

Заказчик – Филиал ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС»

Техническое перевооружение собственных нужд Рыбинской ГЭС

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5

Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 1. Система электроснабжения

Часть 2. Собственные нужды переменного тока

Книга 1. Пояснительная записка

П1200-81-ИОС 5.1.2.1

Том 10

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

Заказчик – Филиал ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС»

Техническое перевооружение собственных нужд Рыбинской ГЭС

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5

Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 1. Система электроснабжения

Часть 2. Собственные нужды переменного тока

Книга 1. Пояснительная записка

П1200-81-ИОС 5.1.2.1

Том 10

Генеральный директор

Д. С. Фомичев

Главный инженер проекта

В. О. Мансуров

Изм.	№док.	Подпись	Дата

Техническое перевооружение собственных нужд Рыбинской ГЭС

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5

Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Подраздел 1. Система электроснабжения

Часть 2. Собственные нужды переменного тока

Книга 1. Пояснительная записка

П1200-81-ИОС 5.1.2.1

Том 10

Технический директор



С. В. Иванов

Главный инженер проекта



А. В. Евдокимов

Изм.	№ док.	Подпись	Дата
1	03-34		23.06.23

**Список исполнителей**

ГИП	Евдокимов А. В.		02.2023
Руководитель проекта	Могонов А. А.		02.2023
Заведующий отделом	Умаров Р. А.		02.2023
Руководитель проекта	Тучин Д. В.		02.2023
Нормоконтроль	Евдокимов А. В.		02.2023



Состав проектной документации

Титул: «Техническое перевооружение собственных нужд Рыбинской ГЭС». Состав проектной документации приведён в томе П1200-81-СП «Состав проектной документации».



Содержание

Общие сведения	5
1. Краткая характеристика объекта.....	8
2. Организация питания собственных нужд ~0,4 кВ.....	11
2.1 Общая информация об организации питания потребителей ~0,4 кВ.....	11
2.2 Схемные решения организации питания потребителей ~0,4 кВ	11
2.3 Агрегатные СН ~0,4 кВ АСН-4Г и АСН-6Г (щиты ВГ4.1Н, ВГ4.2Н и ВГ6.1Н, ВГ6.2Н).....	12
2.4 Производственные СН ~0,4 кВ ОСН-1 и ОСН-2 (щиты ВВ1.1Н, ВВ1.2Н и ВВ2.1Н, ВВ2.2Н).....	13
2.5 Хозяйственные СН ~0,4 кВ	14
3. Расчет и выбор мощности трансформаторов СН ~0,4 кВ	17
3.1 Расчет и выбор мощности трансформатора ТА-Н ТГ4 13,8/0,4 кВ	17
3.2 Расчет и выбор мощности трансформатора ТА-Н ТГ6 13,8/0,4 кВ	20
3.3 Расчет и выбор мощности трансформаторов ТН1.1 и ТН1.2 6,3/0,4 кВ	23
3.4 Расчет и выбор мощности трансформаторов ТН2.1 и ТН2.2 6,3/0,4 кВ	29
3.5 Расчет и выбор мощности трансформаторов ТН3.1 и ТН3.2 6,3/0,4 кВ	32
3.6 Расчет и выбор мощности трансформатора ТН4 ~0,4 кВ 6,3/0,4 кВ	39
4. Выбор защитных аппаратов ~0,4 кВ.....	41
4.1 Выбор защитных аппаратов для АСН 4Г и АСН 6Г	41
4.2 Выбор защитных аппаратов для ОСН-1 и ОСН-3.....	42
4.3 Выбор защитных аппаратов для ОСН-2.....	43
4.4 Выбор защитных аппаратов для ОСН-4.....	43
5. Расчет токов короткого замыкания в сети собственных нужд ~0,4 кВ.....	45
6. Выбор и проверка силовых кабелей собственных нужд ~0,4 кВ.....	48
7. Обеспечение надежности и качества электроэнергии от собственных нужд ~0,4 кВ.....	51
Приложение А. Расчеты чувствительности защитных аппаратов к токам КЗ, падения напряжения до потребителей, проверка кабельной продукции на не возгорание и термическую стойкость к токам КЗ СН ~0,4 кВ	53



Общие сведения

Проектная документация является собственностью филиала ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС». Передача третьей стороне или иное разглашение проектной документации требует предварительного письменного согласования заказчика (филиала ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС»). Документация не может быть использована для техперевооружения без утверждения.

Основанием для проектирования являются:

Программа ТПиР Филиала ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС»;
Договор №1200-81-2022 от 05.05.2022г. «Разработка проекта технического перевооружения собственных нужд Рыбинской ГЭС»;

Техническое задание на разработку документации по титулу «Техническое перевооружение собственных нужд Рыбинской ГЭС»;

Технические требования «Разработка проекта технического перевооружения собственных нужд Рыбинской ГЭС»;

Перечень титулов, работ и программ, с которыми требуется координация решений разрабатываемой проектной документации:

«Техническое перевооружение Рыбинской ГЭС. Пневмохозяйство ВД и НД». Шифр проекта 1867.01;

«Техническое перевооружение Рыбинской ГЭС. Система осушения проточного тракта гидротурбин и дренажная насосная здания ГЭС». Шифр проекта 1867.02;

«Верхний уровень автоматизированной системы управления технологическими процессами КВВГЭС - Рыбинская ГЭС». Шифр проекта 10996791.28.99.39.190.174.

Основные нормативно-технические документы (НТД), определяющие требования к оформлению и содержанию проектной документации:

- Постановление Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 года «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- Постановление правительства РФ №1044 от 21 декабря 2009 года «О внесении изменения в Положение о составе разделов проектной документации и требованиям к их содержанию»;
- Постановление правительства РФ №235 от 13 апреля 2010 года «О внесении изменений в Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;



- Национальный стандарт Российской Федерации. «Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации». ГОСТ Р 21.1101-2020;
- Правила Устройства Электроустановок 7-е издание;
- Техническая политика Группы РусГидро;
- Стандарт организации ОАО «РусГидро» «Гидроэлектростанции. Нормы технологического проектирования». СТО РусГидро 01.01.78-2012
- Стандарт организации ОАО «РусГидро» «Системы питания собственных нужд ГЭС. Условия создания. Нормы и требования». СТО 17330282.27.140.020 -2008;
- Стандарт организации ОАО «РусГидро» «Системы питания собственных нужд ГЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования»;
- Стандарт организации ОАО «РусГидро» «Гидроэлектростанции. Системы оперативного постоянного тока. Технические требования, типовые технические решения». СТО РусГидро 02.02.105-2013;
- Рекомендации по проектированию технологической части гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций, утвержденные приказом Минэнерго России от 30 июня 2003г. №285. СО 153-34.20.161-2003;
- Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации, утвержденные приказом Минэнерго РФ от 19 июня 2003г. №229. СО 153-34.20.501-2003 (РД 34.20.501-95);
- Ц-02-98(Э) «О проверке кабелей на не возгорание при воздействии тока короткого замыкания»;
- Приказ Министерства энергетики Российской Федерации №97 от 13 февраля 2019 года «Требования к каналам связи для функционирования релейной защиты и автоматики»;
- Приказ Министерства энергетики Российской Федерации №546 от 10 июня 2020 года «Об утверждении требований к релейной защите и автоматике различных видов и ее функционированию в составе энергосистемы и о внесении изменений в приказы Минэнерго России от 8 февраля 2019 г. №80, от 13 февраля 2019 г. №100, от 13 февраля 2019 г. №101»;
- Правила взаимодействия субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии при подготовке, выдаче и выполнении заданий по настройке устройств релейной защиты и автоматики, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.02.2019 № 100;
- Правила создания (модернизации) комплексов и устройств релейной защиты и



автоматики в энергосистеме, утвержденные приказом Минэнерго России от 13.07.2020 № 556;

- ГОСТ Р 58669-2019 «Единая энергетическая система и изолированно работающие энергосистемы. Релейная защита. Трансформаторы тока измерительные индуктивные с замкнутым магнитопроводом для защиты. Методические указания по определению времени до насыщения при коротких замыканиях».



1. Краткая характеристика объекта

Гидротехнические сооружения Рыбинского г/у расположены в двух створах: Волжском и Шекснинском, на территории Ярославской области РФ, вблизи города Рыбинск. Входит в Волжско-Камский каскад ГЭС, являясь его третьей ступенью. Вместе с Угличской ГЭС входит в состав филиала ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС»).

Установленная мощность ГЭС составляет 386,4 МВт, среднегодовая выработка электроэнергии – 935 млн. кВт*ч. В здании ГЭС установлены 6 поворотно-лопастных гидроагрегатов, работающих при расчетном напоре 13,4 м: 4 гидроагрегата мощностью по 65 МВт, 2 гидроагрегата мощностью 63,2 МВт.

Оборудование собственных нужд ГЭС введено в эксплуатацию в 1941 году и выполнено на напряжении 3,15 кВ по следующему схемному решению:

- закрытое распределительное устройство напряжением 3 кВ с двумя системами шин и шиносоединительным выключателем для обеспечения электроснабжения общестанционных систем и резервирования агрегатных нужд. Питание ЗРУ 3 кВ выполнено от трансформаторов собственных нужд ТСН-1 и ТСН-2 напряжением 13,8/3.15 типа ТДНС-10000/35 У1 с РПН типа SCY3 на стороне ВН, присоединенных к шинам 13,8 кВ генераторного напряжения;

- распределительное устройство 0,4 кВ для энергоснабжения потребителей общестанционных нужд (ОСН) и резервирования агрегатных СН 0,4 кВ;

- агрегатные распределительные устройства 0,4 кВ (АСН) для обеспечения энергоснабжения вспомогательных механизмов гидроагрегатов на классе напряжения 0,4 кВ.

В период с 1998 – по 2021 гг. заменены гидроагрегаты станции. Электроснабжение агрегатных нужд которых осуществляется от индивидуальных трансформаторов типа ТСЗЛ-400/13,8/0,4 кВ, присоединенных к шинам 13,8 кВ генераторного напряжения. Резервирование выполнено от РУ общестанционных нужд.

В настоящее время произведена замена трансформаторов собственных нужд ТСН 1Г, ТСН 2Г, ТСН 3Г, ТСН 5Г типа ТСЗЛ 400 кВА и двухсекционных распределительных устройств РУ 0,4 кВ СН ГА собственных нужд гидроагрегатов 1Г, 2Г, 3Г, 5Г.

Распределительные устройства собственных нужд гидроагрегатов РУ 0,4 кВ СН ГА установлены в помещении РУ 0,4 кВ ГА на отметке 101,5. РУ 0,4 кВ СН ГА питается от ТСН гидрогенератора и по КЛ от шин секции 0,4 кВ соответствующего питпункта.

Трансформаторы ТСН 1Г, ТСН 2Г, ТСН 3Г и ТСН 5Г типа ТСЗЛ 400/13,8/0,4



установлены в помещении РУ 13,8 кВ 1-6Г на отм. 96,5 м.

РУ 380 В ОСН состоит из трех секций:

- секция осветительной нагрузки с питанием от трансформатора Л1Т, состоит из пяти ячеек (№№ 1-5);
- секция моторной нагрузки с питанием от трансформатора М11Т, состоит из пяти ячеек (№№ 1-5);
- секция моторной нагрузки с питанием от трансформатора М12Т, состоит из шести ячеек (№№ 6-11).

От ячеек №№ 1-11 секций трансформаторов М11Т и М12Т получают питание электрооборудование общестанционных нужд: компрессоров, пожарных насосов, механической мастерской, вентиляции, сборок временных подключений, дренажных насосов потерны, подзарядные агрегаты щита постоянного тока, силовые сборки трансформаторов 1Т-6Т, резерв питания РУ 0,4 кВ ТМХ, оборудование связи, бытовые помещения отм. 96,5 здания ГЭС, помещения административно-бытового корпуса здания ГЭС, ЩСН РЗ ОРУ.

Электроснабжение удаленных объектов, расположенных на территории ГЭС (здание управления, база дирекции, база ОМТС) осуществляется от распределительного пункта 3/6 кВ. Питание РП 3/6 кВ осуществляется по кабельной линии от ячейки №2 РУ 3 кВ ОСН.

Оперативный ток Рыбинской ГЭС – постоянный. Реализован проект замены оборудования постоянного тока.

Согласно требованиям к проектным решениям, электрическая сеть СН выполняется с двумя ступенями напряжения - 6,3 кВ и 0,4 кВ. В качестве источников питания СН принимаются шины генераторного напряжения 13,8 кВ блоков генератор-трансформатор 1Т-6Т и обмотки низкого напряжения 6,3 кВ автотрансформаторов АТ-1 и АТ-2, установленных на ОРУ-220/110 кВ.

Для обеспечения питанием потребителей переменного тока 220/380 В гидроагрегатов предусматривается двухсекционное РУ-0,4 кВ (АСН), секции которого питаются: одна от понижающего трансформатора 13,8/0,4 кВ, подключенного непосредственно на шины генераторного напряжения, а вторая - от секций щита ОСН-2, питающегося от трансформаторов 6/0,4 кВ подключенных к обмоткам 6,3 кВ АТ-1,2 через КРУН-6,3 кВ.

Для электроснабжения собственных нужд ГЭС в аварийной ситуации и полной потере питания предусматривается установка ДЭС мощностью 750 кВА с подключением к щиту ОСН-2.

РУ 0,4 кВ АСН и щит ОСН-2 располагаются на отметке 101,5. Трансформаторы 13,8/0,4 кВ на отметке 96,5 ГЭС. КРУН-6,3 кВ располагается на ОРУ 220 кВ.



Для обеспечения питанием общестанционных нужд предусматриваются щиты ОСН-1, 3, 4, секции которых питаются от трансформаторов 6/0,4 кВ. Распределение питания потребителей 6 кВ предусматривается от ГРУ-6,3 кВ. Питание секций ГРУ-6,3 кВ организуется от двух масляных трансформаторов ТСН-1 и ТСН-2 мощностью 4000 кВА с устройством РПН, подключенных на шины генераторного напряжения 13,8 кВ через элегазовые выключатели и разъединители.

Щиты ОСН -1, 3 располагаются на отметке 101,5. Трансформаторы 6/0,4 кВ щитов ОСН-1,3, ГРУ-6,3 кВ, элегазовые выключатели и разъединители 13,8 кВ располагаются на отметке 96,5. Трансформаторы 13,8/6,3 щитов ОСН-1,3 размещаются на открытой трансформаторной площадке на отметке 96,5. ОСН-4 выполняется в виде КТПБ на месте демонтируемого РП 3/6 кВ.

Также предусматривается замена существующих трансформаторов 3/0,4 кВ базы ОМТС и трансформаторной мастерской на трансформаторы 6/0,4 кВ с питанием от шин ГРУ-6,3 кВ.

Схема электрическая принципиальная питания собственных нужд ГЭС приведена в томе П1200-81-ИОС 5.1.1.2.1.

-



2. Организация питания собственных нужд ~0,4 кВ

2.1 Общая информация об организации питания потребителей ~0,4 кВ

Настоящим проектом предусматривается выполнение работ по замене физически и морально устаревшего электрооборудования по следующим объектом площадки ГЭС:

- Здание ГЭС, помещения Закрытого Распределительного Устройства Собственных Needs (ЗРУ СН) на отм. 96,500 и 101,00 и;
- камера трансформатора в Трансформаторной мастерской;
- здание Трансформаторного пункта;
- площадка ОРУ-220/110кВ.

Настоящим проектом предусматривается перевод схемы питания собственных нужд с напряжения 3,15 кВ на напряжение 6,3 кВ. В настоящее время оборудование собственных нужд 3,15 кВ еще работает и будет постепенно выводиться из эксплуатации по мере реализации настоящего проекта.

Проектная документация разработана в соответствии с действующим в Российской Федерации законодательством, действующими нормами, правилами и Техническими регламентами в строительстве и в энергетической отрасли, в области промышленной и пожарной безопасности с учетом существующей застройки и элементов инфраструктуры участка расположения объектов Рыбинской ГЭС.

2.2 Схемные решения организации питания потребителей ~0,4 кВ

Выбор параметров и организация электроснабжения оборудования и распределительных устройств Здания ГЭС и пристанционной площадки выполнялись в соответствии с Техническим заданием на разработку документации по титулу «Техническое перевооружение собственных нужд Рыбинской ГЭС».

Мощности существующих на ГЭС потребителей ~0,4 кВ, перечень и принципиальные схемы существующего на ГЭС электрощитового оборудования, подлежащего замене, а также схемы реконструируемого по другим проектам щитового оборудования были переданы филиалом ПАО «РусГидро» - «Каскад Верхневолжских ГЭС») в качестве исходных данных в соответствии с ТЗ.

Схема собственных нужд разработана по принципу разделения потребителей по назначению: агрегатные, производственные и хозяйственные.

Проектом принято использование сухих трансформаторов с литой изоляцией. Мощности всех трансформаторов выбраны таким образом, чтобы в аварийном режиме, в



случае потери одного из трансформаторов, оставшийся трансформатор мог бы нести общую нагрузку.

