


УТВЕРЖДАЮ:
И.о. заместителя директора-
Главного инженера

М.С. Доронин
" 29 " 08 2017 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на выполнение работ по капитальному ремонту щита собственных нужд с заменой на ПС 110/35/6кВ Водозабор
филиала АО «Тюменьэнерго» Нефтеюганские электрические сети

Филиал АО "Тюменьэнерго" Нефтеюганские электрические сети

(наименование филиала)

Местонахождение филиала: ХМАО-Югра г. Нефтеюганск, ул. Мира 15

(полный адрес филиала)

1. Общая характеристика объекта, на котором необходимо выполнить работы по капитальному ремонту ЩСН с заменой

№	Наименование РЭС	Местонахождение РЭС	Наименование ПС	Год ввода	Класс напряжения	Расстояние до объекта от филиала ТЭ	Расстояние до объекта от РЭС	Транспортная схема		
								Зимник, км	Грунтовая дорога, км	Дорога с твердым покрытием, км
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ПРЭС	Нефтеюганский район, Правдинский регион.	ПС Водозабор	1994	110/35/6	90	40	0	0	90

2. Перечень и объемы выполняемых работ:

№	Наименование РЭС	Наименование ПС	Диспетчерское наименование ремонтируемого оборудования	Тип ремонтируемого оборудования	Вид ремонта	Срок выполнения работ	Требования к работам
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПРЭС	ПС Водозабор	ЩСН-0,4	ПСН	КР	июль 2017	Работу выполнять в соответствии с Актом технического обследования оборудования перед ремонтом № 172

3. Применяемые стандарты, СНиПы, НТД, правила:

При проведении ремонтов должны выполняться требования нормативных документов и предписаний Ростехнадзора и ПАО «Россети», действующих РД, стандартов, правил по охране природы, охране труда, пожарной безопасности. Ремонты должны выполняться в соответствии со следующими НТД:

- Правила по охране при эксплуатации электроустановок, утвержденные приказом министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 №328н в редакции приказа № 74н от 19.02.2016г.;
- Правила противопожарного режима в Российской Федерации;
- Правила устройства электроустановок (седьмое издание);
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации;
- Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей (СО-34.04.181-2003);
- Правила учета электрической энергии.

4. Требования к обеспечению охраны труда при проведении работ:

Работы по замене ЩСН производятся на действующей подстанции. При выполнении ремонтных работ на объекте персонал Подрядчика обязан соблюдать правила охраны труда при эксплуатации электроустановок, пожарной безопасности, другие специальные правила в объеме требований, применяемых на предприятиях Заказчика, а также подчиняться правилам трудового распорядка Заказчика. Работы выполняются в соответствии проектом производства работ, разработанным Подрядчиком на основании распоряжения ПАО "РОССЕТИ" от 12.04.2017 № 194р "Методические указания по составлению проектов производства работ на ремонт подстанционного оборудования" и согласованным с Заказчиком.

При выполнении работ на объекте Заказчика персонал Подрядчика обязан пользоваться средствами индивидуальной защиты включающие в себя: дугозащитный костюм, средства защиты головы (каска защитные), средства защиты глаз и лица (очки и щитки защитные), средства защиты рук (рукавицы), ботинки или сапоги кожаные с защитным подноском. Подрядчик обеспечивает свой персонал вышеперечисленными сертифицированными средствами индивидуальной защиты в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности» (Постановление Минтруда России от 26.04.2004г. №54), а также средствами коллективной защиты в соответствии с «Нормами комплектования средствами защиты» (Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках СО 153-34.03.603-2003).

5. Требования к персоналу.

При выполнении работ по капитальному ремонту ЩСН с заменой на объектах Заказчика, Подрядчик должен обладать необходимыми кадровыми ресурсами:

5.1 Квалифицированной рабочей силой в составе: сварщика 5 разряда с группой по электробезопасности не ниже 3 (1 чел.), электрослесарей 4-5 разрядов с группой по электробезопасности не ниже 4 (производитель работ-1 чел.), электрослесарей 3-4 разрядов с группой по электробезопасности не ниже 3 (член бригады-2 чел.) и инженерно-техническими работниками в составе инженера-РЗА с группой по электробезопасности не ниже 5 (не менее 1 человека), начальника участка (мастера) с группой по электробезопасности не ниже 5, аттестованного в области охраны труда и обученного пожарно-техническому минимуму (не менее 1 человека).

5.2 Персоналом, прошедшим обучение и проверку знаний по правилам охраны труда при эксплуатации электроустановок, общих требований промышленной безопасности, имеющим вышеуказанные группы по электробезопасности и средства индивидуальной защиты для выполнения работ по договору. Персонал рабочих специальностей Участника должен пройти периодическое обучение в специализированных образовательных учреждениях, а инженерно-технические работники курсы повышения квалификации с периодичностью не реже 1 раза в 5 лет.

5.3 Обеспечить предоставление документов, подтверждающих право и квалификацию специалистов, привлекаемых к выполнению работ: копии удостоверений, в соответствии с занимаемой должностью и группой по электробезопасности, удостоверений об аттестации в области охраны труда, обучении пожарно-техническому минимуму, повышения квалификации, протоколы проверки знаний, в том числе и на членов аттестационной комиссии.

6. Требования к материально-техническому обеспечению работ:

Подрядчик должен обеспечить свой персонал необходимыми механизмами, материалами, автотранспортом, инструментом, приспособлениями и спецодеждой; а также необходимыми средствами индивидуальной защиты в объеме требований, применяемых на предприятиях Заказчика. В процессе выполнения работ на объекте Подрядчик самостоятельно занимается поставкой материалов, заключением договоров с поставщиками материалов.

