заземлено. Цвет соответствует состоянию ЗАЗЕМЛЕНО                                     |  |
| НЕИЗВЕСТНО [Неопред]                         | Не определено. Цвет соответствует состоянию НЕИЗВЕСТНО |  |   |

5.7.5. Присоединение оборудования к шинам на схемах энергосистем (коммутационный уровень) должно отображаться с помощью коммутационных связей. Примеры для разных типов РУ при различной конфигурации приведены в приложении 10.

5.7.6. Для схем с обходной системой шин должна использоваться коммутационная связь «Перевод через ОВ», в состав которой обязательно должен входить обходной и шинный разъединители ЛЭП или другого оборудования, переводимого на обходной выключатель.

## 5.8. ЛЭП

5.8.1. Для обеспечения наилучших условий видимости при отображении ЛЭП необходимо использовать вертикальные или горизонтальные линии между энергообъектами.

5.8.2. При необходимости излома линии внутренний угол должен быть в диапазоне от 90° до 180°. Недопустимо использование углов менее 90°.

5.8.3. При пересечении ЛЭП разных классов напряжения связь более высокого класса напряжения должна перекрывать связь более низкого класса напряжения.

5.8.4. Тип и цвет ЛЭП должен определяться состоянием и классом напряжения ЛЭП.

5.8.5. ЛЭП в состоянии «в работе» должна изображаться сплошной линией, в состоянии «не в работе» – пунктирной линией.

5.8.6. Допускается визуализация заземленного состояния ЛЭП цветом «Заземлено» и состояния ЛЭП без напряжения цветом «Без напряжения» в соответствии с таблицей 5.1.

5.8.7. КЛ (КВЛ) на графических схемах должны выделяться кабельными муфтами.

## 5.9. Эквивалентная ЛЭП



5.9.1. Для упрощения изображения на схемах энергосистем многоцепных и параллельных ЛЭП 220 кВ и ниже, соединяющих два энергообъекта и не имеющих отпаечных подстанций, допускается (при количестве таких ЛЭП три и более) отображать состояние и количество ЛЭП при помощи группы графических элементов «линия» (таблица 5.7). Примеры отображения эквивалентной ЛЭП в зависимости от эксплуатационного состояния приведены в приложении 10.


5.9.2. Нумерация параллельных ЛЭП с обеих сторон должна производиться в порядке «от энергообъекта в линию».

5.9.3. При большом количестве параллельных ЛЭП или на коротких ЛЭП допускается изображать количество линий в эквивалентной ЛЭП и их эксплуатационное состояние только посередине ЛЭП.

Таблица 5.7

Эквивалентная ЛЭП

| Группа графических элементов – линий             | Свойство | Описание  | Изображение   |
|--|----------|---|---|
| Элементы для ЛЭП класса напряжения 220 кВ и ниже |          | Применяется для упрощенного изображения на символьном уровне многоцепных или параллельных линий 220 кВ и ниже, соединяющих два объекта (без отпаек). Состояние эквивалентной линии определяется ОТС, дорасчитанных по ОТС эквивалентируемых ЛЭП. Количество наклонных линий соответствует числу эквивалентируемых ЛЭП |  |
|  | ВКЛ      | С каждого конца эквивалентируемой ЛЭП должна быть включена последовательная цепочка коммутационных аппаратов, присоединяющая ЛЭП к объекту электроэнергетики  |  |

|  |      |   |   |
|--|------|---|---|
|  | ОТКЛ | На любом из объектов электроэнергетики разомкнуты все последовательные цепочки коммутационных аппаратов, присоединяющие эквивалентируемые ЛЭП к объекту |  |
|--|------|---|---|

## 5.10. Контакты фиксации и визуализация пересечения, не образующего контакта

5.10.1. Изображение пересечения электрических цепей, образующего контакт, и пересечения электрических цепей, не образующего контакта, приведены в таблице 5.8 и таблице 5.9.

Допускается не использовать контакты фиксации на схемах коммутационного уровня.

Таблица 5.8

Контакты фиксации




| Графический блок              | Свойство   | Описание  | Изображение   |
|-------------------------------|--|---|---|
| Контакт фиксации [кф-заливка] | Изображение пересечения электрических цепей, образующего контакт | 1. Изображение соединения ЛЭП и электросетевого оборудования в одной электрической точке, в том числе при отображении отпаек ЛЭП. |   |
| Контакт фиксации [кф]         |  | 2. Изображение точки присоединения электрической цепи к системе (секции) шин на объектовом уровне                                 |  |

Таблица 5.9

Визуализация пересечения, не образующего контакта

| Графический блок  | Свойство  | Описание  | Изображение   |
|-------------------|---|---|---|
| Точка пересечения | Изображение пересечения электрических цепей, не образующего контакт | 1. Изображение пересечения сборных шин и ошиновки оборудования.<br>2. Изображение пересечения ЛЭП |  |

## 5.11. Силовое оборудование и другие объекты

5.11.1. Изображение силового оборудования на разных уровнях отображения может отличаться. На схемах энергосистем (энергорайонов) допустимо использовать графический блок библиотеки типов в масштабе 1:1 без дополнительных настроек, чтобы его изображение было различимым при меньших размерах и для компактности изображения. В таблице 5.10, таблице 5.11, таблице 5.12, таблице 5.13 указаны наименования графических блоков библиотеки типов.

5.11.2. Для оборудования, существующего в единичных экземплярах, правила отображения должны устанавливать ДЦ, в диспетчерском управлении или ведении которых оно находится, с последующим внесением его в единую библиотеку типов.











## 5.12. Трансформаторы

5.12.1. Для трансформаторов на объектовом уровне допускается указание схемы соединения обмоток и состояние заземления нейтрали.

5.12.2. Толщина и размер обмоток трансформаторов должны быть одинаковы для всех классов напряжения. На схемах энергообъектов размер автотрансформаторов / трансформаторов должен быть больше, чем на схемах энергосистем.

Таблица 5.10

Трансформаторы

| Графический блок  | Объектовый уровень<br>(масштаб 1.5x1.5 для Т; масштаб 1.6x1.6 для АТ)               | Коммутационный уровень   | Название  |
|---|---|--|---|
| Тр 2х обмоточный [Тр ВН/НН]   |  |  | Трансформатор 2х обм.   |
| Тр 2х обмоточный [Тр ВН/НН] (настройка дополнительного параметра – РПН)                 |  |  | Трансформатор 2х обм. с РПН   |
| Тр 2х обмоточный [Тр ВН/НН] (настройка дополнительных параметров – РПН, фазоповоротный) |  |  | Трансформатор 2х обм. фазосдвигающий (фазо-поворотный). Фазосдвигающие трансформаторы с большим числом обмоток отображаются по аналогии с двух обмоточным |
| Тр 2х обмоточный с расщепленной обмоткой НН [Тр ВН/НН1=НН2]                             |  |  | Трансформатор 2х обм. с расщепленной обмоткой низкого напряжения  |
| Тр 3х обмоточный [Тр ВН/СН/НН]  |  |  | Трансформатор 3х обм.   |

| Графический блок   | Объектовый уровень<br>(масштаб 1.5x1.5 для T; масштаб 1.6x1.6 для AT) | Коммутационный уровень | Название  |
|--|---|------------------------|---|
| Тр 3х обмоточный [Тр ВН/СН/НН] (настройка дополнительных параметров – РПН)                               |   |                        | Трансформатор 3х обм. с РПН                                   |
| Тр многообм. с расщепленной обмоткой НН [Тр ВН/НН1=НН2=НН3]  |   |                        | Трансформатор многообмоточный с расщепленной обмоткой НН      |
| Тр многообм. с расщепленной обмоткой СН и НН [Тр ВН/СН1=СН2/НН1=НН2]                                     |   |                        | Трансформатор многообмоточный с расщепленной обмоткой СН и НН |
| Автотрансформатор с третичной обмоткой [АТ с третичной обм.]   |   |                        | Автотрансформатор   |
| Автотрансформатор [АТ]   |   |                        | Автотрансформатор   |
| Автотрансформатор с третичной обмоткой [АТ с третичной обм.] (настройка дополнительного параметра – РПН) |   |                        | Автотрансформатор с РПН                                       |
| АТ с расщепленной обмоткой НН [АТ ВН/СН/НН1=НН2]   |   |                        | Автотрансформатор с расщепленной обмоткой НН                  |
| АТ с расщепленной обмоткой НН [АТ ВН/СН/НН1=НН2=НН3]   |   |                        | Автотрансформатор с расщепленной обмоткой НН                  |

### 5.13. Источники и потребители реактивной мощности, токоограничивающее оборудование

5.13.1. В таблице 5.11 приведены примеры отображения источников и потребителей реактивной мощности, токоограничивающего оборудования, обязательные для использования во всех ДЦ.

Таблица 5.11

Источники и потребители реактивной мощности

| Графический блок    | Объектовый уровень | Коммутационный уровень | Название                            |
|---------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Реактор шунтирующий |                    |                        | Реактор шунтирующий (неуправляемый) |

| Графический блок  | Объектовый уровень  | Коммутационный уровень   | Название                                      |
|---|---|--|---|
| Реактор шунтирующий (настройка дополнительного параметра управляемый) –               |   |   | Реактор шунтирующий управляемый               |
| Синхронный компенсатор  |   |   | Синхронный компенсатор                        |
| БСК   |   |  | Батарея статических конденсаторов             |
| Конденсаторная батарея  |    |  | Конденсаторная батарея                        |
| Статический тиристорный компенсатор   |   |  | Статический тиристорный компенсатор           |
| Устройство продольной компенсации   |    |  | Устройство продольной компенсации             |
| Устройство продольной компенсации (настройка дополнительных параметров управляемый) – |    |  | Устройство продольной компенсации управляемое |
| Реактор токоограничивающий  |    |  | Реактор токоограничивающий                    |
| Сдвоенный реактор токоограничивающий  |    |  | Сдвоенный реактор токоограничивающий          |

## 5.14. Генерация

5.14.1. Для генерирующего оборудования должно быть предусмотрено отображение двух состояний в соответствии с таблицей 5.12:

- «В работе» – отображается цветом «Генераторное напряжение»;
- «Не в работе» – отображается цветом «Без напряжения».

Таблица 5.12

### Генерация

| Графический блок | Объектовый уровень  | Коммутационный уровень   | Название  |
|------------------|---|--|-----------|
| Генератор        |   |   | Генератор |

## 5.15. Вспомогательное оборудование

5.15.1. Вспомогательное оборудование, приведенное в таблице 5.13, должно иметь цвет, соответствующий цвету класса напряжения РУ энергообъекта, к которому оно подключено.

Таблица 5.13

Вспомогательное оборудование

| Графический блок  | Объектовый уровень  | Название                               |
|---|---|--|
| ТН с одной вторичной обмоткой<br>ТН с двумя вторичными обмотками<br>ТН с тремя вторичными обмотками |    | Трансформатор напряжения               |
| Ограничитель напряжения [ОПН]   |    | Ограничитель перенапряжений нелинейный |
| Разрядник<br>Разрядник трубчатый<br>Разрядник вентильный и магнетовентильный                        |    | Разрядник                              |
| Трансформатор тока [ТТ]<br>(настройка дополнительного параметра)                                    |    | Трансформатор тока                     |
| Катушка, заградитель высокочастотный  |    | Катушка, заградитель высокочастотный   |
| Рабочее заземление  |    | Рабочее заземление                     |
| Предохранитель  |    | Предохранитель                         |
| Кабельная муфта   |    | Кабельная муфта                        |
| Фильтр присоединения  | <br>(Текст заполняется внутри рамки, например, ФП) | Фильтр присоединения                   |

## 5.16. Отображение состояния оборудования

5.16.1. Для отображения состояния оборудования и кода качества ТС о его состоянии должны использоваться области графического блока и области меток. Область графического блока должна содержать графическое изображение, визуализирующее состояние и класс напряжения оборудования (окраска зависит от класса напряжения и состояния коммутационных аппаратов). Символы кодов качества и источников информации должны располагаться в левой верхней области. Пометки необходимо располагать в правой верхней области.

5.16.2. Правила настройки графических блоков оборудования приведены в приложении 6.

## 5.17. Измерения

5.17.1. На всех категориях схем изображение измерения должно зависеть от типа отображаемой информации (ток, активная мощность, реактивная мощность, напряжение, частота), тип измерения должен

определяться цветом цифр в соответствии с элементом библиотеки стилей ОИК, указанных в таблице 5.14.

Таблица 5.14

## Отображение измерений разного типа

| Параметр            | Единицы измерений   | Изображение |
|---------------------|---|-------------|
| Ток                 | А   | 123.4       |
| Активная мощность   | МВт   | 123.4       |
| Реактивная мощность | Мвар  | 123.4       |
| Напряжение          | кВ  | 123.4       |
| Частота             | Гц  | 50.000      |
| Другие              | Указывается наименование устройства или единица измерения (при необходимости) и единица измерения | 123.4       |

5.17.2. При одновременном отображении на схеме активной и реактивной мощностей, измеряемых в одном месте, значение активной мощности должно отображаться над реактивной мощностью. Допускается отображение реактивной мощности справа от значения активной мощности (например, для расположенных горизонтально многоцепных ЛЭП).

5.17.3. Данные телеизмерений по возможности должны указываться в непосредственной близости от объекта.

5.17.4. Измеряемые величины и другие параметры технологической информации должны отображаться в следующих единицах:

- значение токов (I), перетоков активной (P) и реактивной (Q) мощности – единицы измерений А, МВт, Мвар соответственно;
- значение напряжений (U), частоты электрического тока (F) на СШ / С – единица измерения кВ, Гц соответственно;
- температура наружного воздуха (t) – единица измерения (Градус Ц) °С.

5.17.5. Значение измерения положения РПН АТ (тип параметра – Сп [счетчик]) (либо целочисленный сигнал без знака) должно сопровождаться текстом «РПН=», единица измерения не указывается.

5.17.6. Для отображения измерений основных параметров электроэнергетического режима необходимо применять следующий формат:

- частота – 3 знака после запятой;
- ток – 0 знаков после запятой;
- мощность (активная, реактивная), напряжение – 0 или 1 знак после запятой.



5.17.7. Значение потребления активной и реактивной мощности всегда должно иметь положительное значение, значение генерации активной и реактивной мощности может иметь как положительное, так и отрицательное значение.

5.17.8. Для отображения на графических схемах значений генерации активной и реактивной мощности генерирующего оборудования и СКРМ должна быть предусмотрена визуализация отрицательных значений (отображение знака «минус» для отрицательного значения или отображение значения со стрелкой).

5.17.9. В случае отображения значений генерации и потребления активной и реактивной мощности со стрелкой, ее направление должно быть:

- «от оборудования» – в случае выдачи мощности,
- «к оборудованию» – в случае потребления мощности.

### 5.18. Коды качества и источника информации

5.18.1. Различные свойства телеизмерений (недостоверное значение, ручной ввод, дубль, нарушение пределов и т.д.) должны отображаться путем добавления дополнительных символов, рамок или меток.









5.18.2. Отображение различных свойств телеизмерений могут комбинироваться, например превышение предела и ручной ввод значения. В таблице 5.15 приведен общий принцип отображения свойств телеизмерений и перечислены подробные коды качества. В таблице 5.16 показаны символы кодов качества и источников информации, отображаемые на формах ОИК. В таблице 5.17 показаны шестнадцатиричные коды и их расшифровка. Коды качества и источника телеинформации, символы кодов измерений должны выполняться в соответствии с приведенной информацией в этих таблицах.

Таблица 5.15

Отображение кодов качества и источников информации телеизмерений

| Свойство   | Описание  | Примечание   | Изображение   |
|--|---|--|---------------|
| Общий принцип отображения кодов качества         |   |  |               |
| ДОСТОВ<br>(good)                                 | Достоверное значение                                | Обобщенные коды качества не имеют своего особенного отображения; на визуальное представление влияют подробные коды качества. | <b>123.4</b>  |
| СОМН<br>(questionable)<br>/НЕДОСТОВ<br>(invalid) | Сомнительное значение или<br>недостоверное значение |  | <b>123.4?</b> |
| Подробные коды качества                          |   |  |               |

| Свойство                           | Описание   | Примечание  | Изображение   |
|------------------------------------|--|---|---------------|
| ПЕРЕПОЛН<br>(overflow)<br>ДОСТОВ   | Значение величины объекта информации лежит вне заранее определенного диапазона значений (в основном применимо к аналоговым величинам).<br>Применимо только для счетчиков, например, электроэнергии, показания которых постоянно растут и в какой-то момент достигают своего максимума, после чего сбрасываются в ноль.<br>Признак необходим для расчетных задач. На качество информации и уровень доверия к ней он не влияет | Специально никак не отображается                        | <b>123 4</b>  |
| ФГ<br>(outOfRange)<br>НЕДОСТОВ     | Нарушение физических границ.<br>Значение выходит за predetermined границы, физически невозможное значение для данного объекта  | Отображается последнее значение, не имевшее признака ФГ | <b>123.4?</b> |
| Н_А<br>(oldData)<br>СОМН           | Неактуально. Не поступление / не обновление информации в течение заданного интервала времени   |   | <b>123 4?</b> |
| ПОДОЗР<br>(suspect)<br>СОМН        | Подозрительное значение.<br>Корреляционная функция обнаружила, что данное значение противоречит другим измерениям, но однозначно не удалось установить, является ли это значение недостоверным.<br>Обычно устанавливается оценкой состояния или другими функциями проверки достоверности (например, проверка на отклонение от достоверного дубля или при подозрении на СКАЧОК)   |   | <b>123.4?</b> |
| СКАЧОК<br>(falseSpike)<br>НЕДОСТОВ | Неподтвержденный скачок – внезапное резкое изменение аналоговой величины (больше заданного порога) на заданном интервале времени. Корреляционная функция обнаружила факт резкого изменения значения параметра (точки измерения), который не подтвердился синхронными изменениями величин связанных параметров  |   | <b>123 4J</b> |

| Свойство   | Описание  | Примечание  | Изображение   |
|--|---|---|---|
| АВАР_ПРЕД<br>(emergencyLimit)                              | Нарушение аварийно допустимого значения контролируемого параметра (нарушение аварийного предела)  | Для контролируемых параметров (раздел 8) допускается 2 вида отображения – стилем и рамкой. Стиль ветки «Набор 1» библиотеки стилей – нарушение АВАР | <br><br> |
| ТЕХН_ПРЕД<br>(warningLimit)                                | Превышение максимально допустимого или длительно допустимого значения контролируемого параметра (нарушение технологического или предупредительного предела)                                       | Для контролируемых параметров (раздел 8) допускается 2 вида отображения – стилем и рамкой. Стиль ветки «Набор 1» библиотеки стилей – нарушение ТЕХН | <br><br> |
| ФУНК_Р<br>(funcManual)<br>ДОСТОВ                           | Ручной ввод аргументов. Значение получено в результате расчетов, при этом минимум один аргумент был введен оператором вручную. Недостоверных и сомнительных аргументов у функции при этом не было | Специально никак не отображается  |   |
| ФУНК_?<br>(funcQuest)<br>СОМН<br>(funcInvalid)<br>НЕДОСТОВ | Сомнительность аргументов функции. Значение получено в результате расчетов, при этом минимум один аргумент имеет код качества СОМН / НЕДОСТОВ   |   |    |
| ФУНК_СБ<br>(funcFailure)<br>НЕДОСТОВ                       | Сбой расчета. При выполнении заданного вычисления произошел сбой того или иного рода (например, попытка деления на ноль), результат заведомо недостоверен   |   |    |
| <b>Источники информации</b>                                |   |   |   |
| Н/Д<br>(nodata)<br>НЕДОСТОВ                                | Нет данных. По объекту с момента его описания в модели, либо от начала очередного временного интервала данные не поступали ни разу  | Отображается четыре точки «....» или метка Н/Д  | <br>  |
| ТМ<br>(tm)<br>ДОСТОВ                                       | Телеметрия с объекта  | Отображение зависит от типа отображаемой информации   |    |
| ТМ_РС<br>(tm_pc)<br>ДОСТОВ                                 | Телеметрия с объекта, измеряемая по ремонтной или резервной схеме. Принудительно (местно)   | Дополнительно отображается метка Восстановлено заменой  |    |

| Свойство                         | Описание   | Примечание   | Изображение                        |
|----------------------------------|--|--|------------------------------------|
| ФУНКЦИЯ<br>(func)<br>ДОСТОВ      | Значение получено в результате расчетов. Недостовверных и сомнительных аргументов у функции не было  | Отображение зависит от типа отображаемой информации                    | <b>123 4</b>                       |
| РУЧНОЙ<br>(manual)<br>ДОСТОВ     | Источник значения – ручной ввод (установлен местно)  | Дополнительно отображается метка РУЧНОЙ                                | <b>123.4p</b>                      |
| РУЧНОЙ_У<br>(manual_r)<br>ДОСТОВ | Источник значения – ручной ввод, внешняя система   | Дополнительно отображается метка РУЧНОЙ_У                              | <b>123.4p&gt;</b><br><b>123.4p</b> |
| ДУБЛЬ<br>(subst)<br>СОМН         | Восстановление дублем  | Дополнительно отображается метка «Восстановлено дублем»                | <b>123.4в</b>                      |
| ЗАМЕНА_У<br>(subst_r)<br>СОМН    | Измеренное значение (в удаленной системе) заменено на другое измерение или на иной источник, не являющийся ручным вводом   | Дополнительно отображается метка «Источник – дубль во внешней системе» | <b>123.4в</b>                      |
| ВНЕШНИЙ<br>(aux)<br>ДОСТОВ       | Источник информации – внешняя по отношению к SCADA/EMS технологическая подсистема или данные не реального времени (внешние отчеты, запросы к внешним базам данных, другой источник информации) |  | <b>123.4</b>                       |
| ОЦЕНКА<br>(estim)<br>ДОСТОВ      | Источник значения – оценка   | Для оцененных ТИ   | <b>123.4</b>                       |
| К_0<br>(k_0)<br>ДОСТОВ           | Константа. Обнуленное значение   | Зависит от формата представления                                       | <b>0</b>                           |

Таблица 5.16

## Символы кодов качества и источников информации

| Символ | Пояснение   |
|--------|---|
| !      | Нарушение пределов  |
| ?, ũ   | Недостоверность значения параметра  |
| p, P   | Параметр на ручном вводе – «блокирующий» ручной ввод  |
| p>     | Параметр на ручном вводе на передающей стороне (внешняя система, ручной ввод)   |
| p, p?  | Параметр на ручном вводе – «неблокирующий» ручной ввод  |
| J      | Подозрение на резкое изменение значения   |
| в      | Параметр автоматически восстановлен достоверным значением дубля при обработке ТМ.<br>Параметру объявлено недоверие ТМ, восстановлен достоверным дублем.<br>Замена во внешней системе: восстановлен дублем на передающей стороне |
| н      | Параметру объявлено недоверие ТМ, не восстановлен дублем по причине недостоверности значений дублирующих параметров либо при отсутствии дубля   |
| вз     | Принудительная замена (телеметрия с объекта, измеряемая по выбранной ремонтной или резервной схеме)   |
| A      | Данные АИИС КУЭ (АСКУЭ)   |
| f      | Дорасчет (обычно не требуется отображать)   |

|          |            |
|----------|------------|
| .... н/д | Нет данных |
|----------|------------|

Таблица 5.17

## Коды качества и источников информации

| Код        | Расшифровка   |
|------------|---|
| 00 000 001 | Недостоверность: дребезг ТС                         |
| 00 000 002 | Источник: ручной ввод с блокировкой ТМ              |
| 00 000 202 | Источник: ручной ввод без блокировки                |
| 00 000 004 | Недостоверность: недоверие ТМ                       |
| 00 000 008 | Недостоверность: ПНУ                                |
| 00 000 010 | Источник: расчет                                    |
| 00 000 030 | Недостоверность: параметров функции                 |
| 00 000 040 | Источник: внешняя система                           |
| 00 000 042 | Источник: ручной ввод во внешней системе            |
| 00 000 080 | Недостоверность: сбой телеметрии                    |
| 00 000 100 | Источник: телеметрия                                |
| 00 000 200 | Недостоверность: необновление                       |
| 00 000 400 | Недостоверность: сбой расчета                       |
| 00 000 800 | Недостоверность: по дублию                          |
| 00 001 000 | Недостоверность: нарушение физических границ        |
| 00 002 000 | Недостоверность: по оценке состояния                |
| 00 004 000 | Информация: мало важное значение                    |
| 00 008 000 | Нет данных: нет данных                              |
| 00 008 200 | Время запроса выходит за границы архива             |
| 00 010 000 | Нарушение: нижний аварийный предел                  |
| 00 020 000 | Нарушение: верхний предупредительный предел         |
| 00 040 000 | Нарушение: нижний предупредительный предел          |
| 00 100 000 | Источник: дубль                                     |
| 00 100 040 | Источник: дубль во внешней системе                  |
| 00 200 000 | Нарушение: верхний аварийный предел                 |
| 00 800 000 | Недостоверность: скачок (резкое изменение значения) |
| 01 000 000 | Замена: принудительная                              |
| 04 000 000 | Источник: технологическая задача                    |
| 08 000 000 | Недостоверность: подозрение на скачок               |
| 10 000 000 | Источник: данные АИИС КУЭ                           |
| 20 000 000 | Источник: обнуление                                 |
| 40 000 000 | Источник: повтор предыдущего значения               |

5.18.3. На всех графических схемах и формах отображения ОИК ДЦ должен применяться единообразный подход к отображению значений и их свойств. Отображение кодов нарушения должно относиться ко всем измерениям, для которых определены допустимые значения.

### 5.19. Метки, диспетчерские пометки, автоматические пометки

5.19.1. Метки символов кодов качества и источников информации телесигналов состояния оборудования должны располагаться в непосредственной близости от объекта, к которому они относятся, при этом расстояние между объектом и меткой должно быть меньше размера метки.

5.19.2. Для улучшения восприятия схемы допускается расположение меток непосредственно на объекте, за исключением случаев, когда метка может

перекрыть важную информацию (значение телеизмерения, положение выключателя, наименование объекта и т.п.). Для каждого уровня отображения и типа объекта метки должны иметь одинаковый размер, допускается уменьшение размера метки символа кода качества для нетелемеханизированных ТС о состоянии оборудования.

5.19.3. Для отображения на графических схемах дополнительной информации необходимо использовать диспетчерские пометки, которые должны устанавливаться для конкретного оборудования вручную (таблица 5.18), или статические пометки на схемах (таблица 5.20).

5.19.4. Диспетчерские пометки должны отображаться в виде отдельного знака или символа рядом с изображением соответствующего объекта. Допускается отображение диспетчерской пометки на изображении объекта, к которому она относится, за исключением тех случаев, когда пометка может перекрыть важную информацию (значение телеизмерения, положение выключателя, наименование объекта и т.п.).

5.19.5. На всех категориях схем должны отображаться автоматические пометки диспетчерских заявок, относящиеся к ЛЭП, оборудованию и устройствам, являющимся ОД ДЦ (таблица 5.19).

5.19.6. Пометки заявок должны автоматически устанавливаться при наличии диспетчерской заявки на изменение эксплуатационного состояния или технологического режима работы ОД.

5.19.7. Расположение диспетчерских пометок, автоматических пометок, а также меток символов кодов качества телесигналов состояния оборудования и источников телеинформации должно быть реализовано на графических схемах таким образом, чтобы метки и пометки не перекрывали друг друга. В случае расположения меток символов кодов качества телесигналов в левом верхнем углу от изображения графического блока, диспетчерские пометки и пометки заявок должны выполняться в правом верхнем углу (допускается неполное перекрытие изображения).

5.19.8. В каждом ДЦ перечень диспетчерских пометок может быть расширен путем включения их в общую библиотеку графических элементов и НСИ ОИК.

## Диспетчерские пометки, устанавливаемые вручную

| Свойство                    | Описание   | Способ  | Вид   |
|-----------------------------|--|---|---|
| ДОПУСК<br>К РАБОТЕ          | Для ЛЭП в управлении ДЦ:<br>при проведении ремонтных работ на самой ЛЭП пометка устанавливается на «области ЛЭП», а при работах на участках ЛЭП в пределах энергообъектов – на «области объекта».<br>Для ЛЭП в ведении ДЦ:<br>при проведении ремонтных работ на ЛЭП пометка устанавливается на «области ЛЭП»   | Устанавливается вручную в области «непосредственно линия»           |    |
| ЗАПРЕТ<br>ОПЕРАЦИИ          | Устанавливается на объект и указывает на наличие запретов на проведения плановых и неплановых переключений, а также на запрет операций с отдельными коммутационными аппаратами   | Устанавливается вручную в области объекта                           |    |
| ЗАЗЕМЛЕНО                   | Устанавливается непосредственно на ЛЭП или оборудовании при выводе в ремонт  | Устанавливается вручную   |    |
| ПОВРЕЖДЕНИЕ                 | Устанавливается при наличии повреждения на ЛЭП или на оборудовании энергообъекта, при выводе которых снижается надежность или уменьшается пропускная способность сети  | Устанавливается вручную   |    |
| РЕМОНТ                      | Устанавливается на объекте при проведении ремонтных работ на оборудовании  | Устанавливается вручную   |  |
| ИНФО                        | Информация / Комментарий   | Устанавливается вручную   |  |
| КАНАЛ ПА<br>[направление]   | Устанавливается непосредственно на ЛЭП. Указывает на выведенное состояние одного или обоих полукомплектов устройства передачи аварийных сигналов и команд (в том числе дуплексных) или отдельных направлений передачи аварийных сигналов и команд по ВОЛС на энергообъектах.<br>Направление стрелки соответствует направлению передачи сигналов и команд | Устанавливается вручную в области установки «непосредственно линия» |  |
| Замена ТИ на замеры ОВ      | Устанавливается вручную при переводе замеров ТИ на замеры ОВ   | Устанавливается вручную   |  |
| Противоаварийная автоматика | Устанавливается при выводе из работы комплекса ПА или части его функций  | Устанавливается вручную   |  |
| Релейная защита             | Устанавливается при выводе из работы основной или резервной защиты   | Устанавливается вручную   |  |

Таблица 5.19

Пометки, устанавливаемые автоматически подсистемой интеграции с ПК «Заявки»

| Свойство   | Описание  | Способ   | Вид | Якорь |
|--|---|--|-----|-------|
| Заявка дочерняя  | Открыта заявка на оборудование, являющаяся дочерним объектом в дереве энергообъектов и оборудования | Автоматически при наличии диспетчерской заявки на дочернем объекте |     |       |
| Заявка собственная   | Открыта заявка на оборудование  | Автоматически при наличии диспетчерской заявки на объект           |     |       |
| <b>Автоматическая замена пометки «Заявка собственная» на пометку</b> |   |  |     |       |
| Вид ремонта  | Краткое наименование  | Способ   | Вид | Якорь |
| Текущий ремонт   | ТР  | Автоматически  |     | mz2   |
| Средний ремонт   | СР  | Автоматически  |     | mz3   |
| Капитальный ремонт   | КР  | Автоматически  |     | mz4   |
| Аварийный ремонт   | АР  | Автоматически  |     | mz5   |
| Резерв   | РЕЗ   | Автоматически  |     | mz6   |
| Включение в работу   | ВКЛ   | Автоматически  |     | mz7   |
| Заявленный режим работы  | ЗРР   | Автоматически  |     | mz8   |
| Вывод из эксплуатации  | ВЭ  | Автоматически  |     | mz9   |
| Консервация  | КС  | Автоматически  |     | mz10  |
| Демонтаж   | ДЕМ   | Автоматически  |     | mz11  |
| Безопасное выполнение работ  | БВР   | Автоматически  |     | mz12  |
| Вынужденный простой  | ВПр   | Автоматически  |     | mz13  |
| Охранное напряжение  | ОхН   | Автоматически  |     | mz14  |
| Холодный резерв  | ХР  | Автоматически  |     | mz15  |
| Испытания  | ИСП   | Автоматически  |     | mz16  |
| Ограничения установленной мощности                                   | ОГР   | Автоматически  |     | mz17  |

Таблица 5.20

Статические пометки на схеме

| Свойство              | Описание                         | Способ                              | Вид |
|-----------------------|----------------------------------|-------------------------------------|-----|
| Наведенное напряжение | Линия под наведенным напряжением | При создании / редактировании схемы |     |




|               |               |                                     |   |
|---------------|---------------|-------------------------------------|---|
| Феррорезонанс | Феррорезонанс | При создании / редактировании схемы |  |
|---------------|---------------|-------------------------------------|---|

5.19.9. Для визуального контроля состояния сети обмена телеметрической информацией допускается использовать автоматически устанавливаемые пометки о состоянии сети обмена (таблица 5.21).

Таблица 5.21

Пометки о состоянии сети обмена ТМ

| Свойство         | Описание  | Способ  | Вид   |
|------------------|---|---|---|
| Непоступление ТМ | Обобщенная сигнализация о непоступлении ТМ на основе всех ТС контроля узла обмена информацией | По изменению значений ТС контроля узла обмена информацией |  |

## 5.20. Табло

5.20.1. Для отображения на графических схемах срабатывания устройств РЗА, а также неисправности устройств ПА (при наличии ТС или ОТС), необходимо использовать графический элемент «Табло».





5.20.2. Графический элемент «Табло» должен автоматически срабатывать при изменении состояния ТС или ОТС устройств РЗА, соответствующему срабатыванию устройства, и при неисправности устройств ПА. Примеры отображения графического элемента «Табло» приведены в таблице 5.22.

5.20.3. Табло должно представлять собой четырехугольный графический элемент заранее определенного цвета (заливка) и обрамленный рамкой.

5.20.4. Внутри четырехугольника должен отображаться заранее заданный текст определенного шрифта и цвета. Цвет заливки и цвет текста должны изменяться в зависимости от значения телесигнала, определяющего состояние блокировки или защиты.

