

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
"ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК НОВОСИБИРСК"

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "Химпром"

ОБЪЕКТ: Реконструкция ячеек КРУ в РУ-10кВ ПС-30

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ  
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

КОМПЛЕКТ: ПР-НЗ-12/016 - ОПР  
**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ  
РЕШЕНИЯ.** Утверждаемая часть.  
Общая пояснительная записка.  
Основные чертежи

ТОМ 1

| Инд. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N | Инд. N дубл. | Подп. и дата |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              |              |              |

Новосибирск  
2012



# ТАВРИДА ЭЛЕКТРИК НОВОСИБИРСК

ООО «Таврида Электрик Новосибирск» 630102, г. Новосибирск, ул. Восход, д. 14/1  
Тел./факс: (383) 254-02-54, 254-02-55 Эл. почта: [info@nsib.tavrida.ru](mailto:info@nsib.tavrida.ru), [www.tavrida.ru](http://www.tavrida.ru)

## ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ "Химпром"

ОБЪЕКТ: Реконструкция ячеек КРУ в РУ-10кВ ПС-30

### ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

КОМПЛЕКТ: ПР-НЗ-12/016 - ОПР  
**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ  
РЕШЕНИЯ.** Утверждаемая часть.  
Общая пояснительная записка.  
Основные чертежи

|              |              |              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. N подл. | Подл. и дата | Взам. инв. N | Инв. N дубл. | Подп. и дата |
|              |              |              |              |              |

Директор

Начальник проектного отдела

ГИП



П.Н. Сорокин

А.Н. Комысев

С.А. Кусакин


Новосибирск  
2012



| Шифр документа.<br>Часть ПЗ | Наименование   | Примечание,<br>стр. |
|-----------------------------|--|---------------------|
| Часть 5                     | 4.5. Рекомендации по ведению электромонтажных работ<br>Проектные решения и мероприятия по организации эксплуатации объекта<br>5.1. Оперативное управление<br>5.2. Техническое и ремонтно-эксплуатационное обслуживание<br>5.3. Численность работающих<br>5.4. Подготовка эксплуатационного персонала<br>5.5. Мероприятия по технике безопасности, гигиене труда и производственной санитарии<br>5.6. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности<br>5.7. Мероприятия по охране окружающей среды | 31                  |
| Часть 6                     | Перечень нормативных документов (справочно)  | 34                  |
| Приложение 1                | Приложение:<br>ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ на выполнение проектных работ по реконструкции ячеек КРУ в РУ-10кВ ПС-30, находящейся в ведении ООО ПО "Химпром"  | 37                  |
| ПР-НЗ-12/016-ОПР-01         | <b>ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЕЖИ</b> (графическая часть)<br><i>Схемы электрические структурные:</i><br>Структурная схема внешнего электроснабжения ПС-30  | 40                  |
| ПР-НЗ-12/016-ОПР-02         | <i>Схемы электрические принципиальные:</i><br>Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС РУ-10кВ. Схема электрическая принципиальная   | 41                  |
| ПР-НЗ-12/016-ОПР-03         | <i>Схемы электрические функциональные:</i><br>Блок управления БУ/TEL-12-01А. Функциональная схема  | 42                  |
| ПР-НЗ-12/016-ОПР-04         | Блок управления БУ/TEL-12-03А. Функциональная схема  | 43                  |

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Ивл. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N |
|              |              |              |

| № тома | Шифр документа. Раздел | Наименование  | Примечание |
|--------|------------------------|---|------------|
| 1      | ПР-НЗ-12/016 - ОПР     | ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ<br><b>Основные принципиальные решения.</b><br>Утверждаемая часть.<br>Общая пояснительная записка.<br>Основные чертежи   |            |
| 2      | ПР-НЗ-12/016 - ЭС      | ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ<br><br><i>Основные комплекты рабочих чертежей:</i><br>Ретрофит шкафов КРУ-10кВ с реконструкцией устройств РЗА.<br>Схемы вторичных цепей.<br>Технологические чертежи |            |

|              |              |                |  |  |      |        |
|--------------|--------------|----------------|--|--|------|--------|
| Инв. N подл. | Подл. и дата | Взам. инв. N   |  |  |      |        |
|              | Изм.         | Кол.           | Лист   |  |      |        |
| Инв. N подл. | ГИП          | Кусакин С.А.   | <p align="center"><b>ПР-НЗ-12/016-СП</b></p> <p align="center">Реконструкция ячеек КРУ в РУ-10кВ ПС-30 (ретрофит шкафов КРУ-10кВ с реконструкцией устройств РЗА).</p> <p align="center"><b>Состав проектной документации</b></p> | Стадия   | Лист | Листов |
|              | Н. контр.    | Сергиенко А.С. |  | ПД   | 1    |        |
|              | Проверил     | Комысев А.Н.   |  |  ООО "Таврида Электрик Новосибирск" |      |        |
|              | Разраб.      | Кусакин С.А.   |  |  |      |        |

**Часть 1. Общие положения**

**1.1. Общая часть**

1.1.1. Комплекс технических решений, электромонтажных и пусконаладочных работ, выполнение приемо-сдаточных испытаний, связанных с заменой действующих маломасляных выключателей на вакуумные выключатели производства ЗАО "ГК Таврида Электрик", объединены под общим названием "**ретрофит**".

1.1.2. В составе Основных принципиальных решений (ОПР) отражены основные схемные и технологические решения по ретрофиту шкафов КРУ-10 кВ с реконструкцией устройств РЗА, реализация которых намечена при разработке основного комплекта рабочих чертежей. Изложены вопросы, требующие конкретизации отдельных пунктов и положений Технического задания (ТЗ) на проектирование и касающиеся полноты исходных данных, выданных Заказчиком проектной документации. Кроме того, в требуемом объеме приведена графическая часть.

1.1.3. Данный документ подлежит рассмотрению и согласованию эксплуатирующей организацией, а при отклонении каких-либо пунктов - вносятся изменения в формате редакции Заказчика.

1.1.4. Рассмотренные, согласованные и утвержденные в установленном порядке Основные принципиальные решения направляются в адрес Разработчика в электронном виде и на бумажном носителе в одном экземпляре.

1.1.5. Заказчик проектной документации (балансодержатель и эксплуатирующая организация): ООО ПО "Химпром", Россия, 650021, Кемеровская обл., г. Кемерово, ул. 1-ая Стахановская 35.

1.1.6. Разработчик проектной документации : ООО "Таврида Электрик Новосибирск", Россия, 630102, г. Новосибирск, ул. Восход, д. № 14/1.

**1.2. Основание и исходные данные для проектирования**

1.2.1. Электротехническая проектная документация на реконструкцию шкафов КРУ в РУ-10кВ ПС-30, находящейся в ведении ООО ПО "Химпром", разработана на объем ретрофита шкафов с реконструкцией устройств РЗА для объекта непромышленного назначения в рамках Договора подряда от 12 марта 2012 года №ПР-НЗ-12/016 и на основании утвержденного Технического задания на проектирование (Приложение 1).

1.2.2. Необходимость технического перевооружения данного объекта продиктована длительным сроком эксплуатации маломасляных выключателей (МВ) в комплекте с приводами, выработкой эксплуатационного ресурса и физическим износом их основных узлов, повышением требований к организации вторичных цепей управления, релейной защиты и автоматики (РЗА), что требует замену аппаратуры с электромеханической базой на микропроцессорные блоки и реле.

1.2.3. Техническое перевооружение объекта, кроме того, выполняется с целью повышения надежности электроснабжения основных технологических потребителей на напряжение 10кВ и повлечет за собой повышение пожаробезопасности, за счет уменьшения в помещении закрытого распределительного устройства количества единиц маслонаполненного оборудования, а также снижение эксплуатационных затрат в связи с установкой вакуумных выключателей в шкафах КРУ 10 кВ.

1.2.4. Исходными данными для проектирования являются графические материалы, предоставленные Заказчиком в электронном виде и на бумажном носителе, а так же результаты осмотра (обследования) объекта до и в процессе разработки документации.

|              |              |                            |                |      |  |         |        |                                    |        |  |
|--------------|--------------|----------------------------|----------------|------|--|---------|--------|------------------------------------|--------|--|
| Взам. инв. N | Подп. и дата | <b>ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ</b> |                |      |  |         |        |                                    |        |  |
|              |              | Изм.                       | Кол.           | Лист | № док.   | Подпись | Дата   |                                    |        |  |
| Инв. N подл. |              | ГИП                        | Кусакин С.А.   |      | Реконструкция ячеек КРУ в РУ-10кВ ПС-30 (ретрофит шкафов КРУ-10кВ с реконструкцией устройств РЗА). Основные принципиальные решения. Утверждаемая часть. <b>Общая пояснительная записка</b> |         | Стадия | Лист                               | Листов |  |
|              |              | Н.контр.                   | Сергиенко А.С. |      |  |         | ПД     | 1.1                                | 32     |  |
|              |              | Проверил                   | Комышев А.Н.   |      |  |         |        | ООО "Таврида Электрик Новосибирск" |        |  |
|              |              | Разраб.                    | Кусакин С.А.   |      |  |         |        |                                    |        |  |

1.2.5. Состав проектной документации разработан с учетом требований документа "Положение о составе разделов проектной документации и требования к их содержанию", утвержденного Постановлением Правительства РФ от 16.02.08г. №87 (в ред. Постановлений Правительства РФ от 18.05.2009 №427, от 21.12.2009 №1044, от 13.04.2010 №235, от 07.12.2010 №1006), в части, касающейся техперевооружения и реконструкции объектов электроэнергетики [1.1], и письма Минрегиона РФ от 08.08.08г. №19512-СМ/08, носящего разъяснительный характер применения норм указанного Положения [1.2].

1.2.6. Отдельные части (разделы) пояснительной записки, содержание которых не оказывает негативное влияние на эксплуатацию объекта, изложены в краткой форме по сути.

**1.3. Состав инженерных сооружений, условия ведения и виды комплекса электромонтажных работ**

1.3.1. Состав инженерных сооружений и оборудования, подлежащих техническому перевооружению и реконструкции:

1.3.1.1. Помещение РУ-10 кВ подстанции - ретрофит камер КРУ, реконструкция устройств релейной защиты, организация цепей телемеханики, измерения и коммерческого /технического учета электроэнергии.

1.3.1.2. Помещение общеподстанционного пункта управления (ОПУ) - реконструкция действующей панели учета электрической энергии.

1.3.2. Особые условия ведения комплекса электромонтажных работ:

1.3.2.1. Производство работ по демонтажу, монтажу и пусконаладке оборудования и аппаратуры будет осуществляться в стесненных условиях в действующей электроустановке, с поэтапным выводом из работы шкафов КРУ, и технологическом помещени ОПУ.

1.3.2.2. Заказчик обязан обеспечить допуск на объект инженерно-технических специалистов подрядной организации.

1.3.2.3. Ведение всех видов электромонтажных работ производится в присутствии ответственного представителя эксплуатирующей организации.

1.3.2.4. В части демонтированного маслонаполненного оборудования и аппаратуры - Заказчик, за счет собственных сил и средств, производит их утилизацию в соответствии с действующими нормативами, предписаниями и требованиями: масляных выключателей в комплекте с приводами (полностью либо частично), трансформаторов тока, аппаратуры РЗА и вторичных цепей (электротехнический лом), и остаточных отходов (смешанный металлический лом) по факту окончания работ.

1.3.3. В объем работ по ретрофиту шкафов КРУ РУ-10 кВ (25 единиц) входит:

1.3.3.1. Демонтаж с выкатного элемента (ВЭ) КРУ действующих малообъемных масляных выключателей (ВМП-10к, ВМП-10э) и электромагнитных выключателей (ВЭП-10к-600) в комплекте с приводами (ПЭ-11, ПЭВ-12 и ПЭГ-7 соответственно), включая участки ответвительных шин до верхних/нижних контактных ножей (без их замены); демонтаж цепей питания и вторичных цепей управления и релейной защиты, включая существующие коммутационные аппараты и реле, установленные в релейном отсеке шкафа КРУ.

1.3.3.2. Монтаж вакуумных выключателей серии ВВ/TEL (коммутационных модулей), включая ответвительные шины с учетом требований по их монтажу, и блоков управления БУ/TEL-12А, с применением соответствующих типовых комплектов [2.5], [2.6] и [2.5] соответственно, поставляемых комплектно с оборудованием.

1.3.3.3. Монтаж вторичных цепей питания, управления и сигнализации.

1.3.3.4. Организация механических и электрических блокировок в требуемом для безопасной эксплуатации шкафов КРУ объеме (в пределах одного шкафа).

1.3.3.5. Подготовка вакуумных выключателей и блоков управления к работе с выполнением приемо-сдаточных испытаний (ПСИ).

|        |       |              |              |
|--------|-------|--------------|--------------|
| Изм. N | подл. | Годп. и дата | Взам. инв. N |
|        |       |              |              |

|      |      |      |        |         |      |      |
|------|------|------|--------|---------|------|------|
|      |      |      |        |         |      | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

1.3.4. Ограничители перенапряжений нелинейные. Для защиты секций сборных шин 10 кВ в высоковольтном отсеке камеры КРУ ТН-1 (ячейка №118) и ТН-2 (ячейка №224) предусматривается установка по одному комплекту (3 шт.) ограничителей перенапряжений нелинейных серии ОПН-РТ/TEL на напряжение 10 кВ. Монтаж ограничителей выполнить согласно документу [2.3].

1.3.5. В объем работ по реконструкции устройств РЗА (25 единиц, кроме отдельно оговоренного количества) входит:

1.3.5.1. Демонтаж существующих и установка проектных трансформаторов тока с тремя обмотками в высоковольтном отсеке камеры КРУ Ввода-1 (ячейка №104) и Ввода-2 (ячейка №234) в количестве 6 единиц оборудования.

1.3.5.2. Демонтаж существующих и установка вновь изготовленных дверц релейных шкафов (дверца РШ) на камерах КРУ с учетом перемонтажа существующих электрических аппаратов и светосигнальной арматуры (временно демонтированных с существующих дверц), цепей подключения, замков запорных и электрических аппаратов (опционально), предусмотренных в рабочей документации.

1.3.5.3. Демонтаж электромеханических реле защит и цепей РЗА, не подлежащих к использованию в проектируемых схемах вторичных соединений.

1.3.5.4. Монтаж на дверцах РШ камер КРУ микропроцессорных устройств защиты "Сириус-ХХ-Х" соответствующего типоразмера (далее - МПУ "Сириус").

1.3.5.5. Монтаж и интегрирование в существующие общеподстанционные схемы вторичных цепей (без изменения типов действующих релейных защит и технологической автоматики, выполненных на базе электромеханических реле) цепей питания, управления, сигнализации и РЗА.

1.3.5.6. Организация схемы логической защиты шин (ЛЗШ) РУ-10кВ и автоматики устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ) на присоединениях 10кВ.

1.3.6. Организация оперативной электромагнитной блокировки на I и II секциях шин РУ-10кВ (ввода, заземляющие разъединители сборных шин, секционный выключатель) - техническим заданием (ТЗ) на проектирование не предусмотрена.

1.3.7. Организация в релейных шкафах КРУ выходов на внешний (дополнительно установленный) клеммник (в соответствии с п.10 ТЗ) цепей телесигнализации положения коммутационного модуля (вкл./откл.), цепей технического учета активной и реактивной мощностей в ячейках вводов и секционного выключателя, измерения напряжения на I и II секциях сборных шин 10кВ с дополнительной установкой первичных датчиков (преобразователей измерительных переменного тока МИР ПН-23) в шкафах КРУ ТН-10кВ №1 и №2.

1.3.8. Выполнение комплексных пусконаладочных работ (ПНР) в РУ-10 кВ.

1.3.9. Замена действующих масляных выключателей на вакуумные, установка блоков управления, релейной защиты и другие виды электромонтажных и пусконаладочных работ производятся в помещении распределительного устройства 10кВ с организацией в требуемом объеме количества рабочих мест.

1.3.10. Обустройство шкафов КРУ-10кВ присоединений (22 единицы) и панели учета (3 единицы) многофункциональными счетчиками электрической энергии ПСЧ-4ТМ.05МК (25 единиц), с выполнением электромонтажных (ЭМ) и пусконаладочных (ПН) работ.

1.3.11. По факту окончания ЭМ работ, ПСИ и ПНР составляются Акты с участием Заказчика, Подрядчика и ответственного представителя эксплуатирующей организации по установленному образцу.

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Изм. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N |
|              |              |              |
|              |              |              |
|              |              |              |

|      |      |      |        |         |      |                     |      |
|------|------|------|--------|---------|------|---------------------|------|
|      |      |      |        |         |      | ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |                     | 1.3  |



1.3.12 Помещение РУ-10кВ соответствует условиям эксплуатации в части значений климатических и механических внешних воздействующих факторов, а также рабочего положения в пространстве, предъявляемых соответствующими Руководствами по эксплуатации к вновь устанавливаемому проектному оборудованию и аппаратуре, и не требует какой-либо дополнительной подготовки инфраструктуры помещения.