2.3 Агрегатные СН ~0,4 кВ АСН-4Г и АСН-6Г (щиты BG4.1N, BG4.2N и BG6.1N, BG6.2N)

Для обеспечения питанием токоприёмников СН переменного тока 220/380 В гидроагрегатов предусматривается устройство двухсекционного РУ ~0,4 кВ, секции которого питаются: одна от понижающего трансформатора мощностью 400 кВА, 13,8/0,4 кВ, подключенного непосредственно на шины генераторного, а вторая — от секций щита ОСН-2. Секции соединены нормально отключенным секционным выключателем с устройством АВР, который срабатывает при исчезновении напряжения на одной из секций. Питающие первую секцию трансформаторы 13,8/0,4 кВ выбраны сухие с литой изоляцией в металлическом кожухе, степень защиты не менее IP21.

Расчетная мощность потребителей АСН в нормальном режиме составляет 223/314 кВА для секций 1 и 2 соответственно. Расчетная мощность ввода при условии питания всего щита АСН составляет 328 кВА.

Данные об электроприемниках, их составе в различных режимах работы щита, установленной и расчетной мощностях для щита АСН 4Г приведены в таблице 3.1.1., для АСН 6Г в таблице 3.2.1. Расчет и выбор мощности трансформатора для TG4 приведены в таблице 3.1.2., для TG6 в таблице 3.2.2.

Распределение потребителей по секциям выполнено таким образом, что оборудование, обеспечивающее работу ГА, подключено на секцию, питаемую от шин генераторного напряжения. При этом работающий агрегат обеспечивает требуемый уровень напряжения на шинах. Оборудование, обеспечивающее работу систем ГА при его останове подключено на секцию, питаемую от ОСН-2. Таким образом, обеспечивается требуемый уровень напряжения на шинах щита АСН в любом режиме работы. Схема распределения потребителей по секциям щита АСН приведена в томе П1200-81-ИОС 5.1.2.2.

Распределительный щит 0,4 кВ состоит из шкафов одностороннего обслуживания со степенью защиты не менее IP44.

Все автоматические выключатели предусматриваются выкатного типа с микропроцессорными расцепителями, вводные и секционный — селективные. Выключатель снабжены возможностью ручной настройки времени выдержки срабатывания.



Щит комплектуется необходимыми электроизмерительными приборами: вольтметрами на сборных шинах $\sim 0,4$ кВ, амперметрами на вводах, а также устройствами и элементами защиты и автоматики с применением микропроцессорной базы, обеспечивающих передачу сигналов в АСУ ТП станции.

Щиты АСН устанавливаются на отм.101,00 м в РУ $\sim 0,4$ кВ СН ГА, расстановка приведена в томе П1200-81-ИОС 5.1.1.2.1.

2.4 Производственные СН $\sim 0,4$ кВ ОСН-1 и ОСН-2 (щиты ВВ1.1Н, ВВ1.2Н и ВВ2.1Н, ВВ2.2Н)

Для питания токоприемников СН переменного тока 220/380В, обеспечивающих технологический процесс выработки электроэнергии ГЭС, предусматривается устройство двух двухсекционных РУ-0,4 кВ.

Щит ОСН-1 получает основное питание от ГРУ-6,3 кВ через понижающие трансформаторы TN1.1 и TN1.2 мощностью 1600 кВА 6,3/0,4 кВ с ПБВ. Схема распределения потребителей по секциям щита приведена в томе П1200-81-ИОС 5.1.2.2.

Кроме потребителей здания ГЭС от секций щита ОСН-1 предусмотрено:

- питание щита, установленного в здании РЗ ОРУ. Проект здания и схема щита выполняется сторонней организацией.
- организация связи резервного питания секций ОСН-1 от секций щита ОСН-2.

Секции щита соединены секционным автоматическим выключателем с устройством АВР, который срабатывает при пропадании напряжения на одной из секций.

Расчетная мощность в нормальном режиме составляет 845,89/660,12 кВА для секций 1 и 2 соответственно. Расчетная мощность ввода в аварийном режиме составляет 1240,54 кВА.

Щит ОСН-2 получает основное питание от обмоток низшего напряжения автотрансформаторов, установленных на ОРУ 220/110 кВ, через понижающие трансформаторы TN2.1 и TN2.2 мощностью 1000 кВА 6,3/0,4 кВ с устройством РПН. Применение устройства РПН обусловлено возможными колебаниями напряжения в сети 220 кВ.

Так же к ОСН-2 производится подключение дизель-генераторной установки резервного питания.

Схема распределения потребителей по секциям щита приведена в томе П1200-81-ИОС 5.1.2.2

Кроме потребителей, обеспечивающих технологический процесс выработки энергии, от секций щита записаны вторые секции щитов АСН. Подключение выполнено с учетом



взаимного распределения автотрансформаторов и блоков ГЭС по шинам 220 кВ в нормальном режиме.

Секции щита соединены секционным автоматическим выключателем с устройством АВР, который срабатывает при исчезновении напряжения на одной из секций.

Расчетная мощность в нормальном режиме составляет 473,11/553,4 кВА для секций 1 и 2 соответственно. Расчетная мощность ввода в аварийном режиме составляет 800,9 кВА.

Данные об электроприемниках, их составе в различных режимах работы щита, установленной и расчетной мощностях для щита ОСН-1 приведены в таблице 3.3.1, для щита ОСН-2 – в таблице 3.4.1. Расчет и выбор мощности трансформатора для щита ОСН-1 приведены в таблице 3.3.2, для щита ОСН-2 – в таблице 3.4.2.

Взаиморезервирование щитов ОСН-1 и ОСН-2 происходит в ручном режиме и выполнено через нормально отключенный автоматический выключатель.

Щиты состоят из шкафов одностороннего обслуживания со степенью защиты не менее IP44.

Все автоматические выключатели предусматриваются выкатного типа с микропроцессорными расцепителями, вводные и секционный — селективные.

Щиты комплектуются необходимыми электроизмерительными приборами: вольтметрами на сборных шинах ~ 0,4 кВ, амперметрами на вводах, а также устройствами и элементами защиты и автоматики с применением микропроцессорной базы, обеспечивающих передачу сигналов в АСУ ТП станции.

Схемы щитов, кроме автоматического управления, предусматривают возможность ручного местного и ручного дистанционного управления из ЦПУ вводными и секционным выключателями.

Щиты устанавливаются на отм.101,00 м в РУ ~0,4 кВ СН ГА, расстановка приведена в томе П1200-81-ИОС 5.1.1.2.1.

2.5 Хозяйственные СН ~0,4 кВ

2.5.1 Хозяйственные нужды СН ~0,4 кВ ОСН-3 (щиты ВВ3.1Н и ВВ3.2Н)

Для обеспечения питания токоприемников оборудования, обеспечивающего работу вспомогательных систем ГЭС, а также вторичных сборок хозяйственных нужд ГЭС переменного напряжения 220/380 В, проектом предусматривается установка двухсекционного щита, питаемого от секций ГРУ-6,3 кВ через понижающие трансформаторы TN3.1 и TN3.2 мощностью 1600 кВА, 6,3/0,4 кВ с устройством ПБВ. Трансформаторы предусмотрены сухие с литой изоляцией в металлическом кожухе, степень защиты не менее IP21.



Расчетная мощность в нормальном режиме составляет 694,76/756,5 кВА для секций 1 и 2 соответственно. Расчетная мощность ввода в аварийном режиме составляет 1303,76 кВА.

Данные об электроприемниках, их составе в различных режимах работы щита, установленной и расчетной мощностях приведены в таблице 3.5.1. Расчет и выбор мощности трансформатора приведены в таблице 3.5.2.

Щит снабжен устройством АВР, срабатывающим при исчезновении напряжения на одной из секций.

Распределительный щит ~0,4 кВ состоит из шкафов одностороннего обслуживания со степенью защиты не менее IP44.

Все автоматические выключатели предусматриваются выкатного типа с микропроцессорными расцепителями, вводные и секционный — селективные.

Щит комплектуется необходимыми электроизмерительными приборами: вольтметрами на сборных шинах ~ 0,4 кВ, амперметрами на вводах, а также устройствами и элементами защиты и автоматики с применением микропроцессорной базы, обеспечивающих передачу сигналов в АСУ ТП станции.

Схема щита, кроме автоматического управления, предусматривает возможность ручного местного и ручного дистанционного управления из ЦПУ вводными и секционным выключателями.

Щит устанавливается на отм.101,00 м в РУ ~0,4 кВ СН ГА, расстановка приведена в томе П1200-81-ИОС 5.1.1.2.1.

2.5.2 Хозяйственные нужды СН ~0,4 кВ ОСН-4 (щит ВВ4N)

Для обеспечения питания токоприемников оборудования, обеспечивающего работу административных зданий ГЭС, а также резервного питания базы ОМТС переменным напряжением 220/380 В, проектом предусматривается установка односекционного щита, питаемого от секции ГРУ-6,3 кВ через понижающий трансформатор TN4 мощностью 630 кВА, 6,3/0,4 кВ с устройством ПБВ. Трансформатор предусмотрен сухой с литой изоляцией в металлическом кожухе, степень защиты не менее IP21.

Расчетная мощность потребителей щита составляет 404 кВА.

Данные об электроприемниках, их составе в различных режимах работы щита, установленной и расчетной мощностях приведены в таблице 3.6.1. Расчет и выбор мощности трансформатора приведены в таблице 3.6.2.

Распределительный щит ~0,4 кВ состоит из шкафов одностороннего обслуживания со степенью защиты не менее IP44.



Все автоматические выключатели предусматриваются выкатного типа с микропроцессорными расцепителями, вводной— селективный.

Щит комплектуется необходимыми электроизмерительными приборами: вольтметром на сборных шинах ~0,4 кВ, амперметром на вводе, а также устройствами и элементами защиты и автоматики с применением микропроцессорной базы, обеспечивающих передачу сигналов в АСУ ТП станции.

Схема щита, кроме автоматического управления, предусматривает возможность ручного местного и ручного дистанционного управления из ЦПУ вводным выключателем.

Щит устанавливается в здании трансформаторного пункта, его расположение приведено в томе П1200-81-ИОС 5.1.1.2.1.



3. Расчет и выбор мощности трансформаторов СН ~0,4 кВ

3.1 Расчет и выбор мощности трансформатора ТА-N TG4 13,8/0,4 кВ

Таблица 3.1.1

№	Наименование электроприемника	Характеристика электроприемника											
		Номинальная мощность	Количество		Тип	КПД	cosφ	tgφ	Коэффициент загрузки	Коэффициент использования	Потребляемая активная мощность, кВт	Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр
			Установленное	Рабочее									
		P_n				η			K_z	K_i	$P_{пр} = P_n / \eta \cdot K_z$	$P_{ср} = P_{пр} \cdot K_i$	$Q_{ср} = P_{ср} \cdot tg\phi$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Питание от трансформатора 13,8/0,4 кВ (1 секция, максимальная нагрузка на секцию)													
1	Маслонасос МНУ 1	110	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
2	Маслонасос МНУ 3	75	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	79,41	55,59	41,69
3	Шкаф с АВР ШАВР	98,3	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,5	104,08	52,04	39,03
										Итого:	299,96	189,16	141,87
Питание от ОСН-2 (2 секция, максимальная нагрузка на секцию)													
1	Маслонасос МНУ 2	110	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
2	Маслонасос МНУ 3	75	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	79,41	55,59	41,69
3	Шкаф с АВР ШАВР	98,3	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,5	104,08	52,04	39,03
4	НТВ-4	110	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
5	Компрессор водокольцевой	18,5	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	19,59	13,71	10,28
6	Б/п щит 4	162	1	1		0,85	0,8	0,75	0	0	0,00	0,00	0,00
										Итого:	436,02	284,40	213,30



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Питание от трансформатора 13,8/0,4 кВ или ОСН-2 (1 и 2 секция, максимальная нагрузка на ввод 1 или 2)													
1	Маслонасос МНУ 1 или МНУ 2	110	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
2	Маслонасос МНУ 3	75	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	79,41	55,59	41,69
3	Шкаф с АВР ШАВР	98,3	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,5	104,08	52,04	39,03
4	Компрессор водокольцевой	18,5	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	19,59	13,71	10,28
5	НТВ-4	110	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
6	Б/п щит 4	162	1	1		0,85	0,8	0,75	0	0	0,00	0,00	0,00
										Итого:	436,02	284,40	213,30



Таблица 3.1.2

№	Наименование электроприемника	Суммарная потребляемая активная мощность, кВт	Суммарная средняя активная мощность, кВт	Суммарная средняя реактивная мощность, кВАр	Групповой коэффициент использования	Корректирующий коэффициент	Средняя мощность		Максимальная расчетная мощность			Вывод
		$\Sigma P_{пр}$	$\Sigma P_{ср}$	$\Sigma Q_{ср}$			Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр	Максимальная активная мощность, кВт	Максимальная реактивная мощность, кВАр	Максимальная полная мощность, кВА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Питание от тр-ра 13,8/0,4 кВ (1 секция)	299,96	189,96	141,87	0,63	0,9	189,96	142,47	170,96	128,22	213,71	Принимаем мощность тр-ра $S_{тр}=400$ кВА
2	Питание от ОСН-2 (2 секция)	436,02	284,40	213,3	0,65	0,9	284,4	213,30	255,96	191,97	319,95	
3	Питание от трансформатора 13,8/0,4 кВ или ОСН-2 (1 и 2 секция)	436,02	284,40	213,3	0,65	0,9	284,4	213,30	255,96	191,97	319,95	



3.2 Расчет и выбор мощности трансформатора ТА-N TG6 13,8/0,4 кВ

Таблица 3.2.1

№	Наименование электроприемника	Характеристика электроприемника											
		Номинальная мощность	Количество		Тип	КПД	cosφ	tgφ	Коэффициент загрузки	Коэффициент использования	Потребляемая активная мощность, кВт	Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр
			Установленное	Рабочее									
		P _н				η			К _з	К _и	P _{пр} =P _н /η·К _з	P _{ср} =P _{пр} ·К _и	Q _{ср} =P _{ср} ·tgφ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Питание от трансформатора 13,8/0,4 кВ (1 секция, максимальная нагрузка на секцию)													
1	Маслонасос МНУ 1	110	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
2	Маслонасос МНУ 3	75	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	79,41	55,59	41,69
3	Шкаф с АВР ШАВР	98,3	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,5	104,08	52,04	39,03
										Итого:	299,96	189,16	141,87
Питание от ОСН-2 (2 секция, максимальная нагрузка на секцию)													
1	Маслонасос МНУ 2	110	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
2	Маслонасос МНУ 3	75	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	79,41	55,59	41,69
3	Шкаф с АВР ШАВР	98,3	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,5	104,08	52,04	39,03
4	НТВ-6	110	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
5	Компрессор водокольцевой	18,5	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	19,59	13,71	10,28
6	Б/п щит 6	162	1	1		0,85	0,8	0,75	0	0	0,00	0,00	0,00
										Итого:	436,02	284,40	213,30



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Питание от трансформатора 13,8/0,4 кВ или ОСН-2 (1 и 2 секция, максимальная нагрузка на ввод 1 или 2)													
1	Маслонасос МНУ 1 или МНУ 2	110	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
2	Маслонасос МНУ 3	75	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	79,41	55,59	41,69
3	Шкаф с АВР ШАВР	98,3	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,5	104,08	52,04	39,03
4	Компрессор водокольцевой	18,5	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	19,59	13,71	10,28
5	НТВ-6	110	1	1		0,85	0,8	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
6	Б/п щит 6	162	1	1		0,85	0,8	0,75	0	0	0,00	0,00	0,00
										Итого:	436,02	284,40	213,30



Таблица 3.2.2

№	Наименование электроприемника	Суммарная потребляемая активная мощность, кВт	Суммарная средняя активная мощность, кВт	Суммарная средняя реактивная мощность, кВАр	Групповой коэффициент использования	Корректирующий коэффициент	Средняя мощность		Максимальная расчетная мощность			Вывод
		$\Sigma P_{пр}$	$\Sigma P_{ср}$	$\Sigma Q_{ср}$			Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр	Максимальная активная мощность, кВт	Максимальная реактивная мощность, кВАр	Максимальная полная мощность, кВА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Питание от тр-ра 13,8/0,4 кВ (1 секция)	299,96	189,96	141,87	0,63	0,9	189,96	142,47	170,96	128,22	213,71	Принимаем мощность тр-ра $S_{тр}=400$ кВА
2	Питание от ОСН-2 (2 секция)	436,02	284,40	213,3	0,65	0,9	284,4	213,30	255,96	191,97	319,95	
3	Питание от трансформатора 13,8/0,4 кВ или ОСН-2 (1 и 2 секция)	436,02	284,40	213,3	0,65	0,9	284,4	213,30	255,96	191,97	319,95	



3.3 Расчет и выбор мощности трансформаторов TN1.1 и TN1.2 6,3/0,4 кВ

Таблица 3.3.1

№	Наименование электроприемника	Характеристика электроприемника											
		Номинальная мощность	Количество		Тип	КПД	cosφ	tgφ	Коэффициент загрузки	Коэффициент использования	Потребляемая активная мощность, кВт	Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр
			Установленное	Рабочее									
1	2	Р _н				η			К _з	К _и	Р _{пп} =Р _н /η·К _з	Р _{ср} =Р _{пп} ·К _и	Q _{ср} =Р _{ср} ·tgφ
Питание от трансформатора "TN1.1" (1 секция, максимальная нагрузка на секцию)													
1	ШУ КВД-1, 3	110	2	2		0,85	0,85	0,62	0,9	0,6	232,94	139,76	86,62
2	ШУ КНД-1, 3	90	2	2		0,85	0,85	0,62	0,9	0,6	190,59	114,35	70,87
3	Сборка питания пожарных насосов ПН 1, 2, 4, 5, 6, 7	93	6	2		0,85	0,80	0,75	0,9	0,1	196,94	19,69	14,77
4	Агрегат зарядно-подзарядный №1	60	1	1		0,93	0,80	0,75	0,9	0,12	58,06	6,97	5,23
5	Насос ПН 3	3,7	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,1	3,92	0,39	0,29
6	Шкаф автоматики компрессоров	1,6	1	1		0,85	0,90	0,48	0,9	1	1,69	1,69	0,82
7	Насос №1 осушения в потерне	160	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,8	169,41	135,53	101,65
8	Сборка питания АСУ, телемеханики и связи	30	1	1		0,90	0,90	0,48	0,9	1	30,00	30,00	14,53