Таблица 5.22

Примеры отображения графического элемента «Табло»

| Свойство | Описание                        | Способ          | Вид   |
|----------|---------------------------------|-----------------|---|
| СОБЫТИЕ  | Срабатывание ПА                 | По изменению ТС |  |
| СОБЫТИЕ  | Вывод из работы ПА / блокировка | По изменению ТС |  |
| СОБЫТИЕ  | Срабатывание релейной защиты    | По изменению ТС |  |
| СОБЫТИЕ  | Вывод из работы РЗ / блокировка | По изменению ТС |  |



## 6. Отображение информации о заявках

### 6.1. Общие требования

6.1.1. В каждом ДЦ должна использоваться подсистема интеграции ОИК с ПК «Заявки» для автоматизации формирования записей в электронный журнал и для визуализации на графических формах информации об эксплуатационном состоянии или технологическом режиме работы ОД в виде ярлыков или пометок заявок.

6.1.2. Для обеспечения работы подсистемы интеграции должно быть настроено взаимодействие ОИК с ПК «Заявки» (соответствие между оборудованием ПК «Заявки» и энергообъектами ОИК, настройка характеристик энергообъектов «фактическое состояние энергообъекта» и «состояние оборудования по заявке»).

6.1.3. На графической схеме заявки должны отображаться в виде ярлыков или пометок заявок, содержащих наименование оборудования, срок, номер заявки, а также срок аварийной готовности.

6.1.4. Пометки заявок должны различаться по внешнему виду: пометка заявки на оборудование  либо пометка на дочернее оборудование объекта графической схемы .

6.1.5. Для подсистемы отображения ярлыков заявок должно действовать системное правило в соответствии с цветовой схемой, приведенной в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Цветовая схема ярлыков заявок

| Состояние/Категория Заявки | Цвет (RGB)  | Цвет фона                                     |
|----------------------------|-------------|---|
| Не рассмотренная           | 255:255:160 |   |
| Рассмотренная              | 230:255:160 |   |
| Разрешенная                | 160:255:160 |   |
| Открытая                   | 160:255:255 |   |
| Отказанная                 | 255:192:203 |   |
| Снятая                     | 255:192:203 |   |
| Закрытая                   | 255:192:203 |   |
|                            |             | Цвет текста                                   |
| Аварийная (АВ и НО)        | 255:0:0     | Оборудование.<br>Срок начала – срок окончания |
| Не аварийная               | 0:0:0       | Оборудование.<br>Срок начала – срок окончания |

## **7. Общие требования к отображению технологической информации на СКО**

### **7.1. Требования к настройке системы отображения и минимальному объему информации, отображаемой на СКО**

7.1.1. На основном видеопроекционном щите должна отображаться главная или режимная схема энергосистемы.

7.1.2. На графической схеме, выводимой на видеопроекционный щит, управление слоями должно производиться либо с помощью специализированной формы отображения «Управление диспетчерским щитом», разработанной в ДЦ, либо при помощи управляющей страницы схемы (стандартных средств системы отображения ОИК).

7.1.3. На видеопроекционном щите должна выводиться информация о текущем времени, дате, а также значения температуры окружающего воздуха на улице и частоты (с настройкой визуального контроля нарушения пределов) электрического тока, замеряемые в ДЦ.

### **7.2. Требования к звуковой и визуальной сигнализации на СКО**

7.2.1. Визуальная сигнализация на видеопроекционном щите выполняется только в части визуализации сигнализации на формах отображения, выводимых на видеопроекционный щит (главная схема, режимная схема, специализированные формы контроля и мониторинга, табличные формы, форма «Приборы» с параметром частоты и т.д.).

7.2.2. В случае если на видеопроекционном щите отображается режимная схема, должна быть выполнена визуальная сигнализации миганием символьного отображения энергообъекта, на котором изменилось эксплуатационное состояние (включено / отключено) оборудования по факту изменения ТС, ОТС.

7.2.3. Допускается использование звуковой сигнализации на видеопроекционном щите.

### **7.3. Общие эргономические требования к отображению информации**

7.3.1. Для видеопроекционного щита необходимо учитывать требования эргономики в части расположения секторов наблюдения относительно горизонтальной и вертикальной плоскостей. Углы обзора информации с СКО должны находиться в пределах:

- по горизонтали 60–80°;
- по вертикали не более 30°.

7.3.2. На графических схемах конкретный размер элемента библиотеки графических типов (символа энергообъекта, изображение коммутационного

аппарата, коммутационной связи с выключателем и т.д.) зависит от масштаба изображения, характеристик средств отображения и их расположения друг относительно друга, а также от выбранного расстояния между графическими изображениями.

7.3.3. При создании схем необходимо руководствоваться следующими правилами:

- выполнить предварительный расчет параметров графического документа – длины и высоты схемы с учетом эргономических рекомендаций (приложение 8);

- компоновку объектов выполнять в границах области развертки схемы по объектам (Параметры документа | Область – Границы области развертки);

- корректировку схемы выполнять в масштабе, позволяющем выполнить выравнивание графических элементов по сетке (Параметры документа | Область – минимальный масштаб 1:0.25, Сетка – шаг сетки по оси X и Y указывается равным 0.5 мм);

- для вывода схемы на видеопроекционном щите необходимо установить параметры масштаба схемы таким образом, чтобы максимальный размер формы не выходил за размеры той области на щите, которая утверждена для отображения этой формы (Параметры документа | Область | Масштаб – Минимальный: 1: x,xx);

- для вывода схемы на АРМ необходимо установить параметры масштаба таким образом, чтобы минимальный размер графической формы обеспечивал обзор и усвоение информации (Параметры документа | Область | Масштаб – Максимальный: 1: y,yy);

- расположение шаблонов энергообъектов выполнять на расстоянии, достаточном для отображения двух замеров перетоков активной мощности по ЛЭП с учетом символа кода качества и трех областей для установки диспетчерских пометок;

- расположение графического элемента «Область» и настройку места отображения диспетчерских пометок выполнять единообразно.

## **8. Контроль параметров электроэнергетического режима энергосистемы и исполнения графиков**

### **8.1. Общие требования**

8.1.1. Для каждого ДЦ должны быть определены:

- контролируемые сечения, регулирование и контроль перетоков активной мощности в которых осуществляет ДЦ;
- контрольные пункты по напряжению, для которых ДЦ определяет минимально допустимые, аварийно допустимые напряжения, а также границы графика напряжений в контрольных пунктах;
- объекты электроэнергетики, контроль напряжения на которых осуществляется ДЦ (в соответствии с приложением 12 к ПУР, таблица 12.2 «Объекты электроэнергетики, контроль напряжения на которых осуществляется ДЦ»);
- ЛЭП и основное электротехническое оборудование, для которых должен осуществляться контроль токовой нагрузки (данное оборудование должно определяться ДЦ самостоятельно в зависимости от возможности его перегрузки при управлении электроэнергетическим режимом).

8.1.2. Средствами ОИК должен осуществляться контроль:

- перетоков активной мощности в контролируемых сечениях, регулирование и контроль перетоков активной мощности в которых осуществляет ДЦ;
- объемов УВ, температур окружающего воздуха и других переменных параметров формул расчета МДП (АДП);
- напряжений в контрольных пунктах, а также на объектах электроэнергетики, указанных в таблице 12.2 «Объекты электроэнергетики, контроль напряжения на которых осуществляется ДЦ» приложения 12 к ПУР;
- токовых нагрузок ЛЭП и основного электротехнического оборудования в соответствии с п. 8.1.1;
- частоты электрического тока в энергосистеме и на шинах ВН электростанций прямого управления ДЦ;
- исполнения почасовых (получасовых) графиков сальдо-перетоков мощности зарубежных энергосистем, графиков потребления мощности энергосистемы и графиков генерации электростанций.

8.1.3. В каждом ДЦ должны быть выполнены системы мониторинга / формы контроля параметров, указанных в п. 8.1.2. Данные системы / формы должны использоваться диспетчерским персоналом постоянно в режиме реального времени.

## **8.2. Контроль перетоков активной мощности в контролируемых сечениях**

8.2.1. Для контролируемых сечений, регулирование и контроль перетоков активной мощности в которых осуществляет ДЦ, диспетчерским персоналом должен осуществляться постоянный контроль в режиме реального времени фактического перетока и его сравнение с МДП (АДП).

8.2.2. Значение МДП (АДП) необходимо определять с помощью КПОС в зависимости от сложившейся схемы сети, состояния устройств РЗА, температуры окружающего воздуха, объема УВ ПА, нагрузки влияющих электростанций и других режимных условий в соответствии с ПУР ДЦ или режимными указаниями в диспетчерской заявке.

8.2.3. В каждом ДЦ должен осуществляться контроль допустимой нагрузки электростанций или отдельных генераторов (энергоблоков) электростанции (в случае наличия таких указаний в ПУР ДЦ).

8.2.4. Допускается использование значений МДП (АДП), рассчитанных в вышестоящем, нижестоящем или смежном ДЦ. В этом случае разработку алгоритмов для определения МДП (АДП) в зависимости от схемы сети и других режимных условий должен выполнять один ДЦ и ретранслировать результаты расчета в остальные ДЦ, осуществляющие контроль перетока мощности в сечении.

8.2.5. В КПОС состояние влияющего на величину МДП электротехнического оборудования, ЛЭП и устройств ПА должно контролироваться по данным телесигнализации (автоматически или задаваться диспетчером вручную).

8.2.6. Для каждого контролируемого сечения должна быть настроена возможность вызова формы для просмотра актуальных справочных данных, содержащих значения МДП (АДП) и размещенных в ПАК «ДЭБ».

8.2.7. Обязательно использование звуковой и визуальной сигнализации в случае нарушения МДП (АДП).

8.2.8. В каждом ДЦ должны быть разработаны инструкции, регламентирующие действия диспетчерского персонала при работе с КПОС.

## **8.3. Контроль объемов УВ, температур окружающего воздуха и других параметров формул расчета МДП (АДП)**

8.3.1. Для повышения эффективности управления электроэнергетическими режимами в каждом ДЦ должен быть обеспечен постоянный контроль, мониторинг, актуализация и использование при управлении электроэнергетическими режимами работы энергосистемы следующих параметров, влияющих на величину МДП (АДП):

- объемов УВ на ОН (ОГ) от устройств и комплексов ПА;

- температур окружающего воздуха, используемых для расчета МДП (АДП) в контролируемых сечениях;

- других переменных параметров формул расчета МДП (АДП) (нагрузки электростанций, нагрузки отдельных энергоблоков (генераторов), перетока активной мощности по ЛЭП / АТ и т.д.).

8.3.2. К информации об объемах УВ устройств и комплексов ПА на ОН (ОГ) предъявляются следующие требования:

- обязательное наличие актуальной информации об объемах ОН (ОГ) от устройств и комплексов ПА, режим работы и эксплуатационное состояние которых влияют на величину МДП в контролируемых сечениях;

- обязательное наличие актуальной информации об объемах каждой ступени ОН (ОГ);

- наличие в ОИК ДЦ телеизмеряемого объема ОГ и преимущественно телеизмеряемого объема ОН;

- актуализации нетелеизмеряемой информации об объемах ОН не реже 1 раза в час.

8.3.3. Отображение и контроль параметров, указанных в п. 8.3.1, должен выполняться диспетчерским персоналом постоянно в режиме реального времени в КПОС либо с помощью специально разработанной табличной формы отображения.

#### **8.4. Контроль напряжения**

8.4.1. Для всех объектов электроэнергетики, которые являются контрольными пунктами по напряжению ДЦ, диспетчерским персоналом должен осуществляться постоянный контроль:

- выхода значения напряжения за границы графика напряжений;
- отклонения напряжения ниже минимально допустимого значения;
- отклонения напряжения выше наибольшего рабочего значения;
- допустимого кратковременного повышения напряжения и его длительности с учетом продолжительности отдыха изоляции.

8.4.2. Для объектов электроэнергетики, указанных в таблице 12.2 «Объекты электроэнергетики, контроль напряжения на которых осуществляется ДЦ» приложения 12 ПУР, диспетчерским персоналом должен осуществляться постоянный контроль:

- отклонения напряжения выше наибольшего рабочего значения;
- допустимого кратковременного повышения напряжения и его длительности с учетом продолжительности отдыха изоляции.

8.4.3. Для контроля отклонения напряжения выше наибольшего рабочего значения и допустимого кратковременного повышения напряжения и

его длительности с учетом продолжительности отдыха изоляции необходимо использовать МУН.

8.4.4. Для задания графиков напряжений в контрольных пунктах необходимо использовать приложение ОИК «Энергетический календарь».

8.4.5. Для контроля выполнения графика напряжений в контрольных пунктах и отклонения напряжения ниже минимально допустимого значения необходимо использовать МУН. Допускается использование форм ВАНУ и специально разработанных табличных форм отображения для контроля выхода значения напряжения за границы графика напряжений.

8.4.6. В случае если контроль напряжения на объекте электроэнергетики осуществляется несколькими ДЦ, должна быть обеспечена идентичность поступающих в ОИК ДЦ значений напряжения. Идентичность должна обеспечиваться использованием параметра «Напряжение в узле», определяемого по методике, указанной в приложении 3.

## **8.5. Контроль токовых нагрузок**

8.5.1. Для контроля токовой нагрузки ЛЭП, обмоток автотрансформаторов / трансформаторов, своевременного оповещения диспетчерского персонала о превышениях длительно допустимых и аварийно допустимых токовых нагрузок, а также оповещения о приближении к длительно допустимым токовым нагрузкам, в каждом ДЦ необходимо использовать МТН.

8.5.2. Контроль токовой нагрузки ЛЭП и автотрансформаторов / трансформаторов необходимо осуществлять с учетом температуры наружного воздуха, а для автотрансформаторов / трансформаторов дополнительно в зависимости от положения РПН и с учетом допустимой перегрузочной способности.

8.5.3. При наличии телеизмерений значений всех фазных токов по ЛЭП, автотрансформаторам / трансформаторам в МТН необходимо использовать:

- для ЛЭП – максимальное из значений фазных токов;
- для силовых трансформаторов со стороны ВН 110 кВ и выше и автотрансформаторов – значения фазного тока фазы «В».

8.5.4. В случае если контроль токовой нагрузки по ЛЭП или обмоткам автотрансформаторов / трансформаторов осуществляется несколькими ДЦ, должна быть обеспечена идентичность поступающих в МТН телеизмерений (тока, температуры, положений РПН) в отношении одних и тех же ЛЭП и обмоток автотрансформаторов / трансформаторов.

8.5.5. Необходимо выполнить настройку предупредительной сигнализации, которая обеспечивает изменение стиля отображения в случае приближения значения токовой нагрузки к длительно допустимому значению.



## **8.6. Контроль частоты электрического тока**

8.6.1. В каждом ДЦ должен выполняться контроль частоты электрического тока в энергосистеме (частота ДЦ) и на шинах ВН электростанций прямого управления.

8.6.2. Контроль отклонения частоты ДЦ от номинального значения должен производиться в соответствии со Стандартом ОАО «СО ЕЭС» «Правила предотвращения развития и ликвидации нарушений нормального режима электрической части энергосистем» с использованием стандартных средств ОИК.

## **8.7. Контроль исполнения графиков**

8.7.1. Для контроля исполнения почасовых (получасовых, в случае их использования диспетчерским центром) графиков должны быть созданы формы, позволяющие контролировать фактические и плановые значения (согласно последнему акцептованному плану балансирующего рынка), а также отклонения фактических значений от плановых.

8.7.2. Контроль исполнения графиков должен выполняться для следующих показателей:

- генерация мощности электростанций (ГОУ);
- потребление мощности энергосистемы;
- сальдо перетоки мощности зарубежных энергосистем.

8.7.3. Для контроля исполнения графиков необходимо использовать формы VАНО. Допускается использование табличных (комбинированных) форм отображения.

## 9. Хранение технологической информации

### 9.1. Общие требования

9.1.1. В каждом ДЦ технически должно быть обеспечено хранение технологической информации в соответствии с требованиями таблицы 9.1.

Таблица 9.1

Глубина хранения технологической информации в БД ОИК

| Категория информации  | Глубина хранения                                 |  |
|---|--|--|
| «Измерения, состояния, расчеты» (информация реального времени), «интегралы» (поведение «По изменению»). | Телеизмерения <sup>6</sup>                       | Не менее 1 года и 2 <sup>7</sup> месяцев   |
|   | «Сырые» телеизмерения                            | 1–3 суток, либо не хранится – по решению ДЦ  |
|   | Оцененные ТИ                                     | Не менее 15 дней   |
|   | Фильтрованные ТИ                                 | 1 сутки, либо не хранится – по решению ДЦ  |
|   | Телесигналы <sup>6</sup>                         | Не менее 1 год и 2 месяцев   |
|   | «Сырые» телесигналы                              | По решению ДЦ  |
|   | Специальные параметры вещественные <sup>6</sup>  | Не менее 1 года и 2 месяцев  |
|   | Специальные параметры целочисленные <sup>6</sup> | Не менее 1 года и 2 месяцев  |
| «Отчетные и прогнозируемые данные» (поведение «Циклически, с фиксированным шагом)                       | СВ-1 <sup>6</sup>                                | Не менее 3 лет   |
|   | СВ-2 <sup>6</sup>                                | Не менее 3 лет   |
|   | Ежедневная информация <sup>6</sup>               | Не менее 5 лет   |
|   | Универсальные хранилища <sup>6</sup>             | Не менее 3 лет   |
| «Данные планирования» (поведение «Циклически, цикл настраивается с точностью до параметра»)             | Планы <sup>6</sup>                               | Не менее 5 лет   |
| «События»   | События  | В соответствии с рекомендациями документа «Оптимизация хранения архива данных категории СБТ (Е) БД ISR» <sup>8</sup> |
| «Специальные»   | Текстовая информация                             | Не менее 120 дней  |

9.1.2. Для минимизации занимаемого дискового пространства на серверах ОИК необходимо для категорий технологической информации «по изменению» (телеизмерения, интегралы и средние, специальные параметры вещественные, специальные параметры целочисленные) применять стратегии хранения в 3 интервалах с различной общей длительностью хранения и использованием механизма прореживания.

9.1.3. В таблице 9.2 приведены требования к настройкам стратегий хранения наиболее важных параметров технологической информации категории «телеизмерения» по основным типам измерений с учетом требуемой

<sup>6</sup> Требование по глубине хранения не распространяется на технологически малозначимые параметры.

<sup>7</sup> 2 месяца – время, необходимое специалистам технологического блока для анализа и подготовки отчетов по данным за предшествующий год.

<sup>8</sup> События о постановке и снятии с ручного ввода ТС должны храниться в течение времени хранения ТС.

минимальной глубины хранения и максимальной интенсивности прореживания.

Таблица 9.2

Требования по настройкам стратегий хранения наиболее важных параметров технологической информации категории «телеизмерения»

| Тип измерения <sup>9</sup>       | Первый интервал          | Второй интервал          |   | Третий интервал             |   |
|----------------------------------|--------------------------|--------------------------|---|-----------------------------|---|
|                                  | Глубина хранения (сутки) | Глубина хранения (сутки) | Настройки прореживания <sup>10</sup>          | Глубина хранения (не менее) | Настройки прореживания                                |
| Частота ДЦ                       | 15–30                    | 200–185                  | Без прореживания                              | 720 суток                   | МП: 0,01 и.е.<br>МВМЗ: 100–200 сек.<br>ИИЗ: 5 сек.    |
| Частота                          | 15–30                    | 200–185                  | МП: 0,01 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек. | 220 суток                   | МП: 0,01 и.е.<br>МВМЗ: 300–600 сек.<br>ИИЗ: 5 сек.    |
| Генерация (потребление) мощности | 15–30                    | 200–185                  | МП: 0,5 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек.  | 220 суток                   | МП: 0,5 и.е.<br>МВМЗ: 300–600 сек.<br>ИИЗ: 5–30 сек.  |
| Переток мощности                 | 15–30                    | 200–185                  | МП: 0,5 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек.  | 220 суток                   | МП: 0,5 и.е.<br>МВМЗ: 300–600 сек.<br>ИИЗ: 5–30 сек.  |
| Напряжение                       | 15–30                    | 200–185                  | МП: 0,5 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек.  | 220 суток                   | МП: 0,5 и.е.<br>МВМЗ: 300–600 сек.<br>ИИЗ: 5–30 сек.  |
| Ток                              | 15–30                    | 200–185                  | МП: 1 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек.    | 220 суток                   | МП: 1 и.е.<br>МВМЗ: 300–600 сек.<br>ИИЗ: 5–30 сек.    |
| Температура                      | 15–30                    | 200–185                  | МП: 0,1 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек.  | 220 суток                   | МП: 0,1 и.е.<br>МВМЗ: 300 сек.<br>ИИЗ: 5–30 сек.      |
| Уровень бьефа                    | 15–30                    | 200–185                  | МП: 0,01 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек. | 220 суток                   | МП: 0,01 и.е.<br>МВМЗ: 300–600 сек.<br>ИИЗ: 5–30 сек. |

9.1.4. Для технологически малозначимых параметров (например, различная служебная, диагностическая информация, дублирующие замеры измерений) допускается использовать стратегии меньшей глубины хранения.

9.1.5. В таблице 9.3 приведены требования по стратегии хранения параметров технологической информации категории «телесигналы».

<sup>9</sup> Требования распространяются только на группу технологически наиболее важных параметров.

<sup>10</sup> МП – максимальная погрешность; МВМЗ – максимальное время между значениями; ИИЗ – интервал исключения значений.

## Хранение телесигналов в БД ОИК

| Первый интервал | Второй интервал          |  | Третий интервал             |  |
|-----------------|--------------------------|--|-----------------------------|--|
|                 | Глубина хранения (сутки) | Настройки прореживания                     | Глубина хранения (не менее) | Настройки прореживания                       |
| 15–30           | 200–185                  | МП: 0 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек. | 220 суток                   | МП: 0 и.е.<br>МВМЗ: 300 сек.<br>ИИЗ: 30 сек. |

9.1.6. Допускается для целочисленных специальных параметров (результатов работы режимных задач) использование той же стратегии хранения, что и для телесигналов.

9.1.7. По запросу технологического блока ДЦ и наличия технической возможности глубина хранения любых категорий технологической информации может быть увеличена, а интенсивность прореживания уменьшена.

9.1.8. В связи с тем, что для каждого типа измерения применяются разные форматы и стратегии хранения, не допускается изменять функциональное назначение параметров технологической информации в течение всей глубины их хранения.

9.1.9. Для сохранения подробной информации (без сжатия и прореживания) о режимах работы энергосистемы за требуемый интервал времени (например, при возникновении аварии) необходимо использовать импульс-архивы.

9.1.10. Ограничение на хранение импульс-архивов устанавливается ДЦ индивидуально для каждого импульс-архива, но на глубину не менее 3 лет. Допускается по согласованию с технологическими службами удалять существующие импульс-архивы по истечению указанного срока.

9.1.11. Импульс-архивы могут создаваться за интервал времени, не превышающий 60 минут. В каждом ДЦ должны быть разработаны местные инструкции, определяющие порядок создания и конкретное время хранения импульс-архивов.

9.1.12. Информация о режимах работы энергосистемы за сутки, в которые проводятся контрольные замеры, должна сохраняться в импульс-архивах. Для минимизации занимаемого дискового пространства на серверах ОИК допускается создание таких импульс-архивов по истечении первого или второго интервала хранения параметров технологической информации.

## 10. Требования к пользовательскому интерфейсу телеуправления

### 10.1. Общие требования

10.1.1. Требования к пользовательскому интерфейсу телеуправления включают в себя:

- требования к конфигурации диалога телеуправления;
- дополнительные требования к графическим схемам;
- дополнительные требования к организации сигнализации.

10.1.2. Операции телеуправления должны производиться с графических схем ЛЭП и схем энергообъектов. Запрещается выполнение операций телеуправления со схемы энергосистемы (энергорайона).

### 10.2. Требование к конфигурации диалога телеуправления

10.2.1. Диалог телеуправления должен включать в себя следующую последовательность действий:

- выбор коммутационного аппарата и операции;

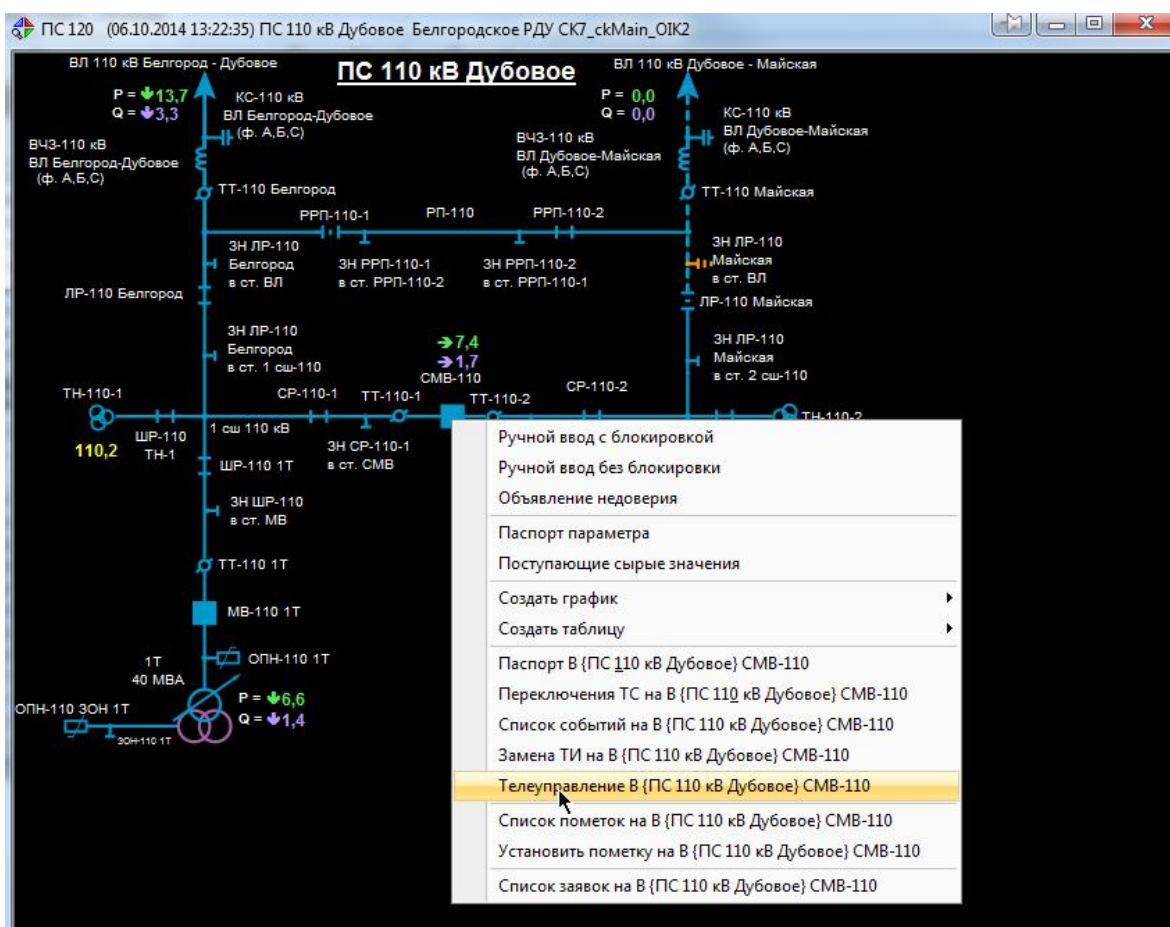


Рисунок 1. Пример меню выбора операции

- выбор действия;



Рисунок 2. Пример диалогового окна выбора действия

— проверка корректности и блокировок;

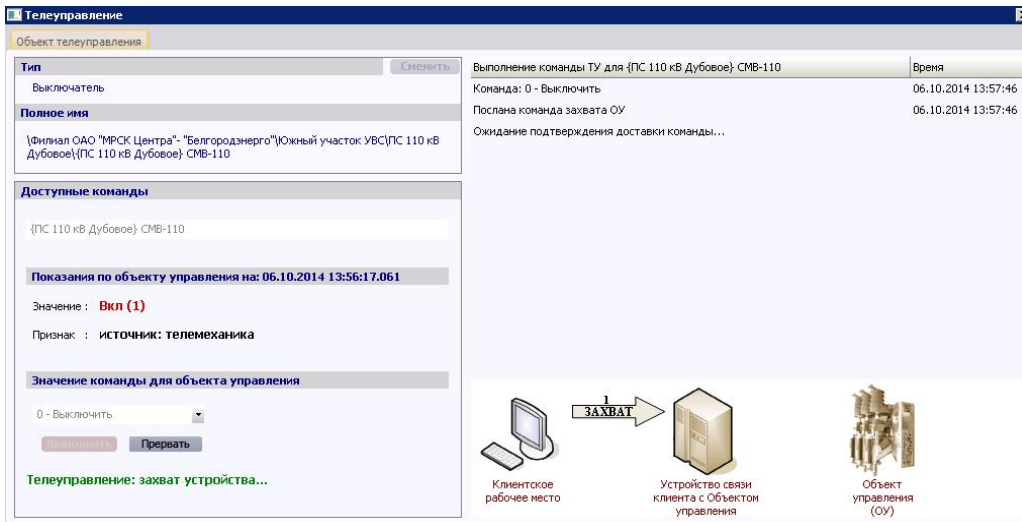


Рисунок 3. Пример диалогового окна с сообщением о ходе валидации

— подтверждение действия.

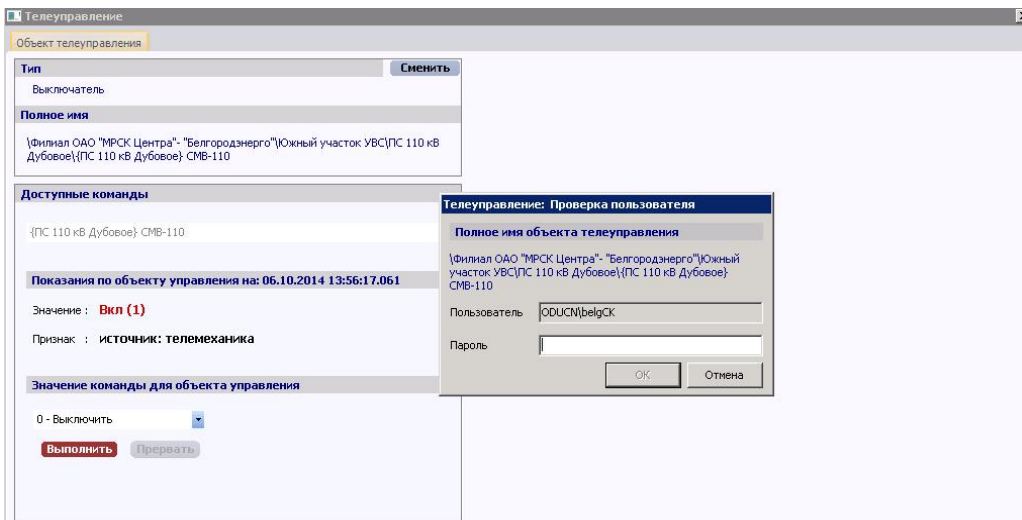


Рисунок 4. Пример диалогового окна подтверждения с паролем

10.2.2. Организация диалоговых окон должна исключать случайное выполнение операций, например, при переключении на другую форму с

последующим возвратом в окно диалога телеуправления, т.е. должна включать блокировку экранной формы с запретом активного переключения форм (активно только одно диалоговое окно).

10.2.3. Если на любом из шагов до подтверждения операции диспетчер не выполнил никакого действия в течение заданного времени, диалог телеуправления должен быть прекращен и должно быть сформировано соответствующее уведомление.

### **10.3. Дополнительные требования к графическим схемам**

10.3.1. На графических схемах ЛЭП и схемах энергообъектов, с которых возможно телеуправление эксплуатационным состоянием или технологическим режимом работы ЛЭП и основного оборудования, должны отображаться:

- техническая возможность телеуправления КА;
- техническая готовность КА к телеуправлению (при наличии необходимой аварийно-предупредительной телесигнализации).

### **10.4. Дополнительные требования к организации сигнализации**

10.4.1. На графических схемах ЛЭП и схемах энергообъектов, с которых возможно телеуправление эксплуатационным состоянием или технологическим режимом работы ЛЭП и основного оборудования:

- должна быть выполнена сигнализация о возникновении технической неготовности выключателя к телеуправлению (при наличии необходимой аварийно-предупредительной сигнализации);
- должна быть обеспечена возможность вызова списка сработавших сигналов, относящихся к заданным энергообъектам или оборудованию.