1.3.13. Вариантная разработка технологических и схемных решений - ТЗ на разработку проектной документации не предусматривается.

1.3.14. Разработка раздела по автоматизации управления технологическими процессами (АСУ ТП) либо по автоматизированной системе телемеханики (АСТМ) для данного объекта - не предусмотрено ТЗ на проектирование.

1.3.15. Организация линий связи информационного обмена цифровых приборов и устройств с устройством сбора и передачи данных (УСПД) в объем данной разработки не входит.

1.3.16. Цепи заземления, освещения шкафов КРУ после работ по ретрофиту и реконструкции сохраняются действующие.

1.3.17. Техническая укрепленность объекта, системы охранной и пожарной сигнализации после окончания работ по ретрофиту шкафов КРУ РУ-10 кВ сохраняются в рамках действующих мероприятий и технических средств, предусмотренных для данной действующей подстанции ПС-30, и каких-либо дополнений в разрабатываемой проектной документации не предусматривается.

**1.4. Очередность строительства и пусковые комплексы**

1.4.1. Вид строительства - техническое перевооружение (ретрофит) шкафов КРУ 10кВ с реконструкцией устройств РЗА, установка на панели учета в ОПУ счетчиков электрической энергии.

1.4.2. В составе проектной документации выделение очередности строительства в части заказа и поставки оборудования, аппаратуры и материалов, ведения работ с разделением в рабочей и сметной документации - не предусмотрено.

1.4.3. Сроки поставки оборудования, аппаратов и материалов, порядок и этапность ведения электромонтажных работ, требования к сдаче и очередность ввода в эксплуатацию законченного строительством объекта определяются соответствующими договорными отношениями подряда.

1.4.4. Техперевооружение и реконструкция ПС-30 выполняются по наряду-допуску на ведение комплекса работ на действующем электросетевом объекте. Должно быть предусмотрено полное снятие напряжения с элементов электрической схемы главной цепи КРУ и обесточивание вторичных цепей управления и сигнализации; обеспечены условия на рабочих местах неукоснительного выполнения мер по технике безопасности и пожарной безопасности при ведении электромонтажных и пусконаладочных работ.

1.4.5. Технологическая последовательность (Проект производства работ) ведения работ по монтажу/демонтажу оборудования, блоков и устройств и пусконаладочных работ разрабатывается (при необходимости) электромонтажной организацией, согласовывается и утверждается Заказчиком

1.4.6. Источник финансирования - средства Заказчика (ООО ПО "Химпром").

**1.5. Сведения об использованных в проекте изобретениях**

1.5.1. Вакуумные выключатели серии ВВ/TEL, конструктивной особенностью которых являются пофазные электромагнитные приводы с магнитной защелкой, механически связанные общим валом, защищены патентом РФ №2020631 от 30.09.94г.

1.5.2. Конструкция вакуумного выключателя ВВ/TEL серии Shell заявлена на патент Российской Федерации с приоритетом от 26.03.2003г., № заявки 2003108296.

1.5.3. Дополнительно проведенные патентные исследования глубиной до 2001года

|      |      |      |        |         |      |
|------|------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|      |      |      |        |         |      |
|      |      |      |        |         |      |
|      |      |      |        |         |      |

|  |  |  |  |  |                            |  |      |
|--|--|--|--|--|----------------------------|--|------|
|  |  |  |  |  | <b>ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ</b> |  | Лист |
|  |  |  |  |  |                            |  | 1.4  |

установили, что данная проектная документация разработана без использования других запатентованных изобретений.

1.5.4. Данная проектная документация обладает патентной чистотой по Российской Федерации и странам СНГ.

**1.6. Подтверждение о соблюдении норм, правил, инструкций и государственных стандартов**

Проектная документация на полный комплекс электромонтажных работ по техническому перевооружению и реконструкции распределительного устройства 10 кВ подстанции ПС-30 разработана в соответствии с требованиями законодательных актов, государственных норм, правил, стандартов и технических регламентов России, в том числе по охране труда, взрывопожарной и экологической безопасности, действующими на дату выпуска проекта, соответствует утвержденному Техническому заданию на проектирование. Принятые технические решения обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей, флоры и фауны эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, предусмотренных в проектной и рабочей документации.

**Часть 2. Краткая характеристика электросетевого объекта**

**2.1. Место расположения объекта и эксплуатирующая организация**

2.1.1. Территориальное место дислокации объекта, подлежащего ретрофиту камер КРУ с реконструкцией устройств РЗА - закрытое распределительное устройство 10кВ в составе подстанции 110/35/10кВ №30, расположенной в Заводском р-не г. Кемерово.

2.1.2. Вопросы эксплуатации электрохозяйства ПС-30 находятся в ведении отдела главного энергетика ООО ПО "Химпром".

**2.2. Характеристика источника электроснабжения**

2.2.1. Питающий центр (ПЦ) - открытое распределительное устройство (ОРУ) 110кВ Кемеровкой ГРЭС, расположенное на территории Центрального района г. Кемерово с удаленностью от электросетевого объекта на расстоянии 2,6 км.

2.2.2. Электроснабжение ПС-30 осуществляется по двум воздушным линиям (цепям) напряжением 110кВ (Химпром-1 и Химпром-2) с протяженностью 2,6 км каждая. Марка и сечение провода - АСКО-300.

2.2.3. Граница балансовой принадлежности питающей сети 110 кВ, находящейся в ведении предприятия "Северные электрические сети" - вводные порталы ОРУ-110кВ ПС-30.

**2.3. Схема электроснабжения РУ-10 кВ**

2.3.1. Электроснабжение распределительного устройства 10кВ ПС-30 предусмотрено от двух силовых трехобмоточных трансформаторов ТДЦТН-80000/110, мощностью 80МВА с напряжением обмоток 110/35/10 кВ. Питание каждой секции РУ-10кВ осуществляется по одному вводу, подключенному к обмотке НН силового трансформатора. Обмотка защищена вентильными разрядниками. Подключение выполнено через токоограничивающий реактор по гибкому токопроводу 3\*(АСКО-600) до реактора и жесткими шинами АТ-2(100х10) после реактора до камер шинного ввода I-ой секции (ячейка №104) и II-ой секции (ячейка №234).

2.3.2. Секции сборных шин 10кВ подключены через вводные выключатели 10кВ на ток 3000А (ячейки №106 и №232).

2.3.3. Структурная схема внешнего электроснабжения и ПС-30 представлена на чертеже ПР-НЗ-12/016-ОПР-01.

**2.4. Требования к надежности электроснабжения электроприемников и качеству электроэнергии**

2.4.1. Категория электроприемников по надежности электроснабжения действующей

|              |              |              |  |  |  |
|--------------|--------------|--------------|--|--|--|
| Изм. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N |  |  |  |
|              |              |              |  |  |  |

|      |      |      |        |         |      |      |
|------|------|------|--------|---------|------|------|
|      |      |      |        |         |      | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

подстанции определена на основании и в соответствии с их технологическим назначением в производственном процессе отходящих присоединений на напряжение 10 кВ, а также с учетом требований по обеспечению в части эксплуатационного энергопотребления на собственные нужды, компенсации потребления реактивной мощности и емкостных токов при непрерывном технологическом режиме работы предприятия.

2.4.1.1. Структура действующей схемы внешнего электроснабжения объекта, схема электроснабжения потребителей отнесена и соответствует, согласно классификации [1.4], к первой категории.

2.4.1.2. Индивидуальные электроприемники запитаны от разных секций сборных шин 10 кВ по радиальной схеме одиночными кабельными линиями.

2.4.1.3. Для обеспечения потребителей ПС-30 электрической энергией по требуемой категории надежности электроснабжения предусмотрено устройство АВР (автоматическое включение резерва в сочетании с ЗМН (защита минимального напряжения), действия которых исключают возможность отсутствия напряжения на секциях шин 10 кВ подстанции как в нормальном, так и в послеаварийном либо ремонтном режимах работы. В работе схемы задействованы рабочие вводы и секционный выключатель 10 кВ.

2.4.2. Качество электрической энергии

2.4.2.1. Основные показатели качества электроэнергии в процессе эксплуатации электросетевого объекта регламентированы требованиями действующего ГОСТ 13109 - 97 "Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения", содержащего ряд соответствующих показателей.

2.4.2.2. Качество электроэнергии зависит от производителя (поставщика) и процесса транспортировки электроэнергии до конечного потребителя с учетом характерного для каждой системы электроснабжения импеданса (активные, индуктивные и емкостные сопротивления, каждое из которых оказывает влияние на показатели качества).

2.4.2.2. Фактические показатели качества электроэнергии определяются в процессе эксплуатации электрических сетей различного класса напряжения путем осуществления систематического контроля за нормированными показателями.

2.4.2.3. Качество электроэнергии определяется совокупностью характеристик, при которых электроприемники могут нормально работать и выполнять заложенные в них технологические функции.

2.4.2.4. На данном этапе проектирования в действующую схему электроснабжения объекта в целом заложены силовое коммутационное оборудование, блоки управления и релейной защиты, соответствующие современным требованиям и не оказывающие отрицательного воздействия на показатели качества электроэнергии.

2.5. *Описание решений по обеспечению электроэнергией в рабочем и аварийном режимах*

2.5.1. Обеспечение требуемой надежности электроснабжения ПС-30 и потребителей на напряжение 10 кВ достигается схемными решениями. Согласно [1.5] в сетях среднего и низкого напряжений АВР является неременным условием для обеспечения надежности электроснабжения потребителей 1-й и 2-й категории.

2.5.2. Схема нормального режима. Нормальный режим работы характеризуется номинальными и рабочими параметрами оборудования и устройств, предусмотренных в схемах электрических сетей объектов электроснабжения потребителей электроэнергии.

Силовые трансформаторы 1Т и 2Т работают раздельно.

Положения вакуумных выключателей в схемах главных цепей шкафов КРУ - 10 кВ:

2.5.2.1. Положение вводных выключателей (ячейки №106 I-ой секции и №232 II-ой секции сборных шин 10 кВ) - "включен"; положение секционного выключателя шин 10кВ (ячейка №120) - "отключен".

|      |      |      |        |         |      |             |              |              |
|------|------|------|--------|---------|------|-------------|--------------|--------------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | Взм. лив. N | Подп. и дата | Изм. N подл. |
|      |      |      |        |         |      |             |              |              |

2.5.2.2. Положение выключателей отходящих линий (ячейки №№ 102, 110, 114, 116, 109, 113, 115, 117, 119, 111/ БСК/ и 121/ЗРОМ/ I-ой секции; ячейки №№ 228, 230, 236, 238, 237, 233, 231, 229, 227, 223/ЗРОМ/ и 235/БСК/ II-ой секции сборных шин 10 кВ) - "включен". Положение выключателей резервных КРУ (ячейки №№ 112 и 226) - "отключен".

2.5.3. Схема вынужденного (аварийный либо ремонтный) режима. Схема данного режима характеризуется либо изменением схемы внешнего электроснабжения объекта на напряжение 110 кВ, либо отключением одного из отходящих присоединений 10 кВ.

2.5.3.1. Отключение любого из силовых трансформаторов вызывает изменение в работе схемы электроснабжения первой и второй секций шин 10кВ ПС-30.

2.5.3.2. При исчезновении напряжения на любой из секций сборных шин 10кВ схемно предусмотрено отключение соответствующего вводного выключателя и включение по заданному алгоритму АВР секционного выключателя 10кВ; восстановление нормального режима работы схемы электроснабжения секций сборных шин предусмотрено вручную.

Электроснабжение потребителей на напряжение 10 кВ производится аналогично схеме нормального режима, т.е. по двум радиальным фидерам.

2.5.3.3. Отключение одного из двух питающих фидеров отходящих присоединений 10кВ приводит к перераспределению нагрузки с сохранением электроснабжения потребителя.

**2.6. Проектная характеристика объекта**

2.6.1. В ходе ведения полного комплекса работ по техническому перевооружению и реконструкции ячеек КРУ в распредустье 10кВ и в помещении ОПУ подстанции (в части панелей учета) компоновочные решения по размещению основного оборудования, схемы главных цепей шкафов КРУ2-10 сохраняются действующие.

**2.6.2. Существующее распределительное устройство на напряжение 10 кВ.**

2.6.2.1. РУ-10 кВ расположено в отдельном помещении здания подстанции, которое отвечает эксплуатационным требованиям нормативных документов в части пожарной безопасности и эвакуационных выходов. Расположение шкафов КРУ2-10 в помещении РУ-10 кВ - двухрядное. С фасадной стороны шкафов КРУ - ширина центрального коридора обслуживания составляет не менее 2-х метров. Между рядами шкафов КРУ (ячейки №№ 114 и 115, №№226 и 229) установлены шинные мосты.

2.6.2.2. Система сборных шин 10 кВ - одинарная, секционированная выключателем на две секции сборных шин (ячейка № 120). На каждой секции сборных шин установлены КРУ трансформаторов напряжения типа НТМИ-10 (ячейки № 118 и № 224), трансформаторов собственных нужд типа ТМ на напряжение 10/0,4 кВ (ячейки №108 и №225), подключение которых выполнено через предохранители типа ПКТ-10 и ПКУ-10/40 соответственно.

Кроме того, установлены камеры КРУ с выключателями типа ВЭП-10к-600 - для подключения батарей статических конденсаторов БСК (ячейки №111 и №225) и камеры КРУ с выключателями типа ВМП-10к-630 - для подключения заземляющих реакторов ЗРОМ (ячейки №121 и №223).

2.6.2.3. Первая секция шин 10 кВ запитана от обмотки низкого напряжения силового трансформатора 1Т по рабочему вводу (ячейки №№104 и 106). К данной секции сборных шин подключены КРУ десяти отходящих линий, в том числе одна резервная (яч. № 112). Камеры КРУ (ячейки №№ 102, 110, 112, 114, 116, 113, 115, 117, 119) оборудованы КВЭ 10-13-600 с масляными малообъемными выключателями типа ВМП-10к-630 и подлежат ретрофиту и реконструкции устройств РЗА. Камера КРУ (ячейка № 109) оборудована КВЭ 10-15-1600 с вакуумными выключателями типа ВВ/TEL-10-25/1600 У2.

2.6.2.4. Вторая секция шин 10 кВ запитана от обмотки низкого напряжения силового трансформатора 2Т по рабочему вводу (ячейки №№ 232 и 234). К данной секции сборных шин подключены КРУ десяти отходящих линий, в том числе одна резервная (яч. № 226). Камеры КРУ (ячейки №№ 227, 229, 231, 233, 226, 228, 230, 236, 238) оборудованы КВЭ 10-13-600 с масляными малообъемными выключателями типа ВМП-10к-630 и подлежат

|              |              |              |  |  |  |  |  |
|--------------|--------------|--------------|--|--|--|--|--|
| Изм. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N |  |  |  |  |  |
|              |              |              |  |  |  |  |  |

|      |      |      |        |         |      |      |
|------|------|------|--------|---------|------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | Лист |
|      |      |      |        |         |      |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

ретрофиту и реконструкции устройств РЗА. Камера КРУ (ячейка № 237) оборудована КВЭ 10-15-1600 с вакуумными выключателями типа ВВ/TEL-10-25/1600 У2.

2.6.2.5. Камеры КРУ (ячейки №№ 106, 232 вводов и №120 секционного выключателя) оборудованы КВЭ 10-22-2750 с масляными выключателями типа ВМП-10э-3000 и подлежат ретрофиту и реконструкции устройств РЗА.

2.6.2.6. На шкафах КРУ, подлежащих ретрофиту, при замене дверц релейных шкафов намечено произвести перемонтаж (опционально) действующих измерительных приборов, сигнальной арматуры и переключателей; выполнить дополнительный монтаж цифровых устройств РЗА серии "Сириус", режимных ключей. На камерах КРУ отходящих фидеров предусмотрена установка счетчиков технического учета электрической энергии.

2.6.2.7. Проектной документацией в камерах ТН-1(2) предусмотрена дополнительная установка первичных датчиков и ОПН-10 кВ.

2.6.3. Существующее помещение ОПУ.

2.6.3.1. Технический учет активной и реактивной мощностей по вводам №1 и №2 и перетоку мощностей через секционный выключатель 10 кВ намечено организовать на панели учета, расположенной в помещении ОПУ, путем демонтажа существующих (4 ед.) счетчиков активной и реактивной электроэнергии.

2.6.3.2. К установке намечены многофункциональные счетчиками электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05МК.08 - для вводов и ПСЧ-4ТМ.05МК.00 - для секционного выключателя.

2.7. **Данные для выбора основного оборудования и параметры РЗА**

2.7.1. Параметры действующих маломасляных выключателей, подлежащих замене при ретрофите камер КРУ2-10 :

2.7.1.1. Ввода и секционный выключатель - тип ВМП-10э-3000-20:

- \* тип привода - ПЭВ-12;
- \* номинальное напряжение - 10 кВ;
- \* номинальный ток - 3000 А;
- \* номинальный ток отключения - 20 кА;
- \* предельный сквозной ток, амплитудное/действующее значения - 52/20 кА;
- \* предельный 4-х секундный ток термической стойкости - 20 кА.