Доставка рабочих до места производства работ и обратно осуществляется Подрядчиком самостоятельно.

В процессе выполнения работ на объекте, Подрядчик должен обладать следующим технологическим оборудованием:

1) Оборудование для перевозки и разгрузки шкафов собственных нужд:

- Бортовой КАМАЗ г/п 5 т. или аналог - не менее 1 шт.

2) Транспортное средство для доставки персонала (Вахтовка или аналог) - не менее 1 шт.

3) Оборудование для производства работ:

- Аппарат сварочный - не менее 1 шт.

- Машинка шлифовальная угловая-не менее 1 шт.;

- Электродрель-не менее 1 шт;

- Испытательный комплекс для прогрузки первичным током РЕТОМ-30 КА или аналог - не менее 1 шт.

-Мегаомметр-не менее 1 шт.;

-Вольтамперфазометр ВАФ-не менее 1 шт.;

-Мультиметр-не менее 1 шт.

6.1 При производстве работ по капитальному ремонту щита собственных нужд с заменой необходимо предусмотреть и выполнить следующее:

6.1.1 Разработку проектной документации, предварительно согласованной с Заказчиком.

6.1.2 Доставку оборудования до места проведения ремонта;

6.1.3 Изготовление и установку подставного щитка для обеспечения электроснабжения потребителей ПС во время производства работ по замене ЩСН-0,4.

Принципиальную схему подставного шкафа ЩСН и его заполнение предварительно согласовать с Заказчиком при разработке ППР.

6.1.4 Демонтаж кабельной продукции, подключенной к ЩСН-0,4 кВ.

6.1.5 Демонтаж старого щита собственных нужд 0,4 кВ.

6.1.6 Монтаж нового щита собственных нужд 0,4 кВ.

6.1.7 Частичную замену кабельных линий в объеме, указанном в акте дефектации (Приложение № 1), марку и сечение кабелей предварительно согласовать с заказчиком.

6.1.8 Обратный монтаж кабельной продукции к автоматическим выключателям нового щита собственных нужд.

6.1.9 Нанесение огнезащитного покрытия "Огракс ВВ" на кабельную продукцию в количестве 70,5 кг.

6.1.10 Прогруз автоматических выключателей переменным током;

6.1.11 Пусконаладочные работы щита собственных нужд с оформлением протоколов;

6.1.12 Сдачу черного и цветного лома Заказчику на Мамонтовскую производственно-технологическую базу по адресу г. Пыть-Ях, ул. Солнечная 5.

6.2 Вновь монтируемый ЩСН должен удовлетворять следующим условиям:

6.2.1 Должен состоять из шкафов одностороннего обслуживания;

6.2.2 Соответствовать размерам демонтируемого ЩСН, указанным на прилагаемом габаритном чертеже (Приложение 3);

6.2.3 Должна быть обеспечена безопасность выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту (изолированные шины), с возможностью создания видимых разрывов как на вводных и секционном автомате, так и на отходящих АВ (автоматические выключатели на базе выкатных вводных и втычных фидерных автоматов) и т.д. Присоединение отходящих автоматических выключателей к секции шин выполнить посредством жесткой ошиновки, исключив применение гибких изолированных проводников. Конструктивное расположение секций шин 0,4 кВ в шкафах выполнить таким образом, чтобы обеспечить установку на них переносного заземления при производстве работ по обслуживанию щита.

6.2.4 Заполнение шкафов ЩСН предусмотреть современными автоматическими выключателями (SIEMENS, SCHNEIDER ELECTRIC, ABB, КЭАЗ, LS) в соответствии со схемой щита собственных нужд Приложение №1. Вводные и секционный автоматический выключатели, оснастить электронными блоками защит, защитой от однофазных замыканий, независимыми расцепителями. Отходящие автоматические выключатели предусмотреть с регулируемыми уставками тепловых и электромагнитных расцепителей. В цепях управления вводных и секционного автоматов должна быть предусмотрена установка дополнительных автоматов или разъёмов для исключения ошибочного включения при выводе в ремонт оборудования. Отходящие автоматические выключатели оснастить контактами аварийной сигнализации, обеспечивающих срабатывание только в случае аварийного отключения АВ. Ключи управления и лампы сигнализации положения Отключено/Включено вводных и секционного АВ установить на дверцах шкафов. Нанести диспетчерские наименования на автоматические выключатели.

6.2.5 Предусмотрено двойное питание освещения ОПУ (обеспечение освещения ОПУ при выводе одной секции в ремонт);

6.2.6 Должна быть предусмотрена схема управления вводными и секционным выключателем с сигнализацией включенного и отключенного состояния;

6.2.7 Предусмотреть релейно - контактную схему защит и автоматики ЩСН-0,4, которая должна включать: автоматику управления вводными и секционным автоматами, защиту от замыканий на землю 0,4 кВ первого и второго трансформатора собственных нужд, схему АВР и схему возврата (возможность опробования схемы АВР оперативным персоналом). Секция шин 1 и 2 при нормальном режиме электроснабжения питаются от своих вводов 1 и 2, соответственно. В случае нарушения электроснабжения со стороны ввода 1, питание на данную секцию шин подается путем включения секционного выключателя, при этом обе секции питаются от ввода 1. При восстановлении электроснабжения на вводе, схема электроснабжения возвращается в исходное положение. Аналогично схема АВР работает при нарушении электроснабжения на вводе 2. Земляная защита контролирует ток в нейтрали трансформатора собственных нужд (замена данных ТТ не требуется) и действует на отключение секционного и вводного автомата соответствующей секции. Схему защит и автоматики ЩСН-0,4 принять в соответствии с Приложением № 4.