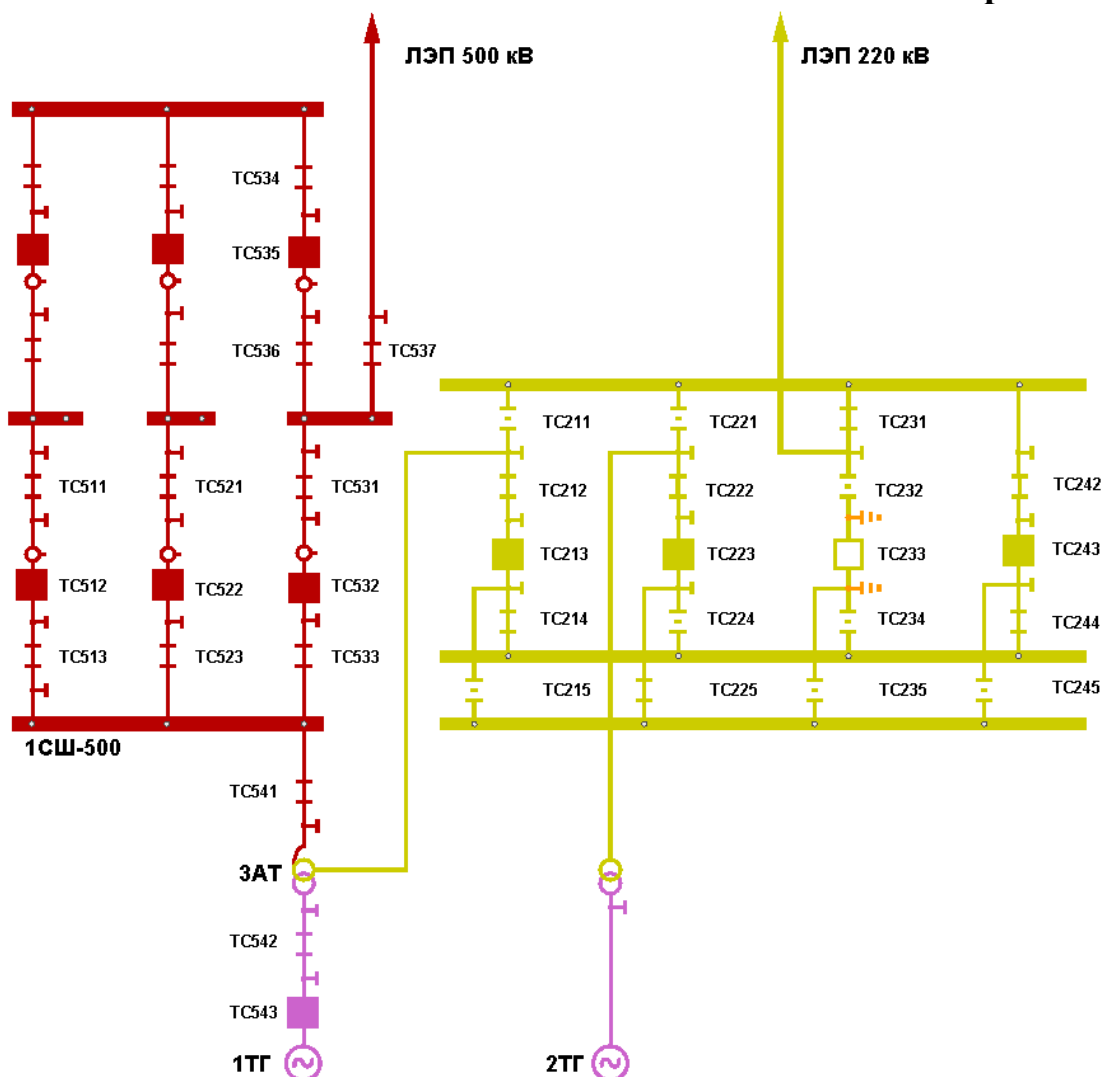


Рисунок 5. Пример схемы для описания формул ОТС

1. Дорасчет ОТС ЛЭП и основного оборудования в ОИК необходимо выполнять по формулам, приведенным в пунктах 2–5 данного приложения (цвет элементов формул коммутационных аппаратов соответствует классу напряжения соответствующего оборудования, для элементов обходного выключателя применен наклонный шрифт).

2. Формула оперативного дорасчета ОТС состояния АТ (Т).

Формулу дорасчета обобщенного ТС состояния 3АТ допускается разделить на три части, которые соединяются логическими операндами AND (И), OR (ИЛИ).

– 3АТ включен со стороны высокого и низкого напряжения.

((TC511 и TC512 и TC513) ИЛИ (TC521 и TC522 и TC523) ИЛИ (TC531 и TC532 и TC533)) и TC541 и TC542 и TC543

– 3АТ включен со стороны высокого и среднего напряжения. Учитывается возможность включения через обходной выключатель.



((TC511 И TC512 И TC513) ИЛИ (TC521 И TC522 И TC523) ИЛИ (TC531 И TC532 И TC533)) И TC541 И ((TC212 И TC213 И (TC214 ИЛИ TC215)) ИЛИ (TC211 И TC242 И TC243 И (TC244 ИЛИ TC245)))

– ЗАТ включен со стороны среднего и низкого напряжения. Учитывается возможность включения через обходной выключатель.

((TC212 И TC213 И (TC214 ИЛИ TC215)) ИЛИ (TC211 И TC242 И TC243 И (TC244 ИЛИ TC245))) И TC542 И TC543

Итоговая формула дорасчета:

((TC511 И TC512 И TC513) ИЛИ (TC521 И TC522 И TC523) ИЛИ (TC531 И TC532 И TC533)) И TC541 И TC542 И TC543

ИЛИ

((TC511 И TC512 И TC513) ИЛИ (TC521 И TC522 И TC523) ИЛИ (TC531 И TC532 И TC533)) И TC541 И ((TC212 И TC213 И (TC214 ИЛИ TC215)) ИЛИ (TC211 И TC242 И TC243 И (TC244 ИЛИ TC245)))

ИЛИ

((TC212 И TC213 И (TC214 ИЛИ TC215)) ИЛИ (TC211 И TC242 И TC243 И (TC244 ИЛИ TC245))) И TC542 И TC543

3. Формула оперативного дорасчета ОТС состояния СШ.

((TC511 И TC512 И TC513) ИЛИ (TC521 И TC522 И TC523) ИЛИ (TC531 И TC532 И TC533)) ИЛИ (TC541 И (TC542 И TC543) ИЛИ ((TC212 И TC213 И (TC214 ИЛИ TC215)) ИЛИ (TC211 И TC242 И TC243 И (TC244 ИЛИ TC245))))

4. Формула оперативного дорасчета ОТС состояния генераторов.

Формула дорасчета обобщенного ТС о состоянии 1ТГ:

TC542 И TC543 И ОТС ЗАТ

Формула дорасчета обобщенного ТС о состоянии 2ТГ:

(TC222 И TC223 И (TC224 ИЛИ TC225)) ИЛИ (TC221 И TC242 И TC243 И (TC244 ИЛИ TC245))

5. Формула оперативного дорасчета ОТС состояния ЛЭП.

Формула дорасчета обобщенного ТС состояния ЛЭП, как правило, должна состоять из двух частей (с противоположных сторон ЛЭП), которые соединяются логическими операндами.

Формула дорасчета обобщенного ТС состояния ЛЭП 500 кВ:

((TC534 И TC535 И TC536) ИЛИ (TC531 И TC532 И TC533)) И TC537 И (формула дорасчета с противоположной стороны ЛЭП)

Формула дорасчета обобщенного ТС состояния ЛЭП 220 кВ:

((TC232 И TC233 И (TC234 ИЛИ TC235)) ИЛИ (TC231 И TC242 И TC243 И (TC244 ИЛИ TC245))) И (формула дорасчета с противоположной стороны ЛЭП)

Если ТС о состоянии оборудования является двухпозиционным, то такой элемент формулы заменяется выражением ( $Dx=(IF(TC534==2,1,0))$ ), где  $x$  – значение от 1 до  $n$ , равное количеству двухпозиционных ТС в формуле, что позволяет составлять формулы оперативного дорасчета с логическими операндами AND (И), OR (ИЛИ).

6. В случае наличия отпаечных подстанций на ЛЭП, а также для визуализации состояния ЛЭП, находящихся под напряжением и отключенных со стороны любого энергообъекта, допускается использование отдельного ОТС для каждого участка ЛЭП.

7. В случае если со стороны НН АТ не подключено генерирующее оборудование, принцип формирования ОТС технологического режима работы АТ сводится к алгоритму построения формулы для режима включенного состояния со сторон ВН и СН (с учетом возможности включения через обходной выключатель).

## Приложение 2

1. На главной (режимной) схеме контролируемые сечения должны быть обозначены графическим элементом «Контролируемое сечение» (пунктирная линия должна пересекать все ЛЭП (основное электротехническое оборудование), входящие в обозначаемое сечение).

2. Все контролируемые сечения, в зависимости от способа их визуализации, должны делиться на две группы:

- группа сечений №1 – контролируемые диспетчером в нормальной схеме;
- группа сечений №2 – контролируемые диспетчером в ремонтных схемах.

3. В рамках каждой группы сечений должна применяться единая методика для составления формул дорасчетов.

4. Стиль отображения контролируемых сечений должен изменяться в соответствии со значением дорасчетного ТС:

- $ТС=0$  – изображение сечения полностью скрывается – для сложившейся схемы сети отсутствует необходимость контроля сечения, принадлежащего группе сечений № 2;

- $ТС=1$  – светло-серый (белый) цвет изображения сечения – осуществляется контроль перетока активной мощности в сечении;

- $ТС=2$  – темно-серый цвет изображения сечения – контроль для сложившейся схемы сети или направления перетока не производится;

- $ТС=3$  – светло-желтый цвет изображения сечения – приближение перетока активной мощности к МДП;

- $ТС=4$  – светло-красный цвет изображения сечения – перегруз сечения.

5. Для визуализации состояний контролируемых сечений должен использоваться дорасчетный ТС с типом «Состояние сечения». Описание типа телесигнала «Состояние сечения» и его параметры представлены в таблице П2.1.

Значения состояний

| Наименование                                       | Значение | Отображаемое значение МДП на графической схеме | Код | Цвет (RGB)  |
|--|----------|--|-----|-------------|
| Не актуально в данной схеме                        | 0        | «не акт.»                                      | 0   | 0:0:0       |
| Контролируется                                     | 1        | значение МДП                                   | 1   | 225:225:225 |
| Не контролируется при текущем направлении перетока | 2        | «не контр.»                                    | 2   | 140:140:140 |
| Приближение к перегрузу                            | 3        | значение МДП                                   | 3   | 204:204:0   |
| Перегруз   | 4        | значение МДП                                   | 4   | 255:0:0     |

6. Для реализации визуализации контролируемых сечений на графических формах должны быть выполнены:

- описание дорасчетных ТС, характеризующих состояние сечений с формулой расчета в соответствии с методикой составления формул;
- настройка Справочника характеристик энергообъектов – для объекта типа «Сечение» должна быть указана характеристика «Фактическое состояние оборудования»;
- описание энергообъектов с типом «Сечение» для всех контролируемых сечений с заполнением характеристики «Фактическое состояние оборудования» соответствующим ТС;
- привязка на графических формах графических элементов «Контролируемое сечение» к соответствующим энергообъектам типа «Сечение».

#### 7. Методика составления формул дорасчетов

Группа сечений №1:

- ТС=2 при значении МДП = -1;
- ТС=4 при значении фактического перетока  $\geq$  МДП;
- ТС=3 при значении фактического перетока более 90 % от значений МДП;
- ТС=1 по умолчанию;
- ТС=0 в дорасчете не используется.

Пример формулы дорасчета группового ТС для контролируемого сечения группы № 1 с параметрами СП1 – фактический переток в сечении; СП2 – МДП сечения:

$$IF(СП2 == -1,2, IF(ABS(СП1) \geq СП2,4, IF(ABS(СП1) \geq (СП2 * 0.9),3,1)))$$

## Группа сечений № 2:

- TC=0 при значении МДП = -1;
- TC=4 при значении фактического перетока  $\geq$  МДП;
- TC=3 при значении фактического перетока более 90 % от значений МДП;
- TC=1 по умолчанию;
- TC=2 в дорасчете не используется.

Пример формулы дорасчета:

$IF(СП2=-1,0, IF(ABS(СП1)\geq СП2,4, IF(ABS(СП1)\geq(СП2*0.9),3,1)))$ .

Сводная информация о выводимых на схемы параметрах в зависимости от значения дорасчетного TC приведена в таблице П2.2.

Таблица П2.2  
Выводимая на графические формы отображения информация

| <b>Группа сечений № 1</b><br>(контроль в нормальной схеме)   |   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
| ТС=0   | ТС=1  | ТС=2   | ТС=3  | ТС=4  |
| Не используется  | Наименование сечения.<br>Фактический переток.<br>Фактический МДП.<br>Фактическое направление перетока | Наименование сечения.<br>Фактический переток.<br>Значение «не контр.».<br>Фактическое направление перетока | Наименование сечения.<br>Фактический переток.<br>Фактический МДП.<br>Фактическое направление перетока | Наименование сечения.<br>Фактический переток.<br>Фактический МДП.<br>Фактическое направление перетока |
| <b>Группа сечений № 2</b><br>(контроль в ремонтной схеме)  |   |  |   |   |
| ТС=0   | ТС=1  | ТС=2   | ТС=3  | ТС=4  |
| Наименование сечения.<br>Фактический переток.<br>Значение «не акт.».<br>Фактическое направление перетока | Наименование сечения.<br>Фактический переток.<br>Фактический МДП.<br>Фактическое направление перетока | Не используется  | Наименование сечения.<br>Фактический переток.<br>Фактический МДП.<br>Фактическое направление перетока | Наименование сечения.<br>Фактический переток.<br>Фактический МДП.<br>Фактическое направление перетока |

На рисунке 6, рисунке 7, рисунке 8, рисунке 9 и рисунке 10 приведены примеры визуализации состава и состояния контролируемого сечения.



Рисунок 6. Осуществляется контроль фактического перетока активной мощности



Рисунок 7. Приближение значения фактической активной мощности к МДП

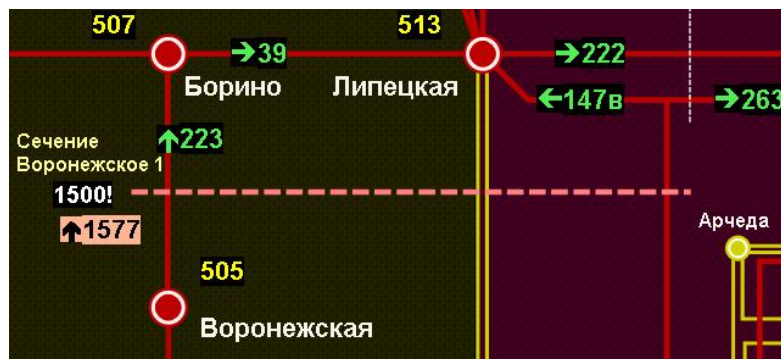


Рисунок 8. Перегруз контролируемого сечения

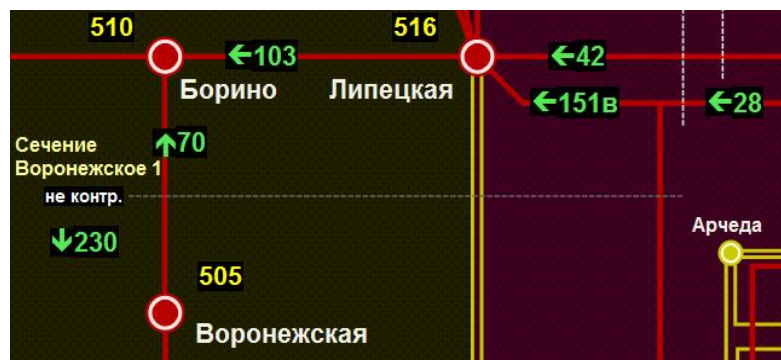


Рисунок 9. Контроль перетока активной мощности не осуществляется



**Рисунок 10. Контроль перетока активной мощности не осуществляется при текущем составе сечения**

### Приложение 3

1. Методика формирования параметра «Напряжение в узле» предназначена для:

- формирования параметров в режимных задачах контроля выполнения графика напряжений и МУН в непрерывном цикле мониторинга параметров;
- сокращения количества параметров мониторинга в режимных задачах и качественного отображения фактического напряжения на графических формах;
- исключения влияния на мониторинг параметров вывода в ремонт основного электротехнического оборудования и ЛЭП (подробно в п. 7, п. 12, п. 15, п. 16).

2. Параметры должны формироваться в ДЦ, в операционной зоне которого находится энергообъект и который выполняет контроль и регулирование напряжения на данном энергообъекте. Параметры должны либо передаваться в другие ДЦ, осуществляющие контроль напряжения на энергообъекте, либо формироваться в этих ДЦ в соответствии с общими требованиями (раздел 8.4) и требованиями методики определения напряжения в узле.

3. Параметр «Напряжение в узле» должен формироваться методом перебора значений напряжения, поступающих с РУ одного класса напряжения энергообъекта.

4. Все значения параметров напряжений, участвующих в расчете, должны быть проверены на допустимость – достоверизированы по физическим границам с учетом диапазона переопределяемых значений. Для измерений с «укороченной характеристикой» (на вход преобразователя подается 75–125В) должно быть выполнено переопределение диапазона по правилу – если  $0 < X < (\text{значение, соответствующее } 0 \text{ квантов} + \text{вес } 1\text{--}2 \text{ квантов})$ , то  $X=0$ . Например, для замера напряжения класса 500 кВ необходимо установить диапазон переопределяемых значений от 0 до 377 равным 0, для 330 кВ – от 0 до 249, для 220 кВ – от 0 до 166, для 110 кВ – от 0 до 84.

5. Должна быть обеспечена возможность восстановления дежурным персоналом значения контролируемого параметра, сформированного по методике формирования параметра «Напряжение в узле», достоверным в случае возникновения несоответствия значения актуальному через механизм замены дублирующим значением (принудительно).

6. Формирование параметров должно выполняться с учетом регламента определения приоритета замеров и в соответствии со следующими принципами:



– при переборе значений должен соблюдаться приоритет от более точного замера к менее точному замеру;

– приоритет у замеров напряжения с ТН СШ должен быть выше, чем с ТН ЛЭП (в случае наличия замеров с ТН ЛЭП и СШ). Допускается указывать более приоритетным замер с ТН ЛЭП в случае более высокой точности этого замера;

– должно учитываться минимальное значение замера напряжения, равное  $U_{ном} * 0,65$ , как для замеров со шкалой измерений от 0, так и для замеров с «укороченной характеристикой», для которых должен быть указан диапазон переопределяемых значений (п. 4);

– должны учитываться коды качества и источника информации замера:

0x100 – телеметрия,

0x40 – внешняя система,

0x4000000 – технологическая задача,

0x100000 – источник: дубль,

0x1000000 – замена: принудительная,

0x2 – ручной ввод,

(обобщенный код качества 0x5100142 (десятичный код – 84934978)),

0x10 – дорасчет (десятичный код – 16) (например, расчет значения напряжения по линейным замерам, дорасчетный параметр должен быть достоверным);

– необходимо выполнить дополнительную проверку по нахождению измерения в нужном диапазоне без учета кода качества и источника информации для получения значения параметра «Напряжение в узле» при возникновении недостоверности всех замеров. В этом случае результат расчета параметра будет иметь код качества «недостоверность расчета»;

– в случае несоблюдения всех условий должно производиться приравнивание к «0».

7. Для исключения малых ненулевых значений для параметров напряжений, связанных с обесточенными линиями, оборудованием, допускается использование ОТС СШ, ЛЭП, являющимися ОД, т.е. учитывается эксплуатационное состояние оборудования, с ТН которого производится замер.

8. При наличии в ОИК линейных замеров напряжения с ТН СШ, ЛЭП в формировании параметра «Напряжение в узле» должен учитываться параметр «Напряжение среднее линейное» (Уср.л.).

9. При расчете среднего линейного напряжения учитываются достоверные замеры:

$$\frac{(IF(ТИ12Ф==256,ТИ12,0)+IF(ТИ23Ф==256,ТИ23,0)+IF(ТИ31Ф==256,ТИ31,0))}{(IF(ТИ12Ф==256,1,0)+IF(ТИ23Ф==256,1,0)+IF(ТИ31Ф==256,1,0))}$$
 (ТИ12 – измерение Uab, ТИ23 – измерение Ubc, ТИ31 – измерение Uca).

В случае недостоверности линейных измерений напряжений параметр будет сформирован с кодом качества «сбой расчета» и его недостоверное значение при формировании параметра «Напряжение в узле» не будет учтено.

Допускается дополнительная проверка допустимости значения на код качества «замена во внешней системе» в случае замены значений линейных напряжений на объекте по резервной технологии.

10. В разделе приведено несколько примеров формирования параметра для разных вариантов схем РУ объектов электроэнергетики.

11. Пример формирования параметра «Напряжение в узле» для варианта схемы РУ энергообъекта с замерами напряжений на ТН СШ I и II, на ТН двух ЛЭП с учетом эксплуатационного состояния оборудования и ЛЭП.

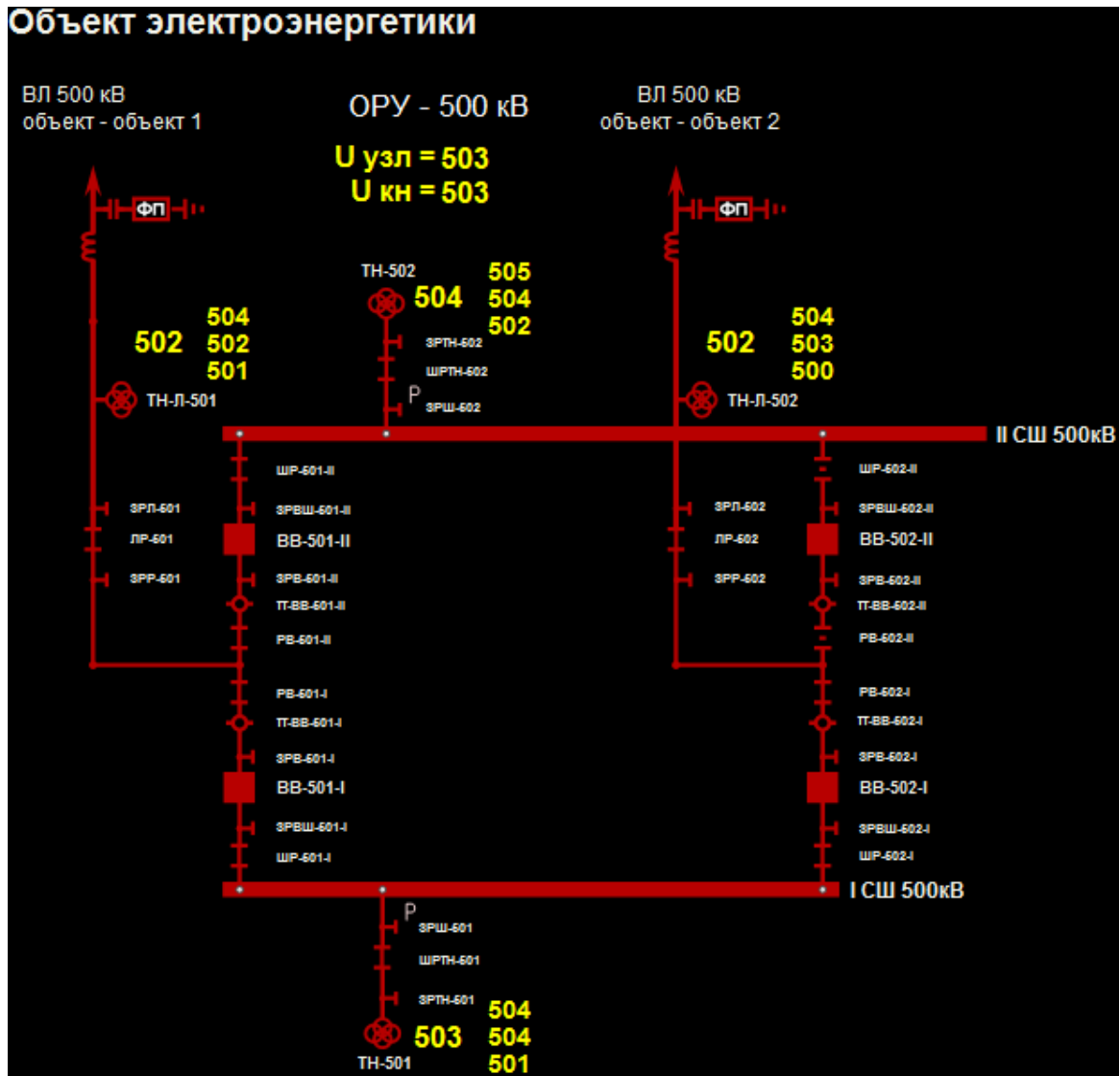


Рисунок 11. Схема ОРУ объекта (Uном=500)

В таблице ПЗ.1 перечислены параметры, которые являются аргументами формулы расчета параметра «Напряжение в узле».

Таблица ПЗ.1

Перечень параметров, участвующих в расчете параметра для РУ «Уном» с 2 СШ и 2 ЛЭП

| Аргументы | Наименование измерения/состояния  | Приоритет точности |
|-----------|---|--------------------|
| ТИ1       | Напряжение, замер на ТН-501 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-501     | 1                  |
| ТИ2       | Напряжение, замер на ТН-502 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-502     | 2                  |
| ТИ3       | Напряжение, замер на ТН-Л-501 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-Л-501 | 3                  |
| ТИ4       | Напряжение, замер на ТН-Л-502 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК выполнен расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-Л-502 | 4                  |
| ТС1       | ОТС I СШ  | –                  |
| ТС2       | ОТС II СШ   | –                  |
| ТС3       | ОТС ЛЭП 501   | –                  |
| ТС4       | ОТС ЛЭП 502   | –                  |
| Уном      | Константа, равная классу напряжения РУ  | –                  |

Формула расчета параметра (с учетом ОТС СШ и ЛЭП):

$$\begin{aligned} & \text{IF}(((\text{Д1}=(\text{ТИ1}*\text{ТС1}))>(\text{Д5}=(\text{Уном}*0.65))) \quad \text{AND} \quad (\text{ТИ1}\Phi==16 \quad \text{OR} \\ & \text{ТИ1}\Phi\&84934978), \\ & \text{QDS}(\text{ТИ1},16,0), \\ & \text{IF}(((\text{Д2}=(\text{ТИ2}*\text{ТС2}))>\text{Д5}) \text{ AND } (\text{ТИ2}\Phi==16 \text{ OR } \text{ТИ2}\Phi\&84934978), \\ & \text{QDS}(\text{ТИ2},16,0), \\ & \text{IF}(((\text{Д3}=(\text{ТИ3}*\text{ТС3}))>\text{Д5}) \text{ AND } (\text{ТИ3}\Phi==16 \text{ OR } \text{ТИ3}\Phi\&84934978), \\ & \text{QDS}(\text{ТИ3},16,0), \\ & \text{IF}(((\text{Д4}=(\text{ТИ4}*\text{ТС4}))>\text{Д5}) \text{ AND } (\text{ТИ4}\Phi==16 \text{ OR } \text{ТИ4}\Phi\&84934978), \\ & \text{QDS}(\text{ТИ4},16,0), \\ & \text{IF}(\text{Д1}>\text{Д5},\text{Д1},\text{IF}(\text{Д2}>\text{Д5},\text{Д2},\text{IF}(\text{Д3}>\text{Д5},\text{Д3},\text{IF}(\text{Д4}>\text{Д5},\text{Д4},0)))))) \end{aligned}$$

12. Пример расчета с 3 параметрами напряжения – с двумя замерами напряжений на ТН СШ и один на ТН ЛЭП – без учета эксплуатационного состояния оборудования.

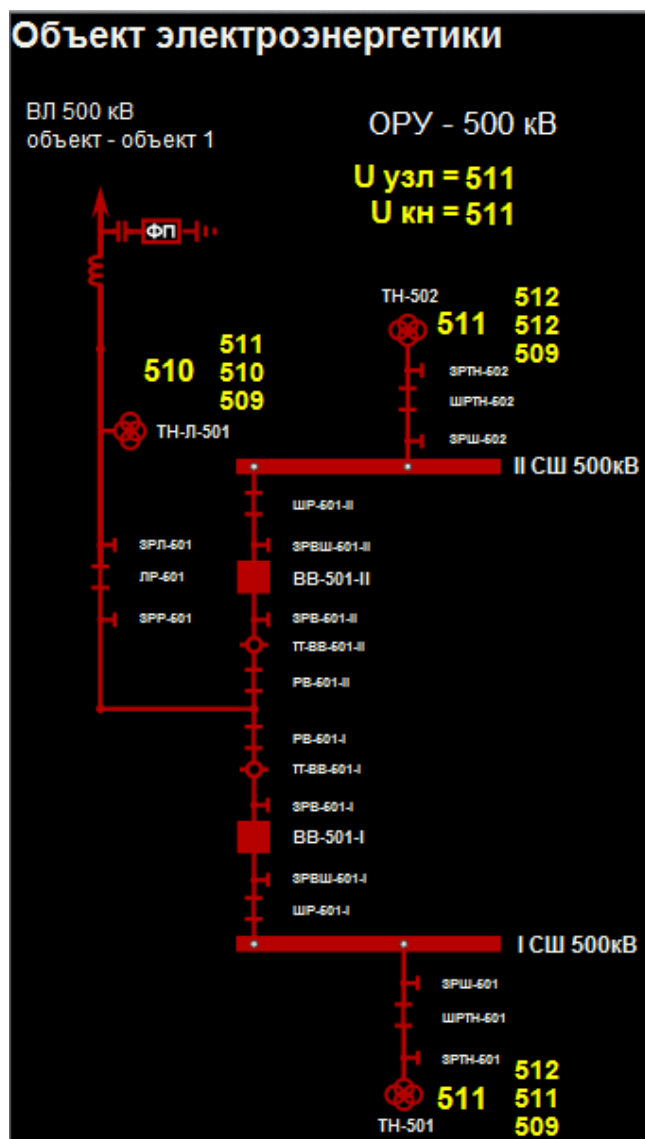
Рисунок 12. Схема ОРУ 500 кВ объекта ( $U_{\text{ном}}=500$ )

Таблица П.3.2

Перечень параметров, участвующих в расчете параметра для РУ «Уном» с 2 СШ и 1 ЛЭП

| Аргументы | Наименование измерения/состояния   | Приоритет точности |
|-----------|--|--------------------|
| ТИ1       | Напряжение, замер на ТН-501 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-501     | 1                  |
| ТИ2       | Напряжение, замер на ТН-502 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-502     | 2                  |
| ТИ3       | Напряжение, замер на ТН-Л-501 – в ОИК поступает либо замер, либо в ОИК расчет Ул.ср. из линейных замеров на ТН-Л-501 | 3                  |
| Уном      | Константа, значение Уном равно классу напряжения РУ  | –                  |

13. Формула с 3 параметрами:

$$\text{IF}(((\text{Д1}=\text{ТИ1}) > (\text{Д4}=(\text{Уном} * 0.65))) \text{ AND } (\text{ТИ1}\Phi == 16 \text{ OR } \text{ТИ1}\Phi \& 84934978)), \text{QDS}(\text{ТИ1}, 16, 0),$$

```

IF(((Д2=ТИ2)>Д4) AND (ТИ2Ф==16 OR ТИ2Ф&84934978),
QDS(ТИ2,16,0),
IF(((Д3=ТИ3)>Д4) AND (ТИ3Ф==16 OR ТИ3Ф&84934978),
QDS(ТИ3,16,0),
IF(Д1>Д4,Д1,IF(Д2>Д4,Д2,IF(Д3>Д4,Д3,0))))))

```

14. На ПС 500 кВ Радуга замеры напряжения поступают с ТН ЛЭП. С учетом погрешности, значения напряжений отличаются друг от друга. С выводом в ремонт ЛЭП, значение напряжения с ее ТН становится равным «0».

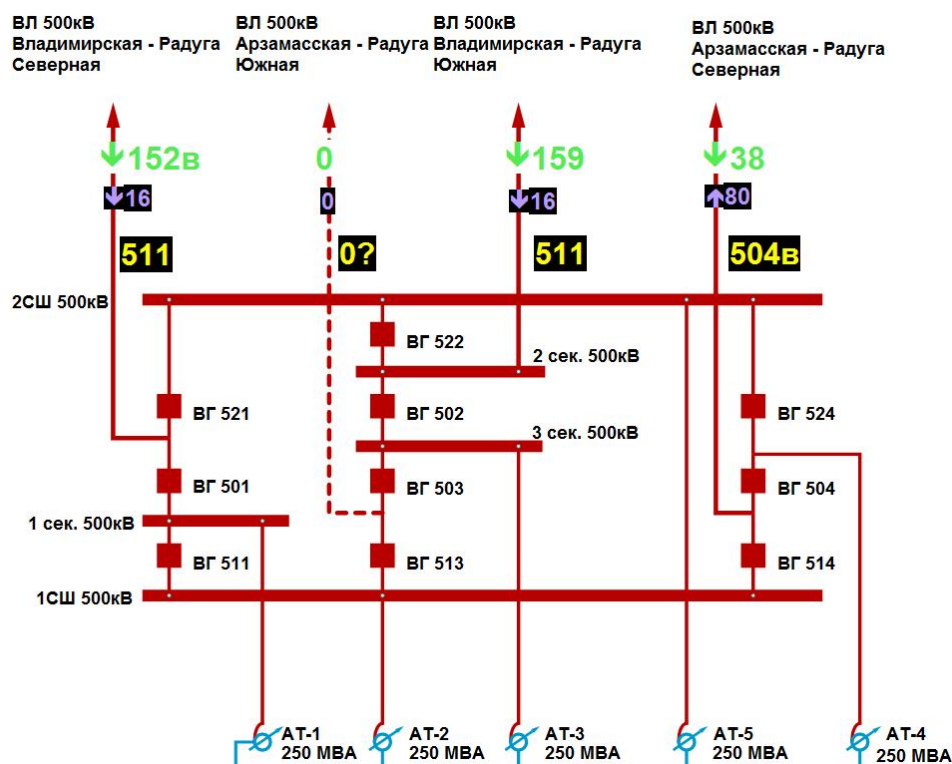


Рисунок 13. Схема объекта ПС 500 кВ Радуга

15. На ПС 750 кВ Владимирская замеры напряжений поступают с ТН СШ. С учетом погрешности, значения напряжений отличаются друг от друга. С выводом в ремонт системы шин, значение напряжения с ее ТН становится равным «0».