2.7.1.2. Отходящие фидера присоединений и ЗРОМ - тип ВМП-10к-630-20:

- \* тип привода - ПЭ-11;
- \* номинальное напряжение - 10 кВ;
- \* номинальный ток - 630 А;
- \* номинальный ток отключения - 20 кА;
- \* предельный сквозной ток, амплитудное/действующее значения - 52/30 кА;
- \* предельный 5-ти секундный ток термической стойкости - 20 кА.

2.7.1.3. Присоединение БСК - тип ВЭП-10к-600-12,5:

- \* тип привода - ПЭГ-7;
- \* номинальное напряжение - 10 кВ;
- \* номинальный ток - 600 А;
- \* номинальный ток отключения - 12,5 кА;
- \* предельный сквозной ток, амплитудное значения - 52 кА;
- \* предельный 5-ти секундный ток термической стойкости - 20 кА.

2.7.2. Параметры действующих двухобмоточных трансформаторов тока вводов №1 и №2, подлежащих замене при реконструкции РЗА и системы учета:

- \* типа - ТЛШ-10;
- \* номинальное напряжение - 10 кВ;
- \* номинальный ток первичной обмотки - 3000 А;
- \* номинальный ток вторичной обмотки - 5 А;
- \* класс точности - 0,5/10Р;
- \* односекундная кратность термической стойкости - 70.

|      |      |      |        |         |      |              |              |              |                     |  |      |
|------|------|------|--------|---------|------|--------------|--------------|--------------|---------------------|--|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | Взам. инв. N | Подп. и дата | Инд. N подл. | ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ |  | Лист |
|      |      |      |        |         |      |              |              |              |                     |  | 1.8  |

2.7.3. Параметры устройств РЗА

Таблица 2.1

| № ячейки | Назначение фидера           | Тип релейной защиты                              | Устройство релейной защиты        | Ток срабатывания, А | Время сраб., сек | Первич. ток |
|----------|-----------------------------|--|-----------------------------------|---------------------|------------------|-------------|
| 106      | Ввод №1 10кВ                | МТЗ с пуском по U<br>Газовая<br>Дифференциальная | РТ-40//25                         | 12,5                | 2,0              | 7500        |
| 232      | Ввод №2 10кВ                |  | РГ-43<br>ДЗТ-11                   | 11                  |                  |             |
| 120      | Секционный выключатель 10кВ | МТЗ  | РТ-40/20                          | 12,5                | 2,0              | 5000        |
| 102      | Ф1 - Троя-У                 | Отсечка<br>МТЗ                                   | РТ-40/50                          | 15                  | 0,5              | 600         |
| 238      | Ф2 - Троя-У                 |  | РТ-40/20                          | 6                   |                  | 240         |
| 110      | Ф3 - П/ст №23               | МТЗ  | РТ-40/50                          | 20                  | 1,6              | 2400        |
| 228      | Ф4 - П/ст №23               |  |                                   |                     |                  |             |
| 114      | Ф1 - Интера                 | МТЗ  | РТ-40/10                          | 2,5                 | 0,5              | 150         |
| 230      | Ф2 - Интера                 |  |                                   |                     |                  |             |
| 116      | Ф3 - Токем                  | МТЗ  | РТ-40/50                          | 22                  | 1,5              | 1320        |
| 236      | Ф4 - Токем                  |  |                                   |                     |                  |             |
| 113      | Ф1 - П/ст №11               | МТЗ  | РТ-40/50                          | 40                  | 1,6              | 2400        |
| 233      | Ф2 - П/ст №11               |  |                                   |                     |                  |             |
| 115      | Ф7 - П/ст №10               | МТЗ  | РТ-40/50                          | 30                  | 1,6              | 3600        |
| 229      | Ф8 - П/ст №10               |  |                                   |                     |                  |             |
| 117      | Ф10 - П/ст №1               | МТЗ  | РТ-40/50                          | 25                  | 1,6              | 1500        |
| 227      | Ф9 - П/ст №1                |  |                                   |                     |                  |             |
| 121      | ЗРОМ I-ой секции            | Отсечка<br>МТЗ<br>Земляная                       | РТ-40/50                          | 16                  | 0,5              | 480         |
| 223      | ЗРОМ II-ой секции           |  | РТ-40/10                          | 3                   |                  | 90          |
|          |                             |  | РТ-40/2                           | 1                   |                  |             |
| 111      | БСК I-ой секции             | Отсечка<br>МТЗ<br>Макс. по напряж.               | РТ-40/50                          | 16,5                | 5                | 660         |
| 235      | БСК II-ой секции            |  | КЗ-12;1,2РТ;РТ-40/10<br>РН-53/400 | 4                   |                  | 160         |
|          |                             |  |                                   | U=110В              | 20               |             |
| 119      | Ф3 - Мех. завод             | МТЗ  | РТ-40/50                          | 14                  | 1,5              | 1680        |
| 231      | Ф4 - Мех. завод             |  |                                   |                     |                  |             |
| 112      | Резерв                      | МТЗ<br>Земляная                                  | РТ-40/50                          | 20                  | 1                | 2400        |
| 226      | Ф2 - П/ст №11               |  | РТ3-50 У4                         |                     |                  |             |

2.7.3.1. Действующие устройства релейной защиты камер КРУ2-10 выполнены на электромеханической элементной базе, имеют 100%-ный физический износ и не отвечают современным требованиям, предъявляемым к функциям РЗА.

2.7.3.2. Указанные в таблице 2.1 типы реле подлежащих замене при реконструкции устройств РЗА на микропроцессорные устройства защиты с сохранением действующих токовых характеристик.

**Часть 3. Технологическая часть распроектирования 10 кВ**

**3.1. Выбор основного оборудования и ошиновка**

3.1.1. Выбор основного электротехнического оборудования, микропроцессорных устройств релейной защиты и комплектующей аппаратуры схем вторичных цепей, а также технические требования, в том числе и к другим видам оборудования и аппаратуры, производится Заказчиком-эксплуатирующей организацией и подлежит проверке по основным техническим параметрам заводов (предприятий)-изготовителей в процессе разработки проектной документации и последующим уточнением выбора на стадии рабочего проектирования.

3.1.2. Выбор оборудования предусматривает сравнение рабочего напряжения и наибольшего длительного рабочего тока той цепи, где предполагается установка данного оборудования, с его номинальным напряжением и током.

3.1.3. Сечение токоведущих частей в пределах выкатного элемента шкафа КРУ для ВВ/ТЕЛ должны выбираться по сечению, большему, чем это требуется по Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) [1.4], так как рекомендации ПУЭ относятся к шинам, располагаемым в открытых помещениях, без учета допустимых перегревов в КРУ и электродинамических расчетов при токах короткого замыкания. Сечение шин принято согласно рекомендациям, приведенным в руководстве по эксплуатации [2.1] и [2.2] по номинальному току маломасляных выключателей и току отключения КЗ и с учетом обеспечения нормального отвода тепла от выключателей как при протекании номинальных (либо коммутируемых) токов, так и токов короткого замыкания согласно ГОСТ 8024 и ГОСТ 14693. Ошиновка камер КРУ2-10 вне выкатного элемента сохраняется действующая.

3.1.4. При выборе оборудования и ошиновки по номинальному току учтены условия эксплуатации в нормальном, послеаварийном и ремонтном режимах. За максимальный рабочий ток принимается суммарная величина тока присоединений на напряжение 10 кВ длительностью не менее 0,5ч (с учетом питания секции сборных шин по одному вводу и электроснабжения потребителей по одной кабельной линии).

3.1.5. Оборудование и токоведущие части электроустановок, выбранные по условиям их длительного режима работы, подлежат проверке по режиму КЗ [1.4]. Стойкими к действию всех возможных токов КЗ считаются коммутационные аппараты, технические параметры которых гарантированно обеспечивают отключение, не подвергаясь электрическим, механическим и иным разрушениям либо деформациям, препятствующим их дальнейшей эксплуатации в нормальном режиме электроснабжения.

3.1.6. Выбор вакуумных выключателей произведен на основании паспортных данных на действующие масляные малообъемные выключатели, подлежащие ретрофиту, и полученных от Заказчика. Технические характеристики существующих выключателей приведенных в части 2 раздела 2.7 данного документа. Учтено согласование Заказчика в части установки в КРУ вводов и секционного выключателя ВВ/ТЕЛ на ток 2000А, что подтверждено многолетним мониторингом токовых нагрузок в процессе эксплуатации.

3.1.7. Выключатели вакуумные серии ВВ/ТЕЛ на напряжение 10(6) кВ. Критерии выбора: номинальное напряжение ( $U_n$ , кВ), номинальный ток главных цепей шкафа КРУ присоединения ( $I_n$ , А) и ток отключения короткого замыкания ( $I_{отк}$ , кА). Номинальные параметры выключателя должны быть больше или равны расчетным. Проверяются на электродинамическую стойкость к воздействию ударного тока и трехсекундному действию тока термической стойкости максимально возможного тока при металлическом коротком замыкании в симметричной трехфазной цепи. Ошиновка выключателя выполнена комплектом шин с использованием полимерных изоляторов, входящих в состав комплектов ТКМ № 2/630 [2.6] и ТКМ №12.1/2000 [2.7]. Выключатели на максимальный рабочий ток до 630А не требуют установки на токоведущие выводы радиаторов охлаждения. Принятые серии вакуумных выключателей по всем эксплуатационным характеристикам превосходят заменяемые маломасляные выключатели и не окажут отрицательного воздействия на

|      |        |       |        |              |
|------|--------|-------|--------|--------------|
| Изм. | № док. | Подп. | и дата | Взам. инв. № |
|      |        |       |        |              |

|  |  |  |  |  |                            |  |      |
|--|--|--|--|--|----------------------------|--|------|
|  |  |  |  |  | <b>ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ</b> |  | Лист |
|  |  |  |  |  |                            |  | 1.10 |





Кроме того, предусмотрен один служебный нормально-замкнутый блок- контакт, который обеспечивает согласованную работу выключателя и блока управления БУ/TEL-12А, и один блокировочный контакт, включенный в цепь питания катушек электромагнитного привода.

Параметры вспомогательных контактов приведены в таблице 3.2.

*Отличительные особенности.* Заложенные технологические принципы в основу конструктивных решений вакуумной дугогасительной камеры и в целом коммутационного модуля обеспечивают реализацию в изделии повышенных основных технических характеристик и отражают отличительные особенности модуля по сравнению как с традиционными масляными или элегазовыми выключателями, так и с вакуумными выключателями других предприятий-изготовителей.

**3.2.1.2. Блок управления серии БУ/TEL-12А.** Предназначен для выполнения функций управления операционными переключениями вакуумного выключателя и взаимодействия с устройствами релейной защиты и автоматики любого типоразмера, в т.ч. и цифровыми.

Современная элементная база блока управления в совокупности с индивидуальными схмотехническими решениями обеспечивает четкое выполнение следующих основных функций:

- оперативное управление выключателем - до 100 циклов "ВО" в течение одного часа;
- взаимодействие с устройствами релейной защиты и автоматики всех типов по заданным алгоритмам;
- выполнение стандартного цикла автоматического повторного включения (АПВ О-0,3с-ВО-15с-ВО);
- блокировку повторных включений;
- блокировку включения выключателя при наличии команды отключения;
- контроль исправности цепи электромагнитов выключателя;
- сигнализацию внешних неисправностей цепей управления и внутренних неисправностей с идентификацией вида неисправности;
- время обнаружения команды от замыкания "сухого" контакта составляет для операции отключения 15±2мс, включения 25±5мс;
- время обнаружения команд по другим входам составляет 25±5мс;
- время сохранения способности к отключению выключателя от момента пропадания оперативного питания составляет не менее 30с.

Основные технические параметры и характеристики блока БУ/TEL -12А приведены в таблице 3.3. Функциональные схемы блока управления с указанием наименования и номеров контактов входных и выходных цепей приведены на чертежах ПР-НЗ-12/016-ОПР-03 (исп. 01А) и ПР-НЗ-12/016-ОПР-04 (исп. 03А).

*Функциональная работа блока БУ/TEL - 100/220 -12 - 01А (03А).*

*Краткое описание основных состояний:*

**Состояния "Отключено".** Для этих состояний выполняется следующее начальное условие: главные контакты выключателя разомкнуты, а блок-контакт БК выключателя замкнут. К этой группе состояний относятся следующие состояния выключателя:

- исходное состояние "Отключено";
- состояние "Отключено" с готовностью к включению;
- состояние "Отключено" с блокировкой включения.

**Состояния "Включено".** Для этих состояний выполняется следующее начальное условие: главные контакты выключателя замкнуты, а блок-контакт БК выключателя разомкнут. К этой группе состояний относятся следующие состояния выключателя:

- исходное состояние "Включено";
- состояние "Включено" с готовностью к отключению.

Детализация описания условий, при которых вакуумный выключатель находится в том или ином состоянии приведена в [2.4].

|        |       |        |
|--------|-------|--------|
| Изм. N | Подп. | Изм. N |
|        |       |        |
|        |       |        |
|        |       |        |

|      |      |      |        |         |      |                            |      |
|------|------|------|--------|---------|------|----------------------------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | <b>ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ</b> | Лист |
|      |      |      |        |         |      |                            | 1.12 |

Таблица 3.1

| № п/п | Наименование параметра, характеристики  | Нормируемое значение                          |  |
|-------|---|---|--|
|       |   | серия ВВ/TEL-10<br>ВВ/TEL-10-31,5/1000-У2-046 | ВВ/TEL серии "Shell"<br>ВВ/TEL-10-31,5/2000-У2-115 |
| 1     | Номинальное напряжение, кВ  | 10  | 10   |
| 2     | Наибольшее рабочее напряжение, кВ   | 12  | 12   |
| 3     | Номинальный ток, А  | 1000/800 (без радиаторов)                     | 2000   |
| 4     | Номинальный ток отключения, кА  | 20  | 31,5   |
| 5     | Ток термической стойкости (3с), кА  | 20  | 31,5   |
| 6     | Сквозной ток короткого замыкания, кА<br>а) наибольший пик<br>б) периодическая составляющая  | 51<br>20                                      | 80<br>31,5   |
| 7     | Нормированное процентное содержание апериодической составляющей, %  | 30  | 40   |
| 8     | Ресурс по коммутационной стойкости:<br>а) при номинальном токе отключения, "О"<br>б) при номинальном токе отключения, "ВО"<br>в) при номинальном токе, "ВО" | 100<br>100<br>50 000                          | 50<br>50<br>30 000                                 |
| 9     | Механический ресурс циклов "ВО"   | 50 000  | 30 000   |
| 10    | Собственное время отключения, мс<br>- при использовании БУ-12А, не более  | 45  | 45   |
| 11    | Полное время отключения, мс<br>- при использовании БУ-12А, не более   | 55  | 55   |
| 12    | Собственное время включения, мс<br>- при использовании БУ-12А, не более   | 90  | 90   |
| 13    | Время протекания тока КЗ, мс, не менее  | 120   | 120  |
| 14    | Разновременность замыкания и размыкания контактов, мс, не более   | 4   | 3  |
| 15    | Номинальное напряжение электромагнитов привода (постоянный ток), В  | 220   | 220  |
| 16    | Электрическое сопротивление главной цепи полюса, мкОм, не более   | 40  | 22   |
| 17    | Масса коммутационного модуля, кг, не более  | 35  | 51   |
| 18    | Исполнение оболочки привода, степень IP   | Общепромышленное, IP40                        | Общепромышленное, IP40                             |
| 19    | Габаритные размеры, мм, LxVxH   | 540x265x474                                   | 645x254x560  |
| 20    | Рабочее положение в пространстве  | любое   | вертикальное, основанием привода вниз или вверх    |
| 21    | Срок службы, лет  | 25  | 30   |

|              |              |              |      |      |      |        |
|--------------|--------------|--------------|------|------|------|--------|
| Изм. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N |      |      |      |        |
|              |              |              | Изм. | Кол. | Лист | № док. |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

Лист  
1.13

|      |      |      |        |         |      |
|------|------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|------|------|------|--------|---------|------|

Таблица 3.2

| № п/п | Параметр  | Значение   | Примечание |
|-------|---|------------|------------|
| 1     | Максимальное рабочее напряжение, В  | 400        |            |
| 2     | Максимальная коммутируемая мощность:<br>- в цепях постоянного тока при $t=10\text{мс}$ , Вт<br>- в цепях переменного тока при $\cos\phi=0,8$ , ВА | 60<br>1250 |            |
| 3     | Максимальный сквозной ток, А  | 10         |            |
| 4     | Минимальное значение коммутируемого тока при 24В, мА  | 100        |            |
| 5     | Испытательное напряжение (постоянное), В  | 2000       |            |
| 6     | Сопротивление контактов, мОм, не более  | 80         |            |

*Световая индикация на передней панели блока:*

- Индикатор "ПИТАНИЕ" индицирует зеленым цветом наличие напряжения оперативного питания на входе "Оп. питание".
  - Индикатор "ГОТОВ" индицирует зеленым цветом готовность выключателя к выполнению операции включения (конденсатор включения заряжен и отказы не обнаружены). При подаче оперативного питания индикатор мигает в течение времени подготовки к операции включения.
  - Индикатор "АВАРИЯ" индицирует красным цветом наличие внутренних или внешних неисправностей БУ/ TEL.
  - Индикатор "ВСП. ПИТАНИЕ" индицирует зеленым цветом наличие напряжения в цепи вспомогательного источника напряжения (присутствует только для исп. ...- 03А)
- Контакты релейной сигнализации (выходы: "Авария", "Готов" - для исп. ...-01А и 03А; выходы: "БКА 1", "БКА 1" - только для исп. ...-03А).*

Контакты в схемах вторичных цепей ячеек КРУ задействованы опционально.