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9	Секция 1 ЩСН ~0,4 кВ в здании РЗ ОРУ	351	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	0,5	332,53	166,26	124,70
10	Сборка охлаждения №1	63,7	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,6	63,70	38,22	28,67
11	ШАВР-1	1,32	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,1	1,32	0,13	0,10
12	МЦС-1	103	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	103,00	51,50	38,63
13	ШАВР-2	0,88	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,1	0,88	0,09	0,07
14	ШАВР-3	0,88	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,1	0,88	0,09	0,07
15	Резервное питание дренажного насоса 2 сп	37	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,8	37,00	29,60	22,20
16	Шкаф автоматов обеспеченного питания ГРУ 6,3 кВ	2,2	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	1	2,08	2,08	1,56
17	Питание привода РПН т-ра ТВ-1	1	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,4	1,06	0,42	0,32
18	ГРУ 6,3 кВ. Шинки ~ЕАМ	1	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,1	1,06	0,11	0,08
19	АБП СТСУ на отм. 101,5	15	1	1		0,90	0,90	0,48	0,9	1	15,00	15,00	7,26
										Итого:	1442,07	751,90	518,42



Питание от трансформатора "TN1.2" (2 секция, максимальная нагрузка на секцию)													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	ШУ КВД-2, 4	110	2	2		0,85	0,85	0,62	0,9	0,6	232,94	139,76	86,62
2	ШУ КНД-2, 4	90	2	2		0,85	0,85	0,62	0,9	0,6	190,59	114,35	70,87
3	Сборка питания пожарных насосов ПН 1, 2, 4, 5, 6, 7	93	6	2		0,85	0,80	0,75	0,9	0,1	196,94	19,69	14,77
4	Агрегат зарядно- подзарядный №2	60	1	1		0,93	0,80	0,75	0,9	0,12	58,06	6,97	5,23
5	Насос ПН 3	3,7	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,1	3,92	0,39	0,29
6	Шкаф автоматики компрессоров	1,6	1	1		0,85	0,90	0,48	0,9	1	1,69	1,69	0,82
7	Сборка питания АСУ, телемеханики и связи	30	1	1		0,90	0,90	0,48	0,9	1	30,00	30,00	14,53
8	Секция 2 ЩСН ~0,4 кВ в здании РЗ ОРУ	351	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	0,5	332,53	166,26	124,70
9	Сборка охлаждения №2	63,7	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,6	63,70	38,22	28,67
10	ШАВР-1	1,32	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,1	1,32	0,13	0,10
11	МЩС-2	103	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	103,00	51,50	38,63
12	ШАВР-2	0,88	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,1	0,88	0,09	0,07
13	ШАВР-3	0,88	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,1	0,88	0,09	0,07
14	Компрессор водолазный	21	1	1		0,90	0,80	0,75	0	0	0,00	0,00	0,00
15	Шкаф автоматов обеспеченного питания ГРУ 6,3 кВ	2,2	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	1	2,08	2,08	1,56



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
16	Питание привода РПН т-ра ТВ-2	1	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,4	1,06	0,42	0,32
17	ГРУ 6,3 кВ. Шинки ~ЕАМ	1	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,1	1,06	0,11	0,08
18	АБП СТСУ на отм. 101,5	15	1	1		0,90	0,90	0,48	0,9	1	15,00	15,00	7,26
										Итого:	1235,66	586,77	394,57
Питание от трансформатора "TN1.1" или "TN1.2" (1 и 2 секции, максимальная нагрузка на секцию)													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	ШУ КВД-1, 2, 3, 4	110	4	4		0,85	0,85	0,62	0,9	0,6	465,88	279,53	173,24
2	ШУ КНД-1, 2, 3, 4	90	4	4		0,85	0,85	0,62	0,9	0,6	381,18	228,71	141,74
3	Сборка питания пожарных насосов ПН 1, 2, 4, 5, 6, 7	93	6	2		0,85	0,80	0,75	0,9	0,1	196,94	19,69	14,77
4	Агрегат зарядно- подзарядный №1, 2	60	2	2		0,93	0,80	0,75	0,9	0,12	116,13	13,94	10,45
5	Насос ПН 3	3,7	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,1	3,92	0,39	0,29
6	Шкаф автоматики компрессоров	1,6	1	1		0,85	0,90	0,48	0,9	1	1,69	1,69	0,82
7	Насос №1 осушения в потерне	160	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,8	169,41	135,53	101,65
8	Сборка питания АСУ, телемеханики и связи	30	1	1		0,90	0,90	0,48	0,9	1	30,00	30,00	14,53
9	Секция 2 ЩСН ~0,4 кВ в здании РЗ ОРУ	351	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	0,5	332,53	166,26	124,70



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	Сборка охлаждения №1, 2	63,7	2	2		0,90	0,80	0,75	0,9	0,6	127,40	76,44	57,33
11	ШАВР-1	1,32	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,1	1,32	0,13	0,10
12	МЩС-1, 2	103	2	2		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	206,00	103,00	77,25
13	ШАВР-2	0,88	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,1	0,88	0,09	0,07
14	ШАВР-3	0,88	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,1	0,88	0,09	0,07
15	Резервное питание дренажного насоса 2 сп	37	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,8	37,00	29,60	22,20
16	Компрессор водолазный	21	1	1		0,90	0,80	0,75	0	0	0,00	0,00	0,00
17	Шкаф автоматов обеспеченного питания ГРУ 6,3 кВ	2,2	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	1	2,08	2,08	1,56
18	Питание привода РПН т-ра ТВ-2	1	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,4	1,06	0,42	0,32
19	ГРУ 6,3 кВ. Шинки ~ЕАМ	1	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,1	1,06	0,11	0,08
20	АБП СТСУ на отм. 101,5	15	1	1		0,90	0,90	0,48	0,9	1	15,00	15,00	7,26
										Итого:	2090,36	1102,70	748,42



Таблица 3.3.2

№	Наименование электроприемника	Суммарная потребляемая активная мощность, кВт	Суммарная средняя активная мощность, кВт	Суммарная средняя реактивная мощность, кВАр	Групповой коэффициент использования	Корректирующий коэффициент	Средняя мощность		Максимальная расчетная мощность			Вывод
		$\Sigma P_{пр}$	$\Sigma P_{ср}$	$\Sigma Q_{ср}$			Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр	Максимальная активная мощность, кВт	Максимальная реактивная мощность, кВАр	Максимальная полная мощность, кВА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Питание от тр-ра "TN1.1" (1 секция)	1442,07	751,90	518,42	0,52	0,9	751,9	563,93	676,71	507,53	845,89	Принимаем мощность тр-ра S _{тр} =1600 кВА
2	Питание от тр-ра "TN1.1" (2 секция)	1235,66	586,77	394,57	0,47	0,9	586,77	440,08	528,09	396,07	660,12	
3	Питание от тр-ра "TN1.1" иили "TN1.2" (1 и 2 секция)	2090,36	1102,70	748,42	0,53	0,9	1102,7	827,03	992,43	744,32	1240,54	



3.4 Расчет и выбор мощности трансформаторов TN2.1 и TN2.2 6,3/0,4 кВ

Таблица 3.4.1

№	Наименование электроприемника	Характеристика электроприемника											
		Номинальная мощность	Количество		Тип	КПД	cosφ	tgφ	Коэффициент загрузки	Коэффициент использования	Потребляемая активная мощность, кВт	Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр
			Установленное	Рабочее									
		P _н				η			K _з	K _и	P _{пр} =P _н /η·K _з	P _{ср} =P _{пр} ·K _и	Q _{ср} =P _{ср} ·tgφ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Питание от трансформатора "TN2.1" (1 секция, максимальная нагрузка на секцию)													
1	АСН ГАЗ, ГА4		2	1							436,02	284,40	213,30
2	Агрегат зарядно-подзарядный №2	60	1	1		0,93	0,80	0,75	0,9	0,12	58,06	6,97	5,23
3	Насос №2 осушения в потерне	152	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,8	160,94	128,75	96,56
4	Питание привода РПН т-ра ТВ-1	1	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,4	1,06	0,42	0,32
5	Распределительный щит рабочего освещения 1Л	55	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	0,9	52,11	46,89	35,17
										Итого:	708,19	467,44	350,58



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Питание от трансформатора "TN2.2" (2 секция, максимальная нагрузка на секцию)													
1	АСН ГА1, ГА2, ГА5, ГА6		4	1							436,02	284,40	213,30
2	Агрегат зарядно-подзарядный №4	60	1	1		0,93	0,80	0,75	0,9	0,12	58,06	6,97	5,23
3	Питание привода РПН т-ра ТВ-2	1	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,4	1,06	0,42	0,32
4	Щит ЩР-ПХ 3 секция (вновь подключаемое)	315	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,6	333,53	200,12	150,09
										Итого:	828,67	491,91	368,93
Питание от трансформатора "TN2.1" или "TN2.2" (1 и 2 секции, максимальная нагрузка на секции)													
1	АСН ГА1-ГА6		6	1							436,02	284,40	213,30
2	Агрегат зарядно-подзарядный №3,4	60	2	2		0,93	0,80	0,75	0,9	0,12	116,13	13,94	10,45
3	Насос №2 осушения в потерне	152	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,8	160,94	128,75	96,56
4	Питание привода РПН т-ра ТВ-1, ТВ-2	1	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,4	1,06	0,42	0,32
5	Щит ЩР-ПХ 3 секция (вновь подключаемое)	315	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,6	333,53	200,12	150,09
6	Распределительный щит рабочего освещения 1Л	55	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	0,9	52,11	46,89	35,17
										Итого:	1099,78	674,52	505,89



Таблица 3.4.2

№	Наименование электроприемника	Суммарная потребляемая активная мощность, кВт	Суммарная средняя активная мощность, кВт	Суммарная средняя реактивная мощность, кВАр	Групповой коэффициент использования	Корректирующий коэффициент	Средняя мощность		Максимальная расчетная мощность			Вывод
		$\Sigma P_{пр}$	$\Sigma P_{ср}$	$\Sigma Q_{ср}$			Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр	Максимальная активная мощность, кВт	Максимальная реактивная мощность, кВАр	Максимальная полная мощность, кВА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Питание от тр-ра "TN2.1" (1 секция)	708,19	467,44	350,58	0,66	0,9	467,44	350,58	420,70	315,52	525,87	Принимаем мощность тр-ра $S_{тр}=1000$ кВА
2	Питание от тр-ра "TN2.1" (2 секция)	828,67	491,91	368,93	0,59	0,9	491,91	368,93	442,72	332,04	553,40	
3	Питание от тр-ра "TN2.1" и/или "TN2.2" (1 и 2 секция)	1099,78	674,52	505,89	0,61	0,9	674,52	505,89	607,07	455,30	758,84	



3.5 Расчет и выбор мощности трансформаторов TN3.1 и TN3.2 6,3/0,4 кВ

Таблица 3.5.1

№	Наименование электроприемника	Характеристика электроприемника											
		Номинальная мощность	Количество		Тип	КПД	cosφ	tgφ	Коэффициент загрузки	Коэффициент использования	Потребляемая активная мощность, кВт	Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр
			Установленное	Рабочее									
		P _н				η			K _з	K _и	P _{пр} =P _н /η·K _з	P _{ср} =P _{пр} ·K _и	Q _{ср} =P _{ср} ·tgφ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Питание от трансформатора "TN3.1" (1 секция, максимальная нагрузка на секцию)													
1	Кран №1 машзала	100	1	1		0,85	0,50	1,73	0,9	0,1	105,88	10,59	18,34
2	Сборка хознужд ГА1-3	65	1	1		0,85	0,85	0,62	0,9	0,5	68,82	34,41	21,33
3	Сборка хознужд мехмастерской	47	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,5	49,76	24,88	18,66
4	Сборка хознужд РУ 3 кВ	47	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,5	49,76	24,88	18,66
5	Сборки временных подключений (сб. №7)	100	1	1		0,85	0,80	0,75	0	0	0,00	0,00	0,00
6	Насос НТВ-7	110	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
7	Насос №3 осушения в потерне	160	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	169,41	118,59	88,94



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	Сборка вентиляции и отопления машзала (отм. 101)	47	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,65	47,00	30,55	22,91
9	РУ-1 потерны	155	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	155,00	77,50	58,13
10	Обогрев ливневок	15	1	1		1,00	1,00	0,00	0,9	0,9	13,50	12,15	0,00
11	Сборка компрессоров КХН №2 и КХН №3	90	2	2		0,85	0,85	0,62	0,9	0,6	190,59	114,35	70,87
12	Вентиляция аккумуляторной	11,5	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,65	12,18	7,91	5,94
13	Сборка переменного тока ЦПТ	20	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	20,00	10,00	7,50
14	Сборка приточной вентиляции потерны	9,5	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,65	10,06	6,54	4,90
15	РУ 0,4 кВ ввод №1 (отм. 96)	85	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	85,00	42,50	31,88
16	Q1 питание кондиционеров	20	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	1	21,18	21,18	15,88
17	Распределительный щит рабочего освещения 1Л	55	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	0,9	52,11	46,89	35,17
18	Шкаф управления вентиляцией РУ ~0,4 кВ СН ГА	21	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	1	22,24	22,24	16,68
										Итого:	1188,96	686,69	496,93



Питание от трансформатора "TN3.2" (2 секция, максимальная нагрузка на секцию)													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Кран №2 машзала	100	1	1		0,85	0,50	1,73	0,9	0,1	105,88	10,59	18,34
2	Сборка хознужд ГА4-6	65	1	1		0,85	0,85	0,62	0,9	0,5	68,82	34,41	21,33
3	Передвижная маслоочистительная установка	56	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	59,29	41,51	31,13
4	Сборка РУ 3 кВ ОСН	24	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,5	25,41	12,71	9,53
5	Сборки 0,4 кВ моста Н.Б.	100	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,5	105,88	52,94	39,71
6	Насос НТВ-8	110	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
7	Сборка вентиляции и отопления машзала (отм. 128)	47	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,65	47,00	30,55	22,91
8	РУ-1 потерны	155	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	155,00	77,50	58,13
9	Отопление ЦПУ	25	1	1		1,00	1,00	0,00	0,9	0,9	22,50	20,25	0,00
10	Компрессоров КХН №1	45	1	1		0,85	0,85	0,62	0,9	0,6	47,65	28,59	17,72
11	Вентиляция аккумуляторной	11,5	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	12,18	8,52	6,39
12	Сборка переменного тока ЦПТ	20	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	20,00	10,00	7,50
13	Насосоткачки щитохранилища	19	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	20,12	14,08	10,56



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
14	Сборка вытяжной вентиляции потерны	9,5	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,65	10,06	6,54	4,90
15	РУ 0,4 кВ ввод №1 (отм. 96)	85	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	85,00	42,50	31,88
16	Q2 питание кондиционеров	20	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	1	21,18	21,18	15,88
17	Шкаф управления вентиляцией РУ 13,8 кВ СН ГА	23	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	1	24,35	24,35	18,26
										Итого:	946,79	517,74	375,31
Питание от трансформатора "TN3.1" или "TN3.2" (1 и 2 секции, максимальная нагрузка на секцию)													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Кран №1, №2 машзала	100	2	2		0,85	0,50	1,73	0,9	0,1	211,76	21,18	36,68
2	Сборка хознужд ГА1-3, ГА 4-:	65	2	2		0,85	0,85	0,62	0,9	0,5	137,65	68,82	42,65
3	Сборка хознужд мехмастерской	47	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,5	49,76	24,88	18,66
4	Передвижная маслоочистительная установка	56	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	59,29	41,51	31,13
5	Сборка РУ 3 кВ ОСН	24	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,5	25,41	12,71	9,53
6	Сборка хознужд РУ 3 кВ	47	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,5	49,76	24,88	18,66



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	Сборки 0,4 кВ моста Н.Б.	100	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,5	105,88	52,94	39,71
8	Сборки временных подключений (сб. №7)	100	1	1		0,85	0,80	0,75	0	0	0,00	0,00	0,00
9	Насос НТВ-7, 8	110	2	2		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	232,94	163,06	122,29
10	Насос №3 осушения в потерне	160	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	169,41	118,59	88,94
11	Сборка вентиляции и отопления машзала (отм. 101, отм. 128)	47	2	2		0,90	0,80	0,75	0,9	0,65	94,00	61,10	45,83
12	РУ-1 потерны	155	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	155,00	77,50	58,13
13	Отопление ЦПУ	25	1	1		1,00	1,00	0,00	0,9	0,9	22,50	20,25	0,00
14	Обогрев ливневок	15	1	1		1,00	1,00	0,00	0,9	0,9	13,50	12,15	0,00
15	Сборка компрессоров КХН №1, №2, №3	90	3	3		0,85	0,85	0,62	0,9	0,6	285,88	171,53	106,30
16	Вентиляция аккумуляторной	11,5	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,65	12,18	7,91	5,94
17	Сборка переменного тока ЦПТ	20	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	20,00	10,00	7,50
18	Сборка приточной вентиляции потерны	9,5	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,65	10,06	6,54	4,90