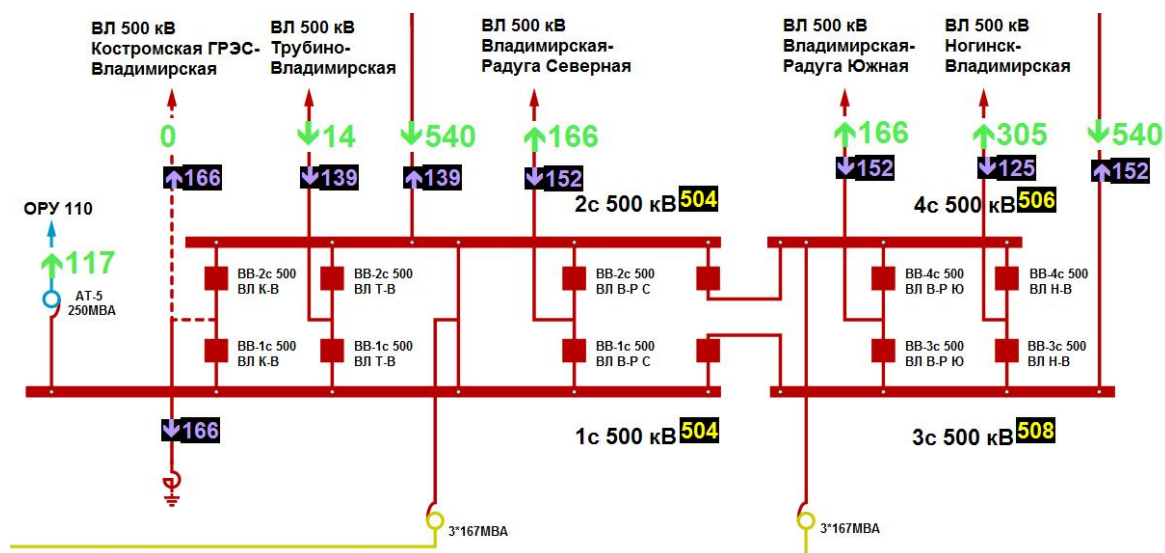


Рисунок 14. Схема ОРУ 500 кВ ПС 750 кВ Владимирская

Таблица П3.3

Перечень параметров, участвующих в расчете параметра «Напряжение в узле»  
для РУ 500 кВ ПС 750 кВ Владимирская

| Аргументы | Наименование измерения/состояния         | Приоритет точности |
|-----------|--|--------------------|
| ТИ1       | Напряжение на 1с 500кВ ПС Владимирская   | 2                  |
| ТИ2       | Напряжение на 2с 500кВ ПС Владимирская   | 3                  |
| ТИ3       | Напряжение на 3с 500кВ ПС Владимирская   | 1                  |
| ТИ4       | Напряжение на 4с 500кВ ПС Владимирская   | 4                  |
| ТС1       | Состояние 1с 500кВ ПС Владимирская (ОТС) | -                  |
| ТС2       | Состояние 2с 500кВ ПС Владимирская (ОТС) | -                  |
| ТС3       | Состояние 3с 500кВ ПС Владимирская (ОТС) | -                  |
| ТС4       | Состояние 4с 500кВ ПС Владимирская (ОТС) | -                  |

Напряжение в узле 500 кВ ПС 750 кВ Владимирская рассчитывается по формуле:

$$\text{IF}(((\text{Д1}=(\text{ТИ3}*\text{ТС3}))>(\text{Д5}=(500*0.65))) \text{ AND } (\text{ТИ3}\Phi==16 \text{ OR } \text{ТИ3}\Phi\&84934978), \text{QDS}(\text{ТИ3},16,0), \text{IF}(((\text{Д2}=(\text{ТИ1}*\text{ТС1}))>(\text{Д5})) \text{ AND } (\text{ТИ1}\Phi==16 \text{ OR } \text{ТИ1}\Phi\&84934978), \text{QDS}(\text{ТИ1},16,0), \text{IF}(((\text{Д3}=(\text{ТИ2}*\text{ТС2}))>(\text{Д5})) \text{ AND } (\text{ТИ2}\Phi==16 \text{ OR } \text{ТИ2}\Phi\&84934978), \text{QDS}(\text{ТИ2},16,0), \text{IF}(((\text{Д4}=(\text{ТИ4}*\text{ТС4}))>(\text{Д5})) \text{ AND } (\text{ТИ4}\Phi==16 \text{ OR } \text{ТИ4}\Phi\&84934978), \text{QDS}(\text{ТИ4},16,0), \text{IF}(\text{Д1}>\text{Д5},\text{Д1},\text{IF}(\text{Д2}>\text{Д5},\text{Д2},\text{IF}(\text{Д3}>\text{Д5},\text{Д3},\text{IF}(\text{Д4}>\text{Д5},\text{Д4},0))))))))))$$

16. На режимной и главной схемах должно отображаться значение параметра, сформированного по методике формирования параметра «Напряжение в узле».

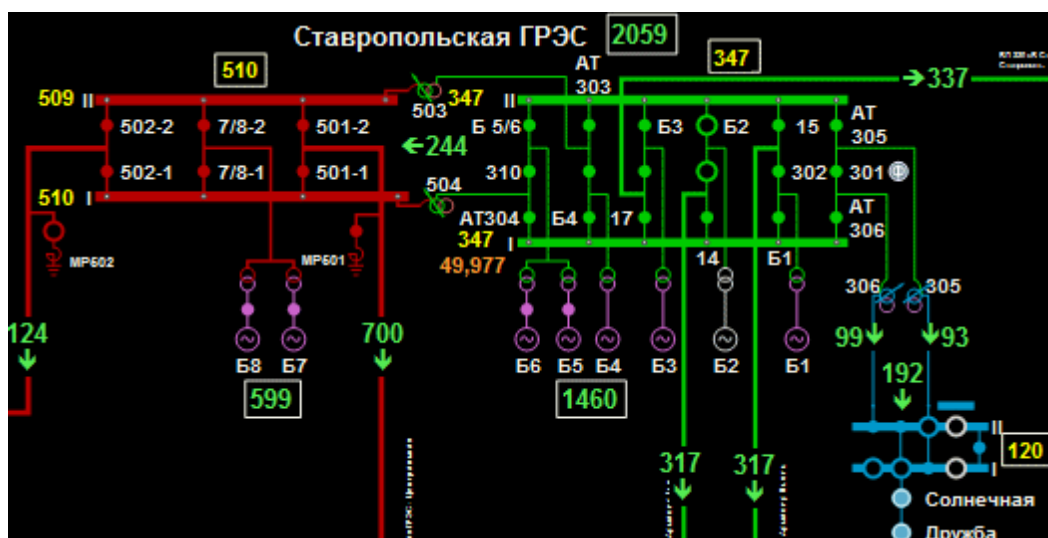
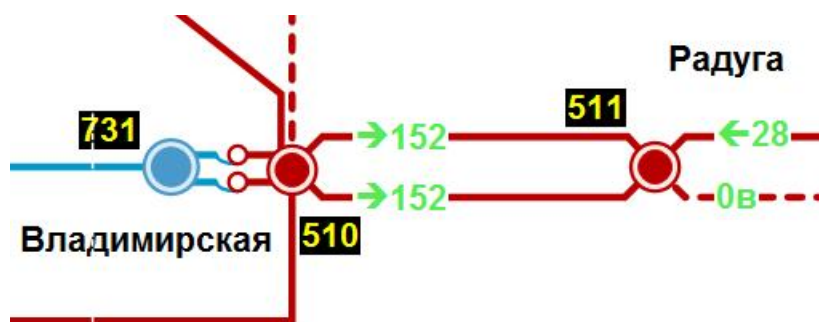


Рисунок 15. Примеры отображения напряжения в узле на схемах символического и коммутационного уровней

17. Методика формирования параметра «Напряжение в узле» должна применяться для формирования контролируемых параметров режимных задач – контроля выполнения графика напряжений, МУН.

18. При необходимости одновременного использования параметра «Напряжение в узле» в нескольких режимных задачах, формулы двух дорасчетных параметров для режимных задач (например, «Напряжение в узле» и «Напряжение МУН») должны быть идентичны.

## Приложение 4

1. Объекты одной категории обладают общим набором состояний и свойств. Свойства и состояния (далее – свойства) разделены на категории. Между свойствами и категориями объектов установлена взаимосвязь, указывающая, для каких категорий объектов применимо то или иное свойство.

2. Основные категории объектов и их свойств приведены в таблице П4.1, таблице П4.2.

Таблица П4.1

### Категории объектов

| Категории объектов                     | Описание  |
|--|---|
| Измерения                              | Все измерения, которые отображают единичный количественный или качественный показатель (аналоговые и дискретные значения)   |
| Коммутационные элементы                | <p>1. Коммутационные аппараты (КА) – это конкретные аппараты, коммутирующие электрическую сеть, которые используются на объектовом уровне.</p> <p>2. Коммутационные связи (КС) – последовательное соединение коммутационных устройств (как правило, двух и более), соединяющих между собой оборудование и шины и сгруппированных по принадлежности к одной группе (группа определяется по диспетчерскому наименованию). Используются на коммутационном уровне для компактного изображения соединения объектов.</p> <p>Различаются два вида КС:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• КС с выключателем. Цепь содержит коммутационное устройство с сигнализацией на объектовом уровне (обычно выключатель);</li> <li>• КС без выключателя. Цепь не содержит коммутационных устройств с сигнализацией на объектовом уровне, например, ремонтная перемычка</li> </ul> |
| Шины и соединения                      | Узел соединения, имеющий диспетчерское наименование, как правило, является шиной  |
| Линии<br>Участки линий                 | Все типы линий и участков линий, кабелей, фидеров, имеющие две и более точки соединения   |
| Силовое оборудование                   | Основное электротехническое и генерирующее оборудование.  |
| Вспомогательное оборудование           | Трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, разрядники, дугогасящая катушка, высокочастотный заградитель, элемент выкатной тележки, рабочее заземление, предохранитель, кабельная муфта, фильтр присоединения   |
| Надписи, объекты сигнализации и ссылки | Изображения, надписи, выполняющие функцию перекрестных ссылок на объекты, схемы или их части, а также ссылок на приложения, и сигнализирующие о событиях, произошедших в заданной области или приложении  |



Категории свойств объектов

| Категории свойств   | Описание   |
|---|--|
| Коммутационные состояния                                      | Состояния коммутационных аппаратов и связей, смена состояний объекта   |
| Состояния, определенные либо программно, либо по формуле      | Состояния объектов, которые могут быть определены с помощью программного обеспечения ОИК или по формуле  |
| Коды качества и источника информации, коды нарушения пределов | Коды качества и источника данных аналоговых, дискретных измерений и нарушений пределов   |
| Источники данных  | Определяет типы источников данных или их отсутствие  |
| Эксплуатационные и информационные состояния                   | Состояния, устанавливаемые диспетчером или персоналом, выполняющим эксплуатацию оборудования, или информирующие о возникновении определенного типа события |

3. В таблице П4.3 описаны возможные свойства и состояния объектов с разбиением по категориям состояний. Для каждого состояния устанавливается его применимость для каждой категории объектов.

4. Каждая ячейка столбца «Метки» указывает на то, используются ли метки для визуального отображения того или иного свойства. Если в ячейке столбца «Метки» указан знак «+», это означает, что метка используется, иначе – нет. Если метка используется, то знаки «+» в других столбцах данной строки указывают для каких объектов применяются метки.

5. Аналогично для столбца «Объекты сигнализации»: если в ячейке данного столбца указан знак «+», это означает, что объект сигнализации может применяться для объектов, для которых в соответствующих ячейках той же строки указаны знаки «+».

Таблица П4.3

Свойства объектов

| Краткое обозначение свойства | Описание   | Измерения | Коммутационные аппараты | Коммутационные связи | Шины | Линии | Силовое оборудование | Метки <sup>11</sup> | Объекты сигнализации |
|------------------------------|--|-----------|-------------------------|----------------------|------|-------|----------------------|---------------------|----------------------|
|                              |  |           |                         |                      |      |       |                      |                     |                      |
| ВКЛ                          | Включено, код состояния 10 для двухпозиционного дискретного сигнала (DP или Double Point), 1 для однопозиционного дискретного сигнала (SP или Single Point), цепь замкнута |           | +                       |                      |      |       |                      |                     |                      |
| ОТКЛ                         | Отключено, код состояния 01-DP, 0-SP, цепь разомкнута  |           | +                       |                      |      |       |                      |                     |                      |
| ПРОМЕЖУТ                     | Промежуточное состояние,   |           | +                       |                      |      |       |                      |                     |                      |

<sup>11</sup> Наличие признака в графе «Метки» означает, что информация об объекте отображается отдельным знаком.

| Краткое обозначение свойства             | Описание  | Измерения | Коммутационные аппараты | Коммутационные связи | Шины | Линии | Силовое оборудование | Метки 11 | Объекты сигнализации |
|--|---|-----------|-------------------------|----------------------|------|-------|----------------------|----------|----------------------|
|  | код состояния 00-DP (применимо только для двухпозиционных сигналов). Цепь разомкнута, операция включения / отключения не завершена, ни один из концевых контактов не замкнут  |           |                         |                      |      |       |                      |          |                      |
| ОШ_СОСТ                                  | Ошибочное состояние, неполадки в измерении, реальное состояние неизвестно, два концевых контакта противоположных состояний замкнуты одновременно, код состояния 11-DP (применимо только для двухпозиционных сигналов)   |           | +                       |                      |      |       |                      |          |                      |
| ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ                      | Состояние сменилось с ВКЛ на ОТКЛ или с ОТКЛ на ВКЛ   |           | +                       | +                    | +    | +     | +                    |          | +                    |
| ИЗМЕНЕН                                  | Изменение сигнального состояния какого-либо объекта. Примером может служить сигнализация о наличии новых событий в некотором регионе, подстанции, объекте или приложении  |           | +                       | +                    | +    | +     | +                    |          | +                    |
| НЕНОРМ                                   | Отклонение от нормального состояния. Одно из состояний ВКЛ или ОТКЛ задается в качестве нормального (согласно схеме нормального режима), противоположное состояние считается ненормальным. Отображение элементов сети, находящихся в состоянии, отличном от нормального, вызывается по запросу пользователя |           | +                       |                      | +    | +     | +                    | +        |                      |
| В_РАБОТЕ                                 | Линия или система (секция) шин включены и находятся под напряжением, мощность передается или может передаваться (InService). Генератор вращается и на выводах есть напряжение   |           |                         |                      | +    | +     | +                    |          |                      |
| НЕ_В_РАБОТЕ/<br>ОСТАНОВЛЕН<br>(ОТКЛЮЧЕН) | Линия или система (секция) шин отключены (в том числе линия с одной стороны),   |           |                         |                      | +    | +     | +                    |          |                      |

| Краткое обозначение свойства | Описание  | Измерения | Коммутационные аппараты | Коммутационные связи | Шины | Линии | Силовое оборудование | Метки 11 | Объекты сигнализации |
|------------------------------|---|-----------|-------------------------|----------------------|------|-------|----------------------|----------|----------------------|
|                              | мощность не передается. Линия может находиться под напряжением. Генератор остановлен  |           |                         |                      |      |       |                      |          |                      |
| БЕЗ_НАПРЯЖ                   | Без напряжения (De-energized)   |           | +                       | +                    | +    | +     | +                    |          |                      |
| ЗАЗЕМЛЕНО                    | Заземлено (Grounded). Для объекта установлено свойство «Заземлено»  |           |                         | +                    | +    |       |                      |          |                      |
| НЕИЗВЕСТНО                   | Данное состояние означает, что объект не описан   |           | +                       | +                    | +    | +     | +                    |          |                      |
| ДОСТОВ                       | Достоверное значение (один из вариантов атрибута «Достоверность» – Validity). У объекта (измерения) нет ни одного кода недостоверности или сомнительности   | +         |                         |                      |      |       |                      |          |                      |
| СОМН/<br>НЕДОСТОВ            | Сомнительное или Недостоверное значение (один из вариантов атрибута «Достоверность» – Validity)   | +         | +                       | +                    | +    |       | +                    | +        |                      |
| ПЕРЕПОЛН                     | Значение величины объекта информации лежит вне заранее определенного диапазона значений   | +         |                         |                      |      |       |                      |          |                      |
| ФГ                           | Значение выходит за предопределенные границы, физически невозможное значение для данного объекта  | +         | +                       |                      |      |       |                      |          |                      |
| СБОЙ                         | Данные не поступают. Неисправность ТМ или коммуникаций. Это состояние указывает на то, что функция контроля обнаружила внутреннюю или внешнюю неисправность | +         | +                       | +                    | +    |       | +                    | +        |                      |
| Н_А                          | Не актуально. Не обновление (не изменение) информации в течение заданного интервала времени   | +         |                         |                      |      |       |                      | +        |                      |
| ПОДОЗР                       | Подозрительное значение   | +         |                         |                      |      |       |                      | +        |                      |
| СКАЧОК                       | Внезапное резкое изменение значения относительно предыдущего (больше заданного порога)  | +         |                         |                      |      |       |                      | +        | +                    |
| АВАР_ПРЕД                    | Нарушение аварийного предела  | +         |                         |                      |      |       |                      |          | +                    |
| ТЕХН_ПРЕД                    | Нарушение технологического или предупредительного   | +         |                         |                      |      |       |                      |          | +                    |

| Краткое обозначение свойства | Описание   | Измерения | Коммутационные аппараты | Коммутационные связи | Шины | Линии | Силовое оборудование | Метки 11 | Объекты сигнализации |
|------------------------------|--|-----------|-------------------------|----------------------|------|-------|----------------------|----------|----------------------|
|                              | предела  |           |                         |                      |      |       |                      |          |                      |
| СКОРОСТЬ                     | Превышение предельно допустимой (заданной) скорости изменения значения на некотором интервале времени  | +         |                         |                      |      |       |                      |          | +                    |
| ФУНК_Р                       | Значение получено в результате расчетов, при этом минимум один аргумент был введен оператором вручную. Недостовверных и сомнительных аргументов у функции при этом не было | +         |                         |                      |      |       |                      |          |                      |
| ФУНК_?                       | Значение получено в результате расчетов, при этом минимум один аргумент имеет код качества СОМН или НЕДОСТОВ   | +         |                         |                      |      |       |                      | +        |                      |
| ФУНК_СБ                      | Сбой расчета   | +         |                         |                      |      |       |                      | +        |                      |
| Н/Д                          | Нет данных. По объекту с момента его описания данные не поступали ни разу  | +         | +                       | +                    | +    |       | +                    | +        |                      |
| ТМ                           | Телеметрия с объекта   | +         | +                       |                      |      |       |                      |          |                      |
| ТМ_РС                        | Телеметрия с объекта, измеряемая по ремонтной или резервной схеме  | +         |                         |                      |      |       |                      | +        |                      |
| ФУНКЦИЯ                      | Функция – значение получено в результате расчетов  | +         | +                       |                      | +    | +     | +                    |          |                      |
| РУЧНОЙ                       | Ручной (установлен местно)   | +         | +                       |                      | +    | +     | +                    | +        |                      |
| РУЧНОЙ_У                     | Ручной (установлен удаленно)   | +         | +                       |                      | +    | +     | +                    | +        |                      |
| ДУБЛЬ                        | Замена дублем (местно)   | +         |                         |                      |      |       |                      | +        |                      |
| ЗАМЕНА_У                     | Измеренное значение (в удаленной системе) заменено на другое измерение или на иной источник, не являющийся ручным вводом   | +         |                         |                      |      |       |                      | +        |                      |
| ТЕХН                         | Источник информации – внешняя технологическая подсистема или данные не реального времени (ими могут быть внешние отчеты, запросы к внешним базам данных и т.п.)            | +         |                         |                      |      |       |                      |          |                      |
| ОЦЕНКА                       | Оценка (наблюдаемая область)   | +         |                         |                      |      |       |                      |          |                      |
| К_0                          | Обнуленное значение  | +         |                         |                      |      |       |                      |          |                      |
| ЗАЗЕМЛЕНО                    | Объект заземлен  |           |                         | +                    |      | +     |                      | +        |                      |
| Диспетчерские                | Устанавливаются вручную,   |           | +                       |                      | +    | +     | +                    | +        |                      |

| Краткое обозначение свойства | Описание   | Измерения | Коммутационные аппараты | Коммутационные связи | Шины | Линии | Силовое оборудование | Метки П | Объекты сигнализации |
|------------------------------|--|-----------|-------------------------|----------------------|------|-------|----------------------|---------|----------------------|
| пометки                      | или автоматически  |           |                         |                      |      |       |                      |         |                      |
| СОБЫТИЕ                      | Срабатывание РЗ, технологической или противоаварийной автоматики |           | +                       |                      | +    | +     | +                    |         | +                    |

## Приложение 5

1. На схемах энергообъектов и ЛЭП рекомендуется пользоваться графическими элементами библиотеки типов в масштабе 1x1, кроме графических блоков из папки «Трансформаторы силовые». Рекомендованный масштаб для графических блоков «АТ» составляет 1.6x1.6, для графических блоков «Т» – 1.5x1.5. Допускается использование графических элементов библиотеки типов в масштабе, отличном от 1x1, если масштабированы все элементы схемы с сохранением пропорций.

2. Размер шрифта наименования ЛЭП и основного электротехнического оборудования (выключатели, СШ/С, АТ(Т), реакторы, генераторы) должен быть больше, чем у остального оборудования (разъединители, ТН и т.п.), отображенного на схеме энергообъекта.

3. Размер шрифта наименования ЛЭП и энергообъектов (для схем энергосистемы и энергорайонов) должен зависеть от класса напряжения, наименования ЛЭП и энергообъектов более высокого класса напряжения должен быть больше, чем у ЛЭП и энергообъектов более низкого класса напряжения.

4. Рекомендуемое расстояние между изображением коммутационных аппаратов и его наименованием – 4 мм. Это место зарезервировано для отображения пометок заявок.

5. Для визуального восприятия меток кода качества и источника информации, относящемуся к конкретному оборудованию, расстояние по вертикали между графическими блоками в одной ячейке присоединения рекомендуется выполнять одинаковым в диапазоне от 3 до 4 мм (при расположении наименования разъединителей в 2–3 строки рекомендуется 4 мм).

6. При изображении распределительных устройств рекомендуется применять одинаковое расстояние между ячейками (полями), а также между присоединениями РУ, в случае приблизительно одинаковой длины наименований оборудования. Примеры фрагментов схем объектового уровня в масштабе схемы 1x1 и сеткой с шагом 1 мм показаны в приложении 10.

7. Допускается задавать меньший масштаб признаков качества состояния ТС для нетелемеханизированного оборудования – как вариант информирования диспетчера о категории ТС без необходимости просмотра паспорта параметра.

## Приложение 6

1. Перечень графических блоков и их характеристик представлен в таблице Пб.1. Знаком «+» (плюс) обозначаются характеристики, обязательно настраиваемые для графического блока.

Класс напряжения / класс напряжения обмотки – указывается класс напряжения оборудования / обмоток АТ (Т).

Состояние – указывается нормальное состояние.

Источник состояния – выполняется привязка к оборудованию в дереве энергообъектов и оборудования ОИК.

Отображение признака – указывается (активизируется) для отображения символа кода качества телесигнала, характеризующего состояние данного оборудования.

Дополнительные параметры – специфичные для некоторых графических блоков дополнительные поля.

Таблица Пб.1

### Перечень и характеристики графических блоков оборудования

| Наименование блока<br>Папка «Оборудование объектов»          | Класс напряжения | Состояние | Источник состояния | Отображение признака | Класс напряжения обмотки | Дополнительные параметры |
|--|------------------|-----------|--------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Коммутационные аппараты</b>                               |                  |           |                    |                      |                          |                          |
| Выключатель (В)  | +                | +         | +                  | +                    |                          |                          |
| Выключатель телеуправляемый (Ву)                             | +                | +         | +                  | +                    |                          |                          |
| Разъединитель (Р)  | +                | +         | +                  | +                    |                          |                          |
| Отделитель (О)   | +                | +         | +                  | +                    |                          |                          |
| Заземляющий разъединитель (ЗН)                               | +                | +         | +                  | +                    |                          |                          |
| Короткозамыкатель (КЗ)                                       | +                | +         | +                  | +                    |                          |                          |
| <b>Трансформаторы силовые</b>                                |                  |           |                    |                      |                          |                          |
| Автотрансформаторы (АТ)                                      |                  |           |                    |                      |                          |                          |
| Автотрансформатор (АТ)                                       |                  | +         | +                  | +                    | +                        | +                        |
| Автотрансформатор с третичной обмоткой (АТ с третичной обм.) |                  | +         | +                  | +                    | +                        | +                        |
| АТ с расщепленной обмоткой НН (АТ ВН/СН/НН1=НН2)             |                  | +         | +                  | +                    | +                        | +                        |
| АТ с расщепленной обмоткой НН (АТ ВН/СН/НН1=НН2=НН3)         |                  | +         | +                  | +                    | +                        | +                        |
| Трансформаторы (Тр)  |                  |           |                    |                      |                          |                          |
| Тр 2х обмоточный (Тр ВН/НН)                                  |                  | +         | +                  | +                    | +                        | +                        |
| Тр 2х обмоточный с расщепленной обмоткой НН (Тр              |                  | +         | +                  | +                    | +                        |                          |

| <b>Наименование блока<br/>Папка «Оборудование объектов»</b>                         | <b>Класс напряжения</b> | <b>Состояние</b> | <b>Источник состояния</b> | <b>Отображение<br/>признака</b> | <b>Класс напряжения<br/>обмотки</b> | <b>Дополнительные<br/>параметры</b> |
|---|-------------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ВН/НН1=НН2)   |                         |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Тр 3х обмоточный (Тр ВН/СН/НН)  |                         | +                | +                         | +                               | +                                   | +                                   |
| Тр многообм. с расщепленной обмоткой НН (Тр ВН/НН1=НН2=НН3)                         |                         | +                | +                         | +                               | +                                   |                                     |
| Тр многообм. с расщепленной обмоткой СН и НН (Тр ВН/СН1=СН2/НН1=НН2)                |                         | +                | +                         | +                               | +                                   |                                     |
| <b>Источники и потребители реактивной мощности, токоограничивающее оборудование</b> |                         |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Реактор шунтирующий   | +                       | +                | +                         | +                               |                                     | +                                   |
| Реактор токоограничивающий  | +                       |                  |                           |                                 |                                     | +                                   |
| Сдвоенный реактор токоограничивающий  | +                       |                  |                           |                                 |                                     | +                                   |
| Синхронный компенсатор  | +                       | +                | +                         | +                               |                                     | +                                   |
| БСК   | +                       | +                | +                         | +                               |                                     | +                                   |
| <b>Генерация и нагрузка</b>   |                         |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Генератор   |                         | +                | +                         | +                               |                                     | +                                   |
| <b>Вспомогательное оборудование</b>   |                         |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Трансформаторы напряжения (ТН)  |                         |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| ТН с одной вторичной обмоткой   | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| ТН с двумя вторичными обмотками   | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| ТН с тремя вторичными обмотками   | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Разрядники  |                         |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Ограничитель напряжения (ОПН)   | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Разрядник   | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Разрядник трубчатый   | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Разрядник вентильный и магнитовентильный  | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Трансформатор тока (ТТ)   |                         |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| ТТ  | +                       |                  |                           |                                 |                                     | +                                   |
| Катушка, заградитель высокочастотный  | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Выкатная тележка  | +                       | +                | +                         |                                 |                                     |                                     |
| Рабочее заземление  | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Предохранитель  | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Кабельная муфта   | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |
| Фильтр присоединения  | +                       |                  |                           |                                 |                                     |                                     |



Таблица Пб.2

Перечень и характеристики графических блоков «Коммутационная связь»

| <b>Наименование блока</b>            | <b>Класс напряжения</b> | <b>Выключатель</b> | <b>ЛР, ШР</b> | <b>ЗН</b> | <b>Дополнительные параметры</b> |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------|---------------|-----------|---------------------------------|
| Коммутационная связь с выключателем  | +                       | +                  |               |           | +                               |
| Коммутационная связь без выключателя | +                       |                    | +             |           |                                 |
| Перевод через ОВ                     | +                       |                    | +             |           |                                 |

2. Настройка коммутационной связи должна выполняться в соответствии с указателями в левой части окна настройки блока.

3. Принципы описания графических блоков «Коммутационная связь с выключателем», «Коммутационная связь без выключателя» и «Перевод через ОВ» приведены в приложении 7.

## Приложение 7

1. При настройке графических блоков «Коммутационная связь с выключателем», «Коммутационная связь без выключателя», «Перевод через ОВ» должна быть выполнена привязка элементов блока к оборудованию из дерева энергообъектов и оборудования ОИК.

2. Правила формирования КС показаны на рисунке 16. Оборудование, не имеющее характеристику «Фактическое состояние», в том числе трансформаторы тока, при настройке цепочки коммутационных аппаратов графического блока не указывается. Соответствие графических блоков на схеме коммутационного уровня и оборудования на схеме объекта приведено на рисунке 17.

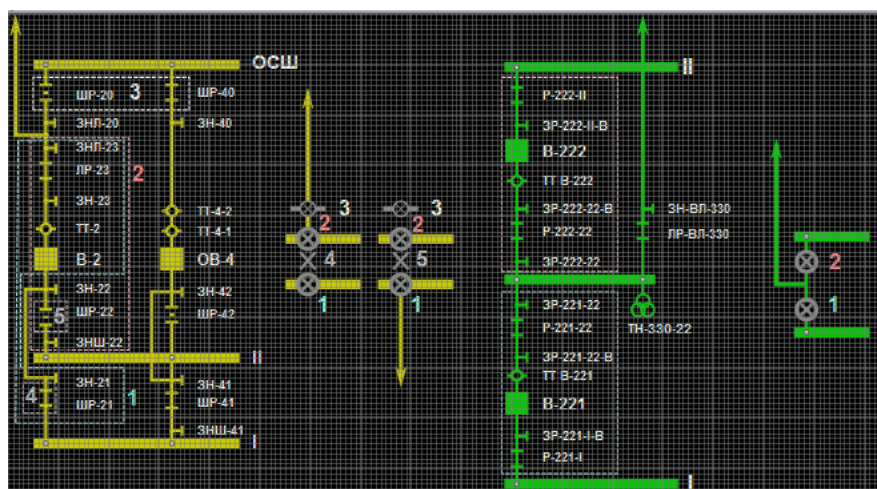


Рисунок 16. Правила формирования КС

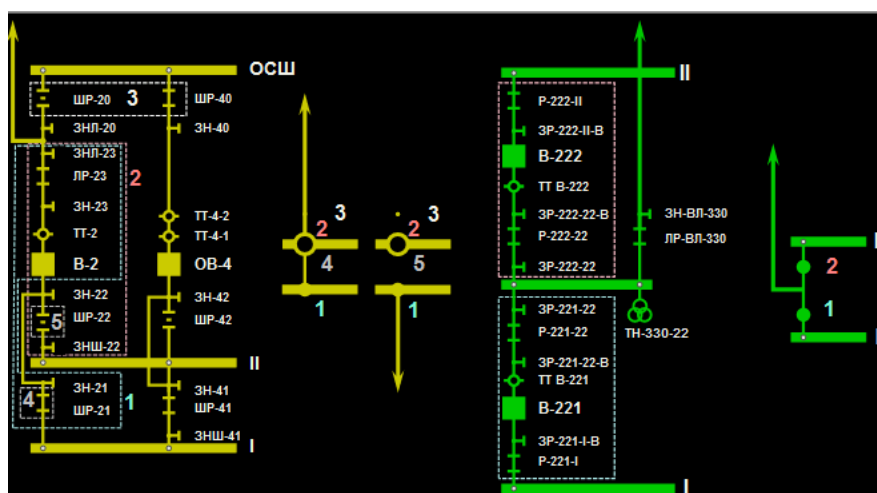


Рисунок 17. Соответствие состояний оборудования и КС

На рисунке 18, рисунке 19 показан пример использования КС без выключателя для визуализации состояния присоединения ЛЭП к системам шин с учетом нормальной фиксации присоединений (при просмотре отклонений от нормального состояния изображение КС без сигнализации индицируется в виде рамки специального цвета вокруг изображения коммутационной связи).

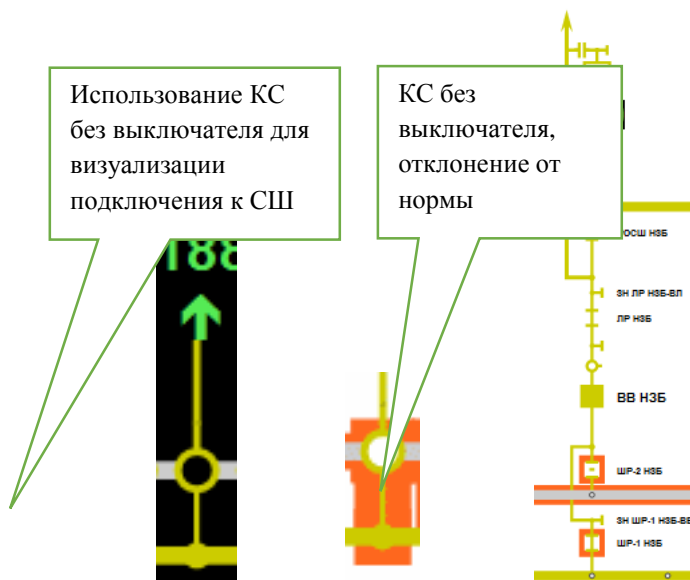


Рисунок 18. Фрагмент отображения на главной схеме и схеме объекта

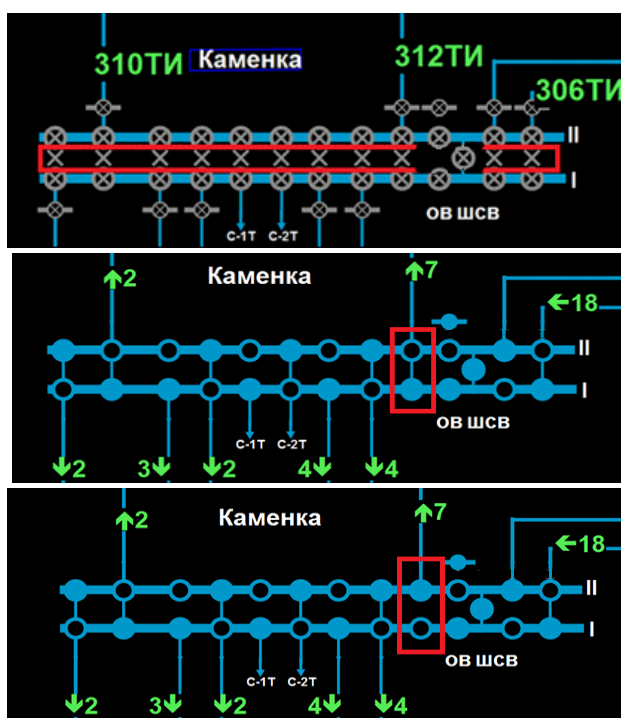


Рисунок 19. Использование КС без выключателя для визуализации присоединения к СШ

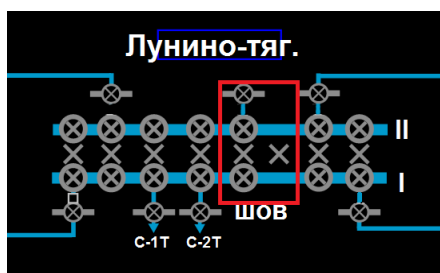


Рисунок 20. Использование КС без выключателя для шиносоединительного обходного выключателя

**Приложение 8**

1. Расчет размера главной схемы описан на примере видеопроекционного щита с параметрами:

- 1 куб 1024x768, диагональ 70”;
- размер области для отображения схемы – 12x4 куба или 12288x3072 пкс;
- размер 1 пкс – 1.4 мм;
- размер области для отображения схемы в мм – 17200x4300 (округлено для удобства расчета).