Для защиты ЩСН-0,4 кВ от неправильных коммутаций между вводными и секционным выключателем должна быть предусмотрена схема блокировки, которая допускает только безопасные коммутации. Данная мера безопасности должна действовать как в ручном режиме, так и при управлении от АСУ ТП.;

6.2.8 Предусмотреть установку трансформаторов тока (ТТ) класса точности 0,5;

6.2.9 Предусмотреть установку цифровых щитовых приборов контроля напряжения на секциях, токов на вводных и секционном автоматах с возможностью замены приборов без вывода секций;

6.2.10 Предусмотреть шинки обеспеченного питания ШОП переменного тока для организации оперативного тока щита собственных нужд.

6.2.11 Предусмотреть цепи сигнализации, обеспечивающих передачу информации в панель центральной сигнализации и систему телемеханики объекта.

Срабатывания защит или неисправности должны фиксироваться указательными реле, размещенными на дверцах шкафа. Нанести следующие наименования блинкеров: КН1 - Срабатывание 3З-0,4 1ТСН; КН2 - Неисправность 1(2)С-0,4; КН3 - Отключен АВ-0,4 1(2)ТСН; КН4 - Неисправность АВ отходящей линии; КН6 - Срабатывание 3З-0,4 2ТСН; КН7 - Неисправность АВ отходящей линии.

6.2.12 Предусмотреть установку и подключение через испытательные блоки приборов учета эл. энергии типа СЭТ-4ТМ.03 класс точности 0,2S/0,5 с резервным питанием, с дальнейшим включением в существующую систему АСКУЭ;

6.2.13 Предусмотреть установку цифровых преобразователей ТИ типа ЕТ, класса точности 0,5 (напряжение и тока, подключенных через испытательные блоки, или специализированные клеммники) с дальнейшим включением в существующую систему ТМ;

6.2.14 Предусмотреть шинки обеспеченного питания ШОП и схему их АВР для питания устройств связи, АИСКУЭ, ТМ/ТИ;

6.2.15 Предусмотреть собственный обогрев ЩСН (с автоматическим вкл/откл.), собственное освещение шкафов ЩСН;

6.2.16 Предусмотреть клеммные колодки в ЩСН для подключения отходящих кабельных линий;

6.2.17 Обеспечить применение силовых кабелей с изоляцией, не распространяющей горение;

6.2.18 Предусмотреть не менее трех резервных автоматов на каждой секции шин ЩСН с номинальным током 16, 25 А;

6.2.19 Предусмотреть установку блока питания БПН-11/1 для питания цепей электромагнитной блокировки и схему контроля изоляции в этих цепях.

7. Оформление необходимых разрешений и документов:

Допуск персонала Подрядной организации осуществляется согласно "Регламенту допуска подрядных и субподрядных организаций для работы на объектах АО "Тюменьэнерго". Подрядчик обязан заблаговременно оформлять необходимые разрешительные документы для осуществления работ на Объекте (наряды-допуски, разрешения, согласования и т.п.), с учетом времени необходимого для прибытия персонала к месту проведения работ.

8. Требования к расчету стоимости работ:

8.1. Расчеты предоставляются в форме локальных сметных расчетов (ЛСР) на электронном носителе в формате *.gsf (ПК "Гранд-Сметы") и выгрузка из ПК "Гранд-Смета" в формате электронных таблиц *.xls.

8.2. Расчет стоимости работ осуществляется в действующей сметно-нормативной базе или в фирменной сметно-нормативной базе АО «Тюменьэнерго» («Сметно-нормативная база на техническое обслуживание и ремонт электрооборудования, сооружений, устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики, средств диспетчерского технологического управления объектов электрических сетей АО «Тюменьэнерго»);

8.3. Предоставление доступа подрядным организациям к фирменной СНБро осуществляется в порядке, размещенном на официальном сайте АО «Тюменьэнерго» (www.te.ru) в разделе «Закупки». Соглашение о предоставлении доступа к СНБро подрядная организация должна направить в адрес АО «Тюменьэнерго» в максимально короткие сроки для организации работы по получению лицензии.

9. Приложения к техническому заданию:

Приложение №1 - Акт технического обследования оборудования перед ремонтом № 172;

Приложение № 2- Габаритный чертеж щита собственных нужд 0,4 кВ;

Приложение № 3- Схема щита собственных нужд 0,4 кВ ПС 110/35/6 кВ Водозабор;

Приложение № 4- Схему защит и автоматики ЩСН;

Приложение № 5- Расчет токов короткого замыкания в сети собственных нужд.

10. Прочие условия.

Подрядчик должен иметь опыт работ в выполнении капитальных ремонтов ЩСН с заменой. Подрядчик самостоятельно на основании предоставленных расчетов токов короткого замыкания в сети собственных нужд (Приложение № 5), осуществляет выбор и обоснование устанавливаемой коммутационной аппаратуры ЩСН. Заказчик по запросу Подрядчика предоставляет необходимые данные для выбора коммутационной аппаратуры.

Подрядчик при выполнении работ по капитальному ремонту ЩСН должен обеспечить:

- разработку ППР до начала производства работ, в котором должна быть определена этапность выполнения работ и вывода в ремонт оборудования;
- производство работ по капитальному ремонту ЩСН в соответствии с нормативно-технической документацией (ГОСТы, циркуляры, инструкции), действующей на период производства работ;
- устранение недостатков и дефектов, выявленных при предварительной и окончательной приемке работ в сроки, согласованные с Заказчиком;
- выполнение работ квалифицированной рабочей силой.
- соблюдение своим персоналом Правил внутреннего трудового распорядка филиала АО «Тюменьэнерго» Нефтеюганские электрические сети, Положения АО «Тюменьэнерго» «О службе супервайза», правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, технической эксплуатации и противопожарной безопасности, не допускать своими действиями нарушений нормальной работы оборудования.