*Эксплуатационные ограничения:*

- Недопустимо применение блоков управления серии БУ/TEL-12А при несоблюдении условий их эксплуатации.
- Недопустимо подключать непосредственно к входам "Включение СК" (X1-9), "Отключение СК" (X1-12) и "Включение/Отключение СК" (X1-10, X1-11) цепи дистанционного управления, выходящие за пределы здания распределительного устройства, или проходящие параллельно силовым (высоковольтным) цепям на расстоянии менее 1,2 м от них. Подключение цепей управления в таких случаях должно выполняться через промежуточные реле.
- Управление БУ/TEL по входам "Включение СК" (X1-9), "Отключение СК" (X1-12) и "Включение/Отключение СК" (X1-10, X1-11) необходимо осуществлять только с помощью нормально разомкнутых "сухих" контактов. В этих цепях недопустимо использовать какие-либо дополнительные устройства и электрические элементы (резисторы, диоды, обмотки реле и т.д.).

**3.2.2. Типовые комплекты адаптации**

Типовые комплекты адаптации коммутационного модуля в действующие шкафы КРУ предназначены для унификации ведения электромонтажных работ и сокращения времени производства работ, упрощают установку вакуумного выключателя на выкатном элементе.

Комплекты адаптации включают в себя узлы и детали полной заводской готовности, после сборки и установки которых обеспечивается нормальное эксплуатационное функционирование коммутационного модуля, включая электромеханические блокировки.

|      |      |      |        |         |      |
|------|------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|      |      |      |        |         |      |
|      |      |      |        |         |      |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

Таблица 3.3

| № п/п | Параметр БУ/ТЕЛ   | Значение параметра  | Примечание   |
|-------|---|---|--|
| 1     | <p style="text-align: center;">Общие</p> <p>Максимальное количество циклов ВО в час<br/>                     Масса не более, кг<br/>                     Исполнение корпуса<br/>                     Габаритные размеры, мм, LxВxH<br/>                     Место установки</p> <p>Рабочее положение в пространстве<br/>                     Устойчивость к видам воздействий в части электромагнитной совместимости</p>  | <p>100<br/>                     2,8<br/>                     IP40 по ГОСТ14254<br/>                     205x110x250<br/>                     Выкатной элемент или релейный шкаф камеры КРУ. Фасад камеры КСО (определяется при рабочем проектировании)<br/>                     Любое</p> | <p>Соответствует требованиям:<br/>                     ГОСТ Р51317.4.11,<br/>                     ГОСТ Р51317.4.4,<br/>                     ГОСТ Р51317.4.5,<br/>                     ГОСТ Р51317.4.12,<br/>                     ГОСТ Р50648,<br/>                     ГОСТ Р50649,<br/>                     ГОСТ Р50652</p> |
| 2     | <p style="text-align: center;">Оперативное питание</p> <p>Номинальное напряжение оперативного питания, В<br/>                     Диапазон допустимых напряжений оперативного питания, % от номинального напряжения<br/>                     Мощность, потребляемая от источника оперативного питания, не более<br/>                     а) в процессе подготовки к включению, Вт/ВА<br/>                     б) в установившемся режиме, Вт/ВА<br/>                     Время подготовки к операции включения выключателя, не более<br/>                     а) после подачи оперативного питания, с<br/>                     б) после предыдущей операции включения, с<br/>                     Время подготовки к операции отключения выключателя после подачи оперативного питания, не более, с<br/>                     Время сохранения способности к выполнению операции отключения выключателя после пропадания оперативного питания, не менее, с</p> | <p>=110/220<br/>                     ~100/127/220<br/>                     80...125<br/>                     50/70<br/>                     10/15<br/>                     15<br/>                     9<br/>                     0,5<br/>                     30</p>                     |  |

|        |              |              |
|--------|--------------|--------------|
| Изм. N | Подп. и дата | Взам. инв. N |
|--------|--------------|--------------|

## Продолжение таблицы 3.3

| № п/п | Параметр БУ/TEL  | Значение параметра                                | Примечание |
|-------|--|---|------------|
| 3     | Вспомогательное питание - не предусмотрено   |   |            |
|       | Диапазон напряжения вспомогательного питания, В  | -   |            |
|       | Мощность, потребляемая от вспомогательного источника питания, не более                                       |   |            |
|       | а) в процессе подготовки к включению, Вт   | -   |            |
|       | б) в установившемся режиме, Вт   | -   |            |
|       | Время подготовки к операции включения выключателя от момента подачи вспомогательного напряжения, не более, с | -   |            |
| 4     | Вход "Отключение и Контроль"   |   |            |
|       | Диапазон напряжений управления, В  | $\approx \pm 20,4 \dots 275$                      |            |
|       | Номинальный ток управления $I_n$ (устанавливается переключателем S2 для входа "Отключение и Контроль" ), А   | 0,5/1/1,5/2/2,5/3/4/5                             |            |
|       | Минимальный уровень тока управления, воспринимаемый как команда отключения                                   |   |            |
|       | Максимально допустимый уровень тока управления, А  | 0,65 $I_n$  |            |
|       | Максимально допустимый уровень тока контроля   | 11 $\pm$ 3  |            |
|       | Время обнаружения команды отключения, мс   | 0,3 $I_n$ ,<br>но не более 0,2А                   |            |
|       | Входное сопротивление в открытом (низкоомном) состоянии  | 25 $\pm$ 5  |            |
|       | Входное сопротивление в закрытом (высокоомном) состоянии, не менее, кОм                                      | определяется сопротивлением резистора-эквивалента |            |
|       |  | 500   |            |
|       | Вход "Включение и контроль"  |   |            |
|       | Диапазон напряжений управления, В  | $\approx \pm 20,4 \dots 275$                      |            |
|       | Номинальный ток управления $I_n$ (устанавливается переключателем S1, А                                       | 0,5/1/1,5/2/2,5/3/4/5                             |            |
|       | Минимальный уровень тока управления, воспринимаемый как команда включения                                    |   |            |
|       | Максимально допустимый уровень тока управления, А  | 0,8 $I_n$   |            |
|       | Максимально допустимый уровень тока контроля   | 11 $\pm$ 3  |            |
|       | Время обнаружения команды включения, мс  | 0,3 $I_n$ ,<br>но не более 0,2А                   |            |
|       | Входное сопротивление в открытом (низкоомном) состоянии  | 25 $\pm$ 5  |            |
|       | Входное сопротивление в закрытом (высокоомном) состоянии, не менее, кОм                                      | определяется сопротивлением резистора-эквивалента |            |
|       |  | 500   |            |

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

|      |      |      |        |         |      |
|------|------|------|--------|---------|------|
|      |      |      |        |         |      |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

Лист

1.16

## Окончание таблицы 3.3

| № п/п   | Параметр БУ/TEL  | Значение параметра                                | Примечание |         |      |                            |      |
|---|--|---|------------|---------|------|----------------------------|------|
| Входы "Отключение СК" и "Включение СК"  |  |   |            |         |      |                            |      |
|   | Время обнаружения команды от момента замыкания "сухого" контакта, мс                               | 15±2  |            |         |      |                            |      |
|   | Напряжение на разомкнутом входе, не менее, В   | 30  |            |         |      |                            |      |
|   | Значение тока в момент замыкания входа, не менее, мА   | 100   |            |         |      |                            |      |
|   | Постоянная времени уменьшения тока, не менее, мс   | 10  |            |         |      |                            |      |
|   | Установившееся значение тока замкнутого входа, мА ( см. п.2)                                       | 5...7   |            |         |      |                            |      |
| Входы "Контроль ЭМ Откл."   |  |   |            |         |      |                            |      |
|   | Входное сопротивление в открытом (низкоомном) состоянии  | определяется сопротивлением резистора-эквивалента |            |         |      |                            |      |
|   | Входное сопротивление в закрытом (высокоомном) состоянии, не менее, кОм                            | 500   |            |         |      |                            |      |
|   | Максимально допустимый уровень тока контроля =/~, А  | 0,12/2  |            |         |      |                            |      |
| Коммутационные параметры контактов реле сигнализации  |  |   |            |         |      |                            |      |
|   | Максимальный разрываеый контактами реле постоянный ток при напряжении 250В и t=1мс, не более, А    | 0,12  |            |         |      |                            |      |
|   | Максимальный разрываеый контактами реле переменный ток при напряжении 250В и cosφ=0,3, не более, А | 2   |            |         |      |                            |      |
|   | Минимальный ток, коммутируемый контактами реле при напряжении 12В, не менее, мА                    | 10  |            |         |      |                            |      |
| <p>1. Блок управления обеспечивает и поддерживает полный механический ресурс коммутационного модуля.<br/> 2. При сопротивлении замкнутых "сухих" контактов не более 1000 Ом.</p>  |  |   |            |         |      |                            |      |
| <p>В данной проектной документации для ретрофита применены :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Типовые комплекты металлоконструкции ТКМ № 2/630 и ТКМ №12.1/2000 согласно упаковочным ведомостям ТШАГ.674722.024 и ТШОЗ.674722.014-03 соответственно.</li> <li>- Комплекты установки блоков КУБ-1 согласно упаковочной ведомости ТШАГ.674722.026.</li> </ul> <p>Поставляемый комплект деталей в составе ТКМ собирается на раме выкатного элемента КРУ. Габариты вновь монтируемого коммутационного модуля с использованием комплектов ТКМ не выходят за габариты демонтированного маломасляного выключателя. Шины, идущие от устанавливаемого вакуумного выключателя, располагаются в габаритах ошиновки демонтированного МВ. Подвижные электрические контакты главных цепей, демонтированные с масляного выключателя, после их ревизии и подготовки к включению, устанавливаются по контрольным размерам, замеры которых выполняются до демонтажа маломасляного выключателя.</p> <p>Для обеспечения правильной установки вакуумных выключателей серии TEL взамен маломасляных выключателей в дополнение к данной проектной документации следует строго руководствоваться требованиями и положениями документов [2.6],[2.7] и [2.5].</p> |  |   |            |         |      |                            |      |
| Изм.  | Кол.   | Лист  | № док.     | Подпись | Дата | <b>ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ</b> | Лист |
|   |  |   |            |         |      |                            | 1.17 |

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инд. N подл.

3.2.3. *Ограничители перенапряжения нелинейные ОПН-РТ/TEL.* Предназначены для гарантированной защиты наиболее ответственного электрооборудования и сборных шин в сетях класса напряжения 10 кВ переменного тока промышленной частоты с изолированной нейтралью от коммутационных и грозовых перенапряжений.

ОПН конструктивно представляет собой высоковольтный аппарат, состоящий из последовательно соединенных металлооксидных резисторов с нестареещими характеристиками, размещенными внутри изоляционного корпуса. Специальная технология сборки исключает возможность образования воздушных полостей внутри корпуса, и, как следствие, перекрытие внутренней изоляции ограничителя.

Способ установки ОПН- РТ/TEL - "фаза - земля".

*Преимущества:*

- отсутствие сопровождающего тока после затухания волны перенапряжения;
- непрерывное подключение к защищаемой сети 6 и 10кВ;
- способность поглощать большие энергии;
- необслуживаемость на протяжении всего срока эксплуатации (30 лет) и отсутствие необходимости в контроле параметров;
- неограниченный коммутационный ресурс;
- глубокий уровень ограничения коммутационных и грозовых перенапряжений, обеспечиваемый компьютерным комплектованием ОПН варисторами с нестареющими характеристиками и их стабильность;
- взрывобезопасность и сейсмостойкость;
- высокая надежность в эксплуатации;
- стойкость к атмосферным загрязнениям;
- минимальные массогабаритные показатели.

Ограничители перенапряжений соответствуют требованиям международного стандарта IEC 60099-4 и ГОСТ Р 52725. ОПН имеют сертификат соответствия требованиям нормативных документов, действующих на территории Российской Федерации.

Параметры и основные технические характеристики ограничителей перенапряжений ОПН-РТ/TEL - 10/11,5 УХЛ2 приведены в таблице 3.4 и документе [2.3].

Изготовитель силовых коммутационных модулей ISM15\_LD\_1(46), ISM15\_Sell\_1(250H), блоков управления БУ/TEL-12А, ограничителей перенапряжений ОПН-РТ/TEL, комплектов ТКМ и КУБ - ЗАО "ГК Таврида Электрик".

3.2.4. *Трансформаторы тока ТЛШ.* Предназначены для установки в камеры КРУ и служат для передачи сигнала измерительной информации приборам измерения, защиты, автоматике, сигнализации и управления, для изолирования цепей вторичных соединений от высокого напряжения в электрических установках переменного тока частоты 50Гц.

Параметры и основные технические характеристики трансформаторов тока ТЛШ-10 УЗ приведены в таблице 3.4 и документе [2.14].

Изготовитель: ОАО "Свердловский завод трансформаторов тока".

3.2.5. *Аппаратные средства управления, защиты, учета и измерения.* Принятые к установке в шкафах КРУ устройства и преобразователи предназначены для эксплуатации в электроустановках, в полном объеме отвечают современным техническим требованиям в части конкретного функционального назначения, электромагнитной совместимости с оборудованием среднего класса напряжения, требованиям в части метеорологических и метрологических условий, в том числе и сейсмичности района установки до семи баллов по шкале MSK - 64, обеспечения безопасной их эксплуатации для персонала при соблюдении условий, отраженных в эксплуатационных документах и данной проектной документации.

Согласно п.9 Технического задания на проектирование (Приложение 1) цифровые микропроцессорные устройства управления, защиты, сигнализации, учета и измерения приняты российского производителя как отвечающие современным требованиям по своему функциональному назначению, качеству изготовления, экологическим параметрам и достаточной простотой в эксплуатации.

|        |       |       |        |         |              |                     |  |  |  |  |      |  |
|--------|-------|-------|--------|---------|--------------|---------------------|--|--|--|--|------|--|
| Изм. N | подл. | Подп. | и      | дата    | Взам. инв. N |                     |  |  |  |  | Лист |  |
|        |       |       |        |         |              |                     |  |  |  |  | 1.18 |  |
|        |       |       |        |         |              | ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ |  |  |  |  |      |  |
| Изм.   | Кол.  | Лист  | № док. | Подпись | Дата         |                     |  |  |  |  |      |  |

Таблица 3.4

| № п/п | Наименование параметра                                      | ОПН-РТ/TEL-X/X УХЛ2 |           |    | Примечание |
|-------|---|---------------------|-----------|----|------------|
|       |   | --                  | 10/11,5   | -- |            |
| 1     | Класс напряжения сети, кВ                                   |                     | 10        |    |            |
| 2     | Наибольшее длительно допустимое рабочее напряжение, Унд, кВ |                     | 11,5      |    |            |
| 3     | Номинальный разрядный ток 8/20 мкс $I_n$ , кА               |                     | 10        |    |            |
| 4     | Ток пропускной способности, А                               |                     | 680       |    |            |
| 5     | Длина пути утечки, мм                                       |                     | 205       |    |            |
| 6     | Остающееся напряжение $U_{ост}$ , кВ, не более              |                     |           |    |            |
|       | - при коммутационном импульсе тока<br>250А, 3/10 мкс        |                     | 27,2      |    |            |
|       | 500А, 30/60 мкс   |                     | 27,9      |    |            |
|       | 1000А, 30/60 мкс  |                     | 29,4      |    |            |
|       | - при грозовом импульсе тока<br>5000А, 8/20 мкс             |                     | 32,8      |    |            |
|       | 10000А, 8/20 мкс  |                     | 35,8      |    |            |
| 7     | Ток проводимости, мА (действ.), не более                    |                     | 0,7       |    |            |
| 8     | Максимальная амплитуда импульса тока 4/10 мкс, кА           |                     | 100       |    |            |
| 9     | Рассеиваемая энергия ОПН, кДж, не менее                     |                     | 80,6      |    |            |
| 10    | Взрывобезопасный ток при коротком замыкании, $I_{кз}$ , кА  |                     | 20        |    |            |
| 11    | Максимальное изгибающее усилие, Н                           |                     | 300       |    |            |
| 12    | Высота * диаметр корпуса (макс/мин), мм                     |                     | 140*75/55 |    |            |
| 13    | Масса, не более, кг   |                     | 1,3       |    |            |

Таблица 3.5

| № п/п | Наименование параметра   | Значение параметра | Примечание |
|-------|--|--------------------|------------|
| 1     | Номинальное напряжение, кВ   | 10                 |            |
| 2     | Наибольшее рабочее напряжение, кВ  | 12                 |            |
| 3     | Номинальная частота, Гц  | 50                 |            |
| 3     | Номинальный первичный ток, А   | 3000               |            |
| 4     | Номинальный вторичный ток, А   | 5                  |            |
| 5     | Количество вторичных обмоток, шт   | 3                  |            |
| 6     | Класс точности по ГОСТ 7746:<br>- вторичной обмотки для измерения<br>- вторичной обмотки для защиты            | 0,5S               |            |
|       |  | 10P                |            |
| 7     | Номинальная предельная кратность вторичной обмотки для защиты в классе точности 10P, не менее                  | 15                 |            |
| 8     | Трехсекундный ток термической стойкости, кА  | 31.5               |            |
| 9     | Номинальный коэффициент безопасности приборов вторичной обмотки для измерений в классе точности 0,5S, не более | 19                 |            |

Взам. инв. N

Подп. и дата

Шлв. N подл.

|      |      |      |        |         |      |
|------|------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|      |      |      |        |         |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

Лист

1.19



3.2.5.1. *Микропроцессорные устройства защиты и сигнализации "Сириус-XX"* (опционально) [2.8] ... [2.11] - является комбинированным терминалом релейной защиты и автоматики (РЗА) и сигнализации, предназначены для работы в качестве устройства защиты присоединений подстанции на напряжение 10 кВ в сетях с изолированной нейтралью.