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
19	Сборка вытяжной вентиляции потерны	9,5	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,65	10,06	6,54	4,90
20	Насосоткачки цитохранилища	19	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	20,12	14,08	10,56
21	Распределительный щит рабочего освещения 1Л	55	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	0,9	52,11	46,89	35,17
22	РУ 0,4 кВ ввод №1 (отм. 96)	85	1	1		0,90	0,80	0,75	0,9	0,5	85,00	42,50	31,88
23	Питание кондиционеров	20	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	1	21,18	21,18	15,88
24	Шкаф управления вентиляцией РУ ~0,4 кВ СН ГА	21	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	1	22,24	22,24	16,68
25	Шкаф управления вентиляцией РУ 13,8 кВ СН ГА	23	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	1	24,35	24,35	18,26
										Итого:	1890,05	1073,33	770,18



Таблица 3.5.2

№	Наименование электроприемника	Суммарная потребляемая активная мощность, кВт	Суммарная средняя активная мощность, кВт	Суммарная средняя реактивная мощность, кВАр	Групповой коэффициент использования	Корректирующий коэффициент	Средняя мощность		Максимальная расчетная мощность			Вывод
		$\Sigma P_{пр}$	$\Sigma P_{ср}$	$\Sigma Q_{ср}$			Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр	Максимальная активная мощность, кВт	Максимальная реактивная мощность, кВАр	Максимальная полная мощность, кВА	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Питание от тр-ра "TN3.1" (1 секция)	1188,96	686,7	496,93	0,58	0,9	686,69	515,02	618,02	463,52	772,53	Принимаем мощность тр-ра $S_{тр}=1600$ кВА
2	Питание от тр-ра "TN3.1" (2 секция)	946,79	517,74	375,31	0,55	0,9	517,74	388,31	465,97	349,47	582,46	
3	Питание от тр-ра "TN3.1" или "TN3.2" (1 и 2 секция)	1890,05	1073,33	770,18	0,57	0,9	1073,33	805,00	966,00	724,50	1207,50	



3.6 Расчет и выбор мощности трансформатора TN4 ~0,4 кВ 6,3/0,4 кВ

Таблица 3.6.1

№	Наименование электроприемника	Характеристика электроприемника											
		Номинальная мощность	Количество		Тип	КПД	cosφ	tgφ	Коэффициент загрузки	Коэффициент использования	Потребляемая активная мощность, кВт	Средняя активная мощность, кВт	Средняя реактивная мощность, кВАр
			Установленное	Рабочее									
		P _н				η			К _з	К _и	P _{пр} =P _н /η·К _з	P _{ср} =P _{пр} ·К _и	Q _{ср} =P _{ср} ·tgφ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Питание от трансформатора "TN4" (максимальная нагрузка на щит)													
1	База ОМТС	110	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	116,47	81,53	61,15
2	База дирекции	85	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	90,00	63,00	47,25
3	Здание управления	210	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	222,35	155,65	116,74
4	Ящик подключения переносного оборудования	45	1	1		0,85	0,80	0,75	0,9	0,7	47,65	33,35	25,01
5	Сборка освещения	30	1	1		0,95	0,80	0,75	0,9	0,9	28,42	25,58	19,18
										Итого:	504,89	359,11	269,33



Таблица 3.6.2

№	Наименование электроприемника	Суммарная потребляемая активная мощность, кВт	Суммарная средняя активная мощность, кВт	Суммарная средняя реактивная мощность, кВАр	Групповой коэффициент использования	Корректирующий коэффициент	Средняя мощность		Максимальная расчетная мощность			Вывод
		$\Sigma P_{пр}$	$\Sigma P_{ср}$	$\Sigma Q_{ср}$			$P_{ср} = K_{и} \cdot P_{пр}$	$Q_{ср}$	$P_{м} = P_{ср} \cdot K_{к}$	$Q_{м} = Q_{ср} \cdot K_{к}$	$S_{м} = \sqrt{(P_{м}^2 + Q_{м}^2)}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Питание от тр-ра "TN4"	504,89	359,11	269,33	0,71	0,9	359,11	269,33	323,20	242,40	404,00	Принимаем мощность тр-ра $S_{тр}=630$ кВА



4. Выбор защитных аппаратов ~0,4 кВ

Проверка чувствительности защитных аппаратов выполнена в специализированной программе «EnergyCS Электрика» производства ЗАО "СиСофт Омск", номер лицензии ЕСА30-870403А1С906-05439 (см. Приложение А).

Выбор вводного автоматического выключателя выполняется из условий номинальной мощности питающего трансформатора, т.к. трансформатор исключает возможность перегрузки (см. таблицы расчета и выбора мощности трансформаторов СН 0,4 кВ, п. 3), и селективности к отходящим автоматическим выключателям.

Селективность защитных аппаратов обеспечивается временными задержками срабатывания расцепителей, построение карт селективности не требуется.

4.1 Выбор защитных аппаратов для АСН 4Г и АСН 6Г

Для ТСН 400 кВА номинальный ток составит порядка 577 А. Следовательно выбираем автоматический выключатель с номинальным током 630 А с микропроцессорным расцепителем с функцией селективной токовой отсечки. Автоматические выключатели с электронным расцепителем обычно имеют уставку селективной токовой отсечки от 1,5 до 10 номинального или рабочего тока. Значение уставки селективной токовой отсечки уточняется на стадии РД.

Ток металлического КЗ, на зажимах вводного автомата при питании от ОСН-2, по результатам расчетов, составляет порядка 18 кА на АСН 4Г и 13 кА на АСН 6Г, следовательно выбираем автоматический выключатель с коммутационной способностью не менее 20 кА.

Выбор секционного автомата.

Секционный автоматический выключатель выбирается из условия кратности номинального тока вводного автоматического выключателя, которая составляет 0,7-0,8.

Следовательно, выбираем одноступенчатый выключатель по отношению к вводному, с уставкой рабочего тока 0,8, что составляет 504 А (630 А).

Выбор автоматов отходящих линий.

Для обеспечения селективности отходящих автоматических выключателей в АСН 4Г и АСН 6Г, устанавливаются селективные автоматические выключатели с электронными



расцепителями. Для отходящих автоматических выключателей коммутационная способность должна составлять не менее 20 кА, т.к. ток КЗ на шинах составляет порядка 17,5 кА для АСН 4Г и 13 кА для АСН 6Г.

4.2 Выбор защитных аппаратов для ОСН-1 и ОСН-3

Выбор вводных автоматов.

Для трансформатора 1600 кВА номинальный ток составит порядка 2310 А. Следовательно выбираем автоматический выключатель с номинальным током 2500 А с микропроцессорным расцепителем с функцией селективной токовой отсечки и защитой от однофазного замыкания. Автоматические выключатели с электронным расцепителем обычно имеют уставку селективной токовой отсечки от 1,5 до 10 номинального или рабочего тока. Значение уставки селективной токовой отсечки уточняется на стадии РД.

Ток металлического КЗ, на зажимах вводного автомата, по результатам расчетов составляет порядка 20,5 кА, следовательно выбираем автоматический выключатель с коммутационной способностью не менее 25 кА.

Выбор секционного автомата.

Секционный автоматический выключатель выбирается из условия кратности номинального тока вводного автоматического выключателя, которая составляет 0,7-0,8.

Следовательно, выбираем одноступенчатый выключатель по отношению к вводному, с уставкой рабочего тока 0,8, что составляет 2000 А.

Выбор автоматов отходящих линий.

Для обеспечения селективности отходящих автоматических выключателей в ОСН-1 и ОСН-3, устанавливаются селективные автоматические выключатели с электронными расцепителями. Для автоматических выключателей, непосредственно подключенных к шинам ОСН-1 и ОСН-3, коммутационная способность должна составлять не менее 25 кА, т.к. ток КЗ на шинах по результатам расчетов составляет порядка 18,5 кА. Для автоматических выключателей подключенных на сборки щитов, коммутационная способность должна составлять не менее 20 кА, ток КЗ на шинах сборок составляет порядка 16,5 кА.



4.3 Выбор защитных аппаратов для ОСН-2

Выбор вводных автоматов.

Для трансформатора 1000 кВА номинальный ток составит порядка 1440 А. Следовательно выбираем автоматический выключатель с номинальным током 1600 А с микропроцессорным расцепителем с функцией селективной токовой отсечки и защитой от однофазного замыкания. Автоматические выключатели с электронным расцепителем обычно имеют уставку селективной токовой отсечки от 1,5 до 10 номинального или рабочего тока. Значение уставки селективной токовой отсечки уточняется на стадии РД.

Ток металлического КЗ, на зажимах вводного автомата, по результатам расчетов составляет порядка 20,5 кА, следовательно выбираем автоматический выключатель с коммутационной способностью не менее 25 кА.

Выбор секционного автомата.

Секционный автоматический выключатель выбирается из условия кратности номинального тока вводного автоматического выключателя, которая составляет 0,7-0,8.

Следовательно, выбираем одноступенчатый выключатель по отношению к вводному, с уставкой рабочего тока 0,8, что составляет 1280 А (1250 А).

Выбор автоматов отходящих линий.

Для обеспечения селективности отходящих автоматических выключателей в ОСН-2, устанавливаются селективные автоматические выключатели с электронными расцепителями. Для автоматических выключателей, непосредственно подключенных к шинам ОСН-2, коммутационная способность должна составлять не менее 25 кА, т.к. ток КЗ на шинах по результатам расчетов составляет порядка 23,5 кА. Для автоматических выключателей подключенных на сборки щитов, коммутационная способность должна составлять не менее 25 кА, ток КЗ на шинах сборок составит порядка 22,5 кА.

4.4 Выбор защитных аппаратов для ОСН-4

Выбор вводного автомата.

Для трансформатора 630 кВА номинальный ток составит порядка 910 А. Следовательно выбираем автоматический выключатель с номинальным током 1000 А с микропроцессорным расцепителем с функцией селективной токовой отсечки и защитой от однофазного замыкания. Автоматические выключатели с электронным расцепителем



обычно имеют уставку селективной токовой отсечки от 1,5 до 10 номинального или рабочего тока. Значение уставки селективной токовой отсечки уточняется на стадии РД.

Ток металлического КЗ, на зажимах вводного автомата, по результатам расчета составит порядка 13,5 кА, следовательно выбираем автоматический выключатель с коммутационной способностью не менее 15 кА.

Выбор автоматов отходящих линий.

Для обеспечения селективности отходящих автоматических выключателей, в ОСН-4 устанавливаются селективные автоматические выключатели с электронными расцепителями. Для автоматических выключателей коммутационная способность должна составлять не менее 15 кА, т.к. ток КЗ на шинах по результатам расчетов составит порядка 13,5 кА.



5. Расчет токов короткого замыкания в сети собственных нужд ~0,4 кВ

Расчет токов короткого замыкания выполнен в специализированной программе «EnergyCS Электрика» производства ЗАО "СиСофт Омск", номер лицензии ЕСА30-870403A1C906-05439 (см. Приложение А).

Расчеты проведены согласно ГОСТ 28249-93.

Определение сопротивления системы со стороны ВН.

Сопротивление системы X_c на шинах ГРУ 6,3 кВ и КРУН 6,3 кВ определяется по формуле:

$$X_c = U_{\text{ср.нн}}^2 / (\sqrt{3} \times I_{\text{к.вн}} \times U_{\text{ср.вн}});$$

где $U_{\text{ср.нн}}$ - среднее номинальное напряжение сети, подключенной к обмотке низшего напряжения трансформатора, В;

$I_{\text{к.вн}} = I_{\text{по.вн}}$ - действующее значение периодической составляющей тока при трёхфазном КЗ у выводов высшего напряжения трансформатора, кА;

$U_{\text{ср.нн}}$ - среднее номинальное напряжение сети, к которой подключена обмотка высшего напряжения трансформатора, В.

Определение сопротивления трансформатора.

В системе общестанционных нужд ~0,4 кВ применяются трансформаторы сухого типа с литой изоляцией, номинальной мощности 1000 кВА, 1600 кВА с $U_k=8\%$ и 630 кВА с $U_k=6\%$, с $U_k=8\%$. Схема соединения обмоток у всех трансформаторов Δ/Y_n-11 . Активное (R_T) и индуктивное (X_T) сопротивления прямой последовательности трансформатора определяется в соответствии со справочными данными, либо рассчитывается по следующим формулам:

$$R_T = \Delta P_k \times U_{\text{ср.ном}}^2 / S_{\text{ном.т}}^2;$$

где ΔP_k – потери в трансформаторе, МВт;

$U_{\text{ср.ном}}$ – среднее номинальное напряжение трансформатора, В;

$S_{\text{ном.т}}$ – номинальная мощность трансформатора, кВт.

$$X_T = u_k \times U_{\text{ср.ном}}^2 / (100 \times S_{\text{ном.т}});$$

где u_k – напряжение короткого замыкания трансформатора, %;

Схема соединения обмоток трансформаторов Δ/Y_n-11 , поэтому сопротивления нулевой последовательности трансформатора R_{T0} , X_{T0} будут равны сопротивлениям прямой последовательности.

Определение параметров проводника

Активные (R) и индуктивные (X) сопротивления прямой и нулевой последовательностей определяются по удельным параметрам проводника и их длине:

$$R = r_{уд} \times L,$$

$$X = x_{уд} \times L.$$

где $r_{уд}$ – удельное активное сопротивление прямой или нулевой последовательностей проводника (справочные данные), мОм/м;

L – длина проводника, м;

$x_{уд}$ – удельное индуктивное сопротивление прямой или нулевой последовательностей проводника (справочные данные), мОм/м.

Трёхфазное короткое замыкание

Ток трёхфазного металлического КЗ от питающей сети, кА, определяется по формуле:

$$I_{K3} = U_{ср.нн} / (\sqrt{3} \times Z_{\Sigma}^3)$$

где $U_{ср.нн}$ – среднее номинальное междуфазное напряжение, кВ;

Z_{Σ}^3 – полное суммарное сопротивление цепи до точки трёхфазного КЗ, которое является

сопротивлением прямой последовательности и определяется в миллиомах по формуле:

$$Z_{\Sigma}^3 = Z_{1\Sigma}^{(3)} = \sqrt{R_{1\Sigma}^2 + X_{1\Sigma}^2}$$

где $R_{1\Sigma}$ – суммарное активное сопротивление цепи до точки КЗ, мОм;

$X_{1\Sigma}$ – суммарное индуктивное сопротивление цепи до точки КЗ, мОм.

Двухфазное короткое замыкание

Ток двухфазного КЗ определяется в килоамперах:



$$I_{K3}^2 = U_{ср.нн} / (\sqrt{3} \times Z_{\Sigma}^2)$$

где Z_{Σ}^2 – полное сопротивление цепи до места КЗ при двухфазном КЗ, мОм.

$$Z_{\Sigma}^2 = 2/\sqrt{3} \times \sqrt{R_{1\Sigma}^2 + X_{1\Sigma}^2}$$

Однофазное короткое замыкание

Ток однофазного КЗ определяется в килоамперах:

$$I_{K3}^1 = U_{ср.нн} / (\sqrt{3} \times Z_{\Sigma}^1)$$

где Z_{Σ}^1 – полное сопротивление цепи до места КЗ при однофазном КЗ, мОм.

$$Z_{\Sigma}^1 = 1/3 \times \sqrt{(2R_{1\Sigma} + R_{0\Sigma})^2 + (2X_{1\Sigma} + X_{0\Sigma})^2}$$

Где $R_{0\Sigma}$, $X_{0\Sigma}$ - суммарные активное и индуктивное сопротивления нулевой последовательности до места КЗ соответственно, мОм.

Для получения минимальных токов КЗ, с учетом сопротивления дуги, необходимо умножить расчетные токи металлического КЗ на поправочный коэффициент (K_C).

Поправочный коэффициент в программе вычисляется из графика, построенного экспериментальным путем в зависимости от сопротивления цепи КЗ.

6. Выбор и проверка силовых кабелей собственных нужд ~0,4 кВ

Проверка кабеля на не возгорание и термическую стойкость

В результате длительного протекания тока короткого замыкания по кабелям при отключении присоединений действием резервных защит имеют место пожары в кабельных хозяйствах электростанций вследствие нагрева токопроводящих жил кабелей до температур, при которых происходят разрывы оболочек и возгорание кабелей.

При испытании на возгорание силовых кабелей напряжением до 6 кВ токами КЗ длительностью до 4 с установлено, что разрыв оболочек и возгорание кабелей не происходит, если температура токопроводящих жил не превышает 350 °С для небронированных кабелей с пропитанной бумажной и пластмассовой изоляцией и 400 °С для бронированных кабелей с пропитанной бумажной изоляцией и кабелей с изоляцией вулканизированного полиэтилена.

Для определения температуры нагрева жил кабеля при действии тока КЗ длительностью до 4 с рекомендуется пользоваться номограммой, см. циркуляр Ц-02-98 (Э).

Температура жилы после короткого замыкания равна

$$\Theta_K = \Theta_H \times e^k + \alpha \times (e^k - 1);$$

Где Θ_K – температура жилы по окончанию КЗ, 0С;

Θ_H – температура жилы до КЗ, 0С;

α – величина, обратная температурному коэффициенту электрического сопротивления при 0 °С, равная 228 °С.