- надлежащее содержание и уборку места производства работ и прилегающей непосредственно к ней территории.


Срок гарантии на выполненный результат работ устанавливается не менее 36 месяцев, при условии эксплуатации оборудования в соответствии с нормами и требованиями, действующими в отрасли, если таковой отражен в заводских инструкциях и Нормативно-технической документации. Замечания, выявленные в ходе гарантийной эксплуатации, устранять в сроки, согласованные с Заказчиком, но не позднее 14 дней с момента выявления.

Исполнительная документация (Инструкция по оформлению приема-сдаточной документации по электромонтажным работам И 1.13-07) оформляется исполнителем в соответствии с Правилами организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей (СО34.04.181-2003) и должна включать:

- Акты, ведомости согласно И 1.13-07;
- Исполнительные чертежи (2 комплекта);
- Протоколы прогрузки автоматических выключателей;
- Протоколы испытаний согласно "Объемов и норм испытаний электрооборудования" СО 34.45-51.300-97
- Заверенные копии сертификатов соответствия на применяемые при ремонте материалы, комплектующие;
- Технические паспорта и заверенные копии сертификатов соответствия на запасные части.

Начальник СЭиРПС

(должность руководителя профильной службы)



(подпись)

А.А. Юхименко

(ф.и.о.)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора-
Главный инженер филиала
Нефтеюганские электрические сети


В.С. Осипенков

"_05_" июня 2017 год

АКТ № 172
Технического обследования оборудования перед ремонтом

Комиссия в составе:
председателя

Заместителя директора - Главного инженера
НЮЭС Осипенкова В.С
должность, предприятие, фамилия, инициалы

и членов комиссии:

Начальника СЭиРПС НЮЭС Юхименко А. А.
должность, предприятие, фамилия, инициалы
Главного инженера ПРЭС Федосеева А. С.
должность, предприятие, фамилия, инициалы

провела техническое обследование оборудования на

ПС 110/35/6кВ Водозабор
объект (наименование, класс напряжения)

оборудование:

Щит собственных нужд

диспетчерское наименование:

ЩСН-0,4кВ

инвентарный номер:

4281209 (ПС Водозабор здание ОПУ)

При обследовании оборудования и анализе технической документации:

паспортов оборудования, актов предшествующих ремонтов и технического обслуживания
выявлены дефекты перечисленные в приложении №1 к данному акту.

На основании результатов обследования,

Комиссия пришла к выводу: включить в план капитального ремонта 2018 года
вид ремонта

оборудование:

Щит собственных нужд

диспетчерское наименование:

ЩСН-0,4кВ

инвентарный номер:

4281209 (ПС Водозабор здание ОПУ)

с устранением дефектов в соответствии с приложением №1

Председатель комиссии:

В.С. Осипенков

Члены комиссии:

А. А. Юхименко

А. С. Федосеев



Ведомость дефектов, работ и материалов

Наименование ПС:

ПС 110/35/6кВ Водозабор

Диспетчерское наименование обследуемого оборудования:

ЩСН-0,4кВ

Тип обследуемого оборудования:

Щит собственных нужд

Инвентарный номер обследуемого оборудования::

4281209 (ПС Водозабор здание ОПУ)

Узлы оборудования	Обнаруженные дефекты	Заключение	Наименование работ	Материалы используемые при ремонте	Ед.изм	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7
Шкаф ЩСН	Автоматы АВ-0,4 от 1ТСН, АВ-0,4 от 2ТСН, САВ-0,4 расположены в одном отсеке стесненной травмоопасной компоновкой: - при обслуживании необходимо полное погашение ЩСН; - нет возможности установки ПЗ при работе на ТСН; - затрудняет их обслуживание	1) Исключить травмоопасную компоновку, при работе на аппаратах шкафов №14 верх, №14 низ. 2) обеспечить возможность установки ПЗ при работе на ТСН.	Замена шкафа 2Н.	Щит собственных нужд одностороннего обслуживания на втычных, выкатных АВ производства Schneider Electric	1 шкаф	1
	Травмоопасная компоновка аппаратов, не обеспечивающая видимых разрывов при работе на 1(2)С-0,4кВ.	Исключить травмоопасную компоновку и обеспечить создание видимых разрывов аппаратами.	Заменить шкаф ЩСН с установкой в нем втычных АВ-0,4.			
	Не предусмотрена конструкцией шина "N". Проводники "N" отходящих КЛ-0,4 присоединены к корпусу шкафов, что не обеспечивает надежности контактных соединений.	Необходим монтаж шины "N" и присоединения к ней всех проводников "N" отходящих КЛ-0,4 под отдельные болтовые соединения.	Выполнить монтаж шины "N" и присоединить к ней все проводники "N" отходящих КЛ-0,4 под отдельные болтовые соединения.			
	Не достаточное кол-во штатных мест зануления на корпусах шкафов относительно кол-ва присоединений.	Необходим монтаж шины "N" и присоединения к ней всех проводников "N" отходящих КЛ-0,4 под отдельные болтовые соединения.	Выполнить монтаж шины "N" и присоединить к ней все проводники "N" отходящих КЛ-0,4 под отдельные болтовые соединения.			
	Сборка 1(2)С-0,4 выполнена клеммными рядами с недостаточным кол-вом клемм для присоединений.	Необходимо выполнить сборку 1С-0,4 с обеспечением возможности подключения большего количества присоединений.	Заменить сборку 1(2)С-0,4.			