Основные технические характеристики:

- напряжение питания - от 178 до 242 В переменного (частотой от 45 до 55 Гц) или выпрямленного тока;
- потребляемая мощность от источника оперативного постоянного тока, не более: дежурный режим / режим срабатывания, Вт - 7 / 15;
- габаритные размеры - 305(ш) x 190(г) x 215(в);
- входные дискретные сигналы:
  - \* напряжение надежного срабатывания, В - 160-264;
  - \* напряжение надежного несрабатывания, В - 0-120;
  - \* длительность сигнала, мс, не менее - 20;
- время готовности к работе после подачи оперативного тока не превышает, с - 0,4;
- среднее время наработки на отказ, ч - 100000;
- полный срок службы до списания, не менее, лет - 20;

Терминалы не срабатывают ложно и не повреждаются:

- \* при снятии и подаче оперативного тока, а также при перерывах питания любой длительности последующим восстановлением;
- \* при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности;
- \* при замыкании на землю цепей оперативного тока.

Терминал выполняет функции защиты со срабатыванием выходных реле в течение 0,6с при полном пропадании оперативного питания.

Терминалы "Сириус - XX" имеют встроенный интерфейс с дисплеем.

Программное обеспечение - прикладное (технологическое) осуществляет выполнение алгоритмов защиты, регистрацию функционирования защиты и дополнительный контроль правильности входных данных. Предусмотрена возможность конфигурирования как при ведении пусконаладочных работ, так и в процессе эксплуатации. Тестовое программное обеспечение содержит программы тестов, выполняемых при запуске и перезапуске процессорного устройства с заданной периодичностью в фоновом режиме; обеспечивает контроль исправности аппаратных средств и целостности программного обеспечения.

Основные технические параметры терминалов приведены в таблице 3.6.

Схема распределения устройств измерительно-технических средств (ИТС) /терминалы, счетчики электроэнергии и преобразователи измерительные/ по трансформаторам тока и напряжения РУ-10кВ приведена на чертеже ПР-НЗ-12/016-ОПР-02.

**Терминал "Сириус-2-В"** [2.8] - предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации работы вводов 10 кВ. Устанавливается на дверце отсека вспомогательных цепей (дверца РЩ) шкафов КРУ2-10 вводов №1 и №2.

Терминал обеспечивает эксплуатационные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления, определенных Правилами [1.4] и [1.5];
- задание внутренней конфигурации (ввод/вывод защит и автоматики, выбор защитных характеристик);
- ввод и хранение уставок защит и автоматики;
- контроль и индикацию положения вакуумного выключателя, контроль исправности его цепей управления;
- определение видов повреждения (при срабатывании МТЗ);
- передачу параметров аварии, ввод и изменение уставок по линии связи;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени эксплуатации;

|              |              |              |        |         |      |                     |      |
|--------------|--------------|--------------|--------|---------|------|---------------------|------|
| Изм. N подл. | Подл. и дата | Взам. инв. N |        |         |      |                     | Лист |
|              |              |              |        |         |      |                     |      |
| Изм.         | Кол.         | Лист         | № док. | Подпись | Дата | ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ |      |
|              |              |              |        |         |      |                     |      |

Таблица 3.6

| Наименование параметра   | Значение, "Сириус-XX" |          |          |           | Примечание |
|--|-----------------------|----------|----------|-----------|------------|
|  | ...-2-В               | ...-21-С | ...-21-Л | ...-2-БСК |            |
| 1. Входные аналоговые сигналы:   |                       |          |          |           |            |
| 1.1. Число входов по току  | 3                     | 3        | 4        | 4         |            |
| 1.2. Номинальный ток фаз (I <sub>A</sub> , I <sub>B</sub> , I <sub>C</sub> ), А                                  | 5                     | 5        | 5        | 5         |            |
| 1.3. Максимальный контролируемый диапазон токов в фазах, А   | 0,2-200               | 0,2-200  | 0,2-200  | 0,2-200   |            |
| 1.4. Рабочий диапазон токов в фазах, А   | 1,0-200               | 1,0-200  | 1,0-200  | 1,0-200   |            |
| 1.5. Основная относительная погрешность токов в фазах, %   | ±3                    | ±3       | ±3       | ±3        |            |
| 1.6. Термическая стойкость токовых цепей длительно/кратковременно (2с), А, не менее                              | 15/200                | 15/200   | 15/200   | 15/200    |            |
| 1.7. Потребляемая мощность входных цепей для фазных токов в номинальном режиме (I=5А), В*А, не более             | 0,5                   | 0,5      | 0,5      | 0,5       |            |
| - для токово 3I <sub>0</sub> в номинальном режиме (I=1А)   | --                    | --       | 0,5      | 0,5       |            |
| - термическая стойкость токовой цепи 3I <sub>0</sub> с входных клемм, длительно/кратковременно (2с), А, не менее | --                    | --       | 2/5      | 2/5       |            |
| 1.8. Число входов по напряжению  | 5                     | --       | --       | 4         |            |
| 1.9. Номинальное напряжение фаз, В   | 100                   | --       | --       | 100       |            |
| 1.10. Максимальный контролируемый диапазон напряжений, В   | 1-150                 | --       | --       | 1-150     |            |
| 1.11. Рабочий диапазон напряжений, В   | 2-120                 | --       | --       | 2-120     |            |
| 1.12. Основная относительная погрешность измерения напряжения в фазах, %   | ±3                    | --       | --       | ±3        |            |
| 1.13. Термическая стойкость цепей напряжения длительно/кратковременно (2с), В, не менее                          | 150/200               | --       | --       | 150/200   |            |
| 1.14. Потребляемая мощность входных цепей для напряжений в номинальном режиме (U=100В), В*А, не более            | 0,5                   | --       | --       | 0,5       |            |
| 2. Входные дискретные сигналы:   |                       |          |          |           |            |
| 2.1. Число входов  | 26                    | 22       | 19       | 37        |            |
| 2.2. Входной ток, мА, не более   | 20                    | 20       | 20       | 20        |            |
| 3. Входные дискретные сигналы управления:  |                       |          |          |           |            |
| 3.1. Количество входных реле или входных сигналов (групп сигналов)   | 16                    | 12       | 12       | 37        |            |
| 3.2. Коммутируемое напряжение, В, не более   | 264                   | 300      | 300      | 300       |            |
| 3.3. Коммутируемый постоянный ток замыкания/размыкания при активной нагрузке с постоянной времени                |                       |          |          |           |            |
|  |                       |          |          |           |            |
|  |                       |          |          |           | Лист       |
| ИЗМ. КОЛ. ЛИСТ № ДОК. ПОДПИСЬ ДАТА   |                       |          |          |           | 1.21       |

ИЗМ. КОЛ. ЛИСТ № ДОК. ПОДПИСЬ ДАТА

Лист

1.21

Таблица 3.6 (окончание)

| Наименование параметра   | Значение, "Сириус-XX" |          |          |                 | Примечание |
|--|-----------------------|----------|----------|-----------------|------------|
|  | ...-2-В               | ...-21-С | ...-21-Л | ...-2-БСК       |            |
| L/R=50мс, А, не более:<br>- реле "Откл.1(2,3)", "УРОВ", "реле 3"<br>- остальные реле   | 5/0,15                | 5/0,15   | 5/0,15   | 6/0,5<br>6/0,15 |            |
| 3.4. Коммутируемый переменный ток замыкания/размыкания при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R=50мс, А, не более | 5/5                   | 5/5      | 5/5      | 6/6             |            |
| 4. Выходной дискретный сигнал "Отказ", тип контакта нормально замкнутый  | ДА                    | ДА       | ДА       | ДА              |            |

- блокировку всех выходов при неисправности устройства для исключения ложных срабатывания;
- получение дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения высокой помехозащищенности;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости терминала к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях КРУ.

**Терминал "Сириус-21-С"** [2.9] - предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации секционного выключателя 10 кВ.

Устанавливается на дверце отсека вспомогательных цепей (дверца РШ) шкафа КРУ2-10. Эксплуатационные возможности данного терминала аналогичны и в полном объеме соответствуют возможностям терминала "Сириус - 2-В".

**Терминал "Сириус-21-Л"** [2.10] - предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений 10 кВ. Устанавливается на дверцах отсека вспомогательных цепей (дверца РШ) шкафов КРУ2-10 отходящих фидеров I-ой и II-ой секций сборных шин, а так же на шкафах ЗРОМ №1 и №2. Эксплуатационные возможности данного терминала аналогичны и в полном объеме соответствуют возможностям терминала "Сириус-2-В".

**Терминал "Сириус-2-БСК"** [2.11] - предназначен для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений батарей статических конденсаторов (БСК) 10 кВ. Устанавливается на дверцах отсека вспомогательных цепей (дверца РШ) шкафов КРУ2-10 БСК №1 I-ой секции и БСК №2 II-ой секций сборных шин. Эксплуатационные возможности данного терминала аналогичны и в полном объеме соответствуют возможностям терминала "Сириус - 2-В". Кроме того, в данном терминале предусмотрены следующие виды защит:

- двухступенчатая защита от повышения напряжения (ЗПН);
- двухступенчатая защита от перегрузки токами высших гармоник;
- защита от несимметричных токов в фазах конденсаторной батареи.

Предприятие - изготовитель цифровые микропроцессорные устройства - ЗАО НПФ "РАДИУС Автоматика", Москва.

3.2.5.2. Многофункциональные счетчики электроэнергии ПСЧ-4ТМ.05МК - предназначены для организации системы технического учета электрической энергии.

|        |              |              |
|--------|--------------|--------------|
| Изм. N | Подп. и дата | Взам. инв. N |
|        |              |              |
|        |              |              |

|      |      |      |        |         |      |              |
|------|------|------|--------|---------|------|--------------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | Лист<br>1.22 |
|      |      |      |        |         |      |              |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

Счетчики электроэнергии приняты двух типоразмеров:

- ПСЧ-4ТМ.05МК.08 - однонаправленные, для измерения активной и реактивной мощности, потребляемой от источника питания;
- ПСЧ-4ТМ.05МК.08 - двухнаправленные, для измерения перетока активной и реактивной мощности на секционном выключателе 10 кВ.

Технические характеристики и параметры устройства приведены в Руководстве по эксплуатации [2.12].

Изготовитель: ФГУП "Нижегородский завод им.М.В.Фрунзе", г.Нижний Новгород.

3.2.5.3. Преобразователь измерительный МИР ПН-23 - предназначен для измерения напряжения переменного тока на секции сборных шин 10 кВ.

Технические характеристики и параметры устройства приведены в Руководстве по эксплуатации [2.13].

Изготовитель: НПО "Мир", г.Омск.

3.3. Система оперативного тока. Существующая система цепей оперативного тока предусмотрена на напряжение 220В постоянного тока от действующей аккумуляторной батареи подстанции. После окончания комплекса электромонтажных работ по ретрофиту и реконструкции КРУ2-10 система оперативного тока, в части организации магистральных шинок ( $\pm$  ШУ,  $\pm$  ШС, ШЗА, ШЗП и "темной шинки", шинок напряжения ШНа, ШНв, ШНс), сохраняется в полном объеме с использованием существующих защитных аппаратов и других электрических компонентов системы.

3.4. Организация цепей управления и сигнализации. Индивидуальные оперативные цепи присоединений на напряжение 10 кВ запитываются от существующих магистральных шинок. Организация цепей питания блоков управления БУ/TEL-12А и терминалов серии "Сириус-ХХ", а так же организация шинок ЛЗШ и УРОВ в камерах вводов предусмотрена с дополнительной установкой в релейном отсеке камер КРУ двухполюсных автоматических выключателей на напряжение 220 В постоянного тока.

Шинки сигнализации и шинки напряжения подключаются к соответствующим магистральным шинкам "наглухо" без использования защитных аппаратов.

Подключение преобразователей "Мир ПН-23" через трехполюсный автомат.

К терминалам серии "Сириус" и счетчикам ПСЧ-4ТМ.05МК предусмотрено подключение каналов связи по протоколу RS485.

### 3.5. Защита от перенапряжений и заземление.

3.5.1. Защита от перенапряжений секций сборных шин предусмотрена ОПН-РТ/TEL.

Требуемый уровень ЭМС электрооборудования в сетях 10 кВ достигается за счет применением нелинейных ограничителей перенапряжений и увеличением электрической прочности изоляции ошиновки выключателя путем применения полимерных изоляторов (в ходе выполнения работ по ретрофиту). Изоляторы входят в состав типового комплекта металлоконструкций (ТКМ) соответствующего типоразмера.

3.5.2. Заземление. Металлические корпуса вакуумных выключателей и металлические корпуса дополнительно устанавливаемых устройств различного функционального назначения заземлить на конструктивы выкатного элемента и релейного шкафа камеры КРУ в одной точке. Заземление должно соответствовать ГОСТ 21130-75.

Экранирующие оболочки проводников вторичных цепей заземляются, как правило, с двух сторон.

Места заземления должны быть тщательно зачищены от краски и обозначены.

### 3.6. Собственные нужды.

Замена маломагнитных выключателей на вакуумные не повлечет за собой увеличение расхода мощности электрической энергии, потребляемой на собственные нужды.

Существующая система собственных нужд распределительных устройств 10 кВ,

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Изм. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N |
|              |              |              |
|              |              |              |

|      |      |      |        |         |      |      |
|------|------|------|--------|---------|------|------|
|      |      |      |        |         |      | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

после ретрофита камер КРУ, остается без изменений.

Сеть освещения и розеточная сеть камер КРУ2-10 и помещения распределительного устройства сохраняются без изменений.

**3.7. Учет электрической энергии.** В качестве первичных датчиков в системе технического учета намечено применение многофункциональных счетчиков электрической энергии типа ПСЧ-4ТМ.05МК [2.12], технические характеристики которых соответствуют требованиям эксплуатации в составе камер КРУ2-10 и панели учета в помещении ОПУ.

Счетчик соответствует требованиям безопасности по ГОСТ 52319-2005, ГОСТ 52320-2005 класс защиты II.

Монтаж и техническое обслуживание цифровых счетчиков электрической энергии производить в строгом соответствии с ГОСТ 12.2.007-75 и документами [2.12], [1.5] и [1.4] при соблюдении квалификационных требований к эксплуатационному персоналу и требований безопасности.

Конкретный объем параметров, снимаемых с цифровых счетчиков, уточняется Заказчиком при параметризации программного обеспечения.

**3.8. Измерение электрических параметров.** В качестве первичных датчиков приняты преобразователи измерительные МИР ПН-23 [2.13], технические характеристики которых соответствуют требованиям эксплуатации в составе камер КРУ2-10.

Преобразователь является изделием третьего поколения по ГОСТ 52319, подлежит установке в отсеке релейного камеры КРУ на DIN-рейку шириной 35мм, имеет переднее присоединение присоединение монтажных проводов.

По требованиям безопасности соответствует ГОСТ 52319, по способу защиты от поражения электрическим током относится к классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0, степень защиты IP 02 по ГОСТ 14254. Помехоустойчив согласно ГОСТ Р 51522 (МЭК61326-1) для изделий класса А.

Техническое обслуживание преобразователей производить в строгом соответствии с ГОСТ 12.3.019 и документами [2.13], [1.5] и [1.6] при соблюдении квалификационных требований к эксплуатационному персоналу (квалификационная группа по электробезопасности не ниже третьей) и требований безопасности.