2. Размер графического блока «Коммутационная связь с выключателем» – 4x4 мм. Этот элемент должен быть размером не менее 14–15 угловых минут с расстояния до наблюдателя.

3. Предполагаемое расстояние до наблюдателя 11 м. По информации, указанной в таблице П8.1, вычисляем, что толщина линии, соответствующая 1 угл.мин., должна быть равна 3,195 мм. Соответственно, 14 угл.мин. равны 44,73 мм. Делим 44,73 мм на размер простейшего элемента (4 мм) и получаем коэффициент 11,1825.

4. Минимальное значение разрешающей способности глаза составляет примерно 1 угл.мин. В таблице П8.1 показано соотношение размера 1 угл.мин. в миллиметрах и расстояния наблюдения в метрах.

Таблица П8.1

Толщина линии в мм, соответствующая 1 угл.мин. в зависимости от расстояния наблюдения

| Расстояние наблюдения (м) | Толщина линии (мм), соответствующая 1 угл.мин |
|---------------------------|---|
| 0,5                       | 0,145   |
| 0,7                       | 0,2   |
| 1                         | 0,29  |
| 2                         | 0,58  |
| 3                         | 0,87  |
| 3,5                       | 1,0176  |
| 4                         | 1,163   |
| 5                         | 1,453   |
| 6                         | 1,744   |
| 7                         | 2,035   |
| 8                         | 2,325   |
| 11                        | 3,195   |

5. Вычисляем размер графического документа, при котором простейший элемент с расстояния 11 метров будет равен 14 угл.мин: 17200 (размер щита в мм по длине) делим на полученный коэффициент 11,1825. Получаем 1538 мм.

6. В редакторе графических форм для проектного графического документа (схемы) указываем округленное значение длины – 1500 мм.

7. Соотношение сторон схемы для щита – 1:4. Соответственно, расчет для высоты схемы: 1500 разделить на 4 равно 375. Высота равна 375 мм.

8. При окончательном подборе размеров графической схемы (после просмотра его на видеопроекционном щите) необходимо выполнить изменение размеров (в большую или меньшую сторону) и установить параметры масштаба – максимальный и минимальный.

## Приложение 9

1. На этапе работы с графической схемой в редакторе схем должны быть выполнены соответствующие настройки для графических элементов в целях обеспечения визуальной сигнализации и навигации:

- привязка к энергообъекту;
- установка базовым для пометок;
- настройка визуальной сигнализации миганием;
- вызов форм и документов.

2. Наименования энергообъектов оформляются при помощи «Надписей», которые являются статическими объектами и должны быть оформлены «Областями» (в системе отображения этот графический элемент невидим, визуализируется на форме отображения специальным символом при подводе указателя манипулятора «мышь») с привязкой к энергообъекту и ссылками – навигацией на формы отображения и документы. Для «области» должны быть выполнены настройки по установке ее базовой для пометок, выполнена настройка мигания при изменении значений ТС состояния оборудования объекта электроэнергетики.

3. Символы энергообъектов являются статическими объектами – символьные шаблоны энергообъектов различного класса напряжения в библиотеке типов. При отображении символьных шаблонов РУ разного класса напряжения энергообъекта допускается дополнение навигации не только с области наименования объекта, но и с его символьного шаблона РУ. Для навигации на детальные схемы РУ энергообъекта символ шаблона необходимо оформить областью навигации. Для обеспечения визуальной сигнализации (мигания при возникновении аварийных сообщений энергообъекта и при коммутациях внутри объекта) требуется привязка символьного шаблона к энергообъекту и настройка мигания.

4. Место расположения пометок на схемах должно определяться на этапе создания формы с учетом требований к расположению пометок. При этом необходимо учитывать, что если будет установлено несколько пометок одного типа, все они будут представлены в виде одной пометки. При снятии диспетчерской пометки (при установке двух и более однотипных) оставшиеся пометки будут оставаться на схеме.

5. Для получения различной информации об энергообъекте непосредственно на схеме требуется выполнение настройки для элемента «Область»/«символьный шаблон энергообъекта» – «привязать к энергообъекту» (осуществляется привязка графического элемента к энергообъекту).

6. Для определения места отображения меток требуется выполнение настройки для элемента «Область»/«символьный шаблон энергообъекта» – «установить базовым для пометок» (дополнительно определяются параметры размещения диспетчерских пометок и меток заявок).

7. Для визуализации изменений состояния коммутационных аппаратов, входящих в энергообъект (визуальной сигнализации миганием – рамка элемента «Область»/«символьный шаблон энергообъекта» мигает при изменении значения ТС на привязанном энергообъекте или его дочерних объектах; продолжительность мигания должна быть не менее 5 секунд, при необходимости продолжительность мигания можно увеличить) требуется выполнение настройки «установить как мигающий».

8. Для обеспечения возможности выполнения операций с диспетчерскими пометками и пометками заявок для оборудования, реализованного в виде графического блока («Выключатель», «Генератор», «Система шин», «Трансформатор напряжения», «Реактор» и т.д.), после привязки к энергообъекту в дереве энергообъектов и оборудования обязательно требуется выполнение настройки для графического блока – «Установить базовым для пометок». Для графических блоков не требуется оформление «областью», достаточно настроить графический блок, связав его с оборудованием в дереве энергообъектов и оборудования. При изменении ТС, являющегося характеристикой оборудования, рамка вокруг изображения графического блока будет мигать белым цветом в течение интервала, заданного в индивидуальных настройках пользователя ОИК.

9. Для ЛЭП, которые находятся в диспетчерском управлении, должны быть выполнены настройки трех областей установки диспетчерских пометок – «подключение к РУ соответствующего класса напряжения начала ЛЭП», «непосредственно к линии», «подключение к РУ соответствующего класса напряжения конца ЛЭП» – после привязки к энергообъекту (РУ, ЛЭП) в дереве энергообъектов и оборудования обязательно требуется выполнение настройки – «Установить базовым для пометок».

10. Для ЛЭП, находящихся в диспетчерском ведении, должна выполняться настройка как минимум одной области с привязкой к объекту «непосредственно линия».

11. Для навигации на другие формы отображения должен использоваться элемент библиотеки типов «Область».

12. Для обеспечения навигации на формы и вызова прикрепленных документов требуется выполнение настройки для «Области» – «вызов форм и документов».

Приложение 10

1. В данном приложении приведены примеры схем наиболее распространенных типов энергообъектов с учетом требований к их компоновке и представлению на коммутационном уровне с учетом различного состояния КА. Расстояния между графическими элементами показаны на схемах, выполненных на черном фоне, в масштабе 1x1, с настройкой в редакторе графических форм с сеткой, размеры которой равны 1x1 мм (при работе в редакторе размер сетки рекомендуется устанавливать равным 0.5, с выравниванием по сетке).

2. Схема 3/2

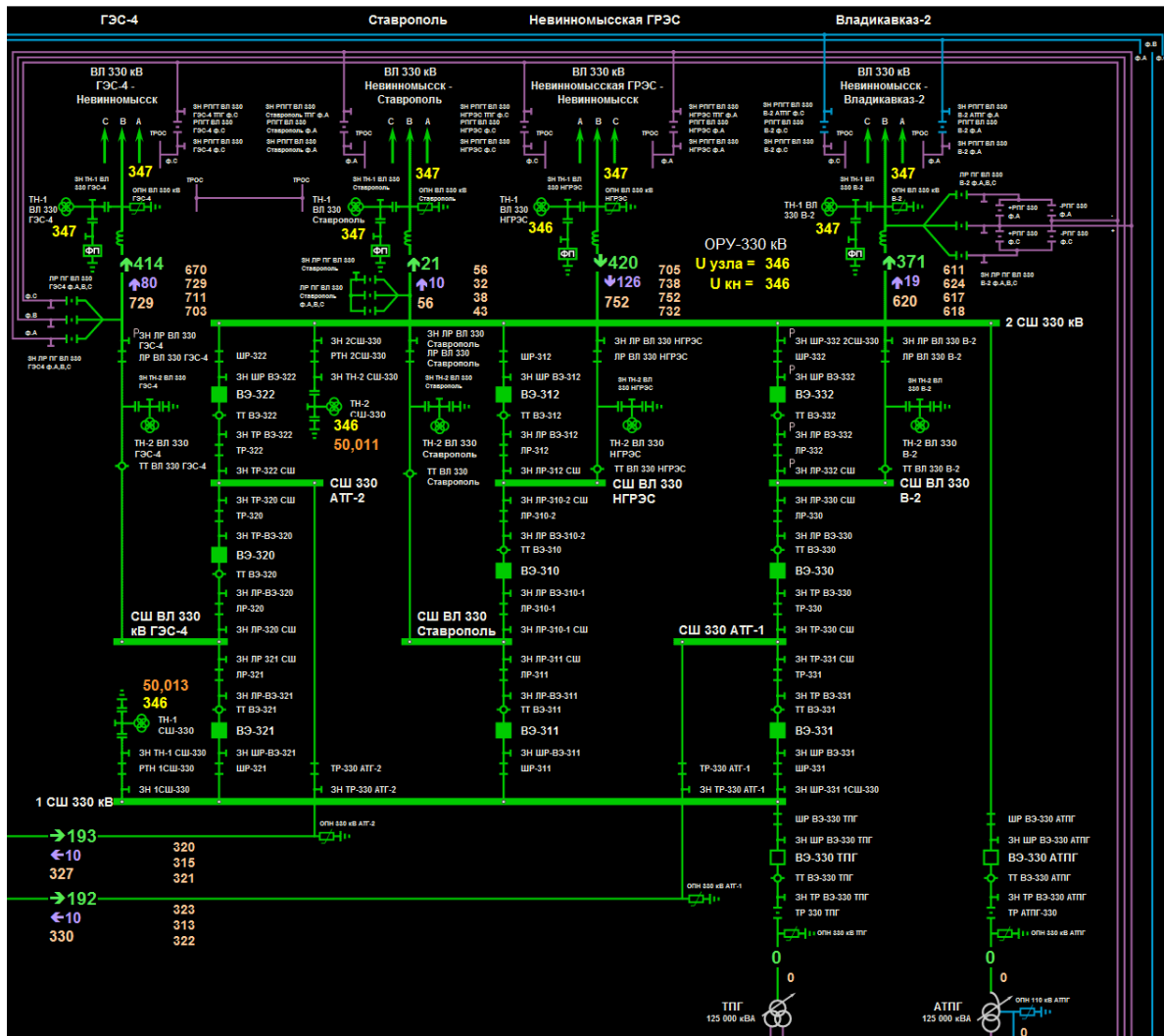


Рисунок 21. Фрагмент схемы объекта с отображением значений фазных токов в отключаемом слое