Температурный коэффициент определяется по формуле

$$K = (v \times V_{тер})/S^2;$$

где v – постоянная, характеризующая теплофизические характеристики материала жилы, равная для алюминия 45,65 мм⁴/(кА²с) и для меди 19,58 мм⁴/(кА²с);

$$V_{тер} = \int_{i_{кт}}^{t_{отк}} i_{кт} dt - \text{интеграл Джоуля или тепловой импульс от тока КЗ, кА}^2\text{с};$$

S – сечение жилы, мм².

Значение начальной температуры жилы до КЗ:

$$\Theta_H = \Theta_0 + (\Theta_{дд} - \Theta_{окр}) \cdot (I_{раб}/I_{дд})^2,$$

где Θ_o - фактическая температура окружающей среды во время КЗ, °С;

$\Theta_{дл}$ - значение расчетной длительной допустимой температуры жилы, °С, равная для кабелей с пропитанной бумажной изоляцией на напряжение 1 кВ – 80 °С, 6 кВ – 65 °С и 10 кВ – 60 °С, для кабелей с пластмассовой изоляцией 70 °С, для кабелей с изоляцией из вулканизированного полиэтилена 90 °С;

$\Theta_{окр}$ - значение расчетной температуры окружающей среды (воздуха) 25 °С;

$I_{раб}$ - значение тока перед КЗ, А;

$I_{дл}$ - значение расчетного длительно допустимого тока проводника, А.

Тепловой импульс от тока КЗ определяют, как сумму интегралов Джоуля от периодической и аperiodической составляющих тока КЗ по Р 52736-2007.

За продолжительность КЗ принимают время от начала КЗ до его отключения ($t_{отк}$), равное времени действия резервной релейной защиты (в зоне, которой находится проверяемый кабель) и полному времени отключения выключателя.

Проверка кабеля на возгорание и термическую стойкость выполнена в специализированной программе «EnergyCS Электрика» производства ЗАО "СиСофт Омск", номер лицензии ЕСА30-870403А1С906-05439 (см. Приложение А).

Проверка кабеля на потери напряжения в конце линии

Электрический расчет кабельных линий включает расчет линии на потерю напряжения. Нормально допустимое значение отклонения напряжения ΔU на выводах приёмников электроэнергии равны $\pm 5\%$ от номинального напряжения сети, предельно допустимое (аварийном режим) значение отклонения напряжения ΔU на выводах приемников электроэнергии равны $\pm 10\%$ от номинального напряжения сети.

Потеря напряжения определяется по формуле:

$$\Delta U = (P_{расч} \times L) / (U_{ном} \times y \times S)$$

где $P_{расч}$ – расчетная мощность нагрузки, кВт;

L – расчетная длина кабеля, м;

$U_{ном}$ – номинальное напряжение, В;

y – удельная проводимость медных жил кабеля, м/Ом·мм²;

S – расчетное сечение жил кабеля, мм².



Проверка на падение напряжения выполнена в специализированной программе «EnergyCS Электрика» производства ЗАО "СиСофт Омск", номер лицензии ЕСА30-870403А1С906-05439 (см. Приложение А).



7. Обеспечение надежности и качества электроэнергии от собственных нужд ~0,4 кВ

Показатели качества электроэнергии на шинах подстанции должны соответствовать ГОСТ 32144-2013 «Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения».

Потребители электроэнергии первой категории по надежности электроснабжения систем СН, СОПТ, должны иметь два независимых источника с переключением на резервный ввод при помощи устройства АВР. Особо ответственные электроприемники первой категории (потребители СОПТ, аварийное освещение) должны иметь два независимых источника с устройством АВР на вводе и третий, независимый источник.

Таблица регистрации изменений

[illegible]

Приложение А. Расчеты чувствительности защитных аппаратов к токам КЗ, падения напряжения до потребителей, проверка кабельной продукции на не возгорание и термическую стойкость к токам КЗ СН ~0,4 кВ

Таблица А.1-Сводная таблица АСН 4Г отходящих линий, проверка чувствительности защитных аппаратов к токам КЗ (питание шкафа АСН 4Г от трансформатора ТГ4)

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	АСН 4Г (питание от ТГ4)	473,43	TG4-001a, b, 2хВВГнг(А)- LS 4х150	20	-0,3298	-	-	10,34	9,914	9,913	-	-	-	-	-	-	-	-	Ввод №1 на АСН 4Г
2	АСН 4Г	473,43	-	-	-	QF01 AB	In=630 А, Ir=630 А, tr=4 с, Isd=945 А, tsd= 0,3 с	-	-	-	-	-	8,625	-	-	-	-	-	Вводной аппарат на АСН 4Г
3	Шкаф управления МНУ-1	182,1	BG4-001 ВВГнг(А)-LS 5х120	75	-1,102	QF1 AB	In=250 А, Ir=250 А, tr=1 с, Isd=375 А, tsd= 0,1 с	9,479	8,65	6,741	5,179	5,433	4,336	20,32	20,27	<u>13,81</u> 5,48	<u>14,49</u> 5,75	<u>11,56</u> 4,59	
4	Маслонасос МНУ МН-3	124,1	BG4-002 [BG4-009] ВВГнг(А)-LS 5х70	70	-1,073	QF2 AB	In=250 А, Ir=160 А, tr=1 с, Isd=240 А, tsd= 0,1 с	9,463	8,326	5,995	4,686	5,018	3,977	20,67	20,74	<u>19,53</u> 4,96	<u>20,91</u> 5,31	<u>16,57</u> 4,2	1 [2] секция
5	Шкаф с АВР ШАВР	110,6	BG4-003 [BG4-010] ВВГнг(А)-LS 5х120	80	-1,108	QF3 AB	In=250 А, Ir=250 А, tr=1 с, Isd=375 А, tsd= 0,1 с	9,479	8,65	6,601	5,087	5,327	4,231	20,32	20,27	<u>13,56</u> 5,38	<u>14,21</u> 5,64	<u>11,28</u> 4,48	1 [2] секция
6	Шкаф распределительный С1	61	-	-	-	QF-B1[B2] AB	In=250 А, Ir=200 А, tr=1 с, Isd=300 А, tsd= 0,1 с	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ввод №1[2] на ШАВР
7	Шкаф распределительный С1	61	BG4-015 ВВГнг(А)-LS 5х35	10	-2,529	QF1 AB	In=100 А, Ir=100 А, Iотс=800 А	5,957	5,436	5,436	4,354	4,577	3,88	22,99	22,49	<u>5,443</u> 14,51	<u>5,721</u> 15,25	<u>4,849</u> 12,93	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н ³ max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ ³ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к ³ max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
8	Электродвигатель дренажного насоса К45/30 (отм. 92,5)	13	BG4-031 BBΓнг(A)-LS 5x6	35	-2,797	QF10 AB	In=25 A, Iотс=(5-10)x In	4,224	2,168	1,53	1,443	1,286	1,222	40,56	28,11	<u>5,772</u> 1,804	<u>5,144</u> 1,608	<u>4,888</u> 1,528	
9	Щиток распределительный ШР (отм. 96,5)	4,3	BG4-030 BBΓнг(A)-LS 5x6	30	-2,75	QF9 AB	In=50 A, Iотс=(5-10)x In	4,362	2,211	1,725	1,603	1,454	1,355	42,09	29,78	<u>3,206</u> 2,004	<u>2,908</u> 1,818	<u>2,71</u> 1,694	
10	Электродвигатель дренажного насоса Аma-Drainer (отм. 92,5)	4,3	BG4-026 BBΓнг(A)-LS 5x6	35	-2,779	QF5 AB	In=10 A, Iотс=(5-10)x In	3,36	1,913	1,401	1,333	1,171	1,138	32,96	31,52	<u>13,33</u> 1,666	<u>11,71</u> 1,464	<u>11,38</u> 1,423	
11	Электродвигатель лекажного масляного насоса (отм. 92,5)	1,5	BG4-025 BBΓнг(A)-LS 5x6	30	-2,759	QF4 AB	In=10 A, Iотс=(5-10)x In	3,36	1,913	1,539	1,451	1,295	1,24	32,96	31,52	<u>14,51</u> 1,814	<u>12,95</u> 1,619	<u>12,4</u> 1,55	
12	Шкаф оперативных цепей ~220 В (ввод №1, отм. 101)	40,5	BG4-024 BBΓнг(A)-LS 5x6	25	-2,84	QF3 AB	In=63 A, Iотс=(5-10)x In	4,603	2,27	1,983	1,809	1,673	1,525	44,44	34,9	<u>2,871</u> 2,261	<u>2,671</u> 2,091	<u>2,421</u> 1,906	
13	Электродвигатель автоматического фильтра (отм. 92,5)	0,4	BG4-023 BBΓнг(A)-LS 5x4	15	-2,913	QF2 AB	In=6 A, Iотс=(5-10)x In	2,71	1,614	1,614	1,507	1,335	1,335	39,02	40	<u>25,12</u> 1,884	<u>22,25</u> 1,669	<u>22,25</u> 1,669	
14	Электродвигатель насосного агрегата для подъёма ротора (отм. 96,5)	11,7	BG4-022 BBΓнг(A)-LS 5x6	40	-2,783	QF1 AB	In=25 A, Iотс=(5-10)x In	4,224	2,168	1,392	1,325	1,162	1,122	40,56	33,91	<u>5,3</u> 1,656	<u>4,648</u> 1,453	<u>4,488</u> 1,403	
15	Шкаф распределительный С2	128	BG4-016 BBΓнг(A)-LS 5x70	10	-2,514	QF2 AB	In=160 A, Ir=160 A, Iотс=1250 A	6,127	5,816	5,816	4,59	4,882	4,164	20,55	20,43	<u>3,672</u> 15,3	<u>3,905</u> 12,27	<u>3,331</u> 13,88	
16	Шкаф №1 управления задвижками технической воды (отм. 92,5)	1,3	BG4-040 BBΓнг(A)-LS 5x10	25	-2,657	QF7 AB	In=16 A, Iотс=(5-10)x In	4,123	2,685	2,443	2,184	2,077	1,806	26,99	27,66	<u>13,65</u> 1,747	<u>12,98</u> 1,662	<u>11,29</u> 1,445	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
17	Задвижка АА019 (отм. 92,5)	0,3	BG4-039 ВВГнг(А)-LS 5x25	35	-2,653	QF6 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,926	2,533	2,281	2,064	1,947	1,702	20,56	21,12	<u>34,4</u> 1,651	<u>32,45</u> 1,558	<u>28,37</u> 1,362	
18	Задвижка АА028 (отм. 92,5)	0,3	BG4-038 ВВГнг(А)-LS 5x16	20	-2,653	QF5 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,914	2,352	2,352	2,118	2,006	1,797	21,35	22,44	<u>35,3</u> 1,694	<u>33,43</u> 1,605	<u>29,95</u> 1,438	
19	Электродвигатель дренажного насоса Ама-Drainer (отм. 92,5)	4,3	BG4-037 ВВГнг(А)-LS 5x16	35	-2,69	QF4 AB	In=10 А, I _{отс} =(5-10)x In	3,601	2,789	2,344	2,212	1,999	1,714	22,07	23,17	<u>22,12</u> 1,77	<u>19,99</u> 1,599	<u>17,14</u> 1,371	
20	Электродвигатель лекажного масляного насоса (отм. 92,5)	1,7	BG4-036 ВВГнг(А)-LS 5x16	30	-2,664	QF3 AB	In=10 А, I _{отс} =(5-10)x In	3,601	2,789	2,477	2,215	2,11	1,81	22,07	23,17	<u>22,15</u> 1,772	<u>21,1</u> 1,688	<u>18,1</u> 1,448	
21	Шкаф оперативных цепей ~220 В (ввод №2, отм. 101)	40,5	BG4-035 ВВГнг(А)-LS 5x10	25	-2,752	QF2 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)x In	4,983	3,047	2,739	2,408	2,319	1,96	30,24	29,27	<u>3,822</u> 1,926	<u>3,681</u> 1,855	<u>3,111</u> 1,568	
22	Электрообогреватель ПЭТ-4У3, 18 шт. (отм. 96,5)	34	BG4-034 ВВГнг(А)-LS 5x16	40	-2,77	QF1 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)x In	5,036	3,618	2,723	2,402	2,313	1,875	24,06	24,72	<u>3,813</u> 1,922	<u>3,671</u> 1,85	<u>2,976</u> 1,5	
23	ЩИПТ. Кран шаровой (отм. 92,5)	1,1	BG4-041 ВВГнг(А)-LS 3x10	15	-2,703	QF8 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,468	1,88	1,88	-	-	1,767	22,49	24,45	-	-	<u>29,45</u> 1,414	
24	ЩИПТ. Аппаратура контроля биения вала АКБ-1 (отм. 92,5)	1,9	BG4-042 ВВГнг(А)-LS 3x2,5	5	-2,717	QF9 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,367	1,878	1,878	-	-	1,718	56,87	95,35	-	-	<u>28,63</u> 1,374	
25	ЩИПТ. Блок СК (отм. 92,5)	2,2	BG4-043 ВВГнг(А)-LS 3x2,5	5	-2,723	QF10 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,367	1,878	1,878	-	-	1,718	56,87	95,35	-	-	<u>28,63</u> 1,374	
26	Нагреватель WHE установки нагрева и охлаждения ООС/ОН/МНУ	28	BG4-045 ВВГнг(А)-LS 5x25	50	-2,708	QF12 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)x In	5,068	4,047	2,999	2,611	2,542	1,972	21,68	22,29	<u>4,14</u> 2,089	<u>4,035</u> 2,034	<u>3,13</u> 1,578	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
27	Местный пульт управления пожаротушением МПУ ПЖРТ-4 (отм. 92,5)	3	BG4-046 BBΓ _{нг} (A)-LS 4x35	40	-2,704	QF13 AB	In=6 A, I _{отс} =(5-10)x In	2,932	2,633	2,371	2,135	2,023	1,752	20,29	20,61	<u>35,58</u> 1,708	<u>33,72</u> 1,618	<u>29,2</u> 1,402	
28	Шкаф №2 управления задвижками технической воды (отм. 92,5)	1,3	BG4-044 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x10	20	-2,657	QF11 AB	In=16 A, I _{отс} =(5-10)x In	4,123	2,684	2,684	2,368	2,294	2,056	26,99	27,65	<u>14,8</u> 1,894	<u>14,34</u> 1,835	<u>12,85</u> 1,645	
29	Шкаф задвижек CX001 (отм. 92,5)	1,1	BG4-017 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x4	20	-2,425	QF3 AB	In=100 A, Ir=32 A, I _{отс} =500 A	5,564	1,92	1,92	1,693	1,554	1,507	157,1	130,4	<u>3,386</u> 4,515	<u>3,108</u> 4,144	<u>3,015</u> 4,019	
30	Установка для нагрева и охлаждения масла турбины УНМТ (отм. 96,5)	1,1	BG4-018 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x4	45	-2,425	QF4 AB	In=100 A, Ir=32 A, I _{отс} =500 A	5,564	1,92	0,989	0,946	0,768	0,845	157,1	130,4	<u>1,892</u> 2,522	<u>1,536</u> 2,048	<u>1,689</u> 2,253	
31	Шкаф пожаротушения ПЖРТ-4 (отм. 92,5)	1	BG4-021 BBΓ _{нг} (A)-LS 3x4	40	-2,453	QF7 AB	In=6 A, I _{отс} =(5-10)x In	2,587	1,306	0,843	-	-	0,819	37,31	73,48	-	-	<u>13,65</u> 2,184	
32	Шкаф управления МНУ 2	182,1	BG4-008 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x120	75	-1,102	QF1 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, I _{sd} =375 A, tsd= 0,1 c	9,479	8,65	6,741	5,179	5,433	4,336	20,32	20,27	<u>13,81</u> 5,48	<u>14,49</u> 5,749	<u>11,56</u> 4,588	
33	НТВ-4	182,1	BG4-011 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x120	80	-1,102	QF4 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, I _{sd} =375 A, tsd= 0,1 c	9,479	8,65	6,601	5,087	5,327	4,231	20,32	20,27	<u>13,56</u> 5,383	<u>14,21</u> 5,637	<u>11,28</u> 4,477	
34	Б/п щит 4	289	BG4-012 BBΓ _{нг} (A)-LS 4x150	120	-1,1	QF5 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, I _{sd} =600 A, tsd= 0,1 c	9,619	8,853	6,031	4,71	4,9	3,653	20,2	20,18	<u>7,849</u> 4,984	<u>8,166</u> 5,185	<u>7,849</u> 3,866	
35	ВВН-4Г	28	BG4-012 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x25	110	-1,038	QF6 AB	In=100 A, Ir=100 A, tr=1 c, I _{sd} =150 A, tsd= 0,1 c	8,968	6,609	2,4	2,146	2,059	1,628	23,08	23,63	<u>14,31</u> 2,271	<u>13,73</u> 2,179	<u>10,85</u> 1,723	

Таблица А.2-Сводная таблица АСН 6Г отходящих линий, проверка чувствительности защитных аппаратов к токам КЗ (питание шкафа АСН 6Г от трансформатора ТГ6)