**Часть 4. Описание принципиальных схемных проектных решений**

**4.1. Схемы вторичных цепей камер КРУ 10 кВ**

Согласно ТЗ на проектирование (Приложение 1) в основу схемных решений заложен принцип интеграции цепей управления, сигнализации и блокировки коммутационного модуля серии ВВ/TEL в действующие оперативные цепи распределительного устройства. Вторичные цепи адаптированы путем врезки цепей блоков управления БУ/TEL-12А и микропроцессорных цифровых устройств серии "Сириус - XX" (опционально).

Питание вторичных цепей предусмотрено на напряжение 220 В постоянного тока.

Схемами вторичных цепей шкафов КРУ предусмотрена возможность управления, сигнализации и измерения в режимах: местное - непосредственно (помещение РУ-10 кВ), дистанционное (помещение ОПУ) и по системе телемеханики.

Предусмотрена врезка в цепи управления и сигнализации (монтаж/перемонтаж) ключей управления, устройств учета и измерения, сигнальной арматуры (опционально).

**4.1.1. Цепи управления.** Управление вакуумными выключателями выполняется с помощью блока БУ/TEL-12А установленного в релейном отсеке камеры КРУ2-10 и блока серии "Сириус - XX", установленного на дверце релейного отсека камеры. Кроме того, операция отключения выключателя происходит при срабатывании релейных защит. Предусмотрено ручное аварийное отключение вакуумного выключателя кнопкой (рычагом), установленной на фасаде выкатного элемента. Цепи управления выключателем

|              |              |              |  |
|--------------|--------------|--------------|--|
| Изм. N подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N |  |
|              |              |              |  |

|      |      |      |        |         |      |      |
|------|------|------|--------|---------|------|------|
|      |      |      |        |         |      | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

организованы штатными кабелями (жгутами), входящими в комплект установки блока (КУБ-1). Дополнительно (к существующим схемам камер КРУ) введены цепи ЛЗШ, УРОВ и разрешение АВР.

4.1.2. *Цепи сигнализации.* Для камер КРУ2-10, после реконструкции, сохранен существующий принцип действия цепей сигнализации. Сигнализации предусмотрена в объеме: индивидуальной световой; световой на панели управления в ОПУ(для вводов 10кВ), обобщенной звуковой предупредительной и аварийной сигнализации неисправностей и отклонения от нормального режима работы оборудования. В цепях местной сигнализации используется существующая либо проектная светосигнальная арматура. В индивидуальные цепи ШЗП введены сигналы с блока БУ/TEL-12А и терминала "Сириус - ХХ". Подключение цепей предупредительной и аварийной сигнализации к магистральным шинкам ШЗП и ШЗА выполнено с использованием резисторов.

4.1.3. *Автоматика.* В схемах рабочих вводов и секционного выключателя 10 кВ предусмотрена схема автоматического включения резерва (АВР) с контролем пуска по напряжению. В схемах присоединений с вакуумными выключателями предусмотрено устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) на базе терминалов "Сириус", работающих по заданному алгоритму. Других видов автоматики - не предусматривается

4.1.4. *Телемеханика.* На данном этапе предусматриваются выводы на дополнительно устанавливаемый клеммник цепей телесигнализации положения коммутационных модулей (включен/отключен с использованием блок-контактов выключателя), телеметрической информации о потребленной электрической энергии и параметров напряжения на секциях шин 10 кВ. Кроме того, предусмотрена техническая возможность организации локальной сети телеуправления вакуумными выключателями в части исполнения команд на включение и отключение выключателя для исключения вмешательства в запроектированные схемы вторичных цепей по данной проектной документации при проектировании телемеханики, объем которой в состав данных работ не входит. Информационный объем может подлежать конкретизации и уточнению в составе рабочей документации.

4.1.5. *Учет электрической энергии.* Технический учет электроэнергии организован на присоединениях 10кВ (ввода, секционный выключатель и отходящие фидера потребителей). Ранее действующие индукционные счетчики подлежат демонтажу с отключением цепей.

Информационный обмен по телеметрической информации осуществляется по каналу связи по протоколу RS485.

4.1.6. *Измерение электрических параметров.* Измерение линейного напряжения 10кВ на секциях шин организовано в камере соответствующего трансформатора напряжения.

Первичный датчик обладает большими функциональными возможностями, необходимость использования которых определяется в процессе эксплуатации.

Детализация схемных решений вторичных цепей камер КРУ2-10 приведена в комплекте рабочих чертежей ПР-НЗ-12/016-ЭС том 2.

**4.2. Релейная защита**

Для всех присоединений 10кВ типы релейных защит приняты в действующем объеме с сохранением уставок по току и времени. Типы релейных защит и их токовременные характеристики, задействованные в электрических схемах вторичных цепей по данной проектной документации приведены в таблице 2.1. В схемах вводов 10 кВ предусмотрена защита минимального напряжения (ЗМН), совместно работающая со схемой АВР на секционном выключателе. Функция "Разрешение ЗМН" на блоке защиты выполнена с контролем по напряжению на присоединении противоположной секции. В схемах вводов и секционного выключателя 10 кВ предусмотрена логическая защита шин (ЛЗШ) на базе блока "Сириус". Выполнение поверочного расчета токовременных характеристик и чувствительности токовых защит с учетом погрешности трансформаторов тока заданием на проектирование не предусмотрено.

|        |       |              |              |
|--------|-------|--------------|--------------|
| Изм. N | подл. | Подп. и дата | Взам. инв. N |
|        |       |              |              |

|      |      |      |        |         |      |      |
|------|------|------|--------|---------|------|------|
|      |      |      |        |         |      | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

**4.3. Оперативная блокировка**

4.3.1. Для коммутационных модулей ISM15\_LD\_1(46) /BB/TEL/ предусмотрена электрическая блокировка в цепи вакуумный выключатель - блок управления (БУ/TEL), выполняется путем врезки блок-контакта путевого выключателя ВП-2111 У2 (блокиратора) и является штатным схемным решением.

4.3.2. Для коммутационных модулей ISM15\_Shell\_1(250\_H) предусмотрена электромеханическая блокировка, для чего на фасаде выкатного элемента установлена ручка блокировки вала выключателя (положение заблокирован/разблокирован).

4.3.3. Других видов электрических блокировок работы выключателя, для предотвращения неправильных действий обслуживающим персоналом при сборке/разборе электрической схемы как главных цепей шкафа КРУ, так и схемы в целом РУ-10 кВ заданием на проектирование не предусматривается.

**4.4. Мониторинг терминалов РЗА**

Специальных аппаратных средств для выполнения функций мониторинга за работой электрооборудования в данной проектной документации не предусмотрено из-за отсутствия требования Заказчика по данному техническому вопросу.

4.1.4.1. Мониторинг терминалов управления и РЗА реализует следующие функции:

\* Тестовое программное обеспечение терминалов "Сириус" обеспечивает непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) аппаратных средств и целостности программного обеспечения в течение всего времени эксплуатации.

\* В блоке БУ/TEL-12А предусмотрена функция самодиагностики и контроля цепей между блоком и выключателем.

4.1.4.2. Целью мониторинга является:

\* Работа с параметрами терминалов всех видов в оперативном (on-line) и автономном (off-line) режимах (параметрирование).

\* Выгрузка осциллограмм.

\* Просмотр зарегистрированных, вычисленных и измеренных данных.

\* Возможность передача всех выше перечисленных данных на индивидуальные УСПД каждого из распреедустройств с последующей возможностью ретрансляции информации в систему телемеханики, в том числе и на другие уровни АСУ ТП.

\* Топология схемы сбора и передачи информации в объем данной проектной документации не входит.

**4.5. Рекомендации по ведению электромонтажных работ**

Данный проектируемый объект не имеет видов работ со сложной и неосвоенной технологией производства электромонтажных работ и не требует, кроме оговоренных ниже, специальной техники или приспособлений.

\* Контроль качества электромонтажных работ должен осуществляться силами Заказчика при выполнении авторского и технического надзора за ведением работ.

\* До начала ведения электромонтажных работ каждый из участков должен быть оснащен первичными средствами пожаротушения и оказания первой медицинской помощи.

\* Меры безопасности при ведении пусконаладочных работ. При испытании изоляции вакуумных выключателей при разомкнутых контактах вакуумной дугогасительной камеры (ВДК) вне шкафа КРУ для защиты персонала от возможного воздействия рентгеновского излучения установить на расстоянии 0,5 м от выключателя защитный экран (1,0 x 1,5 м), выполненный из стального листа толщиной 2 мм или стекла марки ТФ-5 (ГОСТ 9541-75) толщиной не менее 12,5 мм. При проведении испытаний выдвижного элемента его фасадная перегородка может рассматриваться как защитный экран.

|      |      |      |        |         |      |
|------|------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|      |      |      |        |         |      |

|      |      |      |        |         |      |              |
|------|------|------|--------|---------|------|--------------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | Лист<br>1.26 |
|      |      |      |        |         |      |              |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

**Часть 5. Проектные решения и мероприятия по организации эксплуатации объекта**

**5.1. Оперативное управление**

5.1.1. Подстанция ПС-30 - существующая, является собственностью ООО "Химпром", находится в ведении оперативно-диспетчерского управления эксплуатирующей организации. После ретрофита камер КРУ2-10 и реконструкции устройств РЗА форма и структура оперативного управления остается без изменения.

5.1.2. Эксплуатация установленного электротехнического оборудования и аппаратуры должна выполняться в строгом соответствии с организационными и техническими требованиями документа [1.5]"Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ". Данные правила введены в действие приказом Минэнерго России от 19 июня 2003 года №229, зарегистрированы Минюстом России 20 июня 2003 года (регистрационный №4799). В процессе эксплуатации также необходимо руководствоваться требованиями действующих нормативных документов по технике безопасности, охране труда, пожарной безопасности и промсанитарии.

**5.2. Техническое и ремонтно-эксплуатационное обслуживание**

5.2.1. Ремонт и техническое обслуживание намечено осуществлять централизованно специализированными оперативно-выездными бригадами (ОВБ) с использованием, при необходимости, передвижных ремонтных мастерских и лабораторий.

5.2.2. Порядок работы обслуживающего персонала устанавливается в зависимости от структуры эксплуатирующей организации, специфики и численного состава подразделений и местных условий.

5.2.3. Техническое обслуживание (осмотры) должны производиться по утвержденному графику эксплуатационных работ и после каждого аварийного отключения вакуумного выключателя с соблюдением требований руководств по эксплуатации [2.1]... [2.14], переданных Заказчику в ходе приемки законченного строительством объекта в составе эксплуатационных документов. Все неисправности, обнаруженные при периодических осмотрах, должны устраняться по мере их выявления и регистрироваться в эксплуатационных журналах.

5.2.4. Вакуумные выключатели не требуют проведения периодических (плановых) текущих, средних и капитальных ремонтов в течение всего срока их эксплуатации. Внеочередные ремонты выключателей производятся только после исчерпания коммутационного или механического ресурса с заменой вакуумной дугогасительной камеры (ВДК).

5.2.5. Межремонтный период дополнительно установленной аппаратуры должен оставлять не более 5 лет, что документально оформляется соответствующим графиком. Оборудование и аппаратура подлежат ремонту только специализированным персоналом, аккредитованным предприятием-изготовителем (если это оговорено условиями поставки либо эксплуатационными документами).

5.2.6. В помещении распреустройства подстанции для технического обслуживания силового оборудования, аппаратуры релейной защиты и автоматики предусмотрен центральный коридор обслуживания.

**5.3. Численность работающих**

5.3.1. Численность персонала подстанции, осуществляющего ремонт, оперативное и техническое обслуживание оборудования и устройств, определяется по действующим нормативам на расчетный период эксплуатации.

5.3.2. Ввод в эксплуатацию объекта (ПС-30), укомплектованного в ходе ретрофита и реконструкции современным оборудованием и микропроцессорной цифровой аппаратурой, может повлечь изменение (увеличение) эксплуатационных показателей предприятия и возможной корректировке штата персонала. Расчет численности работающих в объем данной разработки не входит.

|              |  |
|--------------|--|
| Взам. инв. N |  |
| Подп. и дата |  |
| Инв. N подл. |  |

|      |      |      |        |         |      |      |
|------|------|------|--------|---------|------|------|
|      |      |      |        |         |      | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ



5.3.3. Данный расчет должен быть выполнен (при необходимости) специалистами эксплуатирующей организации в соответствии с действующими нормативами Минтопэнерго РФ комплексно и с учетом общего объема обслуживания условных единиц оборудования.

5.3.4. При увеличении нормативной численности обслуживающего персонала должна быть учтена возможность привлечения внешних специализированных подрядных сервисных служб, с отнесением основной части увеличения численности к привлеченному персоналу аккредитованных организаций. Данный пункт носит рекомендательный характер.

**5.4. Подготовка эксплуатационного персонала**

5.4.1. Перед подачей напряжения на шины подстанции (либо на камеру КРУ2-10) необходимо проведение технического обучения эксплуатационного персонала для получения практического навыка работы с установленным оборудованием, безопасной и надежной его работы и исключение возможных поломок по вине персонала.

5.4.2. Применение вакуумных выключателей и цифровых устройств РЗА, измерения и учета, требует предварительного обучения (адаптации) персонала как к принятым технологическим и схемным решениям, так и к эксплуатационным требованиям.

5.4.3. Персонал должен быть ознакомлен с техническим описанием и руководством по эксплуатации как основного оборудования, так и комплектующей аппаратуры, знать и владеть принципами оперативных переключений, допущен квалификационной комиссией к комплексному ведению работ по эксплуатации электросетевого объекта.

5.4.4. Обслуживающий персонал должен иметь соответствующую группу допуска по электробезопасности для работы в электроустановках напряжением выше 1000В.

**5.5. Мероприятия по технике безопасности, гигиене труда и производственной санитарии**

**5.5.1. Техника безопасности.**

5.5.1.1. Мероприятия по технике безопасности в данной проектной документации предусмотрены в объеме действующих ПТЭ, ПТЭ [1.4] и [1.5], РД 153-34.0-03.150-00 и РД-153-34.0-03.301-00 [1.6], [1.7] и дополнительных разъяснений в трактовке указанных документов не требуется.

5.5.1.2. Эксплуатационная безопасность обслуживающего персонала обеспечивается за счет специальных конструкторских и схемных решений (электрическая блокировка в цепи управления вакуумным выключателем при нахождении выкатного элемента в промежуточном положении, наличие кнопки (рычага) ручного отключения, заземление корпусов привода выключателя серии ВВ/TEL и корпусов комплектующей аппаратуры и других нетоковедущих элементов согласно требованиям ПУЭ [1.4]), а так же путем сохранения работоспособности действующих в шкафах КРУ механических блокировок в части перемещения выкатного элемента из рабочего положения в контрольное и ремонтное положения и обратный вкат.

5.5.1.3. Монтажные работы производить в соответствии со СНиП 3.03.06-85 [1.9] и заводскими инструкциями по монтажу и эксплуатации оборудования и аппаратуры, перечень которых приведен в разделе 2 части 6 данной пояснительной записки.

5.5.1.4. Существующее помещение распределительного устройства укомплектовано защитными средствами по ТБ в требуемом объеме, в том числе и углекислотными огнетушителями.

Проектными решениями предусматривается и указывается на необходимость строго соблюдать нормы и правила по технике безопасности и охране труда в процессе непосредственного выполнения как электромонтажных работ, так и осуществления последующей эксплуатации и технического обслуживания.

**5.5.2. Производственная санитария.**

5.5.2.1. *Физическое воздействие.* Установленные коммутационные модули не являются источником шума и, поэтому, специальных мероприятий по шумозащите не требуется.

|        |       |      |              |  |
|--------|-------|------|--------------|--|
| Изм. N | Подп. | Дата | Взам. инв. N |  |
|        |       |      |              |  |

|      |      |      |        |         |      |      |
|------|------|------|--------|---------|------|------|
|      |      |      |        |         |      | Лист |
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

5.5.2.2. *Электромагнитное воздействие.* Правилами [1.4] для распределительных устройств на напряжение 10 кВ напряженность электрического поля - не нормируется и не требуется биологической защиты и специальных мероприятий в части снижения напряженности электрического поля.

5.5.2.3. *Химическое воздействие.* Принятые к установке типы вакуумных выключателей и аппаратуры не оказывают химического воздействия на окружающую среду.

5.5.2.4 Коммутационный модуль является экологически безопасным изделием, не представляет опасности для здоровья эксплуатационного персонала и, поэтому, не требуется предусматривать каких - либо дополнительные мероприятия в части обеспечения безопасности и промсанитарии, в том числе и при утилизации выключателя после окончания срока службы.

5.5.3. Утилизация вакуумных выключателей. При утилизации необходимо принять меры по предотвращению травм персонала керамическими осколками путем наложения покрытия из брезента. Других специальных мероприятий не требуется.