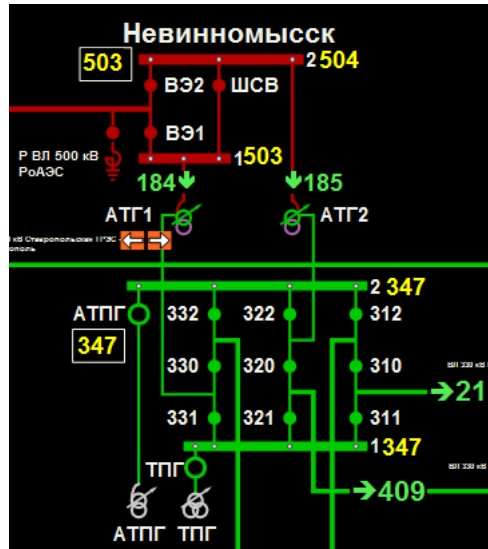


Рисунок 22. Фрагмент главной схемы

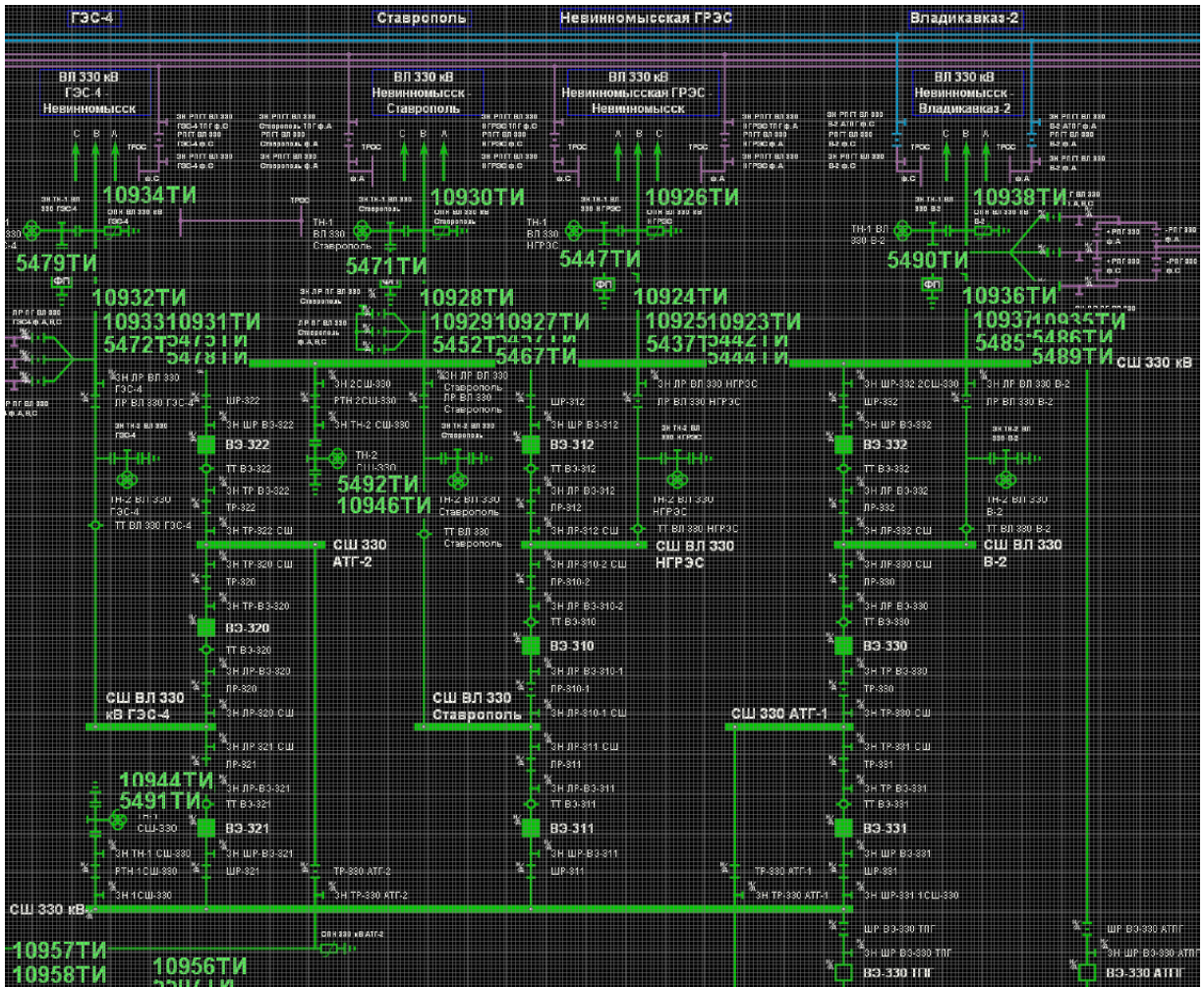


Рисунок 23. Фрагмент схемы объекта в редакторе

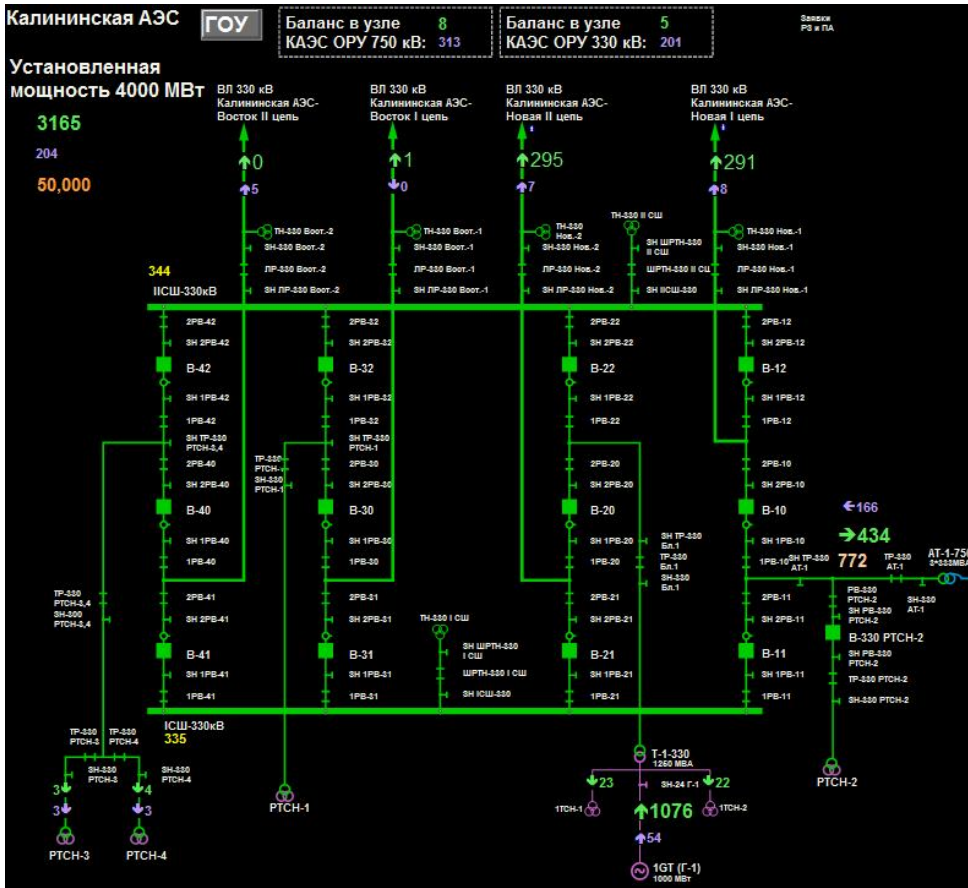


Рисунок 24. Фрагмент схемы объекта

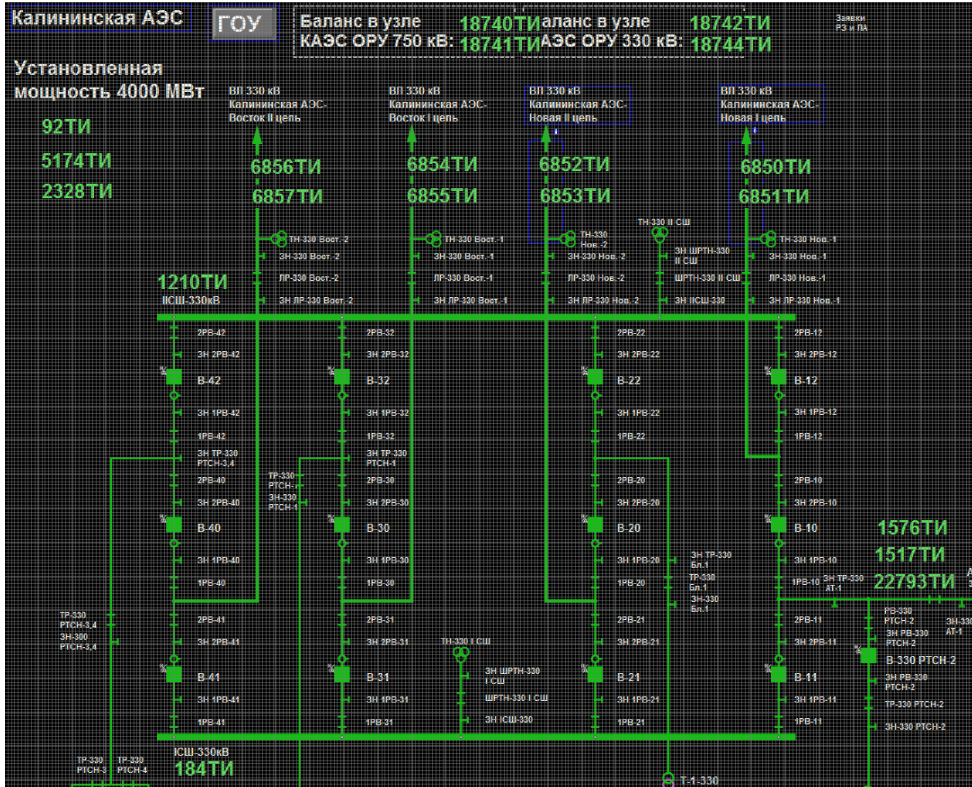


Рисунок 25. Фрагмент схемы объекта в редакторе

3. Схема 4/3

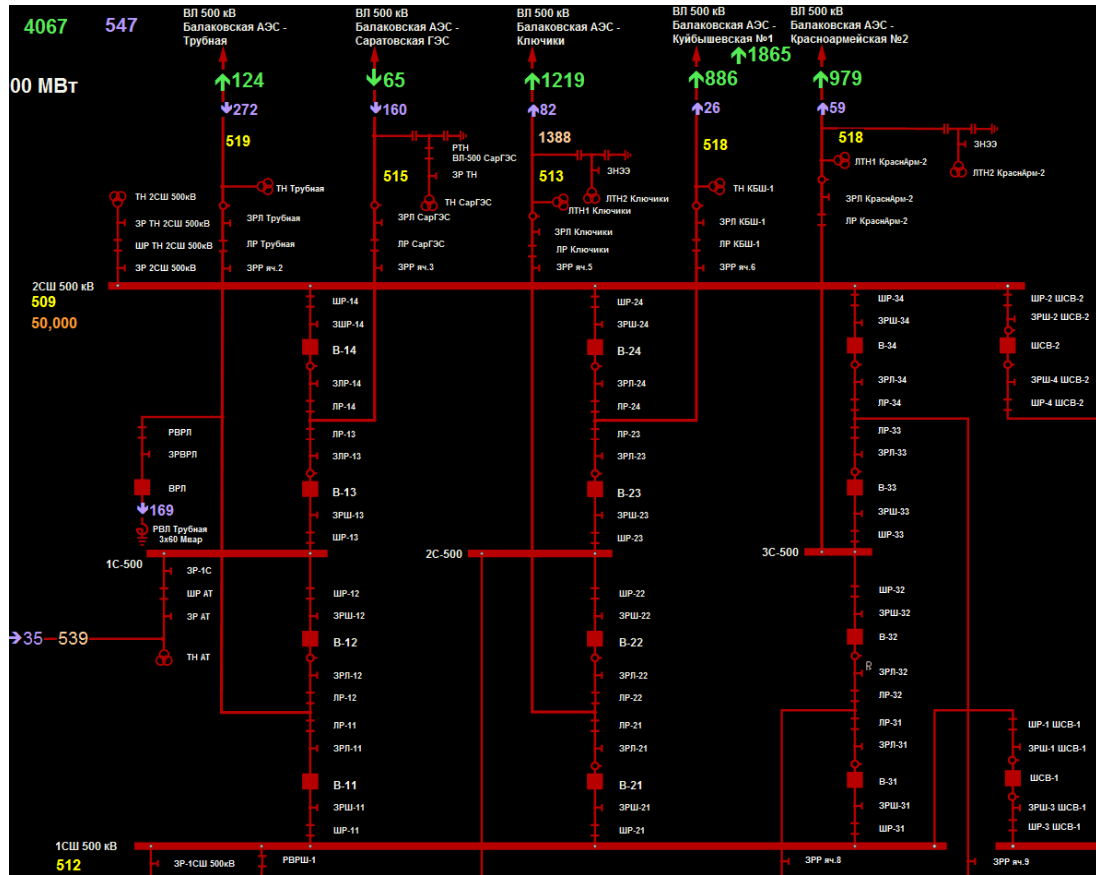


Рисунок 26. Фрагмент схемы объекта

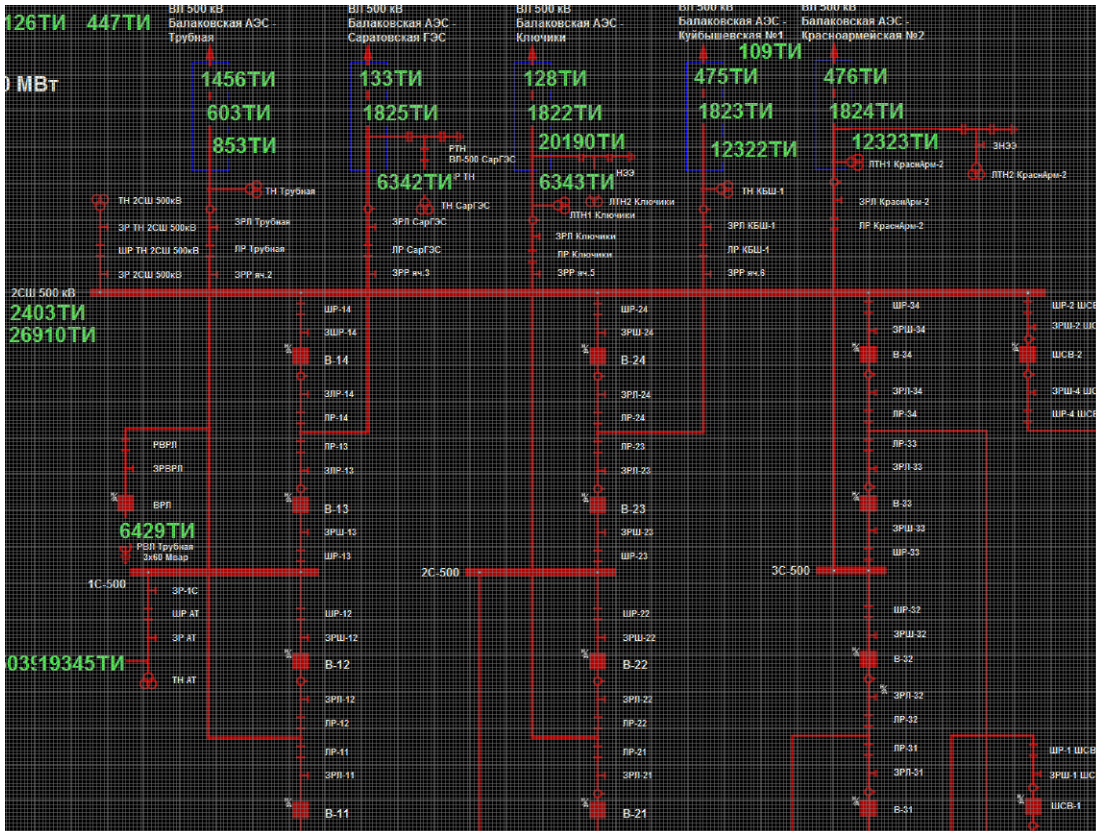


Рисунок 27. Фрагмент схемы объекта в редакторе

4. Схема два выключателя на присоединение

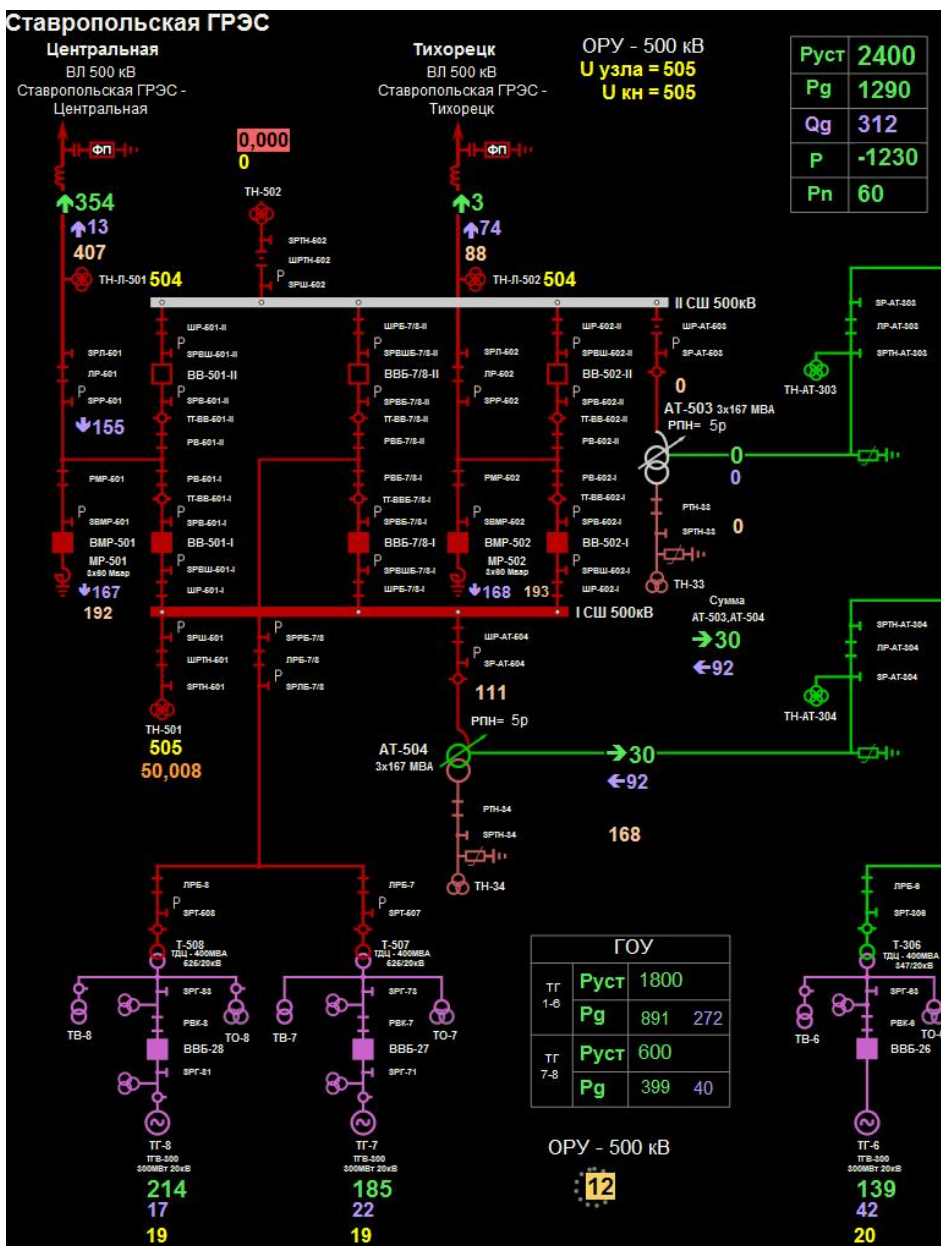


Рисунок 28. Фрагмент схемы объекта

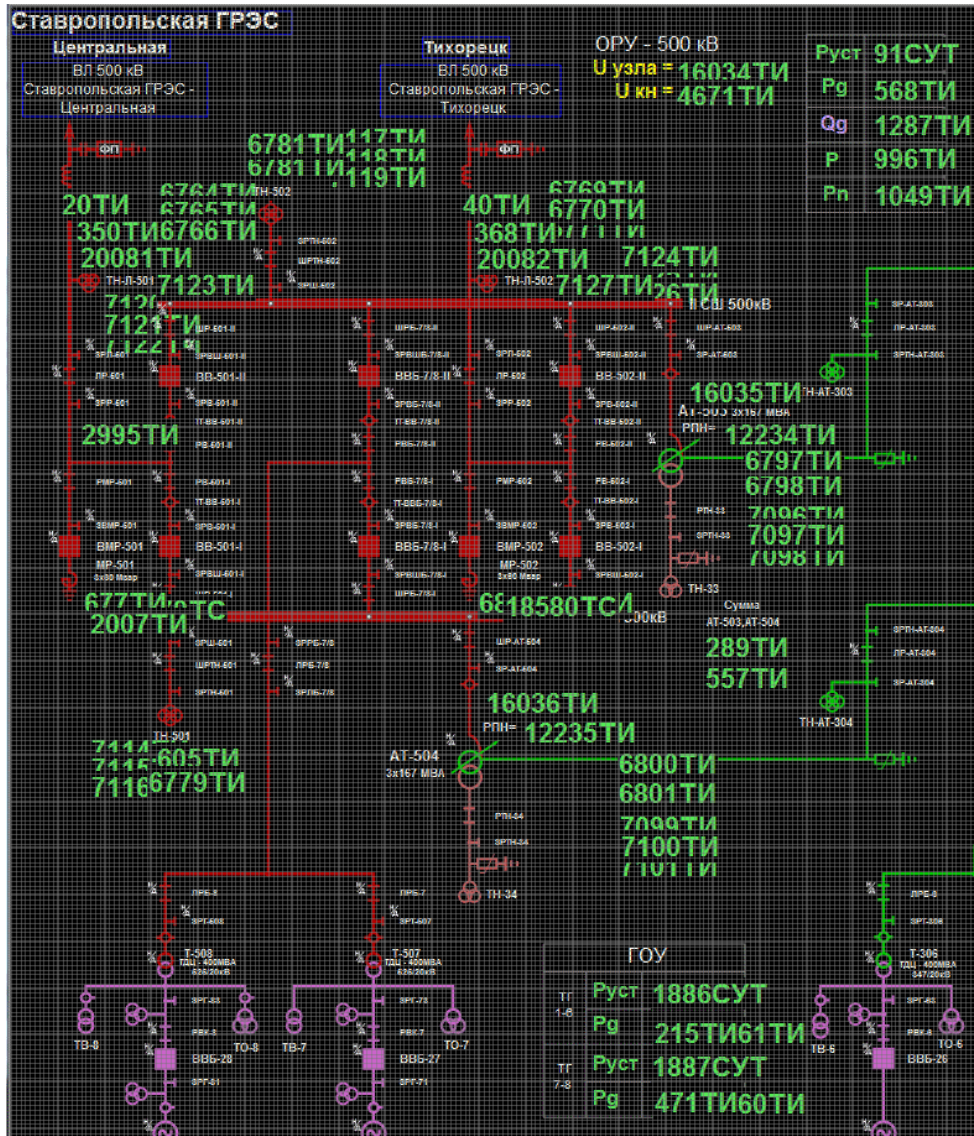


Рисунок 29. Фрагмент схемы объекта в редакторе

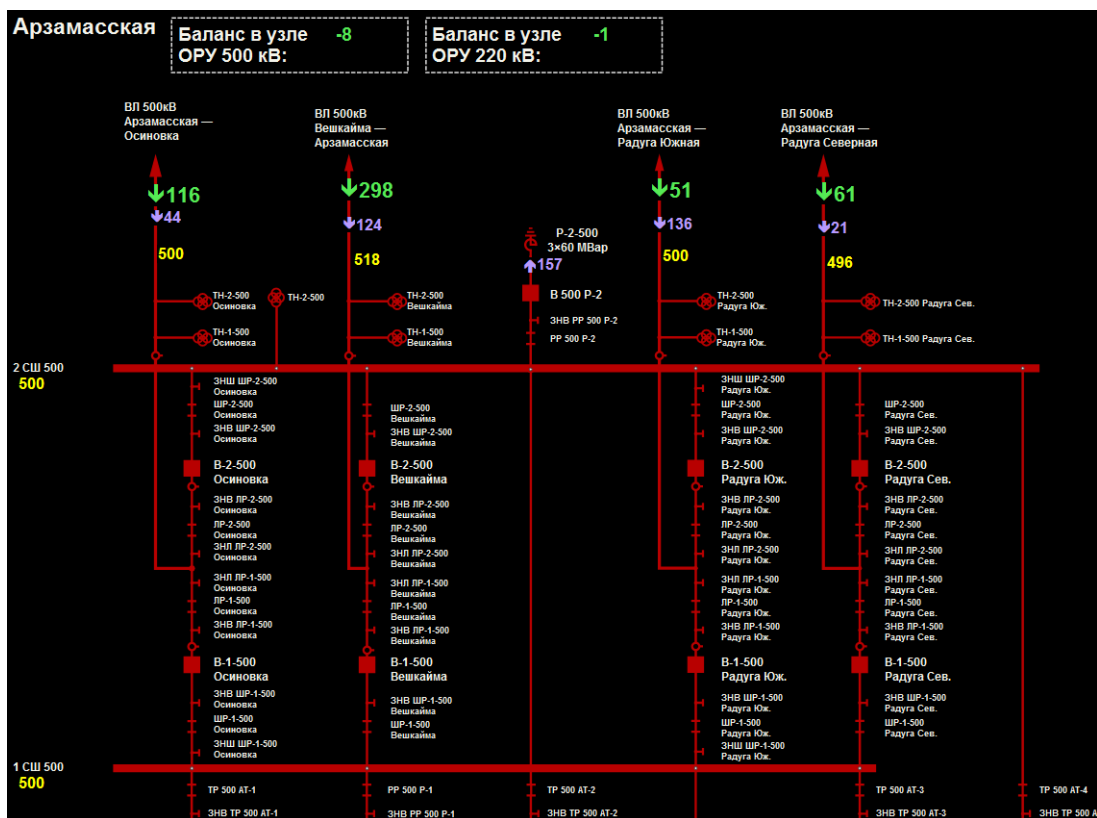


Рисунок 30. Фрагмент схемы объекта

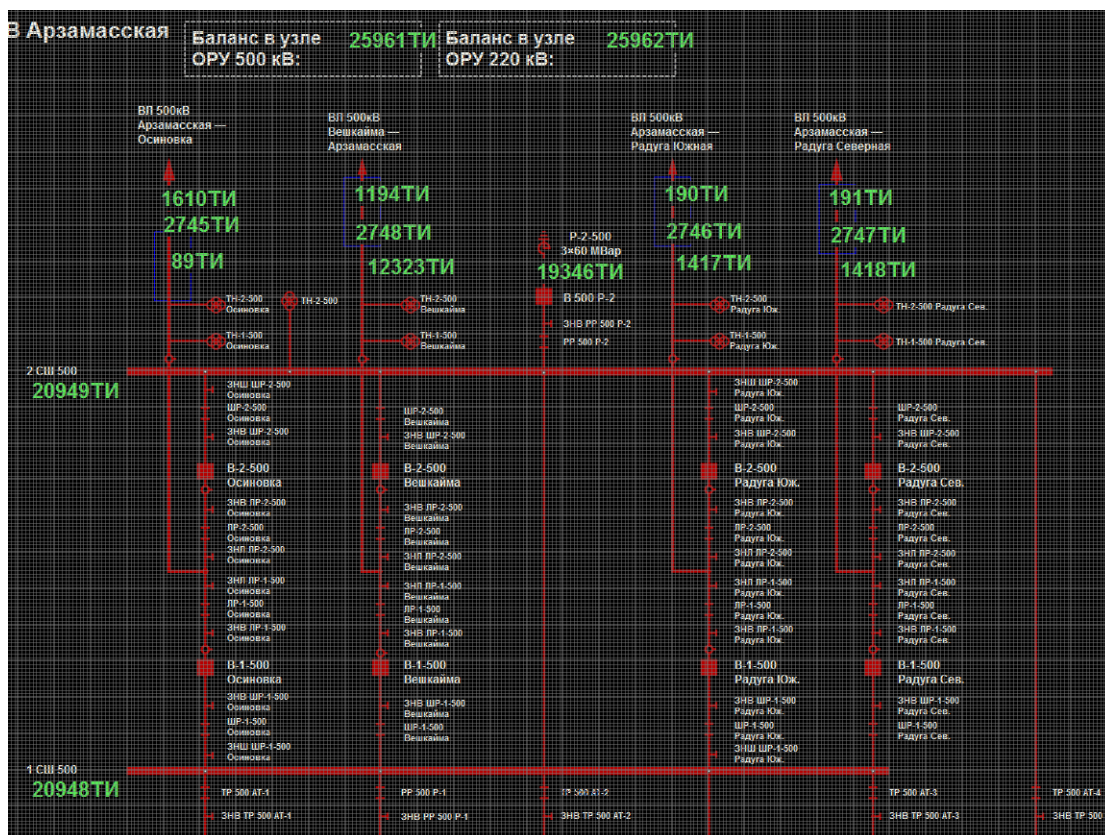


Рисунок 31. Фрагмент схемы объекта в редакторе

5. Схема две секционированные системы шин с обходной

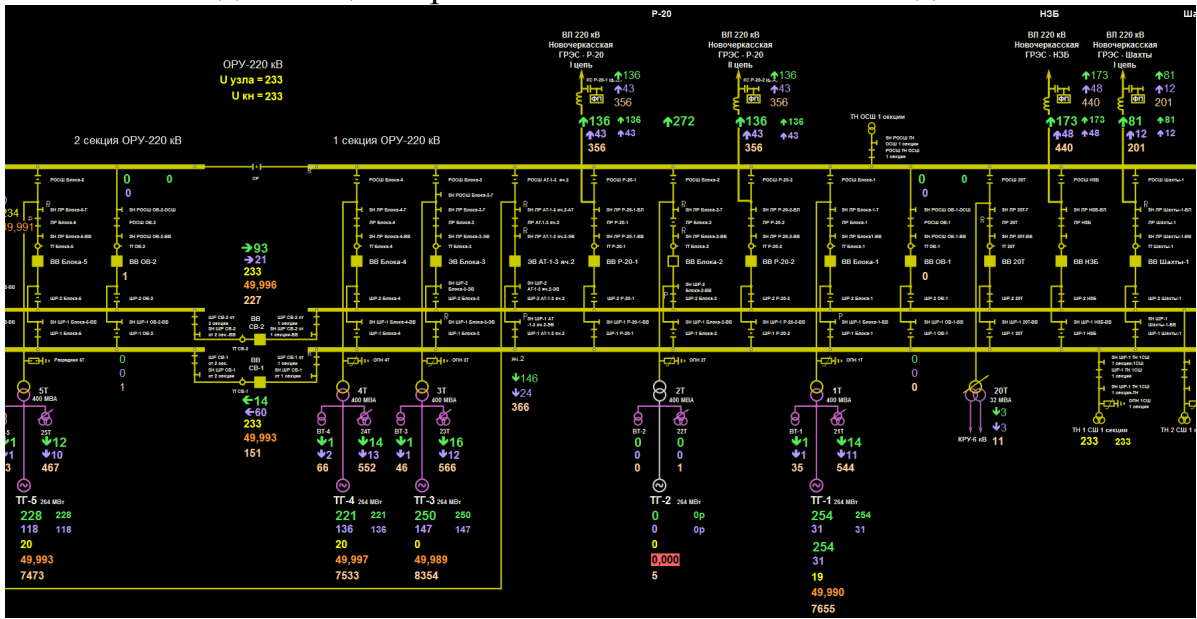


Рисунок 32. Фрагмент схемы объекта

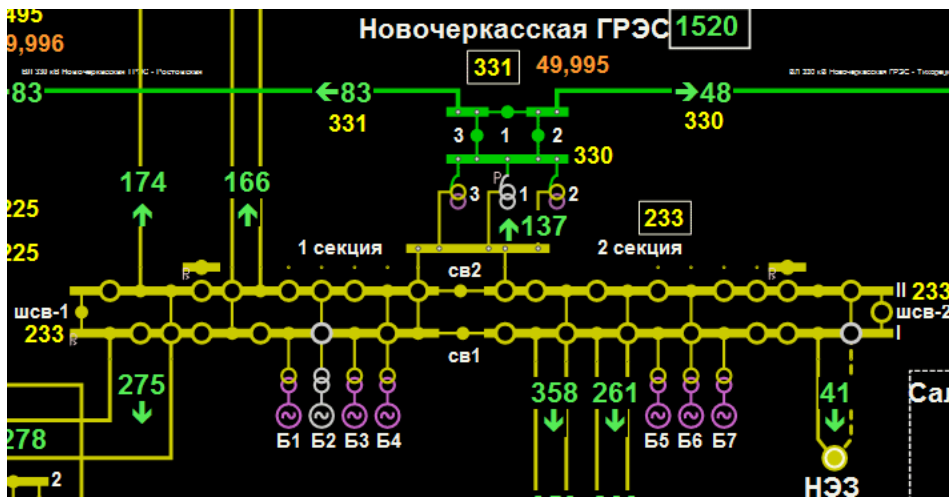


Рисунок 33. Фрагмент главной схемы

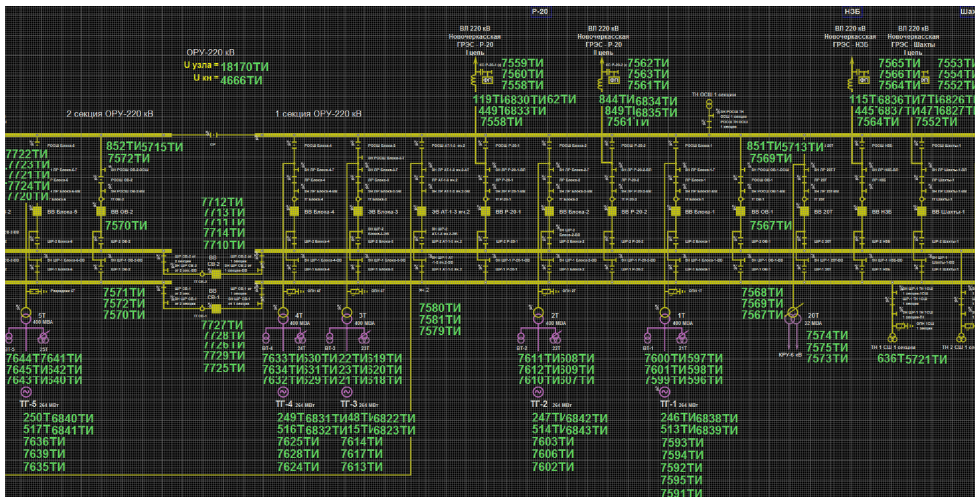


Рисунок 34. Фрагмент схемы объекта в редакторе

6. Одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин (вариант 1)

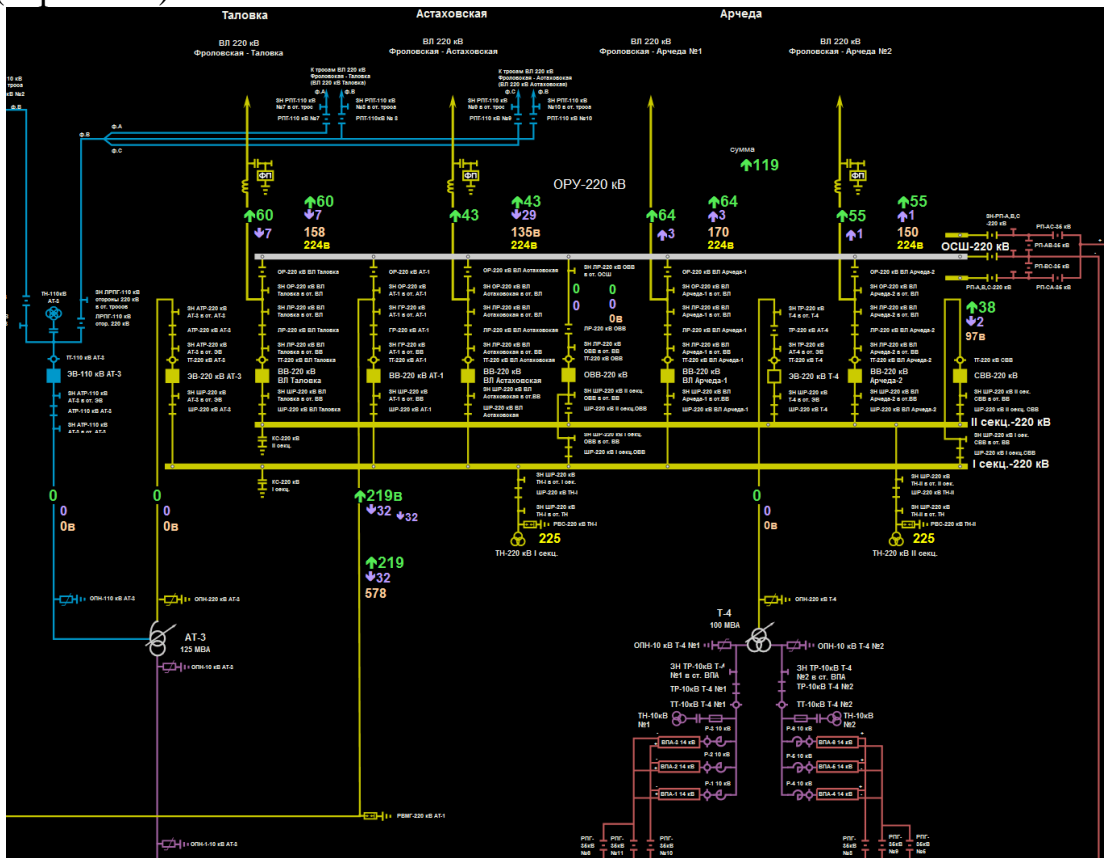


Рисунок 35. Фрагмент схемы объекта

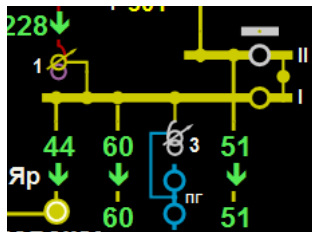


Рисунок 36. Фрагмент главной схемы

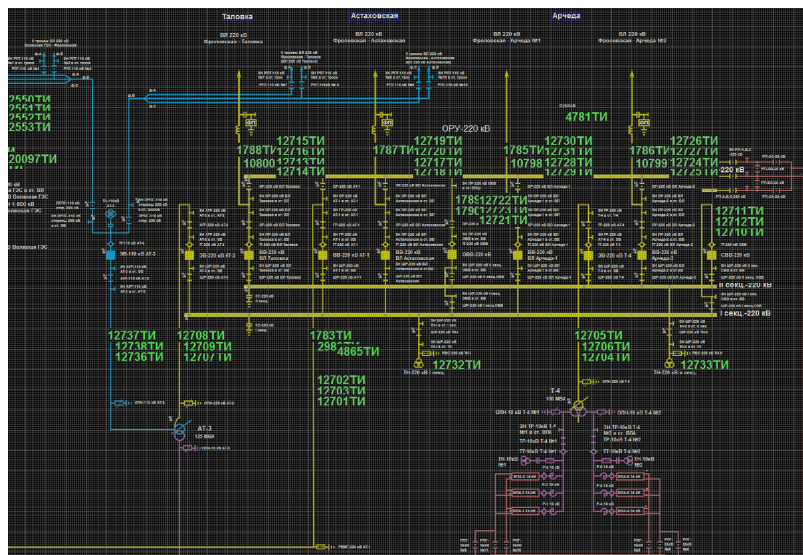




Рисунок 37. Фрагмент схемы объекта в редакторе

7. Две рабочие и обходная системы шин

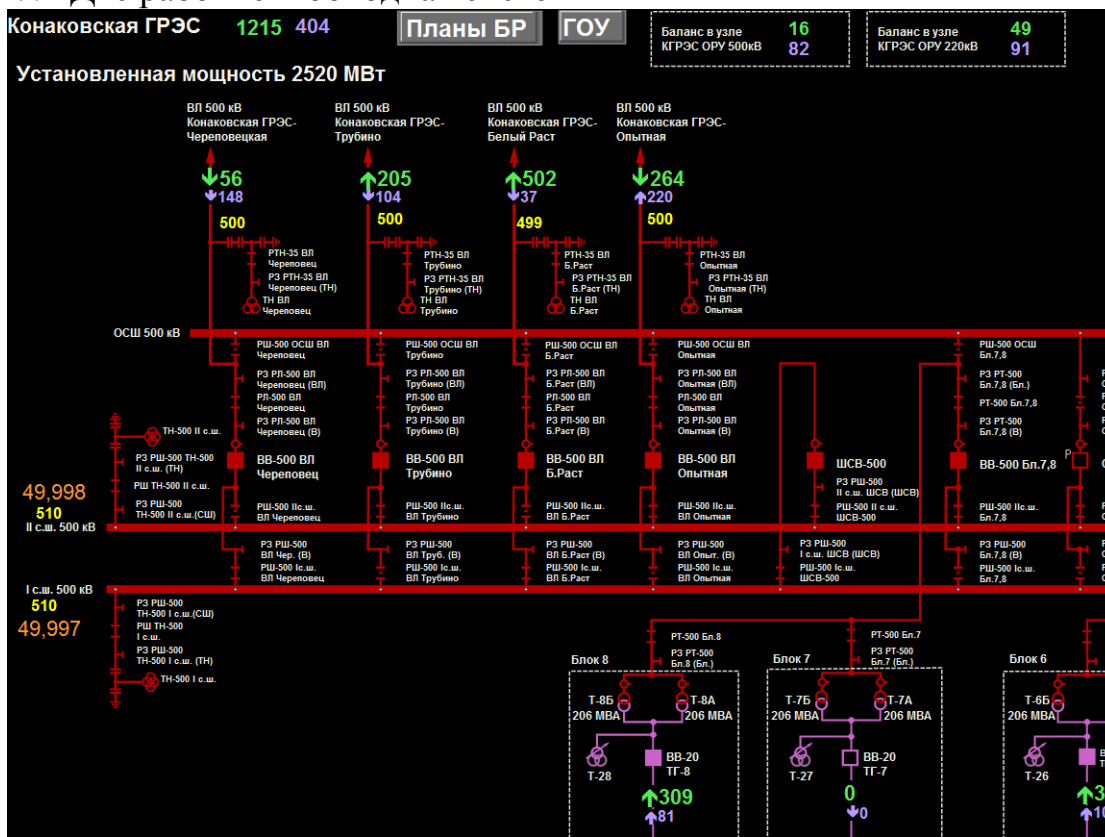


Рисунок 38. Фрагмент схемы объекта

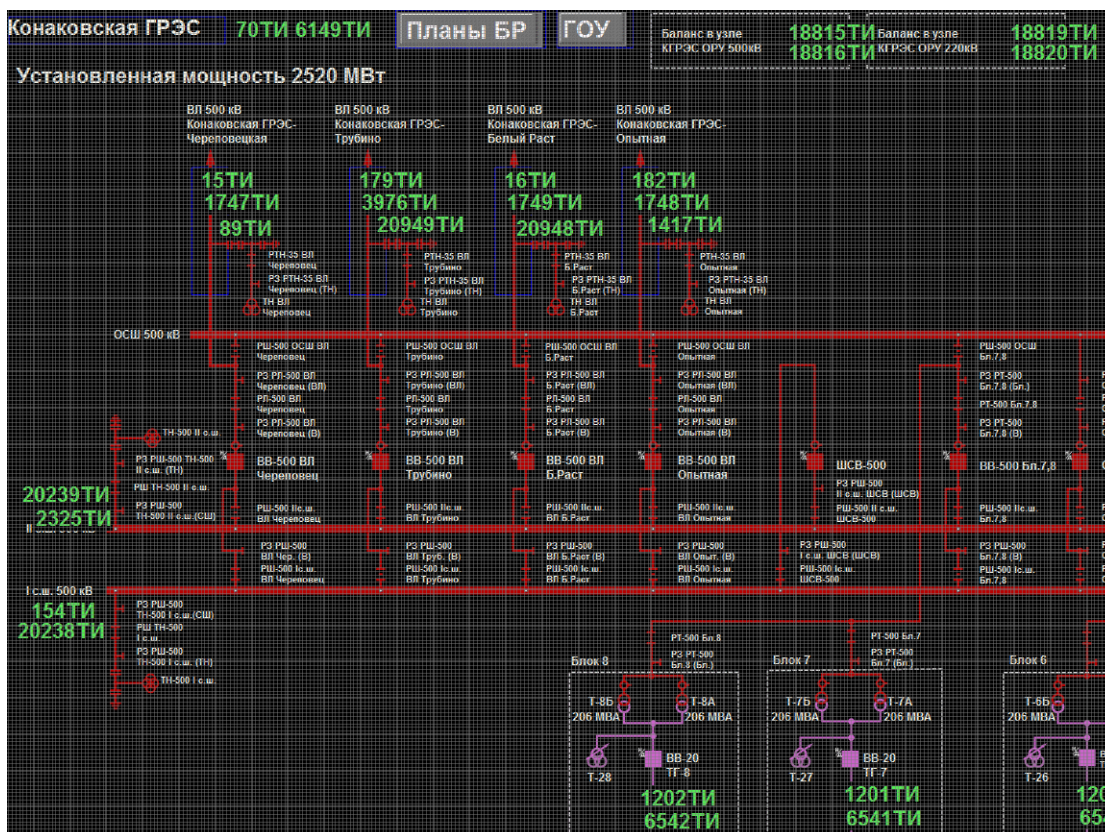


Рисунок 39. Фрагмент схемы объекта в редакторе

8. Одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин (вариант 2)

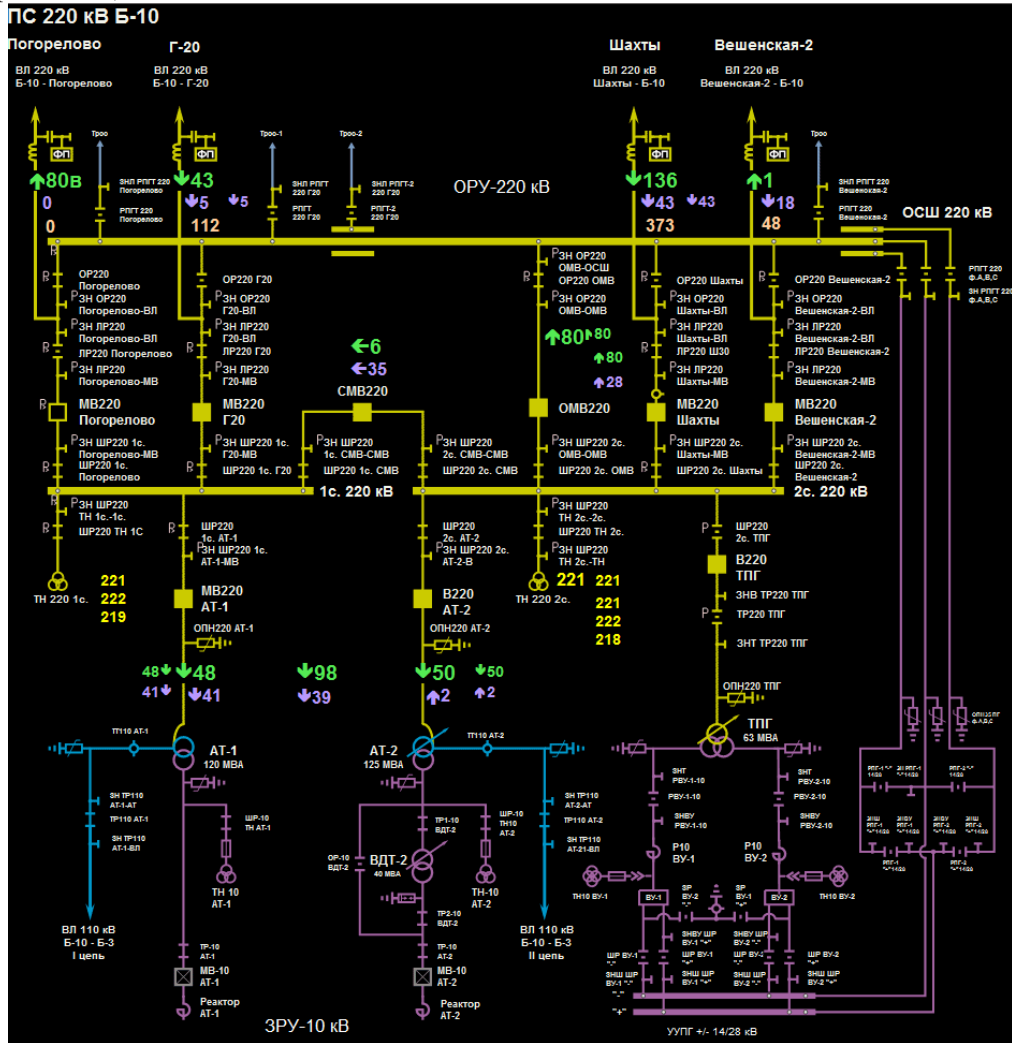


Рисунок 40. Фрагмент схемы объекта

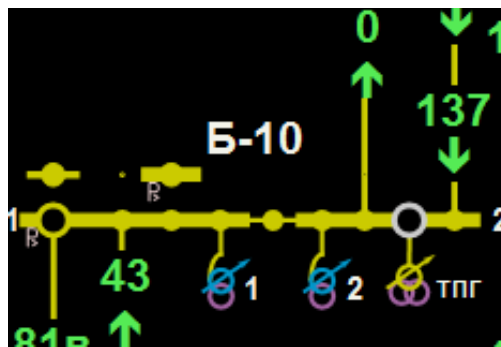


Рисунок 41. Фрагмент главной схемы

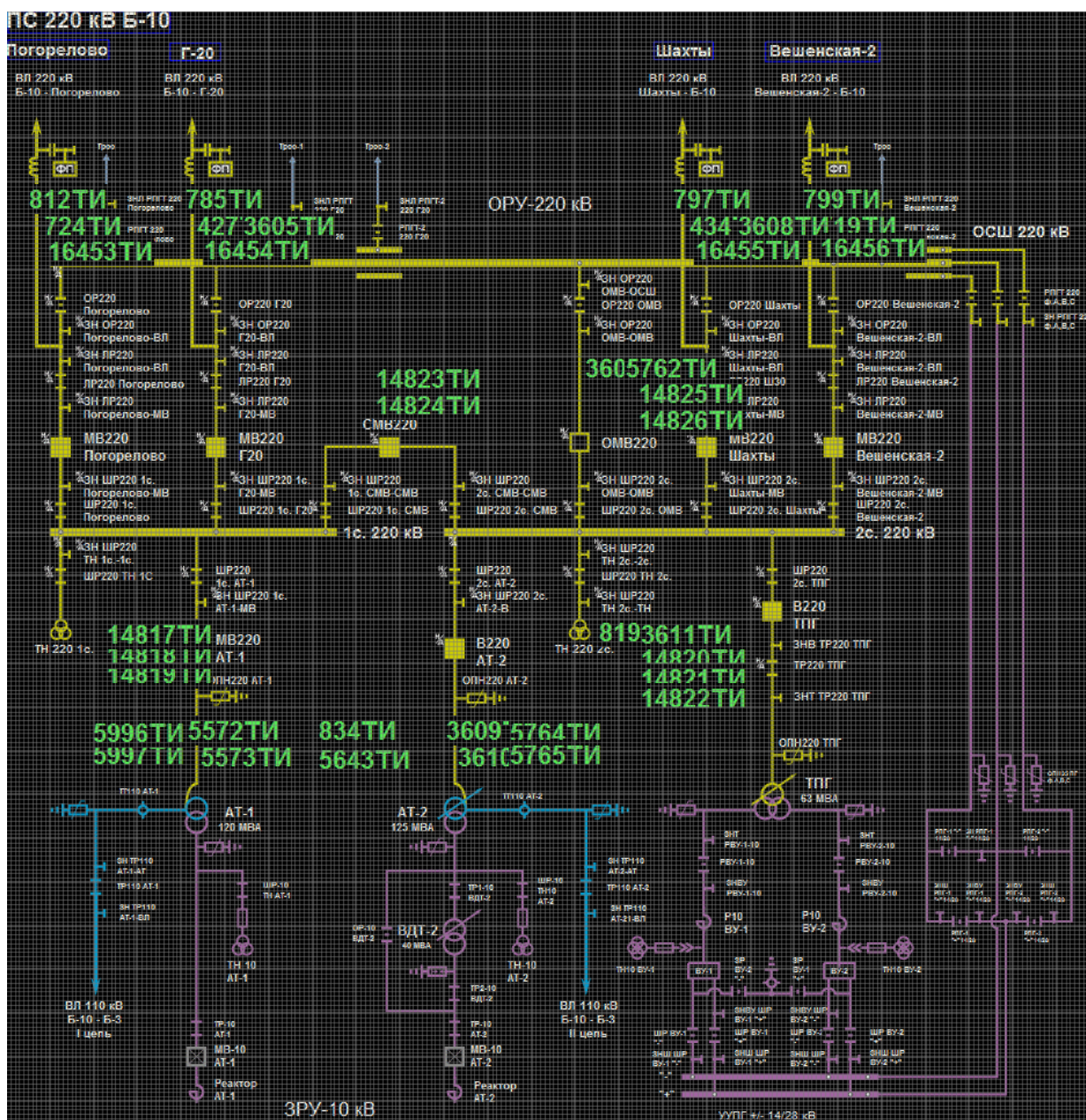


Рисунок 42. Фрагмент схемы объекта в редакторе

9. Схема четырехугольник

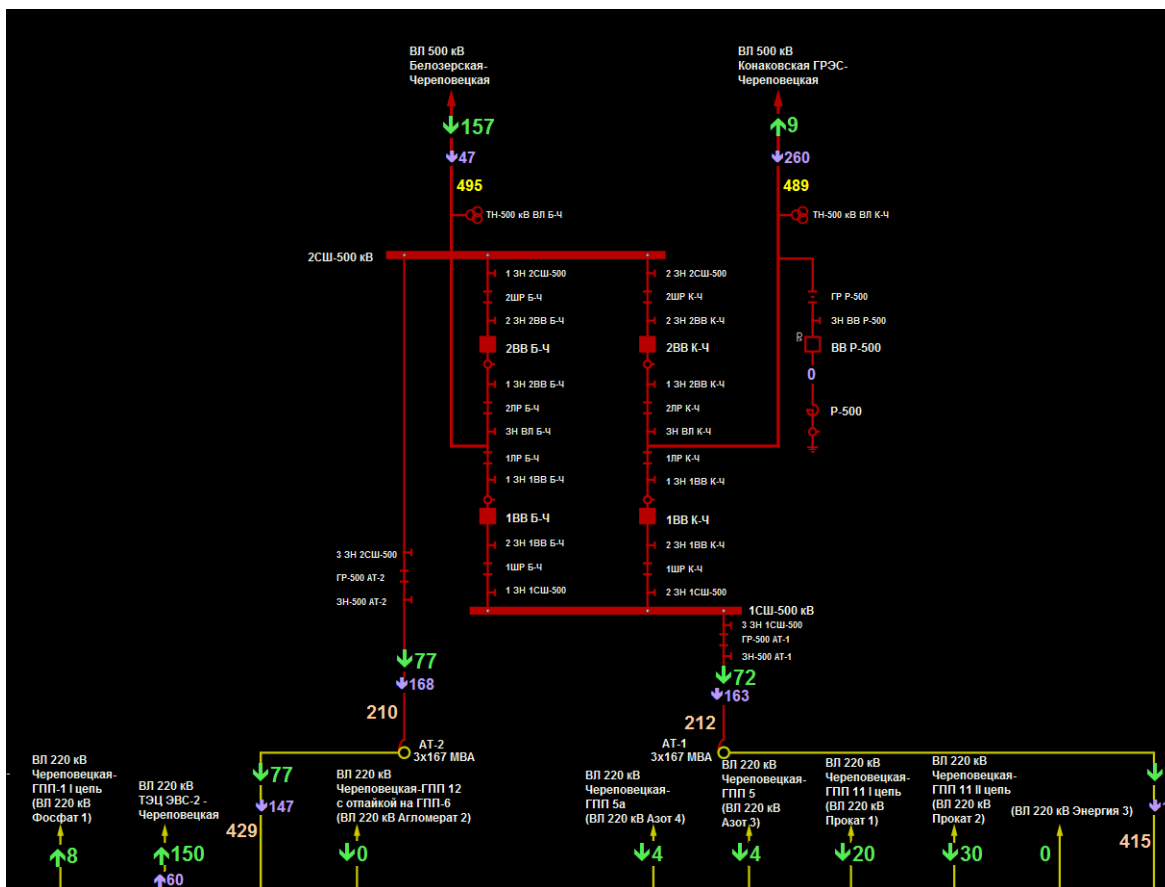
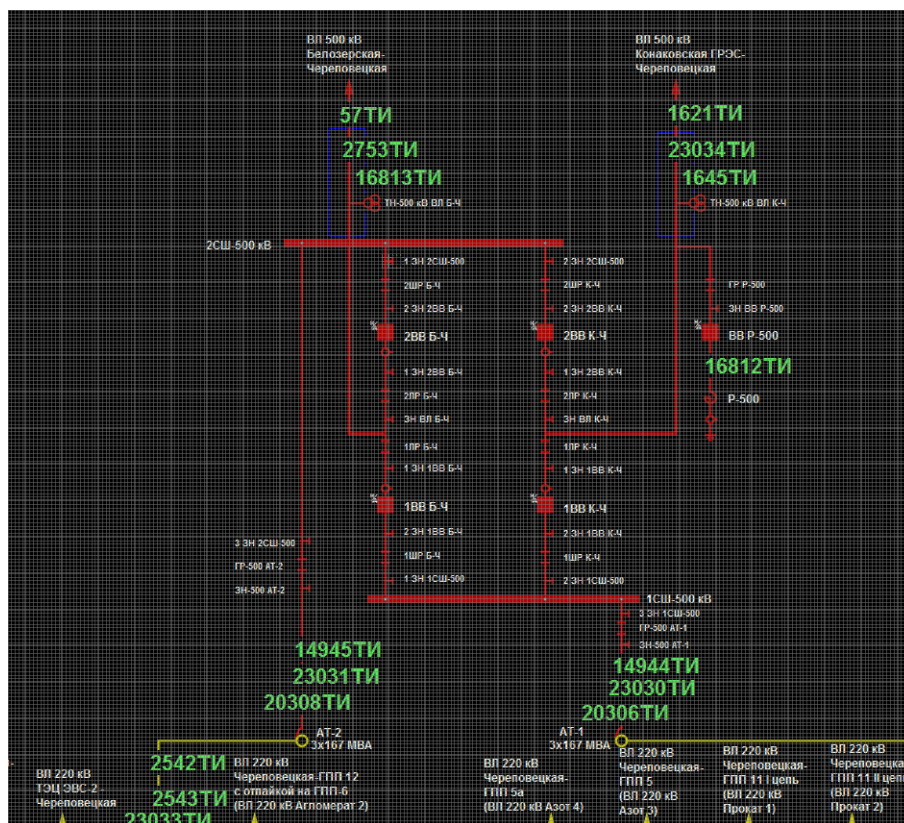