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения? ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	АСН 6Г (питание от ТГ6)	473,43	TG6-001a, b, 2хВВГнг(А)- LS 4х150	20	-0,3298	-	-	10,34	9,914	9,913	-	-	-	-	-	-	-	-	Ввод №1 на АСН 6Г
2	АСН 6Г	473,43	-		-	QF01 AB	In=630 А, Ir=630 А, tr=4 с, Isd=945 А, tsd= 0,3 с	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Вводной аппарат на АСН 6Г
3	Шкаф управления МНУ-1	182,1	BG6-001 ВВГнг(А)-LS 5х120	75	-1,102	QF1 AB	In=250 А, Ir=250 А, tr=1 с, Isd=375 А, tsd= 0,1 с	9,479	8,65	6,741	5,179	5,433	4,336	20,32	20,27	<u>13,81</u> 5,48	<u>14,49</u> 5,75	<u>11,56</u> 4,59	
4	Маслонасос МНУ МН-3	124,1	BG6-002 [BG6-009] ВВГнг(А)-LS 5х70	70	-1,073	QF2 AB	In=250 А, Ir=160 А, tr=1 с, Isd=240 А, tsd= 0,1 с	9,463	8,326	5,995	4,686	5,018	3,977	20,67	20,74	<u>19,53</u> 4,96	<u>20,91</u> 5,31	<u>16,57</u> 4,2	1 [2] секция
5	Шкаф с АВР ШАВР	110,6	BG6-003 [BG6-010] ВВГнг(А)-LS 5х120	80	-1,108	QF3 AB	In=250 А, Ir=250 А, tr=1 с, Isd=375 А, tsd= 0,1 с	9,479	8,65	6,601	5,087	5,327	4,231	20,32	20,27	<u>13,56</u> 5,38	<u>14,21</u> 5,64	<u>11,28</u> 4,48	1 [2] секция
6	Шкаф распределительный С1	61	-	-	-	QF-B1[B2] AB	In=250 А, Ir=200 А, tr=1 с, Isd=300 А, tsd= 0,1 с	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ввод №1[2] на ШАВР
7	Шкаф распределительный С1	61	BG6-015 ВВГнг(А)-LS 5х35	10	-2,529	QF1 AB	In=100 А, Ir=100 А, Iотс=800 А	5,957	5,436	5,436	4,354	4,577	3,88	22,99	22,49	<u>5,443</u> 14,51	<u>5,721</u> 15,25	<u>4,849</u> 12,93	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения? ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н ³ max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ ³ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к ³ max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
8	Электродвигатель дренажного насоса К45/30 (отм. 92,5)	13	BG6-031 ВВГнг(А)-LS 5х6	35	-2,797	QF10 AB	In=25 А, I _{отс} =(5-10)х In	4,224	2,168	1,53	1,443	1,286	1,222	40,56	28,11	<u>5,772</u> 1,804	<u>5,144</u> 1,608	<u>4,888</u> 1,528	
9	Щиток распределительный ШР (отм. 96,5)	4,3	BG6-030 ВВГнг(А)-LS 5х6	30	-2,75	QF9 AB	In=50 А, I _{отс} =(5-10)х In	4,362	2,211	1,725	1,603	1,454	1,355	42,09	29,78	<u>3,206</u> 2,004	<u>2,908</u> 1,818	<u>2,71</u> 1,694	
10	Электродвигатель дренажного насоса Аma-Drainer (отм. 92,5)	4,3	BG6-026 ВВГнг(А)-LS 5х6	35	-2,779	QF5 AB	In=10 А, I _{отс} =(5-10)х In	3,36	1,913	1,401	1,333	1,171	1,138	32,96	31,52	<u>13,33</u> 1,666	<u>11,71</u> 1,464	<u>11,38</u> 1,423	
11	Электродвигатель лекажного масляного насоса (отм. 92,5)	1,5	BG6-025 ВВГнг(А)-LS 5х6	30	-2,759	QF4 AB	In=10 А, I _{отс} =(5-10)х In	3,36	1,913	1,539	1,451	1,295	1,24	32,96	31,52	<u>14,51</u> 1,814	<u>12,95</u> 1,619	<u>12,4</u> 1,55	
12	Шкаф оперативных цепей ~220 В (ввод №1, отм. 101)	40,5	BG6-024 ВВГнг(А)-LS 5х6	25	-2,84	QF3 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)х In	4,603	2,27	1,983	1,809	1,673	1,525	44,44	34,9	<u>2,871</u> 2,261	<u>2,671</u> 2,091	<u>2,421</u> 1,906	
13	Электродвигатель автоматического фильтра (отм. 92,5)	0,4	BG6-023 ВВГнг(А)-LS 5х4	15	-2,913	QF2 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)х In	2,71	1,614	1,614	1,507	1,335	1,335	39,02	40	<u>25,12</u> 1,884	<u>22,25</u> 1,669	<u>22,25</u> 1,669	
14	Электродвигатель насосного агрегата для подъёма ротора (отм. 96,5)	11,7	BG6-022 ВВГнг(А)-LS 5х6	40	-2,783	QF1 AB	In=25 А, I _{отс} =(5-10)х In	4,224	2,168	1,392	1,325	1,162	1,122	40,56	33,91	<u>5,3</u> 1,656	<u>4,648</u> 1,453	<u>4,488</u> 1,403	
15	Шкаф распределительный С2	128	BG6-016 ВВГнг(А)-LS 5х70	10	-2,514	QF2 AB	In=160 А, I _р =160 А, I _{отс} =1250 А	6,127	5,816	5,816	4,59	4,882	4,164	20,55	20,43	<u>3,672</u> 15,3	<u>3,905</u> 12,27	<u>3,331</u> 13,88	
16	Шкаф №1 управления задвижками технической воды (отм. 92,5)	1,3	BG6-040 ВВГнг(А)-LS 5х10	25	-2,657	QF7 AB	In=16 А, I _{отс} =(5-10)х In	4,123	2,685	2,443	2,184	2,077	1,806	26,99	27,66	<u>13,65</u> 1,747	<u>12,98</u> 1,662	<u>11,29</u> 1,445	

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения? ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
17	Задвижка АА019 (отм. 92,5)	0,3	BG6-039 ВВГнг(А)-LS 5х25	35	-2,653	QF6 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)х In	2,926	2,533	2,281	2,064	1,947	1,702	20,56	21,12	<u>34,4</u> 1,651	<u>32,45</u> 1,558	<u>28,37</u> 1,362	
18	Задвижка АА028 (отм. 92,5)	0,3	BG6-038 ВВГнг(А)-LS 5х16	20	-2,653	QF5 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)х In	2,914	2,352	2,352	2,118	2,006	1,797	21,35	22,44	<u>35,3</u> 1,694	<u>33,43</u> 1,605	<u>29,95</u> 1,438	
19	Электродвигатель дренажного насоса Аma-Drainer (отм. 92,5)	4,3	BG6-037 ВВГнг(А)-LS 5х16	35	-2,69	QF4 AB	In=10 А, I _{отс} =(5-10)х In	3,601	2,789	2,344	2,212	1,999	1,714	22,07	23,17	<u>22,12</u> 1,77	<u>19,99</u> 1,599	<u>17,14</u> 1,371	
20	Электродвигатель лекажного масляного насоса (отм. 92,5)	1,7	BG6-036 ВВГнг(А)-LS 5х16	30	-2,664	QF3 AB	In=10 А, I _{отс} =(5-10)х In	3,601	2,789	2,477	2,215	2,11	1,81	22,07	23,17	<u>22,15</u> 1,772	<u>21,1</u> 1,688	<u>18,1</u> 1,448	
21	Шкаф оперативных цепей ~220 В (ввод №2, отм. 101)	40,5	BG6-035 ВВГнг(А)-LS 5х10	25	-2,752	QF2 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)х In	4,983	3,047	2,739	2,408	2,319	1,96	30,24	29,27	<u>3,822</u> 1,926	<u>3,681</u> 1,855	<u>3,111</u> 1,568	
22	Электрообогреватель ПЭТ-4У3, 18 шт. (отм. 96,5)	34	BG6-034 ВВГнг(А)-LS 5х16	40	-2,77	QF1 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)х In	5,036	3,618	2,723	2,402	2,313	1,875	24,06	24,72	<u>3,813</u> 1,922	<u>3,671</u> 1,85	<u>2,976</u> 1,5	
23	ЩИПТ. Кран шаровой (отм. 92,5)	1,1	BG6-041 ВВГнг(А)-LS 3х10	15	-2,703	QF8 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)х In	2,468	1,88	1,88	-	-	1,767	22,49	24,45	-	-	<u>29,45</u> 1,414	
24	ЩИПТ. Аппаратура контроля биения вала АКБ-1 (отм. 92,5)	1,9	BG6-042 ВВГнг(А)-LS 3х2,5	5	-2,717	QF9 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)х In	2,367	1,878	1,878	-	-	1,718	56,87	95,35	-	-	<u>28,63</u> 1,374	
25	ЩИПТ. Блок СК (отм. 92,5)	2,2	BG6-043 ВВГнг(А)-LS 3х2,5	5	-2,723	QF10 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)х In	2,367	1,878	1,878	-	-	1,718	56,87	95,35	-	-	<u>28,63</u> 1,374	
26	Нагреватель WHE установки нагрева и охлаждения ООС/ОН/МНУ	28	BG6-045 ВВГнг(А)-LS 5х25	50	-2,708	QF12 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)х In	5,068	4,047	2,999	2,611	2,542	1,972	21,68	22,29	<u>4,14</u> 2,089	<u>4,035</u> 2,034	<u>3,13</u> 1,578	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения? ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
27	Местный пульт управления пожаротушением МПУ ПЖРТ-6 (отм. 92,5)	3	BG6-046 BBΓ _{нг} (A)-LS 4x35	40	-2,704	QF13 AB	In=6 A, I _{отс} =(5-10)x In	2,932	2,633	2,371	2,135	2,023	1,752	20,29	20,61	<u>35,58</u> 1,708	<u>33,72</u> 1,618	<u>29,2</u> 1,402	
28	Шкаф №2 управления задвижками технической воды (отм. 92,5)	1,3	BG6-044 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x10	20	-2,657	QF11 AB	In=16 A, I _{отс} =(5-10)x In	4,123	2,684	2,684	2,368	2,294	2,056	26,99	27,65	<u>14,8</u> 1,894	<u>14,34</u> 1,835	<u>12,85</u> 1,645	
29	Шкаф задвижек CX001 (отм. 92,5)	1,1	BG6-017 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x4	20	-2,425	QF3 AB	In=100 A, Ir=32 A, I _{отс} =500 A	5,564	1,92	1,92	1,693	1,554	1,507	157,1	130,4	<u>3,386</u> 4,515	<u>3,108</u> 4,144	<u>3,015</u> 4,019	
30	Установка для нагрева и охлаждения масла турбины УНМТ (отм. 96,5)	1,1	BG6-018 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x4	45	-2,425	QF4 AB	In=100 A, Ir=32 A, I _{отс} =500 A	5,564	1,92	0,989	0,946	0,768	0,845	157,1	130,4	<u>1,892</u> 2,522	<u>1,536</u> 2,048	<u>1,689</u> 2,253	
31	Шкаф пожаротушения ПЖРТ-6 (отм. 92,5)	1	BG6-021 BBΓ _{нг} (A)-LS 3x4	40	-2,453	QF7 AB	In=6 A, I _{отс} =(5-10)x In	2,587	1,306	0,843	-	-	0,819	37,31	73,48	-	-	<u>13,65</u> 2,184	
32	Шкаф управления МНУ 2	182,1	BG6-008 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x120	75	-1,102	QF1 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, I _{sd} =375 A, t _{sd} = 0,1 c	9,479	8,65	6,741	5,179	5,433	4,336	20,32	20,27	<u>13,81</u> 5,48	<u>14,49</u> 5,749	<u>11,56</u> 4,588	
33	НТВ-6	182,1	BG6-011 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x120	80	-1,102	QF4 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, I _{sd} =375 A, t _{sd} = 0,1 c	9,479	8,65	6,601	5,087	5,327	4,231	20,32	20,27	<u>13,56</u> 5,383	<u>14,21</u> 5,637	<u>11,28</u> 4,477	
34	Б/п щит 6	289	BG6-012 BBΓ _{нг} (A)-LS 4x150	120	-1,1	QF5 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, I _{sd} =600 A, t _{sd} = 0,1 c	9,619	8,853	6,031	4,71	4,9	3,653	20,2	20,18	<u>7,849</u> 4,984	<u>8,166</u> 5,185	<u>7,849</u> 3,866	
35	ВВН-6Г	28	BG6-012 BBΓ _{нг} (A)-LS 5x25	110	-1,038	QF6 AB	In=100 A, Ir=100 A, tr=1 c, I _{sd} =150 A, t _{sd} = 0,1 c	8,968	6,609	2,4	2,146	2,059	1,628	23,08	23,63	<u>14,31</u> 2,271	<u>13,73</u> 2,179	<u>10,85</u> 1,723	

Таблица А.3-Сводная таблица ОСН-1 отходящих линий, проверка чувствительности защитных аппаратов к токам КЗ (питание ОСН-1 от трансформатора TN1.1 или TN1.2)

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования Ko ³ /Kp ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования Ko ² /Kp ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования Ko ¹ /Kp ¹	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ОСН-1 (питание от TN1.1 или TN1.2)	1775	TN1.1- 002a,b,c,d,e [TN1.2- 002a,b,c,d,e] 5хВВГнг(А)- LS 4х240	15	-0,6492	-	-	20,19	19,82	19,82	-	-	-	-	-	-	-	-	Ввод №1[2] на ОСН-1
2	ОСН-1	1775	-	-	-	QF01 [QF02] AB	In=2500 A, Ir=2500 A, tr=4 с, Isd=3750 A, tsd= 0,5 с Ig=2000 A, tg= 0,5 с	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Вводной аппарат на 1 [2] секцию
3	ШУ КВД-1[2]	196	BB1N-001 [BB1N-049] ВВГнг(А)-LS 4х185	200	-1,066	QF1 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 с, Isd=375 A, tsd= 0,1 с	18,59	16,25	6,728	5,19	5,439	3,641	20,31	33,8	<u>13,84</u> 1,384	<u>14,5</u> 1,45	<u>9,709</u> 1,821	1 [2] секция
4	ШУ КНД-1[2]	160	BB1N-002 [BB1N-050] ВВГнг(А)-LS 4х185	200	-1,048	QF2 AB	In=250 A, Ir=200 A, tr=1 с, Isd=300 A, tsd= 0,1 с	18,59	16,25	6,728	5,19	5,439	3,641	20,27	33,8	<u>17,3</u> 1,384	<u>18,13</u> 1,45	<u>12,14</u> 1,821	1 [2] секция
5	ШУ КВД-3[4]	196	BB1N-003 [BB1N-051] ВВГнг(А)-LS 4х150	170	-1,066	QF3 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 с, Isd=375 A, tsd= 0,1 с	18,58	16,05	6,876	5,287	5,547	3,71	20,48	40,66	<u>14,1</u> 1,41	<u>14,79</u> 1,479	<u>9,893</u> 1,855	1 [2] секция
6	ШУ КНД-3[4]	160	BB1N-004 [BB1N-052] ВВГнг(А)-LS 4х150	170	-1,048	QF4 AB	In=250 A, Ir=200 A, tr=1 с, Isd=300 A, tsd= 0,1 с	18,58	16,05	6,876	5,287	5,547	3,71	20,48	40,66	<u>17,62</u> 1,41	<u>18,49</u> 1,479	<u>12,37</u> 1,855	1 [2] секция

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования Ko ³ /Kp ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования Ko ² /Kp ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования Ko ¹ /Kp ¹	Примечание
7	Сборка питания пожарных насосов ПН 1, 2, 4 (ввод №1[2])	166	BB1N-006 [BB1N-054] BBΓнг(A)-LS 4x240	230	-1,051	QF6 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	18,6	16,44	6,724	5,187	5,441	3,692	20,19	28,33	$\frac{13,83}{1,383}$	$\frac{14,51}{1,451}$	$\frac{9,845}{1,846}$	1 [2] секция
8	Сборка питания пожарных насосов ПН 5, 6, 7 (ввод №1[2])	166	BB1N-007 [BB1N-055] BBΓнг(A)-LS 4x240	230	-1,051	QF7 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	18,6	16,44	6,724	5,187	5,441	3,692	20,19	28,33	$\frac{13,83}{1,383}$	$\frac{14,51}{1,451}$	$\frac{9,845}{1,846}$	1 [2] секция
9	Насос №1 осушения в потерне	286	BB1N-008 BBΓнг(A)-LS 4x150	110	-1,057	QF8 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,1 c	19,06	16,45	9,19	6,792	7,263	5,038	20,57	41,77	$\frac{11,32}{1,811}$	$\frac{12,11}{1,937}$	$\frac{8,397}{2,519}$	
10	Секция 1[2] ЩСН ~0,4 кВ в здании РЗ ОРУ	535	BB1N-009a,b,c [BB1N- 057a,b,c] 3xBBΓнг(A)- LS 4x240	345	-1,061	QF9 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=1 c, Isd=1890 A, tsd= 0,3 c	19,31	18,51	10,31	7,504	8,107	5,841	20,01	20,44	$\frac{3,97}{3,97}$	$\frac{3,09}{3,09}$	$\frac{4}{3,528}$	1 [2] секция
10.1	Шкаф СН КРУН 6,3 кВ	30,5	SN1-01 [SN1-002] 2xBBΓнг(A)- LS 4x120	280	-3,131	QF110 [QF210] AB	C60L Ir=25 A Характеристика В	7,239	6,923	4,268	3,536	3,563	2,494	20,05	20,4	$\frac{28,29}{1,871}$	$\frac{28,5}{1,885}$	$\frac{19,95}{1,32}$	
11	Шкаф управления насосом осушения. Секция №3	285,2	BB1N-056 BBΓнг(A)-LS 4x150	95	-1,055	QF8 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,1 c	19,06	16,45	9,969	7,289	7,835	5,519	20,57	41,77	$\frac{11,32}{1,811}$	$\frac{12,12}{1,939}$	$\frac{8,812}{3,781}$	
12	Сборка №2[3]	375,6 [335,5]	-	-	-	QF1 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,2 c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 [2] секция
13	Сборка охлаждения №1[2]	62 [71,4]	BB1N-020 [BB1N-031] BBΓнг(A)-LS 4x16	30	-1,137 [-0,131]	QF2 AB	In=100 A, Ir=100 A, tr=1 c, Isd=150 A, tsd= 0,1 c	16,19	7,388	5,484	4,337	4,46	3,622	47,01	29,76	$\frac{28,91}{7,228}$	$\frac{29,73}{7,433}$	$\frac{24,15}{6,037}$	1 [2] секция