Узлы оборудования	Обнаруженные дефекты	Заключение	Наименование работ	Материалы используемые при ремонте	Ед.изм	Кол-во
1	2	3	4	5	6	7
	Подключение отходящих КЛ-0,4 выполняется непосредственно к АВ-0,4. В условиях стесненной компоновки это затруднительно.	Необходим выделенный ряд зажимов для подключения отходящих КЛ-0,4.	Выполнить обвязку аппаратов проводниками, присоединенными к выделенному клеммному ряду.	Кабель типа ВВГнг-LS 4x6	м	40
			Присоединить КЛ-0,4 присоединений к выделенному клеммному ряду.	Кабель типа ВВГнг-LS 4x10	м	40
				Кабель типа ВВГнг-LS 4x16	м	40
				Кабель типа ВВГнг-LS 4x25	м	40
				Кабель типа ВВГнг-LS 4x50,	м	40
	Отсутствует огнезащитное покрытие кабельной продукции.	Необходимо нанести огнезащитное покрытие на кабельную продукцию.	Нанести огнезащитное покрытие на кабельную продукцию.	Краска огнезащитная "Огракс ВВ"	кг	70,5

Председатель комиссии:

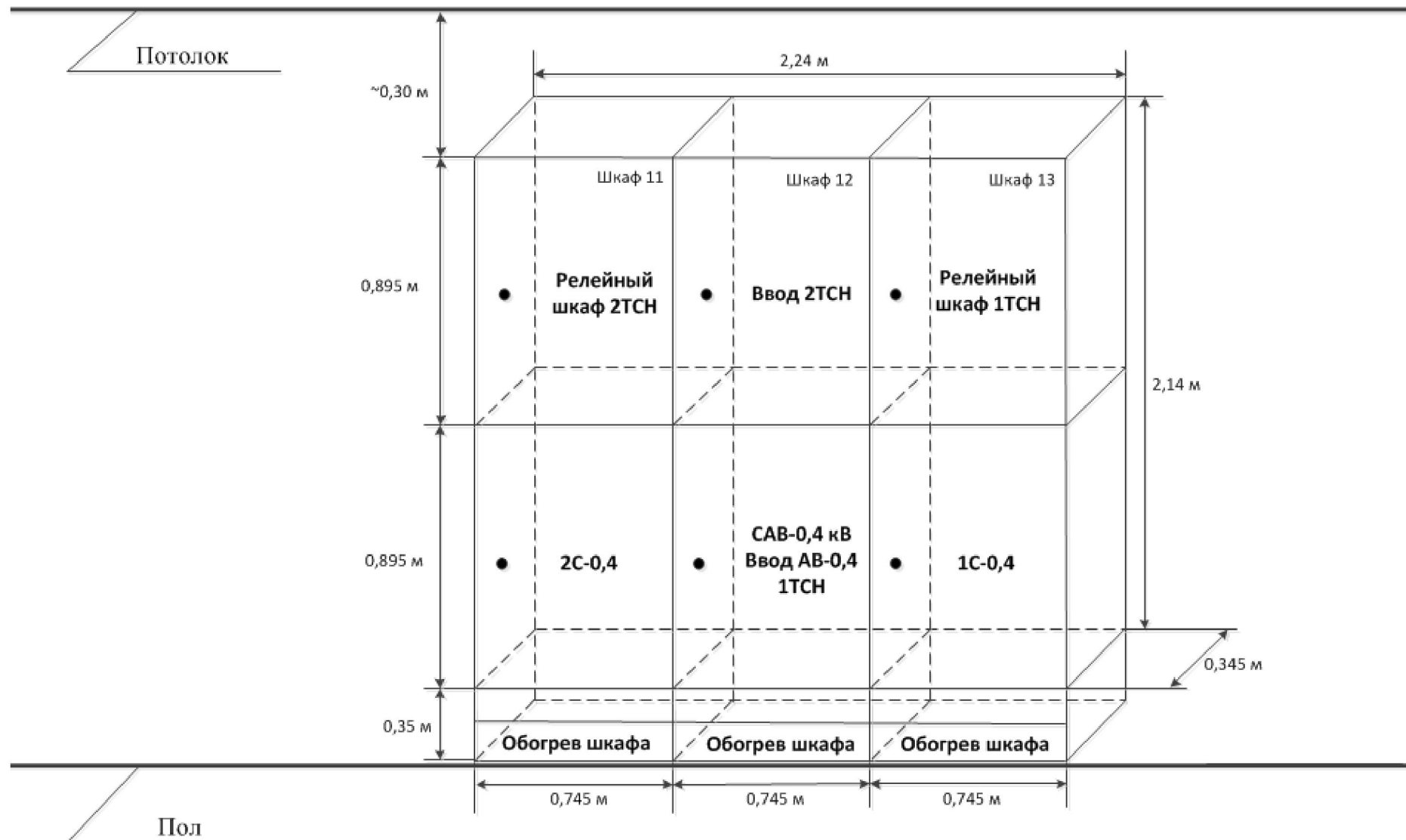
Члены комиссии:

В.С. Осипенков

А. А. Юхименко

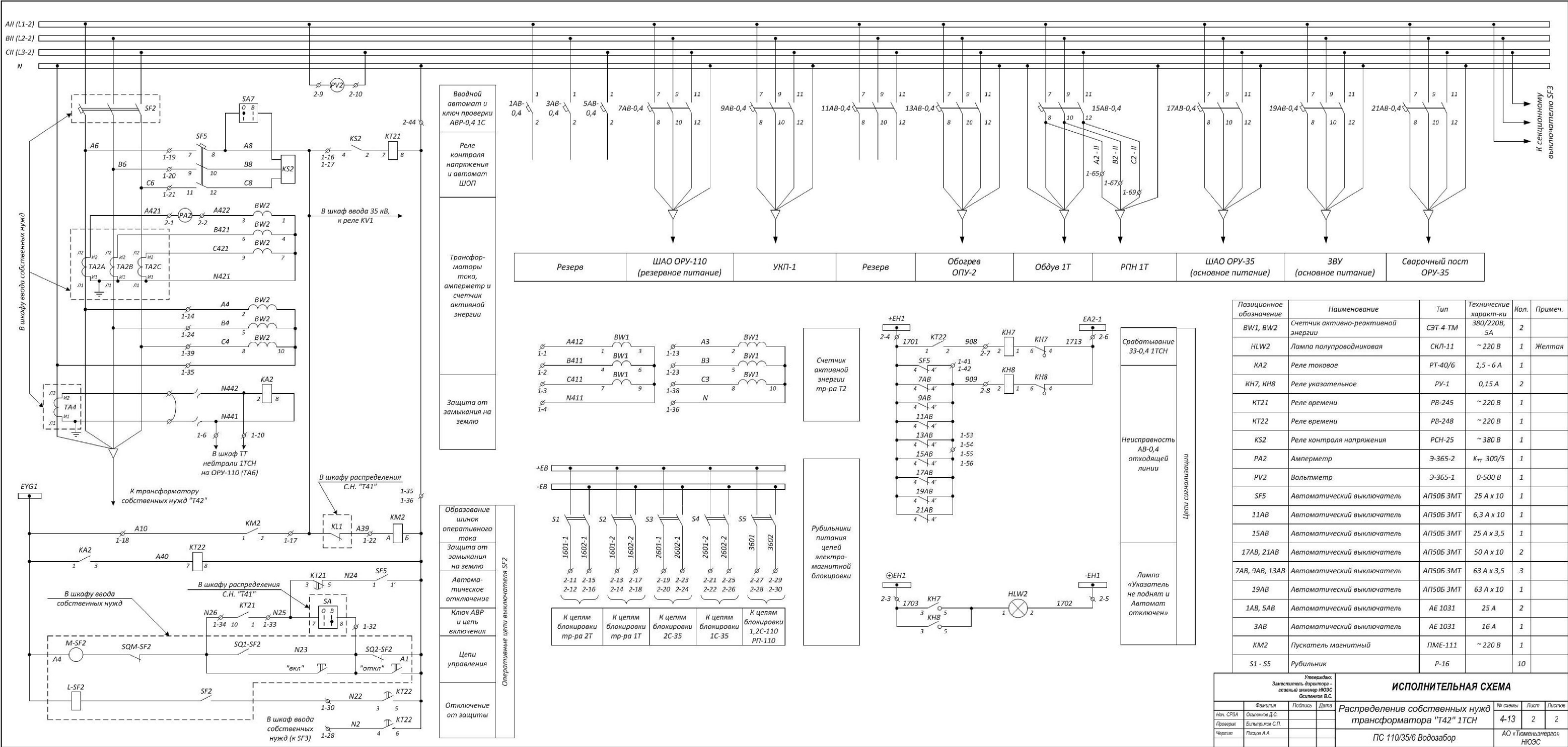
А. С. Федосеев

Габаритный чертеж щита собственных нужд 0,4 кВ одностороннего обслуживания ПС 110/35/6 кВ Водозабор



Примечание: ЩСН располагается вдоль стены

Схема защит и автоматики ЩСН



Позиционное обозначение	Наименование	Тип	Технические характ-ки	Кол.	Примеч.
BW1, BW2	Счетчик активно-реактивной энергии	СЭТ-4-ТМ	380/220В, 5А	2	
HLW2	Лампа полупроводниковая	СКЛ-11	~ 220 В	1	Желтая
KA2	Реле токовое	РТ-40/6	1,5 - 6 А	1	
KN7, KN8	Реле указательное	РУ-1	0,15 А	2	
KT21	Реле времени	РВ-245	~ 220 В	1	
KT22	Реле времени	РВ-248	~ 220 В	1	
KS2	Реле контроля напряжения	РЧН-25	~ 380 В	1	
PA2	Амперметр	Э-365-2	К _т 300/5	1	
PV2	Вольтметр	Э-365-1	0-500 В	1	
SF5	Автоматический выключатель	АП505 3МТ	25 А х 10	1	
11AB	Автоматический выключатель	АП505 3МТ	6,3 А х 10	1	
15AB	Автоматический выключатель	АП505 3МТ	25 А х 3,5	1	
17AB, 21AB	Автоматический выключатель	АП505 3МТ	50 А х 10	2	
7AB, 9AB, 13AB	Автоматический выключатель	АП505 3МТ	63 А х 3,5	3	
19AB	Автоматический выключатель	АП505 3МТ	63 А х 10	1	
1AB, 5AB	Автоматический выключатель	АЕ 1031	25 А	2	
3AB	Автоматический выключатель	АЕ 1031	16 А	1	
KM2	Пускатель магнитный	ПМЕ-111	~ 220 В	1	
S1 - S5	Рубильник	Р-16		10	

Утверждено: Зав. отделом эксплуатации Осипов В.С.				ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СХЕМА			
Распределение собственных нужд трансформатора "Т42" 1ТСН				№ связи	Лист	Листов	
Нач. СРЗА	Осипов В.С.			4-13	2	2	
Проверил	Булдырев С.П.						
Чертил	Лисов А.А.						
ПС 110/35/6 Водозабор				АО «Томская энергия» НКОЭС			

Дата расчета: 12.08.2016

ПС Водозабор ЩСН-0,4кВ. Расчет токов короткого замыкания.