Рисунок 43. Фрагмент схемы объекта



**Рисунок 44. Фрагмент схемы объекта в редакторе**

10. Схема треугольник

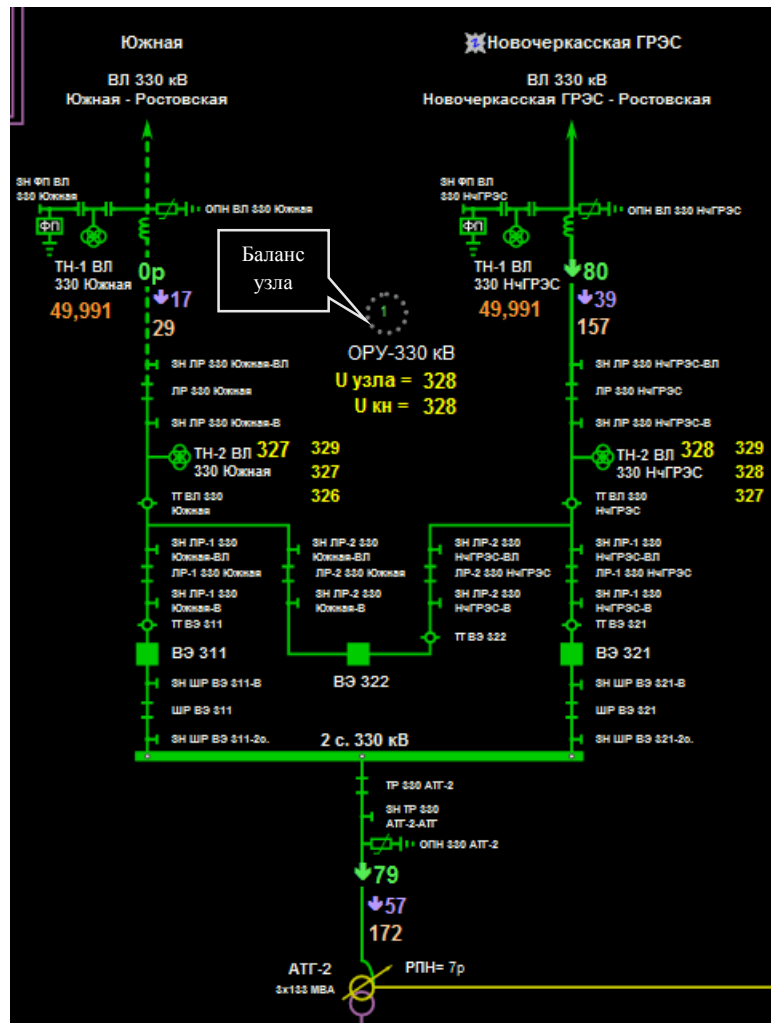


Рисунок 45. Фрагмент схемы объекта

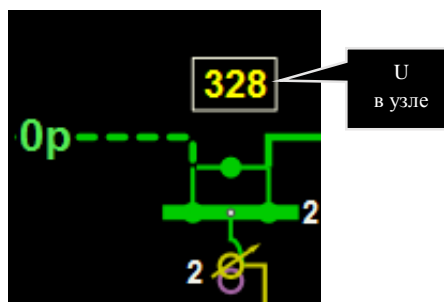


Рисунок 46. Фрагмент главной схемы

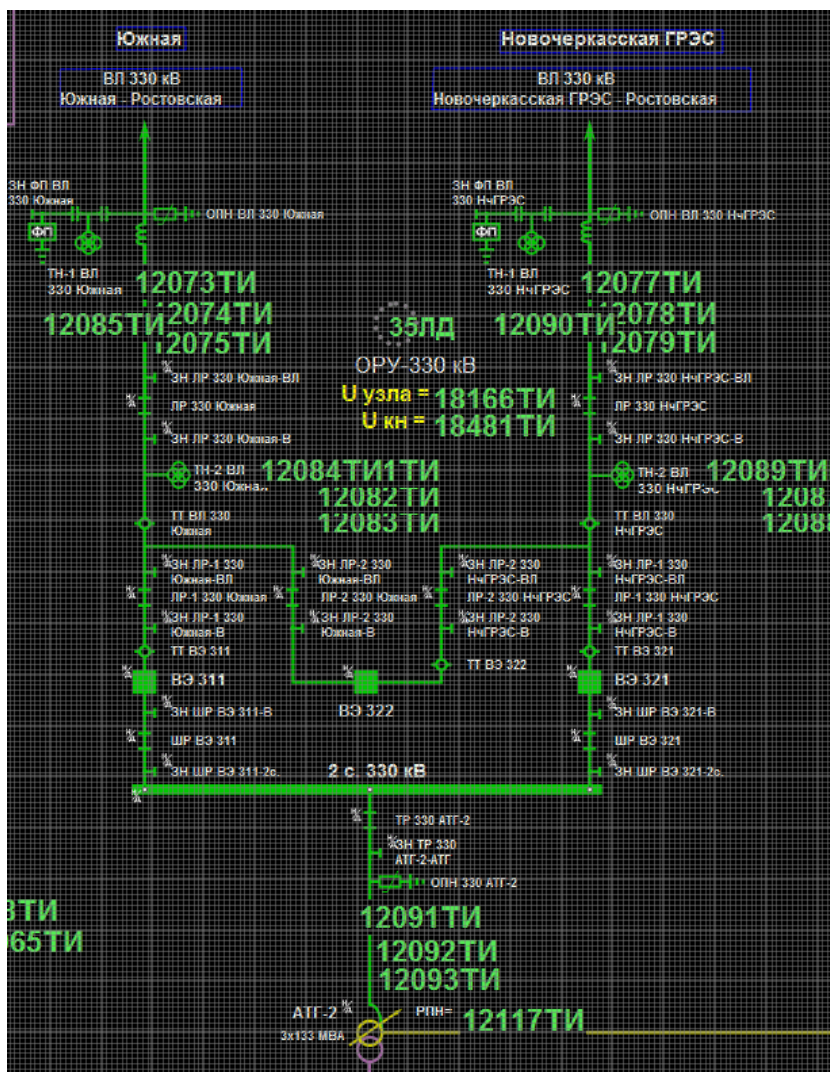


Рисунок 47. Фрагмент схемы объекта в редакторе

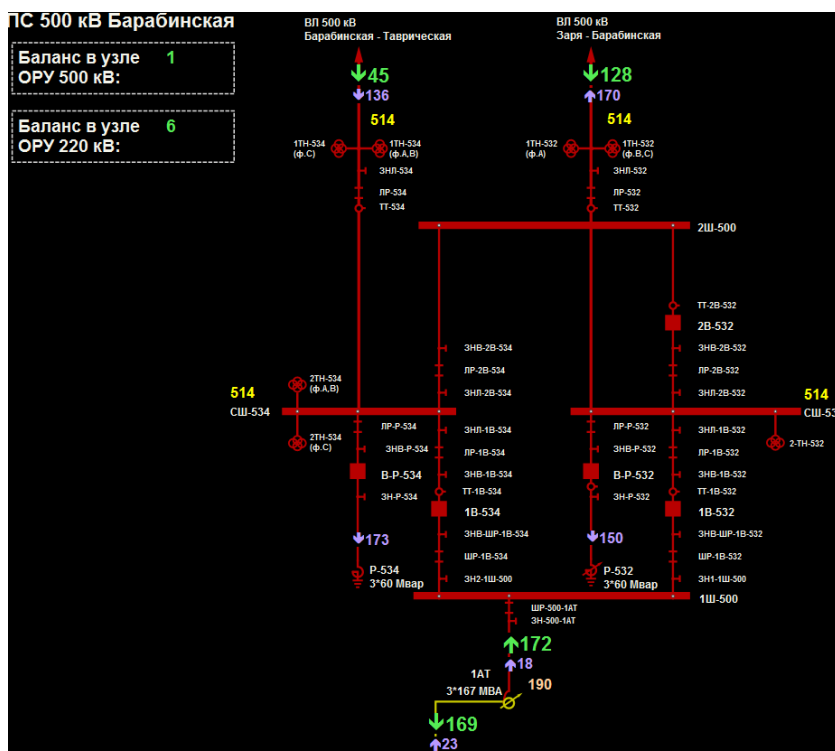


Рисунок 48. Фрагмент схемы объекта

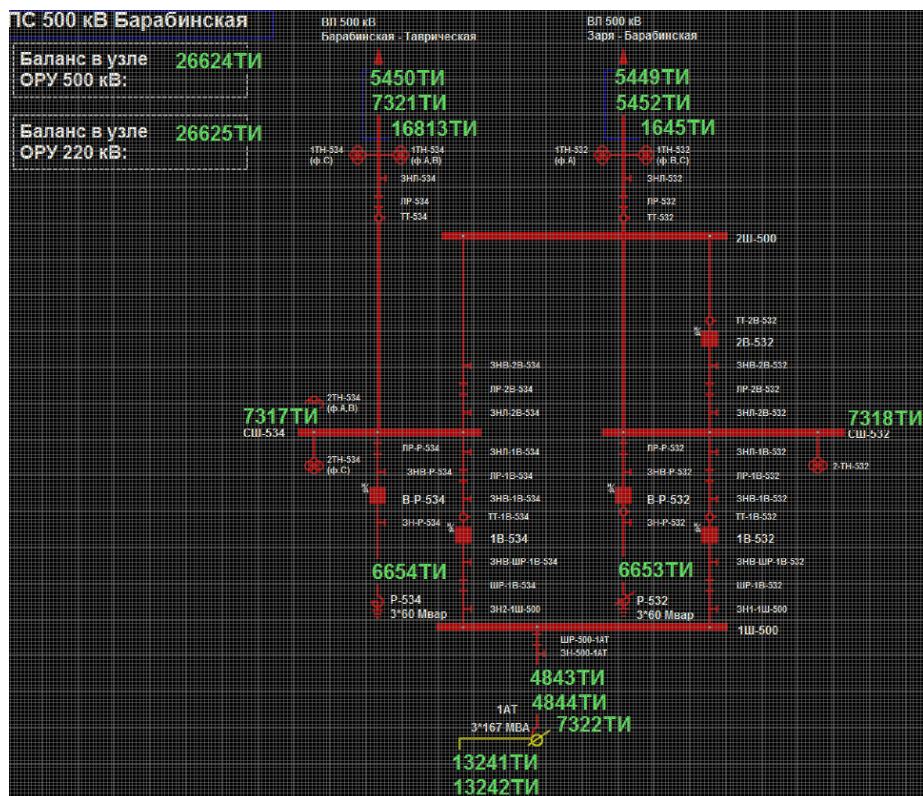


Рисунок 49. Фрагмент схемы объекта в редакторе



11. Схема многоугольник

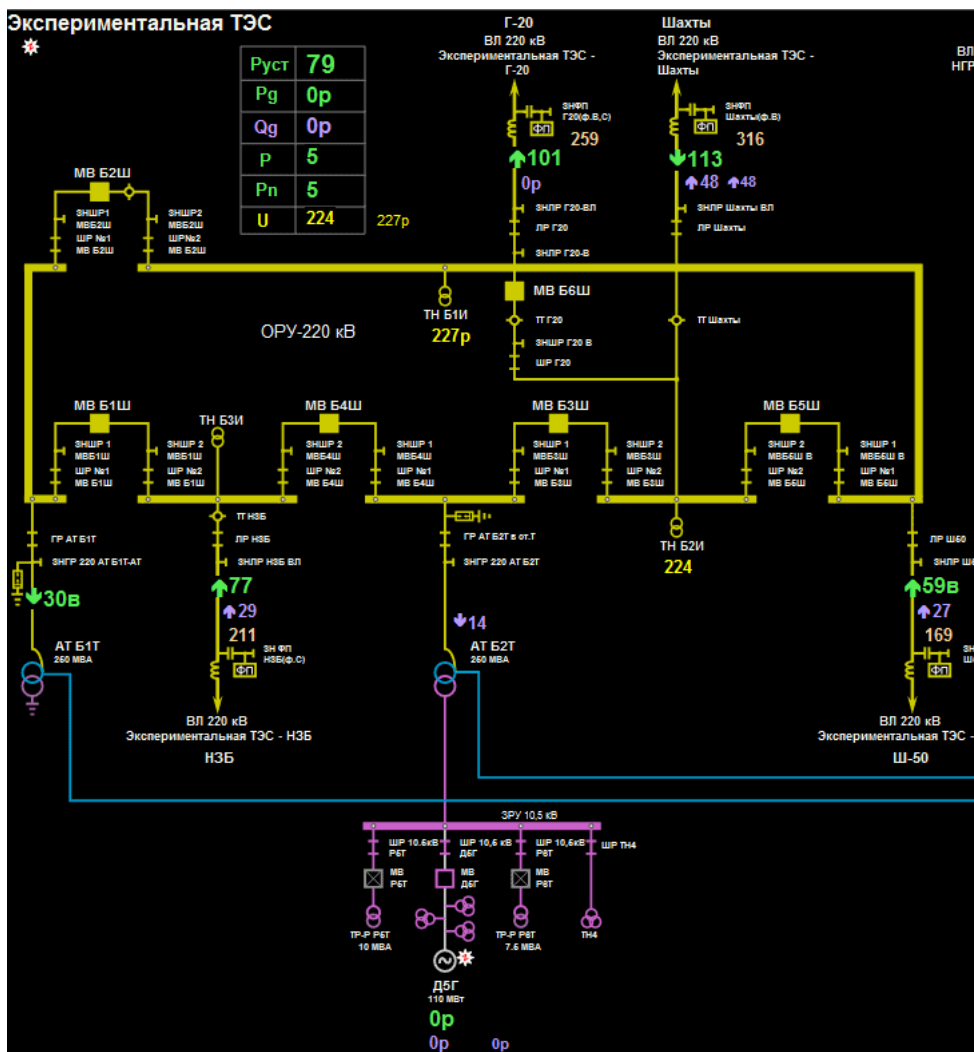


Рисунок 50. Фрагмент схемы объекта

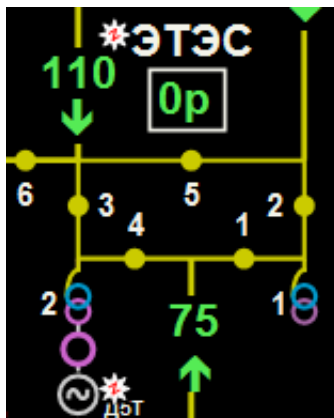


Рисунок 51. Фрагмент главной схемы

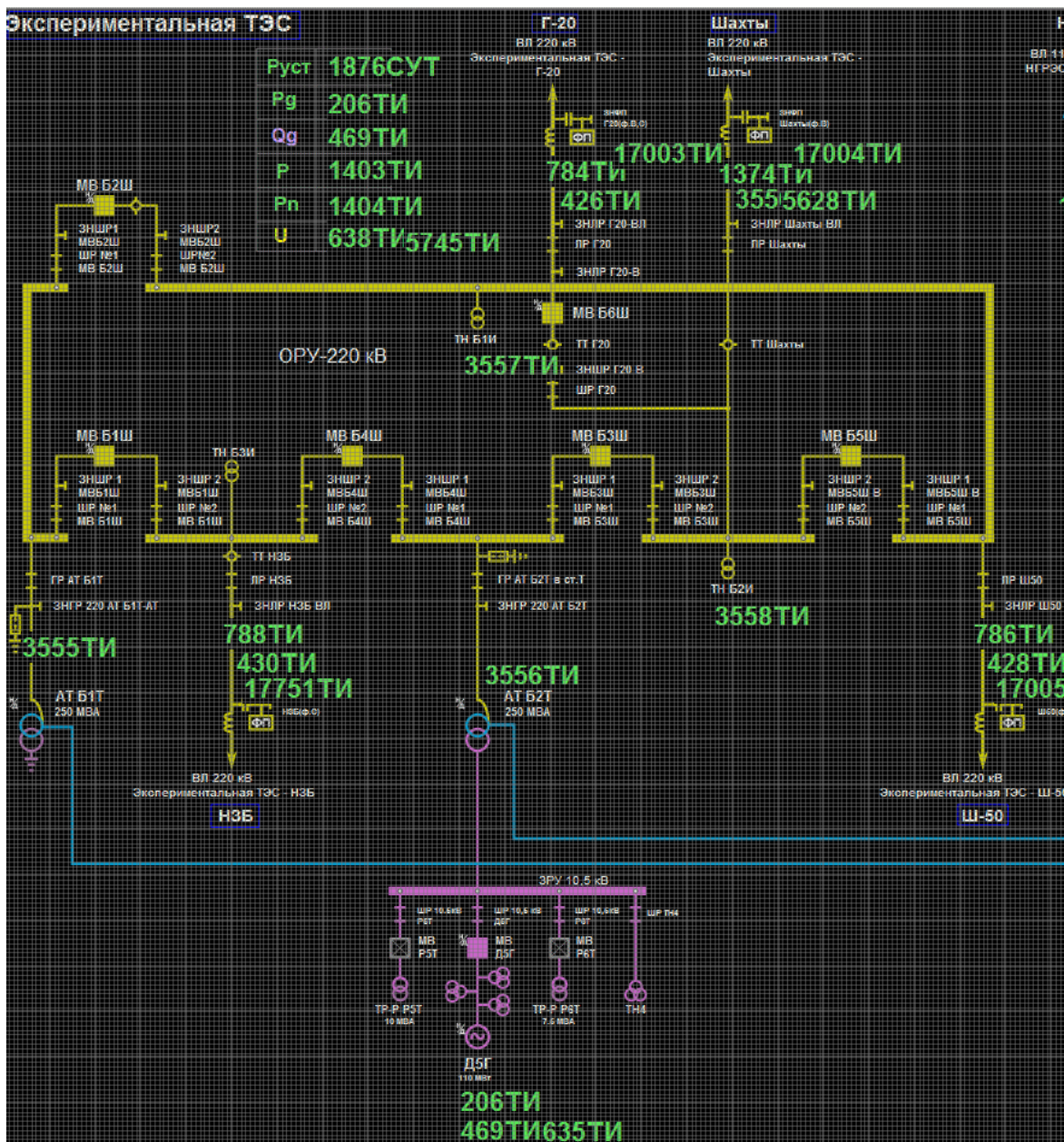


Рисунок 52. Фрагмент схемы объекта в редакторе

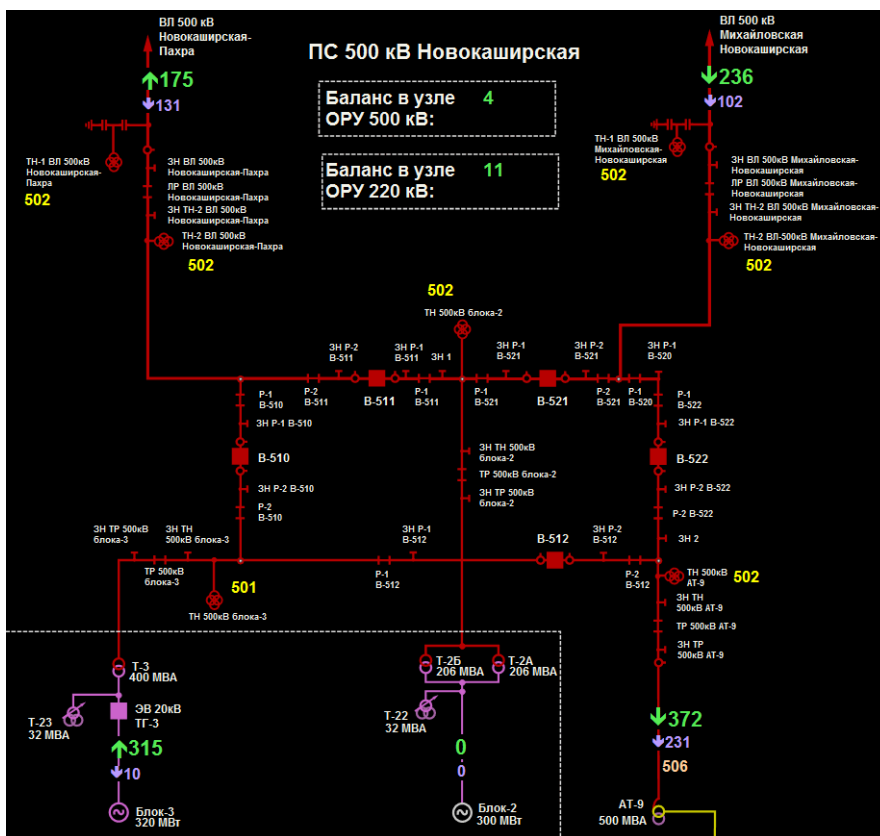


Рисунок 53. Фрагмент схемы объекта

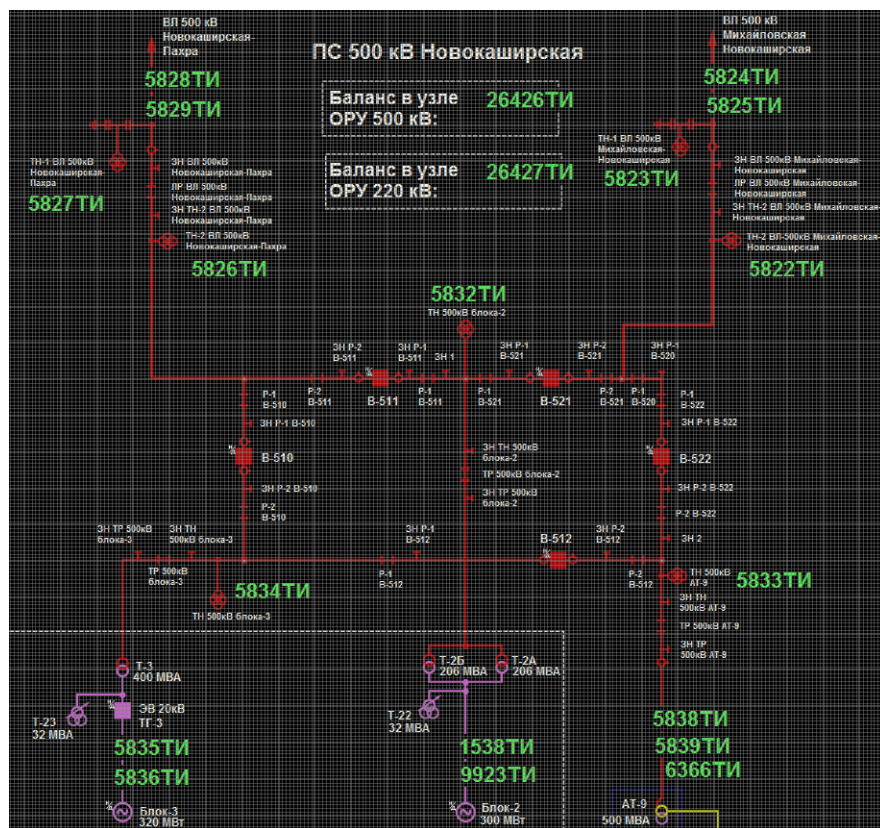


Рисунок 54. Фрагмент схемы объекта в редакторе

12. Мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной переемычкой со стороны линии

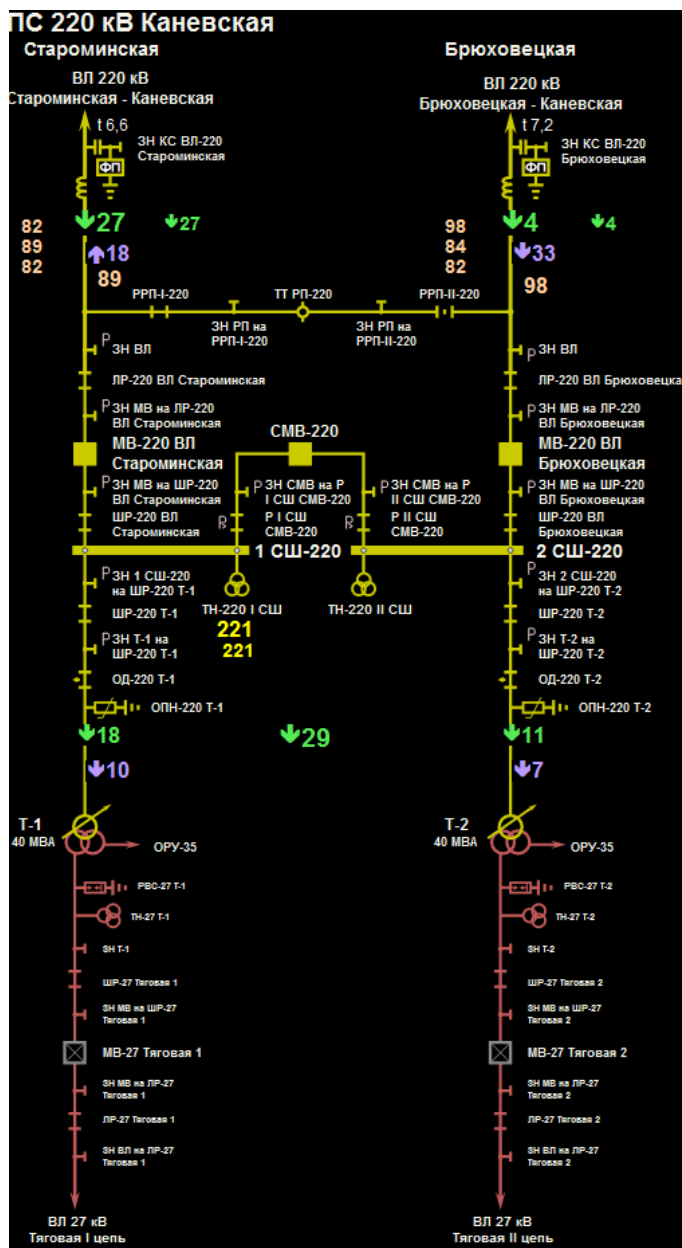


Рисунок 55. Схема объекта с отображением значений фазных токов в отключаемом слое



Рисунок 56. Фрагмент главной схемы

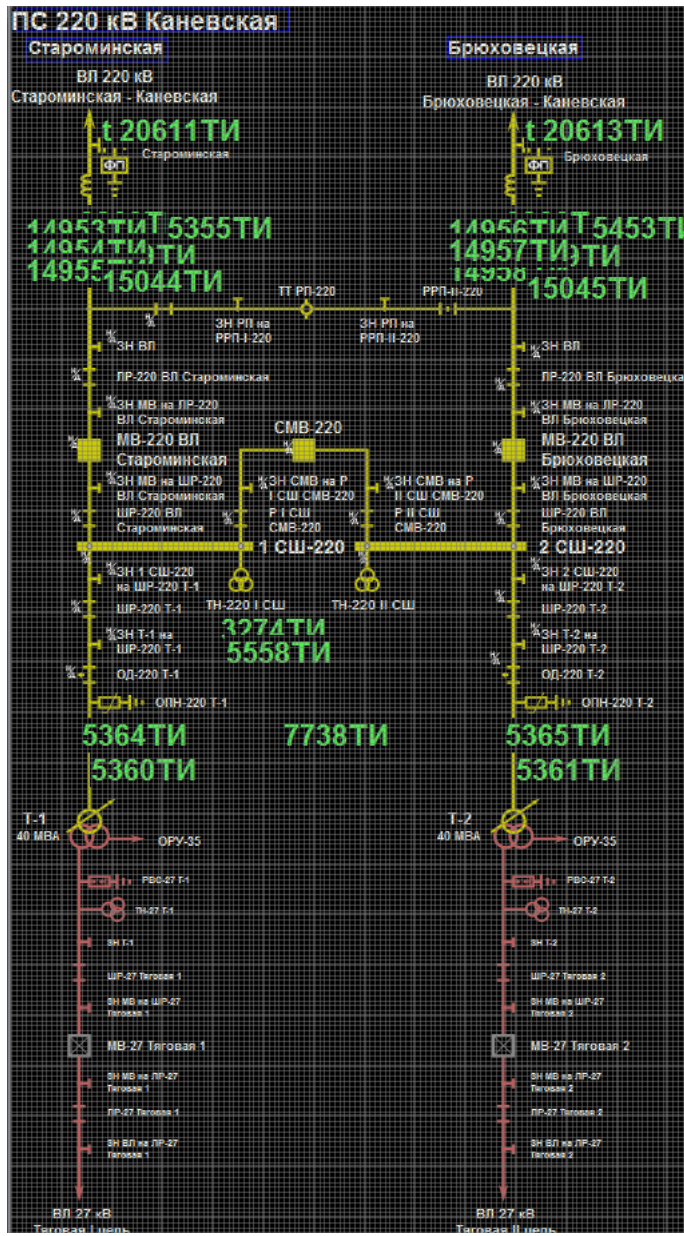
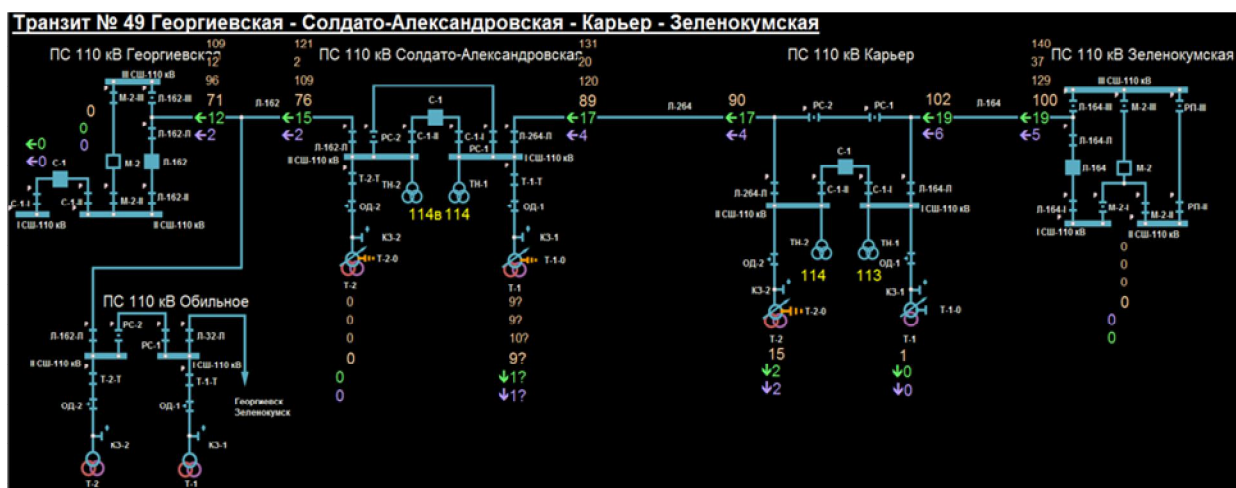


Рисунок 57. Фрагмент схемы объекта в редакторе

## 13. Схема транзита 110 кВ



**Рисунок 58. Транзит 110 кВ с отображением значений фазных токов в отключаемом слое**

В тех случаях, когда важно показать только состояния транзита, может применяться вариант, приведенный ниже.