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} /K _{р3}	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} /K _{р2}	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} /K _{р1}	Примечание
14	ШАВР-1	2,5	BB1N-021 [BB1N-032] BBГнг(А)-LS 4x10	40	-1,083 [-1,069]	QF3 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	15,86	5,254	2,887	2,509	2,436	2,159	59,51	32,08	<u>41,82</u> 4,182	<u>40,6</u> 4,06	<u>35,98</u> 3,598	1 [2] секция
15	МЦС 1[2]	129 [132]	BB1N-022 [BB1N-033] BBГнг(А)-LS 4x50	50	-1,165 [-1,136]	QF4 AB	In=160 A, Ir=160 A, tr=1 c, Isd=240 A, tsd= 0,1 c	17,6	12,91	8,352	6,247	6,627	4,759	23,28	23,21	<u>26,03</u> 10,41	<u>27,61</u> 11,05	<u>19,83</u> 7,932	1 [2] секция
16	ШАВР-2	1,7	BB1N-023 [BB1N-034] BBГнг(А)-LS 4x10	40	-1,083 [-1,0,69]	QF5 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	15,86	5,254	2,887	2,509	2,436	2,159	59,51	32,08	<u>41,82</u> 4,182	<u>40,6</u> 4,06	<u>35,98</u> 3,598	1 [2] секция
17	ШАВР-3	1,7	BB1N-024 [BB1N-035] BBГнг(А)-LS 4x16	130	-1,083 [-1,0,69]	QF6 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	16,19	7,388	1,48	1,401	1,246	1,082	47,01	29,76	<u>23,35</u> 2,335	<u>20,76</u> 2,076	<u>18,03</u> 1,803	1 [2] секция
18	ЩУ-ШУ 1[2] секция	16,2	BB1N-025 [BB1N-036] BBГнг(А)-LS 5x10	80	-1,1 [-1,0,85]	QF7 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	15,86	5,254	1,508	1,424	1,27	1,193	59,51	32,08	<u>23,73</u> 2,373	<u>21,17</u> 2,117	<u>19,88</u> 1,988	1 [2] секция
19	Щкаф управления насосом дренажа Секция №1	49,5	BB1N-026 BBГнг(А)-LS 5x35	145	-1,138	QF8 AB	In=100 A, Ir=80 A, tr=1 c, Isd=120 A, tsd= 0,1 c	16,48	10,98	2,727	2,398	2,317	1,671	25,88	24,8	<u>19,98</u> 3,997	<u>19,31</u> 3,862	<u>13,93</u> 2,785	
20	ЩО (отм. 68,85)	3	BB1N-027 BBГнг(А)-LS 5x35	290	-1,084	QF9 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	16,48	10,98	1,43	1,359	1,201	0,888	25,88	24,8	<u>22,65</u> 2,265	<u>20,02</u> 2,002	<u>14,8</u> 1,48	
21	Агрегат зарядно- подзарядный №1	110	BB1N-028 BBГнг(А)-LS 4x50	190	-1,158	QF10 AB	In=160 A, Ir=160 A, tr=1 c, Isd=240 A, tsd= 0,1 c	17,6	12,91	2,924	2,547	2,48	1,69	22,58	23,21	<u>10,61</u> 4,245	<u>10,33</u> 4,133	<u>7,042</u> 2,817	
22	Ремонтная сборка ЩРС	0	BB1N-037 BBГнг(А)-LS 5x35	160	-	QF8 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	16,48	10,98	2,494	2,22	2,123	1,534	25,88	24,8	<u>37</u> 3,7	<u>35,38</u> 3,538	<u>25,57</u> 2,557	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} /K _{р3}	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} /K _{р2}	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} /K _{р1}	Примечание
23	Агрегат зарядно-подзарядный №2	110	BB1N-039 BBГнг(А)-LS 4x50	180	-1,143	QF10 AB	In=160 А, Ir=160 А, tr=1 с, Isd=240 А, tsd= 0,1 с	17,6	12,91	3,07	2,655	2,598	1,771	22,58	23,21	<u>11,06</u> 4,425	<u>10,83</u> 4,33	<u>7,379</u> 2,952	
24	Питание ОСН-2	687	BB2N-001a, b, с, d, e 5xBBГнг(А)- LS 4x185	60	-0,968	QF1 AB	In=1250 А, Ir=1250 А, tr=2 с, Isd=1875 А, tsd= 0,3 с Ig=1000 А, tg= 0,3 с	19,44	18,92	17,88	12,44	13,88	11,95	20,19	20,75	<u>6,635</u> 3,317	<u>7,403</u> 3,701	<u>11,95</u> 5,975	
25	Щит ЩР-ПХ 2 секция	216,3	BB1N-030a,b 2xBBГнг(А)- LS 4x150	150	-0,99	QF1 AB	In=1250 А, Ir=1250 А, tr=2 с, Isd=1875 А, tsd= 0,3 с Ig=1000 А, tg= 0,3 с	19,4	18,04	11,39	8,351	8,964	6,49	21,79	26,45	<u>4,454</u> 2,227	<u>4,781</u> 2,39	<u>6,49</u> 3,245	
26	Сборка №1[4]	157,6 [141,6]	-	-	-	QF1 AB	In=250 А, Ir=250 А, tr=1 с, Isd=375 А, tsd= 0,2 с	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 [2] секция
27	Насос ПН-3	7	BB1N-011 [BB1N-040] BBГнг(А)-LS 4x10	105	-1,049 [-1,032]	QF2 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	15,47	5,207	1,158	1,116	0,947	0,924	57,53	34,83	<u>18,6</u> 2,976	<u>15,78</u> 2,525	<u>15,4</u> 2,464	1 [2] секция
28	Щкаф автоматики компрессоров	2	BB1N-012 [BB1N-041] BBГнг(А)-LS 4x16	190	-1,042 [-1,026]	QF3 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	15,79	7,291	1,024	0,993	0,819	0,748	45,75	31,9	<u>16,55</u> 2,648	<u>13,65</u> 2,184	<u>12,47</u> 1,995	1 [2] секция
29	Сборка питания АСУ, телемеханики и связи (отм. 96,5) [(отм. 92,5)]	54	BB1N-013 [BB1N-042] BBГнг(А)-LS 4x16	170	-1,107 [-1,103]	QF4 AB	In=100 А, Ir=100 А, tr=1 с, Isd=150 А, tsd= 0,1 с	15,79	7,291	1,141	1,101	0,932	0,836	45,75	31,9	<u>7,34</u> 2,936	<u>6,213</u> 2,485	<u>5,573</u> 2,229	1 [2] секция
30	Щкаф автоматов обеспеченного питания ГРУ 6,3 кВ	10	BB1N-014 [BB1N-043] BBГнг(А)-LS 2x10	150	-1,02 [-1,003]	QF5 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	15,74	4,304	0,6698	-	-	0,644	58,15	30,58	-	-	<u>10,73</u> 1,717	1 [2] секция

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} /K _{р3}	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} /K _{р2}	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} /K _{р1}	Примечание
31	Площадка трансформаторов. Трансформатор ТВ 1[2]. Питание привода РПН	1,8	BB1N-015 [BB1N-044] ВВГнг(А)-LS 4x10	50	-1,039 [-1,026]	QF6 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	15,47	5,207	2,342	2,098	1,99	1,791	57,53	34,83	<u>34,97</u> 5,595	<u>33,17</u> 5,307	<u>29,85</u> 4,756	1 [2] секция
32	ГРУ 6,3 кВ Шинки ~ЕАМ (1[2] секция)	4,5	BB1N-016 [BB1N-045] ВВГнг(А)-LS 2x10	150	-1,015 [-0,998]	QF7 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	15,74	4,304	0,67	-	-	0,644	58,15	30,58	-	-	<u>10,73</u> 1,717	1 [2] секция
33	АБП СТСУ на отм. 101,5	25	BB1N-017 [BB1N-046] ВВГнг(А)-LS 4x10	150	-1,069 [-1,024]	QF8 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	15,47	5,207	0,818	0,792	0,608	0,644	57,53	34,83	<u>13,2</u> 2,112	<u>10,13</u> 1,622	<u>10,73</u> 1,717	1 [2] секция
34	Резервное питание дренажного насоса 2 сп	56	BB1N-018 ВВГнг(А)-LS 4x10	100	-1,091	QF9 AB	In=100 A, Ir=100 A, tr=1 c, Isd=150 A, tsd= 0,1 c	15,47	5,207	1,214	1,166	1	0,968	73,17	34,83	<u>7,773</u> 3,109	<u>6,667</u> 2,667	<u>6,453</u> 2,581	
35	Компрессор водолазный	40	BB1N-047 ВВГнг(А)-LS 4x10	105	-1,07	QF9 AB	In=100 A, Ir=100 A, tr=1 c, Isd=150 A, tsd= 0,1 c	15,47	5,207	1,158	1,116	0,947	0,924	73,17	34,83	<u>7,44</u> 2,976	<u>6,313</u> 2,525	<u>6,16</u> 2,464	

Таблица А.4-Сводная таблица ОСН-1 отходящих линий, проверка чувствительности защитных аппаратов к токам КЗ (питание ОСН-1 от ОСН-2, аварийный режим)

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I ³ _{н max} , кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ³ _{20 max} , кА	Максимальный ток в конце кабеля, I ³ _{к max} , кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} ³ /K _{р3}	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} ² /K _{р2}	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} ¹ /K _{р1}	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ОСН-1 (питание от ОСН-2)	687	BB2N-001a, b, с, d, e 5хBBГнг(А)- LS 4х185	60	-1,663	QF1 AB	In=1250 A, Ir=1250 A, tr=2 с, Isd=1875 A, tsd= 0,3 с Ig=1000 A, tg= 0,3 с	13,49	11,67	9,975	9,393	10,86	11,72	20,1	20,28	<u>5,01</u> 3,914	<u>5,79</u> 4,525	<u>11,72</u> 11,72	Установлен на ОСН-2
2	ОСН-1 (питание от ОСН-2)	687	-	-	-	QF1 AB	In=1250 A, Ir=1250 A, tr=2 с, Isd=1875 A, tsd= 0,3 с	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Вводной автомат от ОСН-2
3	ШУ КВД-1[2]	196	BB1N-001 [BB1N-049] BBГнг(А)-LS 4х185	200	-5,279	QF1 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 с, Isd=375 A, tsd= 0,1 с	12,49	11,36	5,743	4,52	4,683	3,246	20,19	24,77	<u>12,05</u> 2,411	<u>12,49</u> 2,498	<u>8,655</u> 3,246	1 [2] секция
4	ШУ КНД-1[2]	160	BB1N-002 [BB1N-050] BBГнг(А)-LS 4х185	200	-5,261	QF2 AB	In=250 A, Ir=200 A, tr=1 с, Isd=300 A, tsd= 0,1 с	12,49	11,36	5,743	4,52	4,683	3,246	20,19	24,77	<u>15,07</u> 2,411	<u>15,61</u> 2,498	<u>10,82</u> 3,246	1 [2] секция
5	ШУ КВД-3[4]	196	BB1N-003 [BB1N-051] BBГнг(А)-LS 4х150	170	-5,279	QF3 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 с, Isd=375 A, tsd= 0,1 с	12,49	11,26	5,865	4,602	4,774	3,306	20,29	27,15	<u>12,27</u> 2,454	<u>12,73</u> 2,546	<u>8,815</u> 3,306	1 [2] секция
6	ШУ КНД-3[4]	160	BB1N-004 [BB1N-052] BBГнг(А)-LS 4х150	170	-5,261	QF4 AB	In=250 A, Ir=200 A, tr=1 с, Isd=300 A, tsd= 0,1 с	12,49	11,26	5,865	4,602	4,774	3,306	20,29	27,15	<u>15,34</u> 2,454	<u>15,91</u> 2,546	<u>11,02</u> 3,306	1 [2] секция
7	Сборка питания пожарных насосов ПН 1, 2, 4 (ввод №1[2])	166	BB1N-006 [BB1N-054] BBГнг(А)-LS 4х240	230	-5,264	QF6 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 с, Isd=375 A, tsd= 0,1 с	12,5	11,46	5,724	4,506	4,671	3,279	20,11	22,88	<u>12,02</u> 2,403	<u>12,45</u> 2,491	<u>8,745</u> 3,279	1 [2] секция

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} /K _{р3}	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} /K _{р2}	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} /K _{р1}	Примечание
8	Сборка питания пожарных насосов ПН 5, 6, 7 (ввод №1[2])	166	BB1N-007 [BB1N-055] BBΓнг(A)-LS 4x240	230	-5,264	QF7 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	12,5	11,46	5,724	4,506	4,671	3,279	20,11	22,88	<u>12,02</u> 2,403	<u>12,45</u> 2,491	<u>8,745</u> 3,279	1 [2] секция
9	Насос №1 осушения в потерне	286	BB1N-008 BBΓнг(A)-LS 4x150	110	-5,271	QF8 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,1 c	12,72	11,45	7,43	5,632	5,947	4,283	20,35	27,41	<u>9,387</u> 3,004	<u>9,912</u> 3,172	<u>7,139</u> 4,283	
10	Секция 1[2] ЩСН ~0,4 кВ в здании РЗ ОРУ	535	BB1N-009a,b,c [BB1N- 057a,b,c] 3xBBΓнг(A)- LS 4x240	345	-5,268	QF9 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=1 c, Isd=1890 A, tsd= 0,3 c	12,85	12,63	9,561	6,849	7,355	5,365	20,01	20,04	<u>3,624</u> 3,624	<u>3,892</u> 3,892	<u>2,832</u> 5,365	1 [2] секция
10.1	Шкаф СН КРУН 6,3 кВ	30,5	SN1-01 [SN1-002] 2xBBΓнг(A)- LS 4x120	280	-2,363	QF110 [QF210] AB	C60L Ir=25 A Характеристика В	7,788	7,431	4,474	3,416	3,43	2,42	20,05	20,43	<u>28,53</u> 1,807	<u>28,66</u> 1,815	<u>20,21</u> 1,28	
11	Шкаф управления насосом осушения. Секция №3	285,2	BB1N-056 BBΓнг(A)-LS 4x150	95	-5,27	QF8 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,1 c	12,72	11,45	7,92	5,949	6,31	4,613	20,35	27,41	<u>9,915</u> 3,173	<u>10,52</u> 3,365	<u>7,689</u> 4,613	
12	Сборка №2[3]	375,6 [335,5]	-	-	-	QF1 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,2 c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 [2] секция
13	Сборка охлаждения №1[2]	62 [71,4]	BB1N-020 [BB1N-031] BBΓнг(A)-LS 4x16	30	-5,349 [-5,338]	QF2 AB	In=100 A, Ir=100 A, tr=1 c, Isd=150 A, tsd= 0,1 c	11,32	6,365	4,947	3,97	4,054	3,29	33,38	27,5	<u>26,47</u> 6,617	<u>27,03</u> 6,757	<u>21,93</u> 5,48	1 [2] секция
14	ШАВР-1	2,5	BB1N-021 [BB1N-032] BBΓнг(A)-LS 4x10	40	-5,298 [-5,279]	QF3 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	11,16	4,774	2,759	2,412	2,331	2,055	52,15	30,32	<u>40,2</u> 4,02	<u>38,85</u> 3,885	<u>34,25</u> 3,425	1 [2] секция