Проверка автоматических выключателей по условию чувствительности к ТКЗ в конце кабеля. Питание от ТСН-160кВА

Удельные сопротивления кабелей					
	г1уд	х1уд	г0уд		х0уд
ПВ1 1х2,5	8	0,09	9,19		1,85
АВВГ 4х6	6,41	0,087	8,51		2,274
АВВГ 3х50+1х25	0,769	0,066	2,449		0,949
ААППВ 3х70+1х35	0,549	0,065	2,039		0,741
АВВГ 2х10	3,84	0,082	5,94		2,24
АВВГ 4х2,5	12,5	0,116	15,22		2,91
ПУМП 2х1,5	13,35	0,11	13,53		2,06
АВВГ 4х10	3,84	0,082	5,94		2,24
АПВ 3х4	9,61	0,092	11,7		2,31
ВВГ 4х4	5,88	0,105	6,24		1,66
ПВ1 3х1,5	13,35	0,11	13,53		2,06
АВВГ 3х10	3,84	0,082	5,94		2,24
АВВГ 2х4	9,61	0,092	11,7		2,31
АВВГ 3х16+1х10	2,4	0,084	4,39		1,558
	г1	х1	гнп		х нп
шины ПМА68П	0,02	0,02	0,07		0,046

сопротивление системы		r1с	x1с	r0с	x0с
			0		0
Сопротивление дуги	R дуги	15		15	
ТСН	ТМГ-160кВА	r1	x1	r0	x0
	Y/Y0	16,6	41,7	151	367
вводной кабель L (м)= 60	ААППВ	r1	x1	r0	x0
	2(3x70+1x35)	16,47	1,95	61,17	22,23
ВАВ-0,4кВ	А3794/1 СУЗ Iном ав = 400А	Rрасц + Rк.с	Xрасц	Rрасц + Rк.с	Xрасц
		0,55	0,1	0,55	0,1
ТТ 300/5		r1ТА	x1ТА	r0ТА	x0ТА
		0,2	0,3	0,2	0,3
Контактные соедин. Кабеля		r1к 1,44	-	r0к 1,44	-
шины L (м)= 5		r1ш	x1ш	r0ш	x0ш
		0,1	0,1	0,45	0,33
Σ сопротивление		50,36	44,15	229,81	389,96

активное сопротивление контактных соединений : rк (мОм)	
Кабеля	0,1
шинопровода	0,01
коммутац. Аппараты	1