**5.6. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности**

5.6.1. Пожарная безопасность объекта обеспечивается автоматическим отключением токов КЗ. Принятое в проекте оборудование и токоведущие элементы устойчивы к действию тока короткого замыкания и, по совокупности с наличием металлических перегородок между отсеками шкафов КРУ не могут явиться очагом возгорания и пожара.

5.6.2. На территории действующего объекта предусмотрены въезд и проезды пожарных автомашин, в том числе и к зданию распределительного устройства 10 кВ.

5.6.3. При возникновении пожара подстанция обесточивается частично либо полностью во избежание поражения электрическим током сотрудников пожарного расчета.

5.6.4. Из коридора обслуживания шкафов КРУ существующего здания подстанции предусмотрено два эвакуационных выхода. Двери выходов открываются наружу, имеют замки, открывающиеся изнутри без ключа.

5.6.5. Противопожарные средства и инвентарь должны быть установлены в соответствии с их составом и укомплектованы согласно требованиям действующих на предприятии местных инструкций, согласованных органами Государственного пожарного надзора по Новосибирской области.

5.6.6. Действия эксплуатационного персонала в режиме нештатных ситуаций регламентируются соответствующими приказами по предприятию и инструкциями, утвержденными Главным управлением МЧС по Новосибирской области для данного типа производственных объектов.

5.6.7. Инженерно-технические мероприятиями по предупреждению вандализма, предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в данной проектной не предусматривается.

Следует отметить, что на действующие объекты электроэнергетики должен быть оформлен документ установленного образца - "Декларация безопасности промышленного объекта" /Приказ от 04.04.1996г. №222/59 Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий №222 и Федерального горного и промышленного надзора России №59/.

**5.7. Мероприятия по охране окружающей среды**

В целом электросетевые объекты по принципу работы являются электроустановками и, как таковых, выбросов в атмосферу токсичных веществ не имеет. В связи с изложенным выше - эксплуатация подстанции не вызовет принос в атмосферу химических и радиоактивных веществ, электромагнитного излучения, не окажет отрицательного воздействия на температурные параметры окружающего воздуха, почвы, подземные воды, флору и фауну.

|        |       |              |              |
|--------|-------|--------------|--------------|
| Изм. N | подп. | Подп. и дата | Взам. инв. N |
|        |       |              |              |

|      |      |      |        |         |      |              |
|------|------|------|--------|---------|------|--------------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата | Лист<br>1.29 |
|      |      |      |        |         |      |              |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

**Часть 6. Перечень нормативных и эксплуатационных документов (ссылочно)**

| Обозначение  | Наименование  | Примечание |
|--|---|------------|
| <b>1. Нормативные документы</b>  |   |            |
|  | Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (Утверждено Постановлением Правительства РФ от 16.02.08г. №87 /в редакции Постановлений Правительства РФ №№427,1044,235,1006/). | [1.1]      |
| Письмо Министерства регионального развития РФ от 08.08.08г. №19512-СМ/08 | О применении "Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию".   | [1.2]      |
| СТО 56947007-29.240.010.028-2009   | Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ (НТП ПС). - М.: ОАО "ФСК ЕЭС", 2009.   | [1.3]      |
| ПУЭ  | Правила устройства электроустановок (действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями). - Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2008.   | [1.4]      |
|  | Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.  | [1.5]      |
| РД-153-34.0-03.150-00<br>ПОТ Р М-016-2001                                | Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок (с изменениями и дополнениями). - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004.  | [1.6]      |
| РД-153-34.0-03.301-00<br>(ВПИБ 01-02-95*)                                | Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий. - М.: РАО "ЕЭС России", 2000.   | [1.7]      |
| РД 34.20.116 - 93  | Методические указания по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех. - М.: РАО "ЕЭС России", 1993.   | [1.8]      |
| СНиП 3.03.06-85  | Электротехнические устройства.  | [1.9]      |
| СНиП 3.01.04-87  | Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения.   | [1.10]     |

|              |              |              |
|--------------|--------------|--------------|
| Инв. N подл. | Подл. и дата | Взам. инв. N |
|              |              |              |

|      |      |      |        |         |      |
|------|------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|      |      |      |        |         |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

|      |
|------|
| Лист |
| 1.30 |

Перечень нормативных и эксплуатационных документов (ссылочно) /продолжение/

| Обозначение         | Наименование  | Примечание |
|---------------------|---|------------|
|                     | <i>2. Эксплуатационные документы</i>  |            |
| ТШАГ.672152.003 РЭ  | Информация ЗАО"ГК Таврида Электрик", М.: Выключатели вакуумные серии ВВ/TEL (Коммутационный модуль). Руководство по эксплуатации (изменение 1). | [2.1]      |
| ТШАГ.674152.009 РЭ  | Вакуумный выключатель ВВ/TEL серии Shell Руководство по эксплуатации (изменение 1)  | [2.2]      |
| ТШАГ 674361.001 ТИ  | Ограничители перенапряжений нелинейные. Техническая информация.   | [2.3]      |
| ТШАГ.468332.034 РЭ  | Блок управления серии БУ/TEL-12А для вакуумных выключателей серии ВВ/TEL. Руководство по эксплуатации.  | [2.4]      |
| ТШАГ.674722.026 ИМ  | Комплект установки блоков (КУБ-1). Инструкция по монтажу  | [2.5]      |
| ТШАГ.674722.024 ИМ  | ТКА № 2/630. Типовой комплект адаптации для модернизации выкатных элементов в шкафах КРУ2-10. Инструкция по монтажу (изменение 3)               | [2.6]      |
| ТШОЗ.674722.014-03  | ТКМ № 12.1/2000. Типовой комплект металлоконструкций.   | [2.7]      |
| БПВА. 656122.044 РЭ | Информация ЗАО"РАДИУС Автоматика", М.: Микропроцессорное устройство защиты "Сириус - 2-В". Руководство по эксплуатации                          | [2.8]      |
| БПВА. 656122.045 РЭ | Микропроцессорные устройства защиты "Сириус - 2-С", "Сириус - 21-С". Руководство по эксплуатации  | [2.9]      |
| БПВА. 656122.041 РЭ | Микропроцессорные устройства защиты "Сириус - 2-Л", "Сириус - 21-Л". Руководство по эксплуатации  | [2.10]     |
| БПВА. 656122.073 РЭ | Микропроцессорные устройства защиты батареи статических конденсаторов "Сириус-2-БСК". Руководство по эксплуатации                               | [2.11]     |

|        |       |              |              |
|--------|-------|--------------|--------------|
| Изм. N | Подп. | Подп. и дата | Взам. инв. N |
|        |       |              |              |
|        |       |              |              |
|        |       |              |              |

Перечень нормативных и эксплуатационных документов (ссылочно) /окончание/

| Обозначение        | Наименование   | Примечание |
|--------------------|--|------------|
| ИЛГШ.411152.167 РЭ | Счетчик электрической энергии многофункциональный ПСЧ-4ТМ.05МК. Руководство по эксплуатации. (информация ФГУП "Нижегородский завод им.М.В.Фрунзе", г.Нижний Новгород). | [2.12]     |
| М06.058.00.000 РЭ  | Преобразователь измерительный напряжения переменного тока МИР ПН-23. Руководство по эксплуатации (информация НПО "Мир", г.Омск)  | [2.13]     |
| 1ГГ.671234.001 РЭ  | Трансформаторы тока ТЛШ. Руководство по эксплуатации (информация ОАО "Свердловский завод трансформаторов тока", г.Екатеринбург)  | [2.14]     |

|              |              |
|--------------|--------------|
| Инв. N подл. | Взам. инв. N |
| Подп. и дата |              |
|              |              |

|      |      |      |        |         |      |
|------|------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
|      |      |      |        |         |      |

ПР-НЗ-12/016-ОПР-ПЗ

|      |
|------|
| Лист |
| 1.32 |

Число выдано: 1  
№ документа: А/10/14.20 от 12 марта 2012

И.И. КОТОВИЧ  
Генеральный директор ООО «ТехСтрой»  
Новосибирск

МАРИЯ ЖЕЛТОВА  
Генеральный директор ООО «НС» Новосибирск

 И.И. Котович

г. Новосибирск 11.03.2012

г. Новосибирск 12.03.2012

12.03.2012

Новосибирск

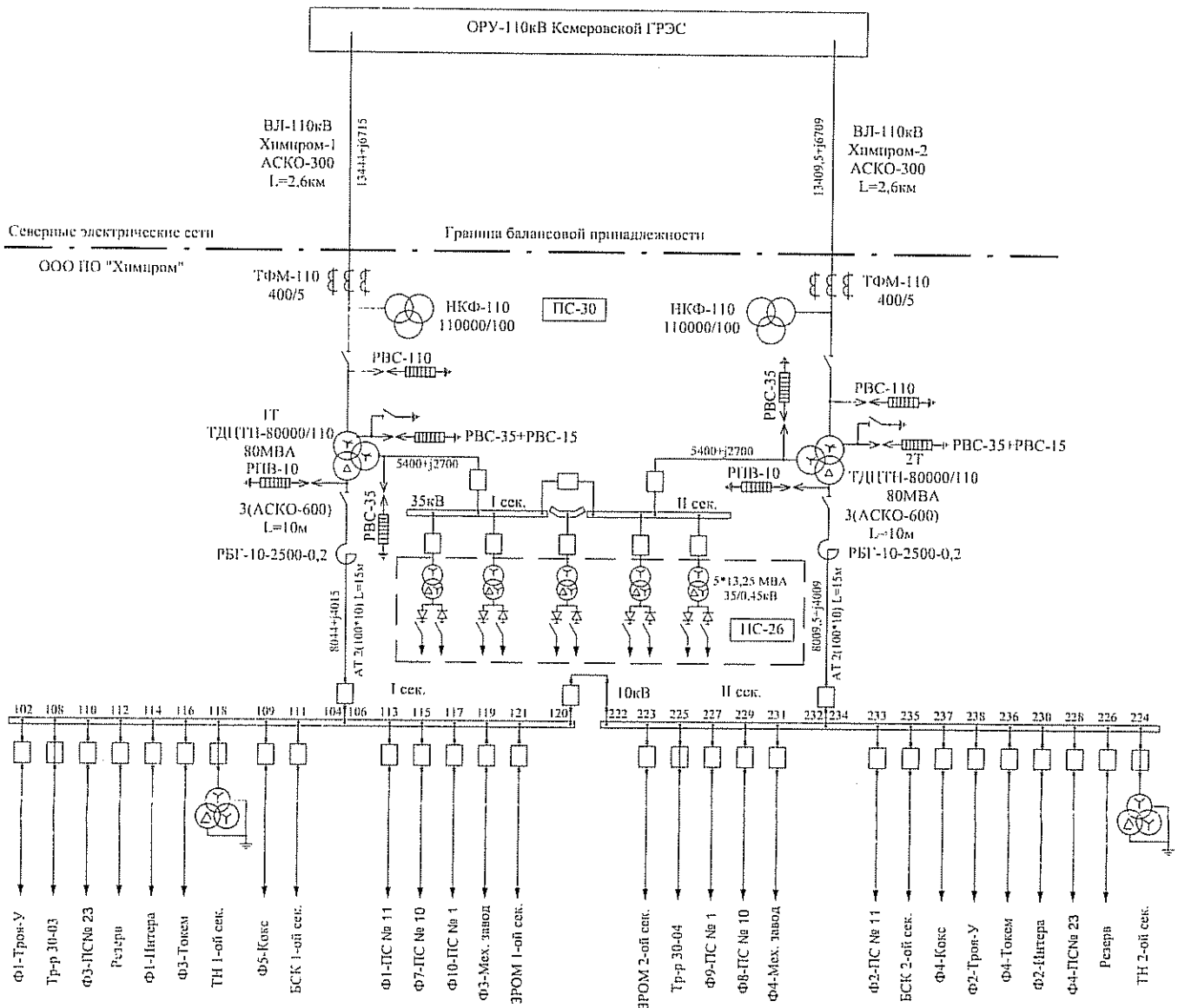
Новосибирск

ИХИРИСКОЕ ЗАДАНИЕ


Провести следующие фронтальные работы по реконструкции входов в ЛУ в ЛУ-ИВВ ПС-10 (наименование в ведомости ОКМ ПБ) - Новосибирск.

- № 1. Изменить формулы в проекте, в соответствии с требованиями, указанными в таблице.
- № 2. Проверить соответствие объектов.
- № 3. Проверить сметы.
- № 4. Проверить ведомости.
- № 5. Проверить формулы.
- № 6. Проверить сметы.
- № 7. Проверить сметы.
- № 8. Проверить сметы.
- № 9. Проверить сметы.
- № 10. Проверить сметы.
- № 11. Проверить сметы.
- № 12. Проверить сметы.
- № 13. Проверить сметы.
- № 14. Проверить сметы.
- № 15. Проверить сметы.
- № 16. Проверить сметы.
- № 17. Проверить сметы.
- № 18. Проверить сметы.
- № 19. Проверить сметы.
- № 20. Проверить сметы.
- № 21. Проверить сметы.
- № 22. Проверить сметы.
- № 23. Проверить сметы.
- № 24. Проверить сметы.
- № 25. Проверить сметы.
- № 26. Проверить сметы.
- № 27. Проверить сметы.
- № 28. Проверить сметы.
- № 29. Проверить сметы.
- № 30. Проверить сметы.
- № 31. Проверить сметы.
- № 32. Проверить сметы.
- № 33. Проверить сметы.
- № 34. Проверить сметы.
- № 35. Проверить сметы.
- № 36. Проверить сметы.
- № 37. Проверить сметы.
- № 38. Проверить сметы.
- № 39. Проверить сметы.
- № 40. Проверить сметы.
- № 41. Проверить сметы.
- № 42. Проверить сметы.
- № 43. Проверить сметы.
- № 44. Проверить сметы.
- № 45. Проверить сметы.
- № 46. Проверить сметы.
- № 47. Проверить сметы.
- № 48. Проверить сметы.
- № 49. Проверить сметы.
- № 50. Проверить сметы.
- № 51. Проверить сметы.
- № 52. Проверить сметы.
- № 53. Проверить сметы.
- № 54. Проверить сметы.
- № 55. Проверить сметы.
- № 56. Проверить сметы.
- № 57. Проверить сметы.
- № 58. Проверить сметы.
- № 59. Проверить сметы.
- № 60. Проверить сметы.
- № 61. Проверить сметы.
- № 62. Проверить сметы.
- № 63. Проверить сметы.
- № 64. Проверить сметы.
- № 65. Проверить сметы.
- № 66. Проверить сметы.
- № 67. Проверить сметы.
- № 68. Проверить сметы.
- № 69. Проверить сметы.
- № 70. Проверить сметы.
- № 71. Проверить сметы.
- № 72. Проверить сметы.
- № 73. Проверить сметы.
- № 74. Проверить сметы.
- № 75. Проверить сметы.
- № 76. Проверить сметы.
- № 77. Проверить сметы.
- № 78. Проверить сметы.
- № 79. Проверить сметы.
- № 80. Проверить сметы.
- № 81. Проверить сметы.
- № 82. Проверить сметы.
- № 83. Проверить сметы.
- № 84. Проверить сметы.
- № 85. Проверить сметы.
- № 86. Проверить сметы.
- № 87. Проверить сметы.
- № 88. Проверить сметы.
- № 89. Проверить сметы.
- № 90. Проверить сметы.
- № 91. Проверить сметы.
- № 92. Проверить сметы.
- № 93. Проверить сметы.
- № 94. Проверить сметы.
- № 95. Проверить сметы.
- № 96. Проверить сметы.
- № 97. Проверить сметы.
- № 98. Проверить сметы.
- № 99. Проверить сметы.
- № 100. Проверить сметы.