(упрощенное исполнение коммутационной связи)



14. Пример схем символического и коммутационного уровней  
 На рисунках 59–63 приведены примеры режимной и главной схемы.

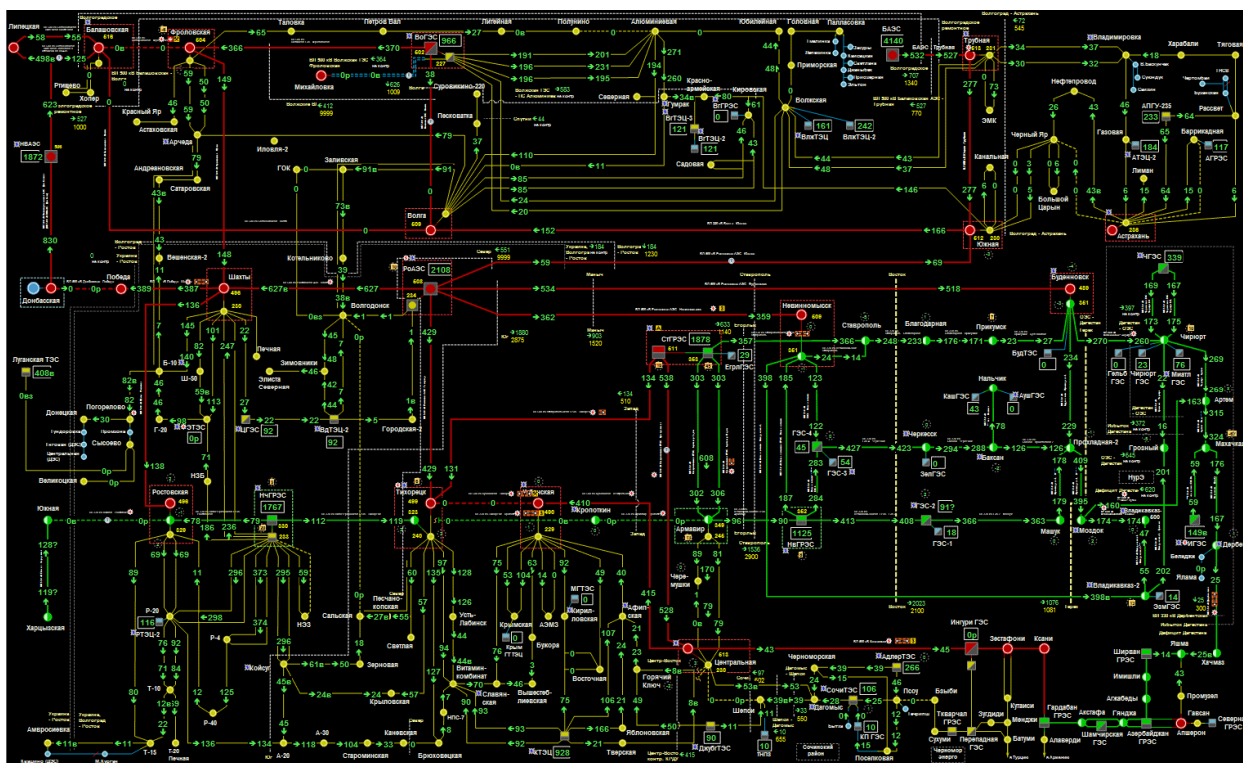


Рисунок 59. Режимная схема

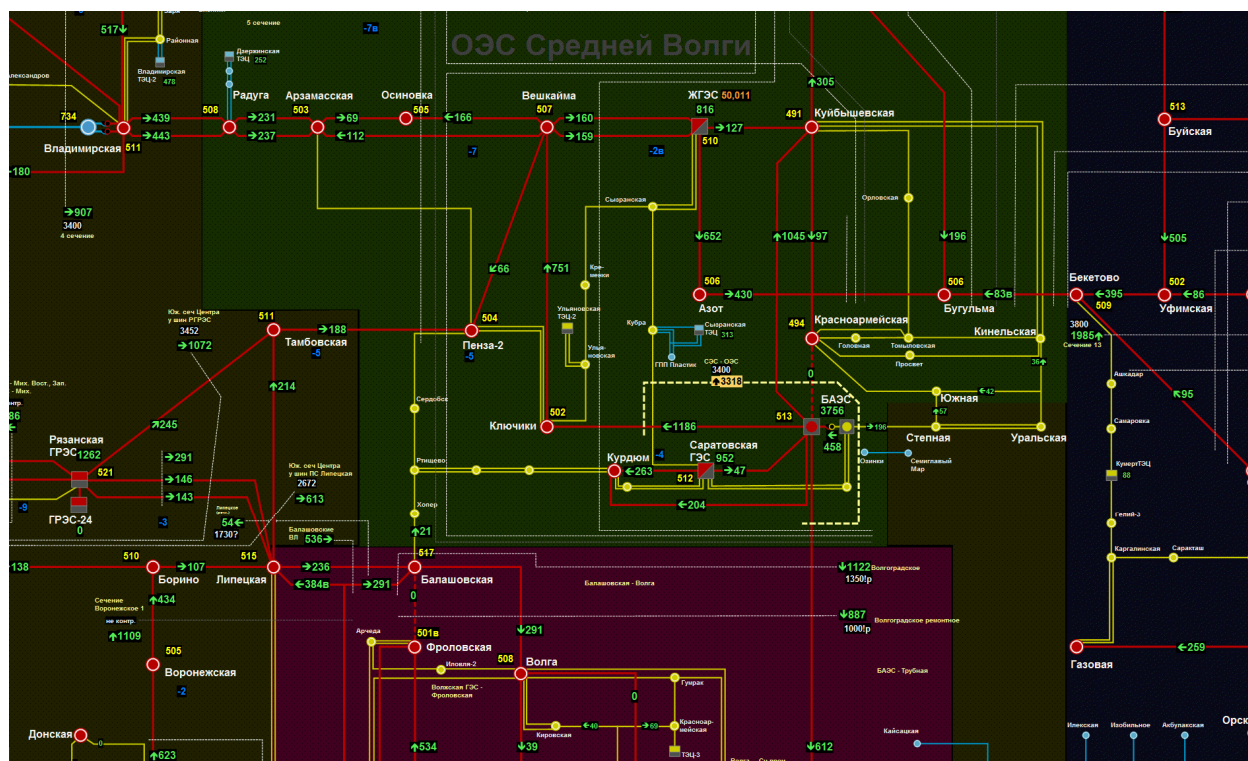


Рисунок 60. Фрагмент режимной схемы с визуализацией энергорайонов

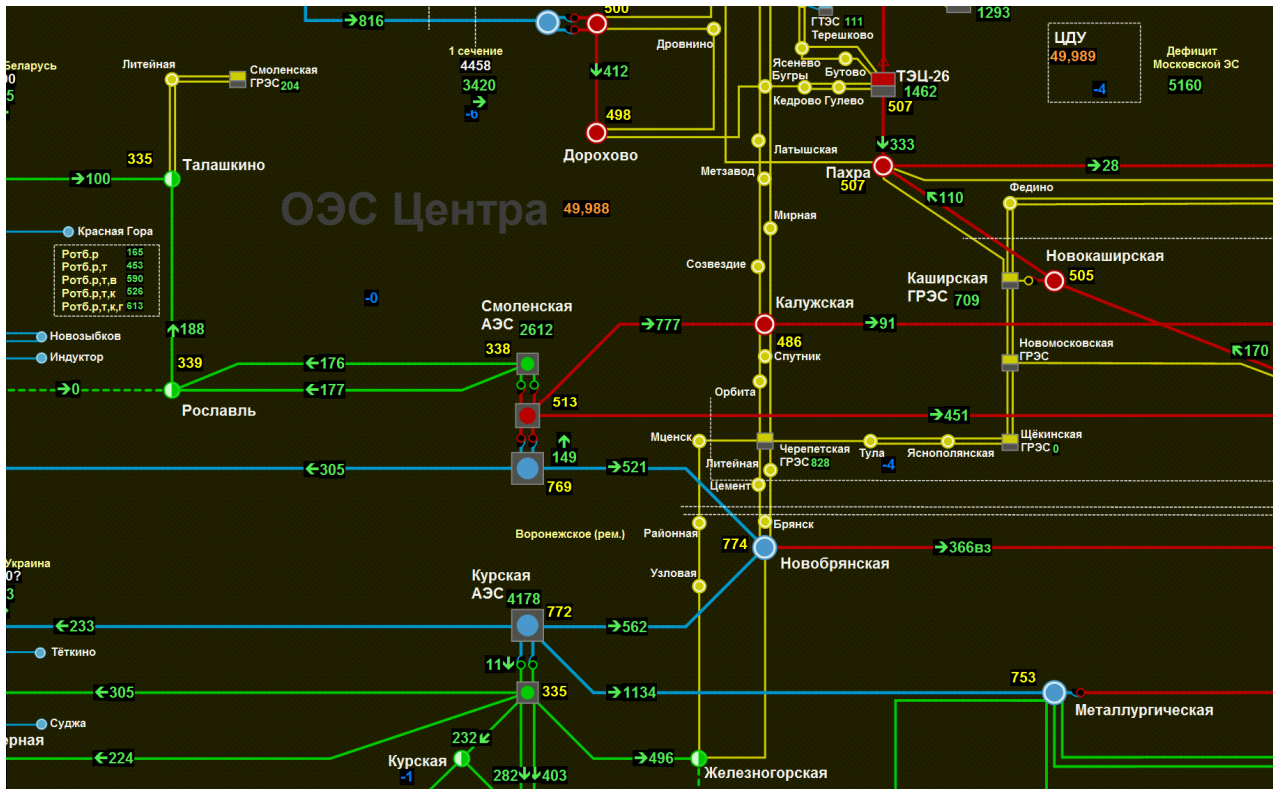


Рисунок 61. Фрагмент режимной схемы

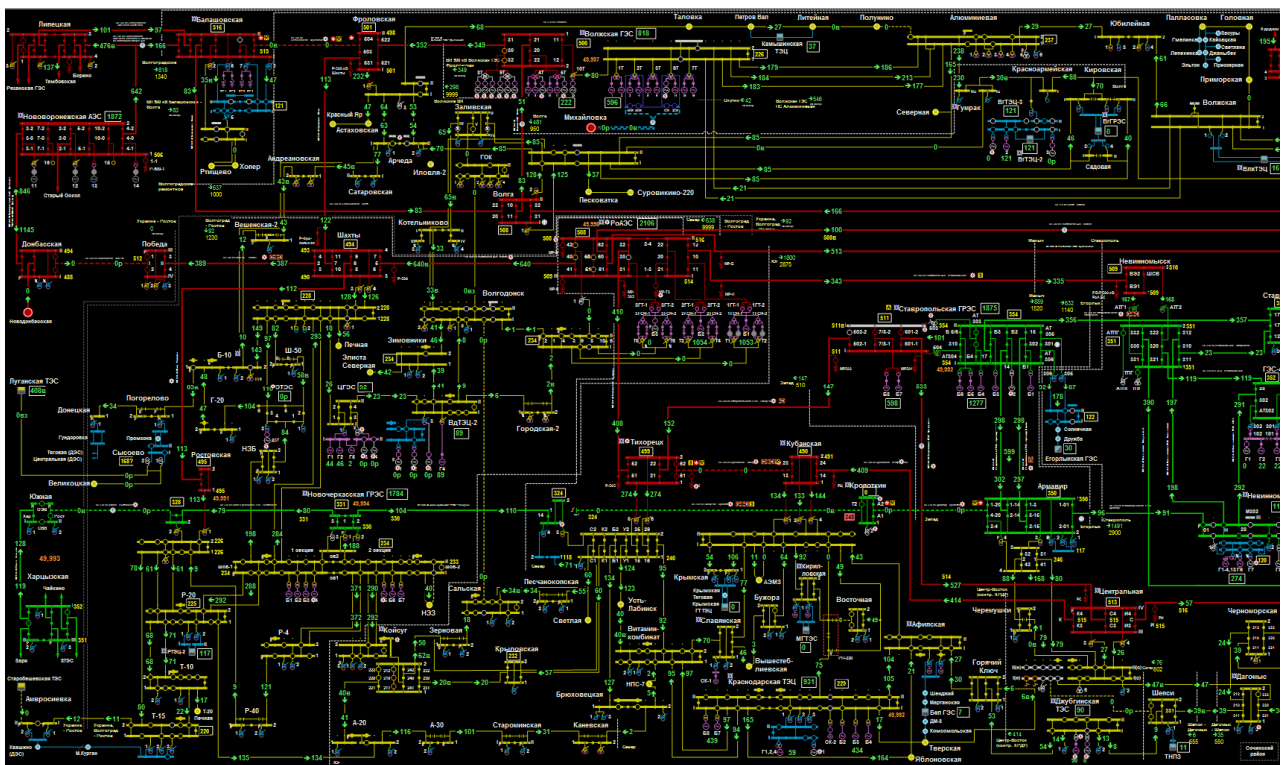


Рисунок 62. Фрагмент главной схемы



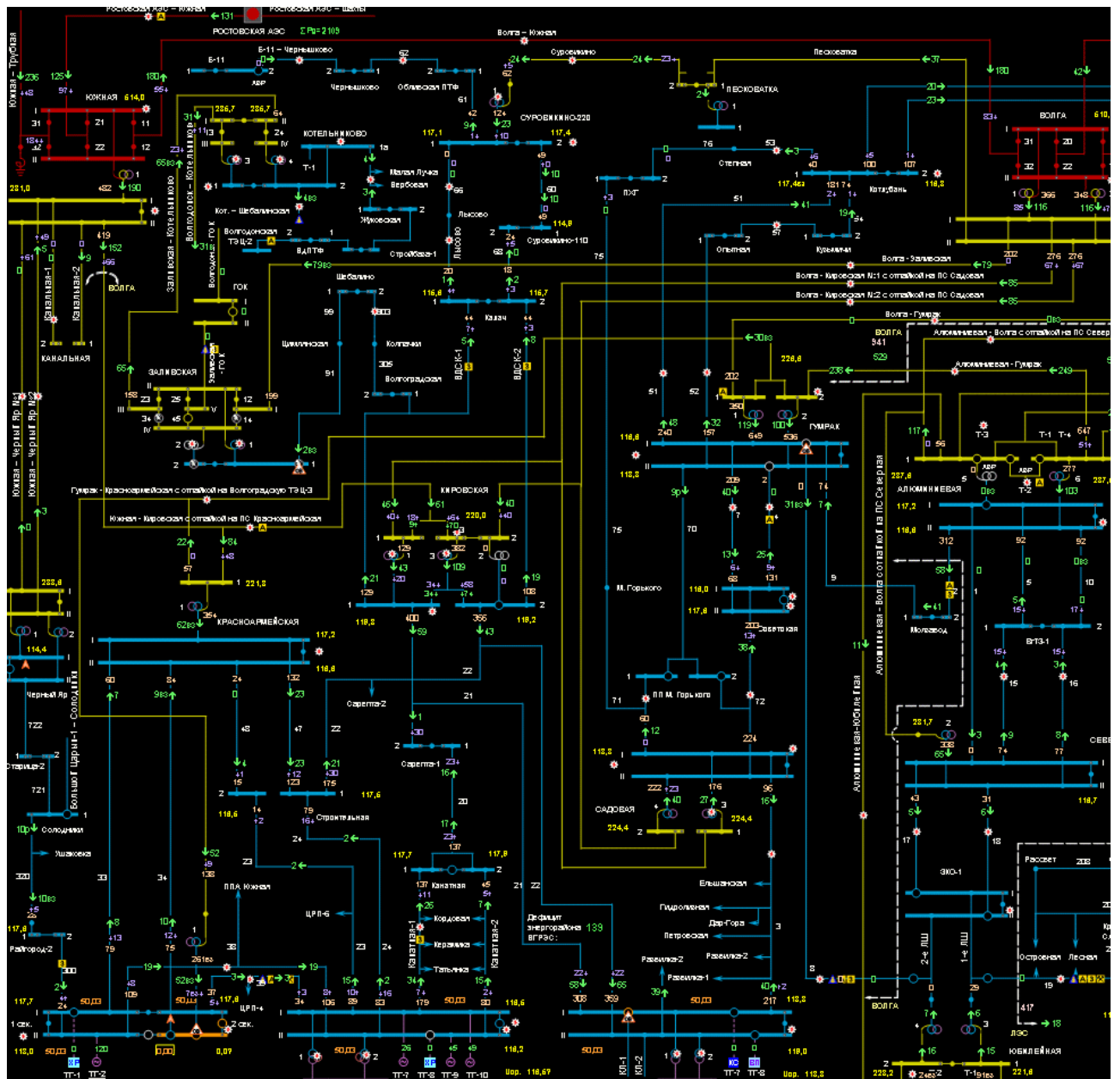


Рисунок 63. Фрагмент главной схемы

15. На рисунке 64, рисунке 65 приведены примеры графических схем ЛЭП.

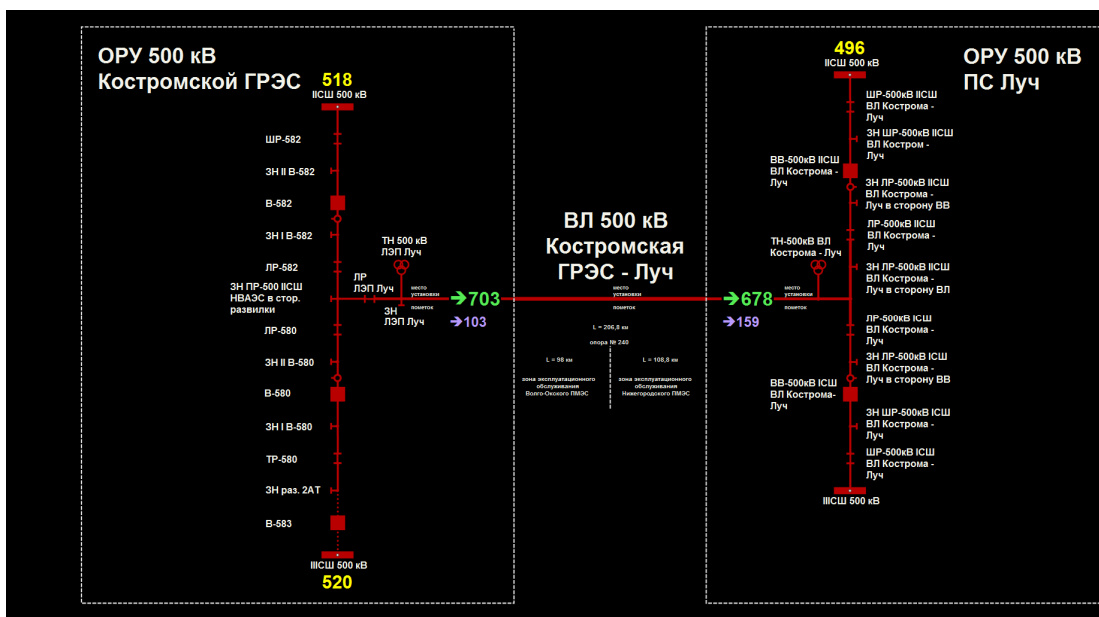


Рисунок 64. Схема ЛЭП

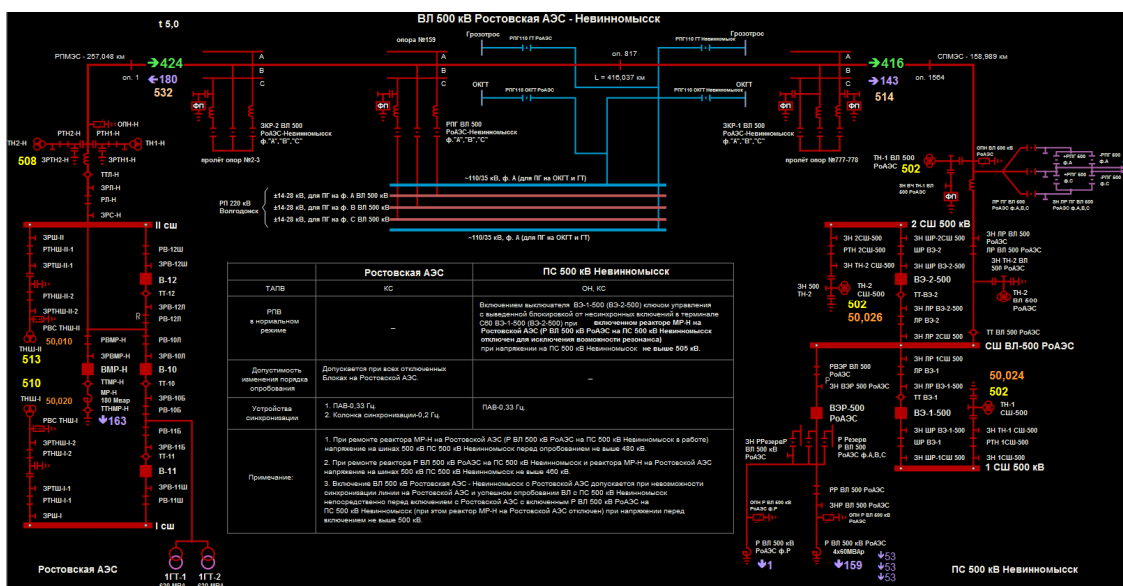


Рисунок 65. Пример схемы ЛЭП

16. Примеры изображения на символьном уровне многоцепных (параллельных) линий, соединяющих два объекта – эквивалентной ЛЭП – приведены на рисунке 66.

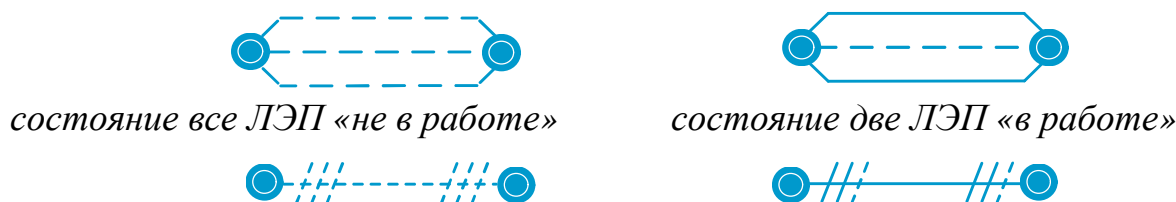




Рисунок 66. Эквивалентное исполнение нескольких линий

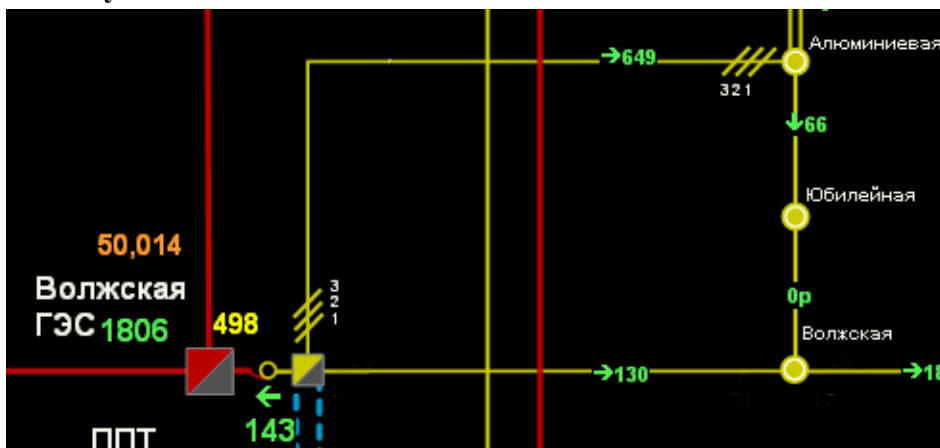


Рисунок 67. Пример режимной схемы с эквивалентной ЛЭП

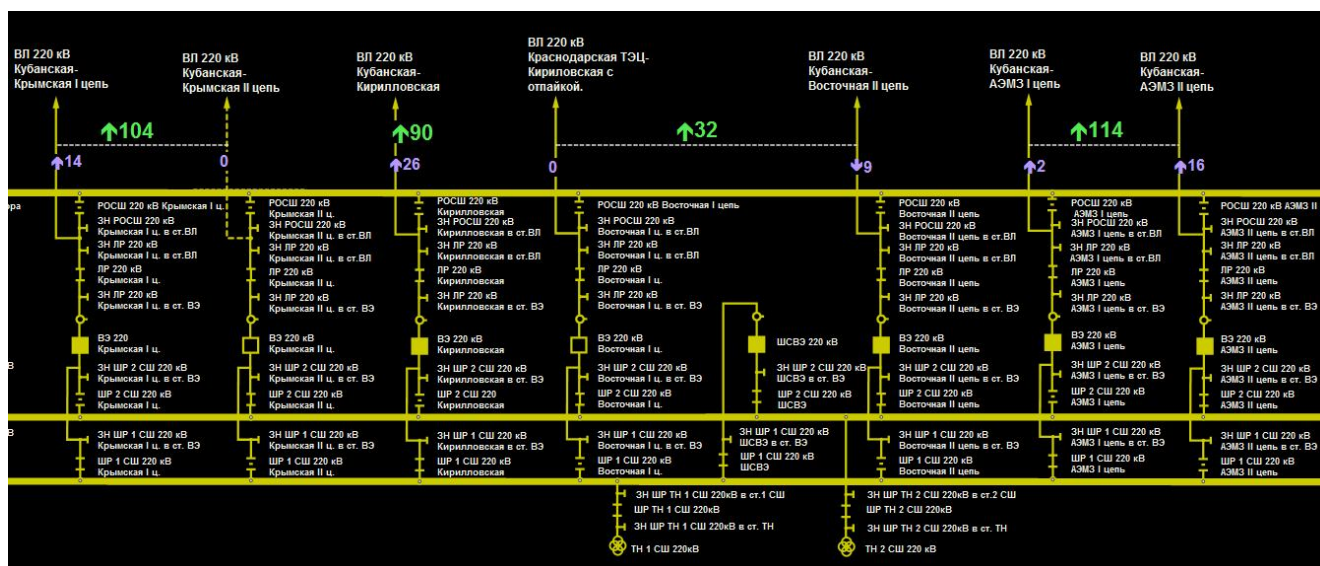


Рисунок 68. Отображение суммарных перетоков активной мощности по параллельным ЛЭП 220 кВ

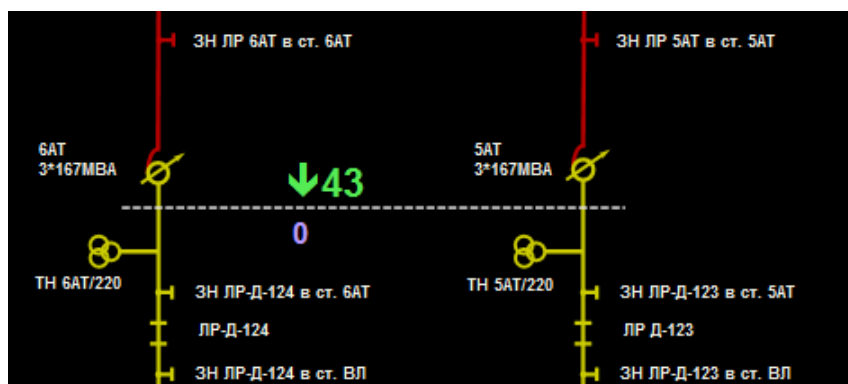


Рисунок 69. Отображение суммарных перетоков мощности по группе АТ одного класса напряжения энергообъекта со стороны СН

## Приложение 11

1. Максимальная глубина хранения информации ОИК должна быть определена общим объемом дисковой подсистемы серверов ОИК, с учетом интенсивности потока изменений данных реального времени, возможного расширения объемов обрабатываемой информации, подключения внешних задач и расширения функциональности комплекса, а также – технологических требований по хранению отдельных режимных показателей (замеры частоты, генерации, напряжения и т.д.).

2. Настройки стратегий хранения зависят от интенсивности потока изменения данных реального времени. Данные телеизмерений составляют основной объем хранимой информации.

3. Для минимизации занимаемого дискового пространства на серверах ОИК необходимо для категорий информации с поведением «по изменению» разделять стратегии хранения для технологически важной и не важной информации – с разной общей глубиной хранения и различающимися настройками прореживания во втором и третьем интервалах хранения, в том числе, уменьшая срок хранения технологически неважной информации.

4. При приближении к 40 % используемого дискового пространства необходимо принимать меры по изменению стратегий и глубины хранения технологической информации, например, применение более «интенсивного» прореживания для технологически малозначимых параметров, вплоть до снижения общей глубины хранения этих параметров.

5. Для снижения времени отклика на получение информации при запросе среза данных, за запрашиваемый интервал времени, рекомендуется глубину хранения в первом, втором и третьем интервале для категорий информации «по изменению» устанавливать идентичной в разных стратегиях хранения. В таблице П10.1 приведен пример настройки стратегий хранения, в которых используются разные параметры прореживания (МП; МВМЗ; ИИЗ), но значение параметра глубины хранения в первом / втором / третьем интервалах совпадает. Наименование стратегии для группы параметров рекомендуется давать таким образом, чтобы однозначно идентифицировать принадлежность ее применения к конкретному параметру информации.

6. Формат хранения параметров по типам (генерация активной мощности, частота, напряжение, температура и т.д.) должен быть указан в соответствии с рекомендацией разработчика ПО. В каждом ДЦ должны быть применены рекомендуемые форматы хранения.

Пример описания стратегий хранения

| Наименование стратегии                    | Первый интервал          | Второй интервал          |   | Третий интервал          |  |
|---|--------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|
|   | Глубина хранения (сутки) | Глубина хранения (сутки) | Настройки прореживания                        | Глубина хранения (сутки) | Настройки прореживания                         |
| ТИ Частота ДЦ                             | 15                       | 200                      | Без прореживания                              | 730                      | МП: 0,01 и.е.<br>МВМЗ: 200 сек.<br>ИИЗ: 5 сек. |
| ТИ Частота ВН ЭПУ                         | 15                       | 200                      | МП: 0,01 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек. | 220                      | МП: 0,01 и.е.<br>МВМЗ: 300 сек.<br>ИИЗ: 5 сек. |
| ТИ Частота                                | 15                       | 200                      | МП: 0,01 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек. | 220                      | МП: 0,01 и.е.<br>МВМЗ: 600 сек.<br>ИИЗ: 5 сек. |
| ТИ Напряжение в КП                        | 15                       | 200                      | МП: 0,5 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек.  | 220                      | МП: 0,5 и.е.<br>МВМЗ: 300 сек.<br>ИИЗ: 5 сек.  |
| ТИ Напряжение (линейные замеры)           | 15                       | 200                      | МП: 1 и.е.<br>МВМЗ: 300 сек.<br>ИИЗ: 10 сек.  | –                        | –  |
| ТИ (служебные, диагностические)           | 30                       | –                        | –   | –                        | –  |
| СП КПОС                                   | 15                       | 200                      | МП: 0,5 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 3 сек.  | 220                      | МП: 0,5 и.е.<br>МВМЗ: 300 сек.<br>ИИЗ: 30 сек. |
| Телесигналы, МСК КПОС, МТН                | 15                       | 200                      | МП: 0 и.е.<br>МВМЗ: 30 сек.<br>ИИЗ: 1 сек.    | 220                      | МП: 0 и.е.<br>МВМЗ: 300 сек.<br>ИИЗ: 30 сек.   |
| ТС контроля сети ТМ                       | 15                       | –                        | –   | –                        | –  |
| ЕИ уровень бьефов водохранилищ            | 3650                     | –                        | –   | –                        | –  |
| ЕИ ЗИ Энергия, ОБМ                        | 1825                     | –                        | –   | –                        | –  |
| СВ-1, СВ-2, ЕИ малозначимая информация    | 90                       | –                        | –   | –                        | –  |
| СВ-1, СВ-2, ЕИ служебная информация       | 45                       | –                        | –   | –                        | –  |
| Суточная диспетчерская ведомость (СВ, ПВ) | 1095                     | –                        | –   | –                        | –  |

**СТО 59012820.27.010.003-2015**

Организация-разработчик

ОАО «Системный оператор Единой энергетической системы»  
наименование организации

Руководитель  
организации-разработчика

|                               |                |                   |
|-------------------------------|----------------|-------------------|
| <u>Председатель Правления</u> | _____          | <u>Б.И. Аюев</u>  |
| должность                     | личная подпись | инициалы, фамилия |

Руководитель  
разработки

|   |                |                       |
|---|----------------|-----------------------|
| Первый заместитель<br><u>Председателя Правления</u> | _____          | <u>Н.Г. Шульгинов</u> |
| должность   | личная подпись | инициалы, фамилия     |

Исполнитель

|  |                |                    |
|--|----------------|--------------------|
| Заместитель начальника<br><u>оперативно-диспетчерской</u><br><u>службы</u> | _____          | <u>С.В. Жарков</u> |
| должность  | личная подпись | инициалы, фамилия  |