	Присоединение	автомат				кабель		Расчет токов короткого замыкания						расчет токов короткого замыкания для всех участков присоединения							проверка автоматов
		тип	Іном АВ, А	Ток срабатывания эл/маг расц, Іотс	Крастность отсечки	тип	длина	Сопротивлени е цепи до точки КЗ Rсум, мОм	Сопротивлен ие цепи до точки КЗ Xсум, мОм	Полное сопротивление цепи до точки КЗ Zсум, мОм				Сопротивлен ие нулев.послед- ти цепи до точки КЗ R0сум, мОм	Сопротивлен ие нулев.послед- ти цепи до точки КЗ X0сум, мОм	Полное сопротивление нулев.послед-ти цепи до точки КЗ Z0сум, мОм	Ток КЗ в конце кабеля І (3)кзі, А	І (2)кзі, А	І (1)кзі, А	кабель до следующей точки КЗ(следующего комутац. аппарата), его длина	Полное сопротивление цепи до точки КЗ Zсум, мОм
	Шины 0,4кВ пита СН, ВАВ-0,4		250	1750	7			50,360	44,150	66,97	229,810	389,960	581,363	3448,5	2986,4	1191,7		66,97	2986,4	1,707	
	1 секция шин 0,4кВ 1Н																				
14АВ	Датчик обогрева ОПУ-1	АП50Б-3МТ	6,3	63	10	ПВ1 1х2,5	0,5	110,36	124,195	166,14	290,405	470,885	882,386	1390,1	1203,8	785,1		166,14	1203,8	19,11	
22АВ	Розетки ОПУ-1	АП50Б-3МТ	16	160	10	АВВГ 4х6	20	191,56	63,89	201,93	413,01	453,44	985,718	1143,7	990,4	702,8		201,93	990,4	6,19	
32АВ	УКП-2	АП50Б-3МТ	63	220,5	3,5	АВВГ 3х50+1х25	15	65,245	46,44	80,08	269,895	405,495	639,285	2884,0	2497,5	1083,7	АВВГ 3х50+1х25, 145м	191,99	1041,7	4,72	
4АВ	Розетки ОРУ-35	АЕ1031-1УХЛ	25	250	10	АВВГ 2х10	55	271,56	58,66	277,82	566,51	523,16	1281,208	831,3	719,9	540,7		277,82	719,9	2,88	
10АВ	Освещение ОРУ-35, 110кВ	АЕ1031-2УХЛ	16	160	10	АВВГ 2х10	55	274,56	66,66	282,54	569,51	531,16	1301,102	817,4	707,9	532,5	АВВГ 2х4, 50м	763,06	262,1	1,64	
8АВ	ЭМБ	АЕ1031М-2УХЛ	16	160	10	ПВ1 1х2,5	0,5	67,36	62,195	91,68	247,405	408,885	656,050	2519,1	2181,5	1056,0		91,68	2181,5	13,63	
12АВ	Освещение ОАУ-1,2	АЕ1031-1УХЛ	25	250	10	АВВГ 4х2,5	80	1060,36	63,43	1062,26	1457,41	632,76	3657,873	217,4	188,3	189,4		1062,26	188,3	0,75	
2АВ	Стойка связи	АЕ1031-1УХЛ	25	250	10	ПУМП 2х1,5	25	394,11	56,9	398,20	578,06	451,46	1478,594	580,0	502,3	468,6		398,20	502,3	2,01	
6АВ	ТМ АСУ ПБЭО	АЕ1031-1УХЛ	25	250	10	ПВ1 1х1,5	25	394,11	4509,7125	4526,90	59721,56938	451,46	61246,488	51,0	44,2	11,3		4526,90	44,2	0,18	
18АВ	ШАО ОРУ-35 (резервное питание)	АП50Б-3МТ	63	220,5	3,5	АВВГ 4х10	10	92,11	46,27	103,08	292,56	413,66	695,383	2240,5	1940,2	996,3	АВВГ 3х10, 45м + АВВГ 3х16+1х10, 130м	589,10	339,5	1,54	
18АВ	ШАО ОРУ-35 (резервное питание)	АП50Б-3МТ	63	220,5	3,5	АВВГ 4х10	10	92,11	46,27	103,08	292,56	413,66	695,383	2240,5	1940,2	996,3	АВВГ 2х10, 145м	661,01	302,6	1,37	
24АВ	ШАО ОРУ-110 (основное питаение)	АП50Б-3МТ	63	220,5	3,5	АВВГ 4х10	90	399,31	52,83	402,79	767,76	592,86	1715,073	573,4	496,5	403,9		402,79	496,5	2,25	
26АВ	Обдув 2Т	АП50Б-3МТ	25	87,5	3,5	АВВГ 4х10	40	213,96	57,43	221,53	477,41	489,56	1088,552	1042,5	902,8	636,4		221,53	902,8	10,32	
28АВ	Завод пружин В-110	АП50Б-3МТ	25	87,5	3,5	АВВГ 4х10	110	482,76	63,17	486,88	893,21	646,36	2012,944	474,3	410,8	344,2		486,88	410,8	4,69	
30АВ	Обогрев ОПУ-1	АП50Б-3МТ	63	220,5	3,5	АПВ 3х4	25	293,96	47,75	297,81	525,66	449,01	1239,577	775,5	671,6	558,9		297,81	671,6	3,05	
36АВ	ЗВУ (резервное питание)	АП50Б-3МТ	63	630	10	ВВГ 4х4	95	612,31	55,425	614,81	825,96	548,96	2154,119	375,6	325,3	321,6		614,81	325,3	0,52	
34АВ	РПН 2Т	АП50Б-3МТ	10	100	10	ПВ1 3х1,5	40	613,36	88,55	619,72	800,01	512,36	2140,792	372,7	322,7	323,6		619,72	322,7	3,23	
	2 секция шин 0,4кВ																				
9АВ	ШАО ОРУ -110 (резервное питание)	АП50Б-3МТ	63	220,5	3,5	АВВГ 4х10	90	399,31	52,83	402,79	767,76	592,86	1715,073	573,4	496,5	403,9		402,79	496,5	2,25	
11АВ	УКП-1	АП50Б-3МТ	63	220,5	3,5	АВВГ 3х50+1х25	15	65,245	46,44	80,08	269,895	405,495	639,285	2884,0	2497,5	1083,7	АВВГ 3х50+1х25, 145м	191,99	1041,7	4,72	
15АВ	Обогрев ОПУ-2	АП50Б-3МТ	63	220,5	3,5	АВВГ 3х10	80	360,91	52,01	364,64	708,36	570,46	1581,246	633,4	548,5	438,1		364,64	548,5	2,49	
19АВ	ШАО ОРУ-35 (основное питание)	АП50Б-3МТ	50	500	10	АВВГ 4х10	10	95,56	47,67	106,79	296,01	415,06	705,552	2162,6	1872,8	981,9	АВВГ 3х10, 45м + АВВГ 3х16+1х10, 130м	592,81	337,4	0,67	
19АВ	ШАО ОРУ-35 (основное питание)	АП50Б-3МТ	50	500	10	АВВГ 4х10	10	153,26	47,77	160,53	353,61	415,76	834,985	1438,7	1245,9	829,7	АВВГ 2х10, 145м	718,46	278,4	0,56	
17АВ	Обдув 1Т, РПН 1Т	АП50Б-3МТ	25	87,5	3,5	АВВГ 4х10	80	367,56	60,71	372,54	715,01	579,16	1610,494	619,9	536,9	430,2		372,54	536,9	6,14	

21AB	ЗВУ (основное питание)	АП50Б-3МТ	63	630	10	ВВГ 4х4	95	612,31	55,425	614,81	825,96	548,96	2154,119	375,6	325,3	321,6		614,81	325,3	0,52
23AB	Сварочный пост ОРУ-35	АП50Б-3МТ	50	500	10	АВВГ 4х10	25	153,16	48,9	160,78	385,11	448,66	881,302	1436,4	1243,9	786,1		160,78	1243,9	2,49

2. Ток короткого замыкания рассчитаны при условии:
- 2.1. с учетом принятых допущений - см. п.1
 - 2.2. С учетом сопротивления дуги
 - 2.3. без учета увеличения сопротивления кабеля при нагреве от протекания токов КЗ
 - 2.4. без учета подпитки от двигателей
3. При кольцевом питании ток КЗ рассчитан до автомата дркгой секции, т.е. при проверке автомата основного питания ток КЗ считаю у автомата резервного питания, и наоборот.
4. Чувствительность автоматических выключателей проверяем к току I (2)кз в конце защищаемого участка >1,4

4. **Выводы:**
К двухфазному току КЗ в конце защищаемого участка не чувствительны автоматические выключатели ЩСН-0,4кВ, коэффициент которых <1,4 (выделены оранжевым цветом в столбце AF) .
Необходимо уточнить нагрузку отходящих присоединений и заменить автомат на автомат с меньшим Iном ав, либо на автомат с меньшим током срабатывания при КЗ - Iотс.