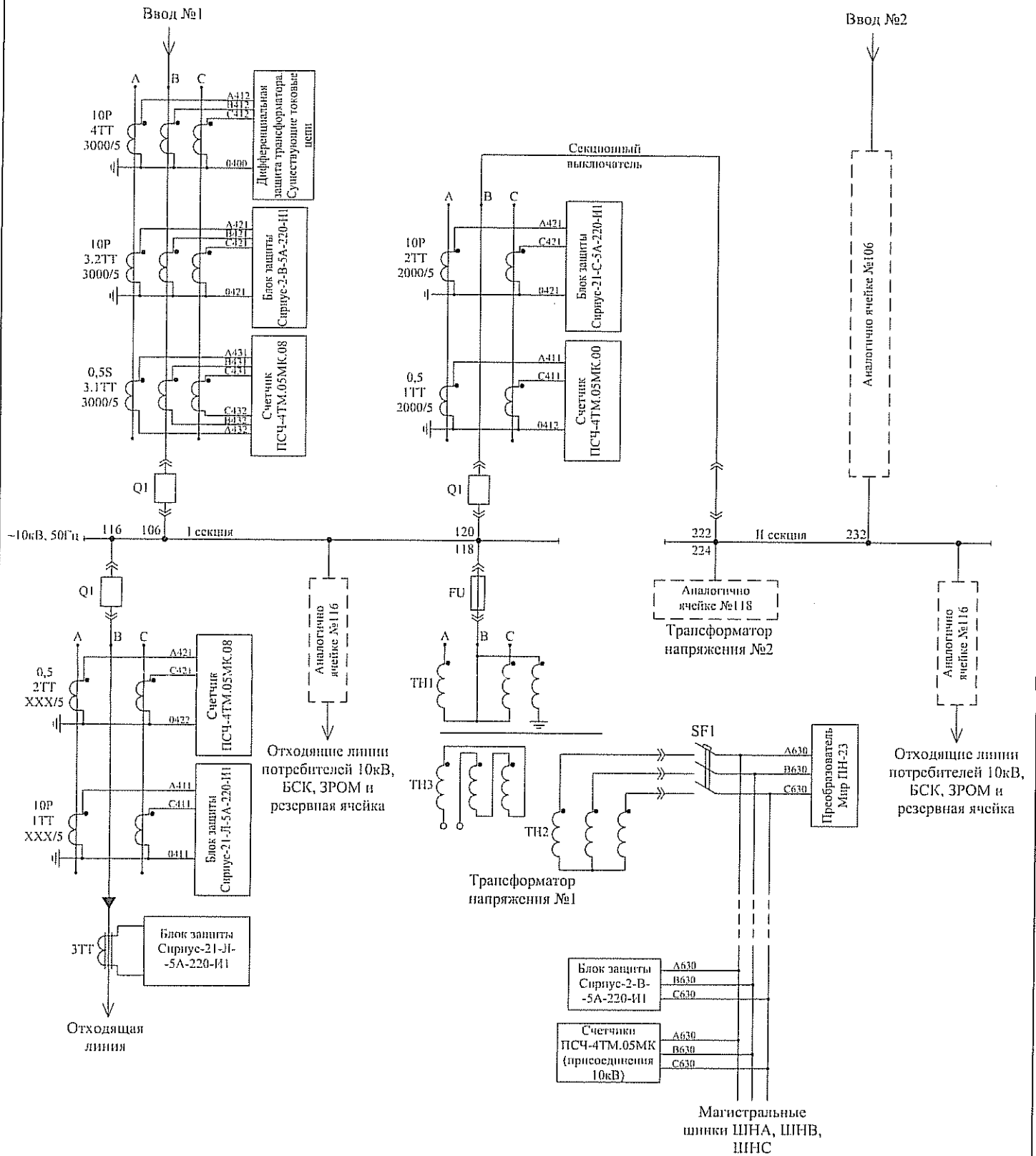




1. Ячейки №№ 102, 110, 112, 114, 116, 113, 115, 117, 119, 121, 223, 227, 229, 231, 233, 238, 236, 230, 228, 226 оборудованы шкафами типа КВЭ 10-13-600 с масляными выключателями типа ВМ11-10к-630 с приводом ПЭ-11.
2. Ячейки №№ 106, 120, 232 оборудованы шкафами типа КВЭ 10-22-2750 с масляными выключателями типа ВМ11-10с-3000 с приводом ПЭВ-12.
3. Ячейки №№ 108, 225, оборудованы шкафами типа КПК 10-801-400 с предохранителями ПКУ-10/40.
4. Ячейки №№ 118, 224, оборудованы шкафами типа КНТМИ 10-218-600 с предохранителями ПКТ-10.
5. Ячейки №№ 111, 235 оборудованы шкафами типа КВЭ/5 10-13-600 с электромагнитными выключателями типа ВЭП-10к-600 с приводом ПЭГ-7.
6. Ячейки №№ 109, 237 оборудованы шкафами типа КВЭ 10-15-1600 с вакуумными выключателями типа ВВ/ТЕ1-10-25/1600-У2.
7. Оперативный ток на подстанции постоянный 220 В.

| Изм.       | Кол. | Лист | № док.       | Подпись | Дата | ПР-НЗ-12/016-ОПР-01  |   |      |        |
|------------|------|------|--------------|---------|------|--|---|------|--------|
|            |      |      |              |         |      | Реконструкция ячеек КРУ в РУ-10кВ ПС-30 (регротит шкафов КРУ-10кВ с реконструкцией устройств РЗА). | Стадия  | Лист | Листов |
|            |      |      |              |         |      |  | ПД  | 1    |        |
| Проверил   |      |      | Куевкин С.А. |         |      | Структурная схема внешнего электроснабжения ПС-30  | ООО "Таприда Электрик Новосибирск"  |      |        |
| Разработал |      |      | Комысен А.Н. |         |      |  |  |      |        |

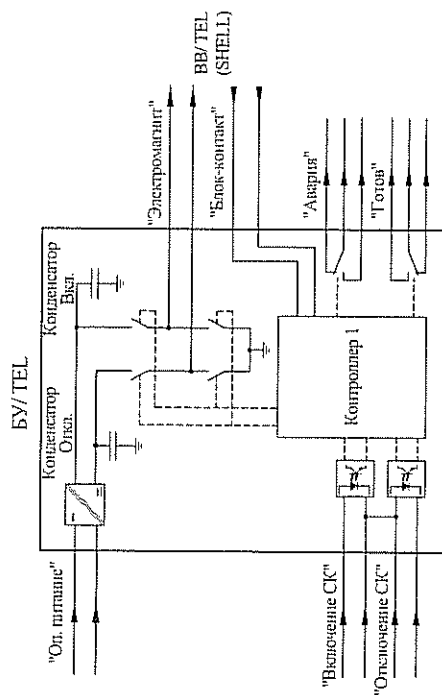




| Изм.  | Кол. | Лист           | № док. | Подпись            | Дата | Пр-НЗ-12/016-ОПР-02  |      |        |
|---|------|----------------|--------|--------------------|------|--|------|--------|
|   |      |                |        |                    |      | Реконструкция ячеек КРУ в РУ-10кВ ПС-30 (ретрофит шкафов КРУ-10кВ с реконструкцией устройств РЗА). |      |        |
| Н.контр.  |      | Сергеевко А.С. |        | <i>[Signature]</i> |      | Стадия   | Лист | Листов |
| Проверил  |      | Кусакин С.А.   |        | <i>[Signature]</i> |      | ПД   | 1    |        |
| Разраб.   |      | Комисев А.Н.   |        | <i>[Signature]</i> |      | ООО "Таврида Электрик Новосибирск"   |      |        |
| Схема распределения по ТТ и ТН устройств ИТС РУ-10кВ. |      |                |        |                    |      |  |      |        |

### Обозначение контактов соединителей

| XI      |                            | РУ, кВ | X2      |                              | РУ, кВ |
|---------|----------------------------|--------|---------|------------------------------|--------|
| Контакт | Цель                       | 10     | Контакт | Цель                         | 10     |
| 1       | Заземление                 |        | 1       | "Готов" (1) (общий)          |        |
| 2       | Нет соединения             |        | 2       | "Готов" (2) (разъединитель)  |        |
| 3       | "Отл. питание" - (+)       | X      | 3       | "Готов" (3) (разъединитель)  |        |
| 4       | "Отл. питание" - (-)       | X      | 4       | "Авария" (1) (общий)         | X      |
| 5       | Нет соединения             |        | 5       | "Авария" (2) (разъединитель) | X      |
| 6       | Нет соединения             |        | 6       | "Авария" (3) (разъединитель) |        |
| 7       | Нет соединения             |        | 7       | "Блок-контакт" (1)           | X      |
| 8       | Нет соединения             |        | 8       | "Блок-контакт" (2)           | X      |
| 9       | "Выполнение СК"            | X      | 9       | "Электромагнит" (1)          | X      |
| 10      | "Выполнение/Отключение СК" | X      | 10      | "Электромагнит" (2)          | X      |
| 11      | "Выполнение/Отключение СК" | X      | 11      | Нет соединения               |        |
| 12      | "Отключение СК"            | X      | 12      | Заземление                   | X      |



1. Данный чертеж разработан на основании документа "ТШАГ 468332.034 РЭ, Блок управления серии ВВ/TEL-12А для вакуумных выключателей серии ВВ/TEL. Руководство по эксплуатации. (изменение №2)".
2. Принятый в данном проекте тип блока управления интегрируется в электрические схемы управления (сигнализации, релейной защиты и автоматик) и конструкции распределительных устройств различных по схемотехническому исполнению.

| Изм.     | Кол. | Лист          | № док. | Принимать | Дата |
|----------|------|---------------|--------|-----------|------|
|          |      |               |        |           |      |
| Исполн.  |      | Сергейко А.С. |        |           |      |
| Проверил |      | Кусылин С.А.  |        |           |      |
| Разраб.  |      | Комаров А.И.  |        |           |      |

| ПР-НЗ-12/016-ОПР-03  |        |        |
|--|--------|--------|
| Реконструкция ячеек КРУ в РУ-10кВ ПС-30 (ретрофит шкафов КРУ-10кВ с реконструкцией устройств РЗА). | Стадия | Листов |
| Блок управления БУ/TEL-100/220-12-01А  | ПД     | 1      |
| Функциональная схема   |        |        |

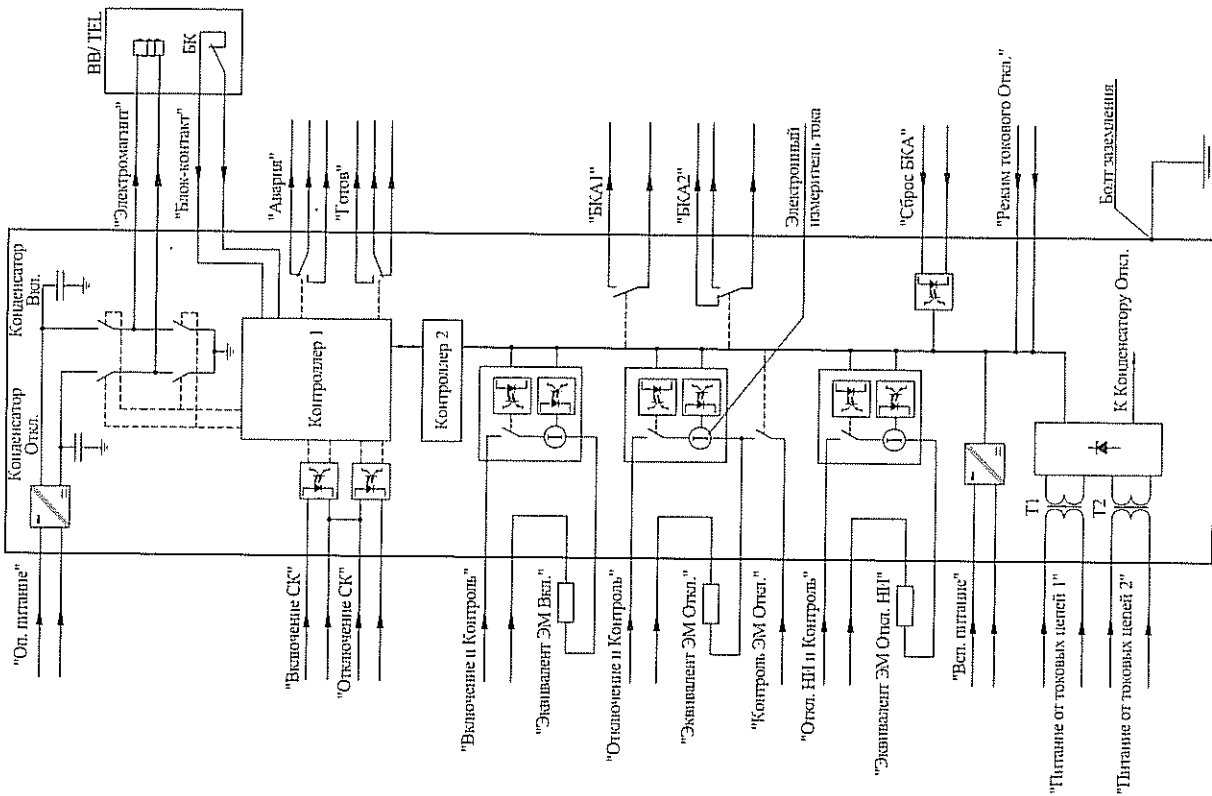
|  |  |
|--|--|
|  | ООО "Гаврида<br>Электрик<br>Новосибирск" |
|--|--|

Обозначение контактов соединителей

| X1      |                            | РУ, кВ | X2      |                            | РУ, кВ |
|---------|----------------------------|--------|---------|----------------------------|--------|
| Контакт | Цель                       | 10     | Контакт | Цель                       | 10     |
| 1       | Закрепление                |        | 1       | "Готов" (1) (общий)        |        |
| 2       | Нет соединения             |        | 2       | "Готов" (2) (размыкающий)  |        |
| 3       | "Оп. питание" ~(+)         | X      | 3       | "Готов" (3) (размыкающий)  |        |
| 4       | "Оп. питание" ~(-)         | X      | 4       | "Авария" (1) (общий)       | X      |
| 5       | Нет соединения             |        | 5       | "Авария" (2) (размыкающий) | X      |
| 6       | "Всп. питание" (+)         |        | 6       | "Авария" (3) (замыкающий)  |        |
| 7       | "Всп. питание" (-)         |        | 7       | "Блок-контакт" (1)         | X      |
| 8       | Нет соединения             |        | 8       | "Блок-контакт" (2)         | X      |
| 9       | "Включение СК"             | X      | 9       | "Электромагнит" (1)        | X      |
| 10      | "Отключение/Отключение СК" | X      | 10      | "Электромагнит" (2)        | X      |
| 11      | "Включение/Отключение СК"  | X      | 11      | Нет соединения             | X      |
| 12      | "Отключение СК"            | X      | 12      | Закрепление                | X      |

| X3      |                             | РУ, кВ | X4      |                                  | РУ, кВ |
|---------|-----------------------------|--------|---------|----------------------------------|--------|
| Контакт | Цель                        | 10     | Контакт | Цель                             | 10     |
| 1       | "Включение и Контроль" (1)  |        | 1       | БКА 2.1 (замыкающий)             |        |
| 2       | "Включение и Контроль" (2)  |        | 2       | БКА 2.2 (общий)                  |        |
| 3       | "Эквивалент ЭМ Вкл." (1)    |        | 3       | БКА 2.3 (размыкающий)            |        |
| 4       | "Эквивалент ЭМ Вкл." (2)    |        | 4       | Нет соединения                   |        |
| 5       | Нет соединения              |        | 5       | "Режим токового Откл." (1)       |        |
| 6       | "Отключение и Контроль" (1) |        | 6       | "Режим токового Откл." (2)       |        |
| 7       | "Отключение и Контроль" (2) |        | 7       | Нет соединения                   |        |
| 8       | "Эквивалент ЭМ Откл." (1)   |        | 8       | "Откл. НИ и Контроль" (1)        |        |
| 9       | "Эквивалент ЭМ Откл." (2)   |        | 9       | "Откл. НИ и Контроль" (2)        |        |
| 10      | "Контроль ЭМ Откл."         |        | 10      | "Эквивалент ЭМ Откл. НИ" (1)     |        |
| 11      | Нет соединения              |        | 11      | "Эквивалент ЭМ Откл. НИ" (2)     |        |
| 12      | БКА 1.1                     |        | 12      | Нет соединения                   |        |
| 13      | БКА 1.2                     |        | 13      | "Питание от токовых цепей 1" (1) |        |
| 14      | Нет соединения              |        | 14      | "Питание от токовых цепей 1" (2) |        |
| 15      | "Сброс БКА" (1)             |        | 15      | "Питание от токовых цепей 2" (1) |        |
| 16      | "Сброс БКА" (2)             |        | 16      | "Питание от токовых цепей 2" (2) |        |



1. Данный чертеж разработан на основании документа "ТШАГ 468332.034 РЭ, Блок управления серии БУ/TEL-12А для вакуумных выключателей серии ВВ/TEL. Руководство по эксплуатации. (изменение №2)".
2. Принятый в данном проекте тип блока управления интегрируется в электрические схемы управления (сигнализации, релейной защиты и автоматизации) и конструкции распределительных устройств различного исполнения.

|          |      |               |        |      |      |
|----------|------|---------------|--------|------|------|
| Изм.     | Кол. | Лист          | № док. | Изд. | Дата |
|          |      |               |        |      |      |
| Н.контр. |      | Сергейко А.С. |        |      |      |
| Проверил |      | Кускин С.А.   |        |      |      |
| Разраб.  |      | Кольцев А.Н.  |        |      |      |

|                    |      |        |
|--------------------|------|--------|
| Р-НЗ-12/016-ОПР-04 |      |        |
| Стадия             | Лист | Листов |
| ПД                 | 1    |        |

|  |  |
|--|--|
| Реконструкция ячеек КРУ в РУ-10кВ ПС-30 (ретрофит шкафов КРУ-10кВ с реконструкцией устройств РЗА). |  |
| Блок управления БУ/TEL-100/220-12-03А  |  |
| Функциональная схема   |  |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| ООО "Таврица Электрик Новосибирск" |  |
|------------------------------------|--|