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования Ko ³ /Kp ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования Ko ² /Kp ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования Ko ¹ /Kp ¹	Примечание
15	МЦС 1[2]	129 [132]	BB1N-022 [BB1N-033] BBГнг(А)-LS 4x50	50	-5,383 [-5,342]	QF4 AB	In=160 А, Ir=160 А, tr=1 с, Isd=240 А, tsd= 0,1 с	12,01	9,668	6,968	5,331	5,594	4,118	21,52	21,86	<u>22,21</u> 8,885	<u>23,31</u> 9,323	<u>17,6</u> 6,863	1 [2] секция
16	ШАВР-2	1,7	BB1N-023 [BB1N-034] BBГнг(А)-LS 4x10	40	-5,229 [-5,28]	QF5 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	11,16	4,774	2,759	2,412	2,331	2,055	52,15	30,32	<u>40,2</u> 4,02	<u>38,85</u> 3,885	<u>34,25</u> 3,425	1 [2] секция
17	ШАВР-3	1,7	BB1N-024 [BB1N-035] BBГнг(А)-LS 4x16	130	-5,315 [-5,28]	QF6 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	11,32	6,356	1,448	1,374	1,217	1,055	33,38	27,5	<u>22,9</u> 2,29	<u>20,29</u> 2,029	<u>17,58</u> 1,758	1 [2] секция
18	ЩУ-ШУ 1[2] секция	16,2	BB1N-025 [BB1N-036] BBГнг(А)-LS 5x10	80	-5,335 [-5,296]	QF7 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	11,16	4,774	1,476	1,396	1,241	1,162	52,15	30,32	<u>23,27</u> 2,327	<u>20,69</u> 2,069	<u>19,36</u> 1,936	1 [2] секция
19	Щкаф управления насосом дренажа Секция №1	49,5	BB1N-026 BBГнг(А)-LS 5x35	145	-5,355	QF8 AB	In=100 А, Ir=80 А, tr=1 с, Isd=120 А, tsd= 0,1 с	11,47	8,611	2,599	2,3	2,21	1,601	22,84	22,99	<u>19,17</u> 3,833	<u>18,41</u> 3,683	<u>13,34</u> 2,668	
20	ЩО (отм. 68,85)	3	BB1N-027 BBГнг(А)-LS 5x35	290	-5,299	QF9 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	11,47	8,611	1,397	1,33	1,171	0,868	22,84	22,99	<u>22,16</u> 2,216	<u>19,52</u> 1,952	<u>14,46</u> 1,446	
21	Агрегат зарядно- подзарядный №1	110	BB1N-028 BBГнг(А)-LS 4x50	190	-5,387	QF10 AB	In=160 А, Ir=160 А, tr=1 с, Isd=240 А, tsd= 0,1 с	13,76	10,64	2,81	2,461	2,386	1,629	21,86	22,25	<u>10,25</u> 4,102	<u>9,942</u> 3,977	<u>6,788</u> 2,715	
22	Ремонтная сборка ЩРС	0	BB1N-037 BBГнг(А)-LS 5x35	160	-	QF8 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	11,47	8,611	2,388	2,138	2,034	1,475	22,84	22,99	<u>35,63</u> 3,563	<u>33,9</u> 3,39	<u>24,59</u> 2,459	
23	Агрегат зарядно- подзарядный №2	110	BB1N-039 BBГнг(А)-LS 4x50	180	-5,368	QF10 AB	In=160 А, Ir=160 А, tr=1 с, Isd=240 А, tsd= 0,1 с	13,76	10,64	2,944	2,561	2,495	1,704	21,86	22,25	<u>10,67</u> 4,268	<u>10,4</u> 4,158	<u>7,1</u> 2,84	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} /K _{р3}	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} /K _{р2}	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} /K _{р1}	Примечание
24	Щит ЩР-ПХ 2 секция	216,3	BB1N-030a,b 2хВВГнг(А)- LS 4х150	150	-5,201	QF1 AB	In=1250 A, Ir=1250 A, tr=2 с, Isd=1875 A, tsd= 0,3 с	12,89	12,24	8,767	6,622	7,005	5,263	20,73	22,11	<u>3,532</u> 3,532	<u>3,736</u> 3,736	<u>2,807</u> 2,632	
25	Сборка №1[4]	157,6 [141,6]	-	-	-	QF1 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 с, Isd=375 A, tsd= 0,2 с	-	-	-	8,862	10,33	11,09	-	-	<u>23,63</u> 6,674	<u>27,55</u> 5,509	<u>29,58</u> 5,915	1 [2] секция
26	Насос ПН-3	7	BB1N-011 [BB1N-040] ВВГнг(А)-LS 4х10	105	-1,049 [-1,032]	QF2 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 с, Isd=60 A, tsd= 0,1 с	10,97	4,734	1,14	1,099	0,93	0,905	51,16	32,68	<u>18,32</u> 2,931	<u>15,5</u> 2,48	<u>15,08</u> 2,413	1 [2] секция
27	Щкаф автоматики компрессоров	2	BB1N-012 [BB1N-041] ВВГнг(А)-LS 4х16	190	-1,042 [-1,026]	QF3 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 с, Isd=60 A, tsd= 0,1 с	11,13	6,293	1,01	0,9785	0,8045	0,734	32,91	29,16	<u>16,31</u> 2,608	<u>13,41</u> 2,147	<u>12,24</u> 1,957	1 [2] секция
28	Сборка питания АСУ, телемеханики и связи (отм. 96,5) [(отм. 92,5)]	54	BB1N-013 [BB1N-042] ВВГнг(А)-LS 4х16	170	-1,102 [-1,085]	QF4 AB	In=100 A, Ir=100 A, tr=1 с, Isd=150 A, tsd= 0,1 с	12,57	6,574	1,126	1,087	0,918	0,821	36,46	29,91	<u>4,529</u> 1,812	<u>3,825</u> 1,53	<u>3,421</u> 1,368	1 [2] секция
29	Щкаф автоматов обеспеченного питания ГРУ 6,3 кВ	10	BB1N-014 [BB1N-043] ВВГнг(А)-LS 2х10	150	-1,02 [-1,003]	QF5 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 с, Isd=60 A, tsd= 0,1 с	10,45	3,861	0,6599	-	-	0,634	48,1	28,74	-	-	<u>10,56</u> 1,691	1 [2] секция
30	Площадка трансформаторов. Трансформатор ТВ 1[2]. Питание привода РПН	1,8	BB1N-015 [BB1N-044] ВВГнг(А)-LS 4х10	50	-1,039 [-1,026]	QF6 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 с, Isd=60 A, tsd= 0,1 с	10,97	4,734	2,26	2,034	1,921	1,721	51,16	32,68	<u>33,89</u> 5,424	<u>32,01</u> 5,123	<u>28,68</u> 4,589	1 [2] секция
31	ГРУ 6,3 кВ Шинки ~ЕАМ (1[2] секция)	4,5	BB1N-016 [BB1N-045] ВВГнг(А)-LS 2х10	150	-1,015 [-0,998]	QF7 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 с, Isd=60 A, tsd= 0,1 с	10,45	3,861	0,6599	-	-	0,634	48,1	28,74	-	-	<u>10,56</u> 1,691	1 [2] секция



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I ³ _{н max} , кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ³ _{20 max} , кА	Максимальный ток в конце кабеля, I ³ _{к max} , кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} /K _{р3}	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} /K _{р2}	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} /K _{р1}	Примечание
32	АБП СТСУ на отм. 101,5	25	BB1N-017 [BB1N-046] BBΓнг(А)-LS 4x10	150	-1,069 [-1,024]	QF8 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	10,97	4,734	0,8094	0,783	0,592	0,634	51,16	32,68	$\frac{13,04}{2,088}$	$\frac{9,867}{1,579}$	$\frac{10,56}{1,691}$	1 [2] секция
33	Резервное питание дренажного насоса 2 сп	56	BB1N-018 BBΓнг(А)-LS 4x10	100	-1,091	QF9 AB	In=100 А, Ir=100 А, tr=1 с, Isd=150 А, tsd= 0,1 с	10,97	4,734	1,194	1,148	0,981	0,947	45,7	32,68	$\frac{7,654}{3,061}$	$\frac{6,542}{2,616}$	$\frac{6,315}{2,525}$	
34	Компрессор водолазный	40	BB1N-047 BBΓнг(А)-LS 4x10	105	-1,07	QF9 AB	In=100 А, Ir=100 А, tr=1 с, Isd=150 А, tsd= 0,1 с	10,97	4,734	1,14	1,099	0,93	0,905	45,7	32,68	$\frac{7,326}{2,968}$	$\frac{6,2}{2,52}$	$\frac{6,032}{2,459}$	



Таблица А.5-Сводная таблица ОСН-2 отходящих линий, проверка чувствительности защитных аппаратов к токам КЗ

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н ³ max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ ³ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к ³ max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ОСН-2 (питание от TN2.1 [TN2.2])	1145	TN2.1-001a, b, c, d, e [TN2.2-002a, b, c, d, e] 5хВВГнг(А)- LS 4х185	15	-1,024	-	-	17,02	16,73	16,73	-	-	-	-	-	-	-	-	Ввод №1 [2] на ОСН-2
2	ОСН-2	1145	-	-	-	QF01 AB	In=1600 A, Ir=1600 A, tr=4c, Isd=2400 A, tsd= 0,5c Ig=1280 A, tg= 0,5c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	АСН-3	473,43	BB2N-002a,b 2хВВГнг(А)- LS 4х150	25	-1,527	QF01 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=1c, Isd=945 A, tsd= 0,1c	16,32	15,33	15,08	10,48	11,68	9,788	20,16	21,02	<u>11,09</u> 4,367	<u>12,36</u> 4,867	<u>10,36</u> 7,647	
4	АСН 4Г	473,43	BB2N-003a,b 2хВВГнг(А)- LS 4х150	50	-1,669	QF02 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=4 c, Isd=945 A, tsd= 0,3 c	16,32	15,33	13,89	9,743	10,76	8,671	20,16	21,02	<u>10,31</u> 4,06	<u>11,39</u> 4,483	<u>9,177</u> 6,774	
5	АСН 4Г	473,43	-	-	-	QF01 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=4 c, Isd=945 A, tsd= 0,3 c	-	-	-	9,61	10,24	8,63	-	-	<u>10,17</u> 10,17	<u>10,84</u> 10,84	<u>9,132</u> 9,132	Вводной аппарат на АСН 4Г
6	Шкаф управления МНУ-1	182,1	BG4-001 ВВГнг(А)-LS 5х120	75	-3,901	QF1 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	12,98	11,37	8,131	6,107	6,48	4,765	20,48	20,47	<u>16,29</u> 6,462	<u>17,28</u> 6,857	<u>12,71</u> 5,042	
7	Маслонасос МНУ МН-3	124,1	BG4-002 [BG4-009] ВВГнг(А)-LS 5х70	70	-3,872	QF2 AB	In=250 A, Ir=160 A, tr=1 c, Isd=240 A, tsd= 0,1 c	12,95	10,72	6,942	5,329	5,591	3,853	20,99	21,23	<u>22,2</u> 5,63	<u>23,29</u> 5,916	<u>16,05</u> 4,077	1 [2] секция



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н ³ max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ ³ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к ³ max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °C	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °C	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
8	Шкаф с АВР ШАВР	110,6	BG4-003 [BG4-010] ВВГнг(А)-LS 5x120	80	-3,912	QF3 AB	In=250 А, Ir=250 А, tr=1 с, Isd=375 А, tsd= 0,1 с	12,98	11,37	7,916	5,967	6,582	5,185	20,48	20,47	<u>15,91</u> 6,314	<u>17,55</u> 6,965	<u>13,82</u> 5,487	1 [2] секция
9	Шкаф распределительный С1	61	-	-	-	QF-B1[B2] AB	In=250 А, Ir=200 А, tr=1 с, Isd=300 А, tsd= 0,1 с	-	-	-	5,81	6,376	5,067	-	-	<u>19,37</u> 15,49	<u>21,25</u> 17	<u>16,89</u> 13,51	Ввод №1[2] на ШАВР
10	Шкаф распределительный С1	61	BG4-015 ВВГнг(А)-LS 5x35	10	-5,414	QF1 AB	In=100 А, Ir=100 А, Iотс=800 А	6,963	6,21	6,21	4,89	5,125	4,106	24,1	21,91	<u>6,113</u> 16,3	<u>6,406</u> 17,08	<u>5,133</u> 13,69	
11	Электродвигатель дренажного насоса K45/30 (отм. 92,5)	13	BG4-031 ВВГнг(А)-LS 5x6	35	-5,694	QF10 AB	In=25 А, Iотс=(5-10)x In	4,635	2,231	1,556	1,464	1,309	1,228	44,72	34,51	<u>5,856</u> 1,83	<u>5,236</u> 1,637	<u>4,912</u> 1,535	
12	Щиток распределительный ШР (отм. 96,5)	4,3	BG4-030 ВВГнг(А)-LS 5x6	30	-5,644	QF9 AB	In=50 А, Iотс=(5-10)x In	4,814	2,278	1,759	1,631	1,484	1,364	46,66	34,97	<u>3,262</u> 2,039	<u>2,968</u> 1,855	<u>2,728</u> 1,705	
13	Электродвигатель дренажного насоса Аma-Drainer (отм. 92,5)	4,3	BG4-026 ВВГнг(А)-LS 5x6	35	-5,669	QF5 AB	In=10 А, Iотс=(5-10)x In	3,606	1,964	1,423	1,353	1,191	1,144	34,94	31,98	<u>13,53</u> 1,691	<u>11,91</u> 1,489	<u>11,44</u> 1,43	
14	Электродвигатель лекажного масляного насоса (отм. 92,5)	1,5	BG4-025 ВВГнг(А)-LS 5x6	30	-5,652	QF4 AB	In=10 А, Iотс=(5-10)x In	3,606	1,964	1,568	1,476	1,321	1,248	34,94	31,98	<u>14,76</u> 1,845	<u>13,21</u> 1,651	<u>12,48</u> 1,56	
15	Шкаф оперативных цепей ~220 В (ввод №1, отм. 101)	40,5	BG4-024 ВВГнг(А)-LS 5x6	25	-5,739	QF3 AB	In=63 А, Iотс=(5-10)x In	5,111	2,339	2,032	1,847	1,713	1,538	50	35,57	<u>2,932</u> 2,309	<u>2,719</u> 2,141	<u>2,441</u> 1,923	
16	Электродвигатель автоматического фильтра (отм. 92,5)	0,4	BG4-023 ВВГнг(А)-LS 5x4	15	-5,782	QF2 AB	In=6 А, Iотс=(5-10)x In	2,861	1,65	1,65	1,536	1,386	1,346	41,19	40,67	<u>25,6</u> 1,92	<u>23,1</u> 1,733	<u>22,43</u> 1,683	
17	Электродвигатель насосного агрегата для подъёма ротора (отм. 96,5)	11,7	BG4-022 ВВГнг(А)-LS 5x6	40	-5,673	QF1 AB	In=25 А, Iотс=(5-10)x In	4,635	2,231	1,412	1,342	1,18	1,127	44,72	34,51	<u>5,368</u> 1,678	<u>4,72</u> 1,475	<u>4,508</u> 1,409	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н ³ max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ ³ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к ³ max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
18	Шкаф распределительный С2	128	BG4-016 ВВГнг(А)-LS 5x70	10	-5,389	QF2 AB	In=160 А, Ir=160 А, I _{отс} =1250 А	7,21	6,756	6,756	5,233	5,654	4,443	20,71	20,53	<u>4,186</u> 17,44	<u>4,523</u> 18,85	<u>3,554</u> 14,81	
19	Шкаф №1 управления задвигами технической воды (отм. 92,5)	1,3	BG4-040 ВВГнг(А)-LS 5x10	25	-5,553	QF7 AB	In=16 А, I _{отс} =(5-10)x In	4,526	2,805	2,536	2,257	2,156	1,833	28,43	28,18	<u>14,11</u> 1,806	<u>13,48</u> 1,725	<u>11,77</u> 1,506	
20	Задвижка АА019 (отм. 92,5)	0,3	BG4-039 ВВГнг(А)-LS 5x25	35	-5,549	QF6 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	3,113	2,659	2,377	2,141	2,03	1,731	20,63	21,21	<u>35,68</u> 1,713	<u>33,83</u> 1,624	<u>28,85</u> 1,385	
21	Задвижка АА028 (отм. 92,5)	0,3	BG4-038 ВВГнг(А)-LS 5x16	20	-5,549	QF5 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	3,099	2,455	2,454	2,2	2,094	1,829	21,53	22,61	<u>36,67</u> 1,76	<u>34,9</u> 1,675	<u>30,48</u> 1,463	
22	Электродвигатель дренажного насоса Аma-Drainer (отм. 92,5)	4,3	BG4-037 ВВГнг(А)-LS 5x16	35	-5,579	QF4 AB	In=10 А, I _{отс} =(5-10)x In	3,899	2,935	2,435	2,184	2,077	1,741	22,42	23,43	<u>21,84</u> 1,747	<u>20,77</u> 1,662	<u>1,741</u> 1,393	
23	Электродвигатель лекажного маслянного насоса (отм. 92,5)	1,7	BG4-036 ВВГнг(А)-LS 5x16	30	-5,557	QF3 AB	In=10 А, I _{отс} =(5-10)x In	3,899	2,935	2,583	2,298	2,2	1,841	22,42	23,43	<u>22,98</u> 1,838	<u>22</u> 1,76	<u>18,41</u> 1,472	
24	Шкаф оперативных цепей ~220 В (ввод №2, отм. 101)	40,5	BG4-035 ВВГнг(А)-LS 5x10	25	-5,65	QF2 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)x In	5,62	3,203	2,856	2,496	2,415	1,992	33,06	29,99	<u>3,962</u> 1,997	<u>3,833</u> 1,932	<u>3,162</u> 1,594	
25	Электрообогреватель ПЭТ- 4УЗ, 18 шт. (отм. 96,5)	34	BG4-034 ВВГнг(А)-LS 5x16	40	-5,634	QF1 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)x In	5,695	3,874	2,841	2,493	2,412	1,907	25,19	25,24	<u>3,957</u> 1,994	<u>3,829</u> 1,93	<u>3,027</u> 1,526	
26	ЩИПТ. Кран шаровой (отм. 92,5)	1,1	BG4-041 ВВГнг(А)-LS 3x10	15	-5,591	QF8 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,536	1,912	1,912	-	-	1,797	22,63	24,57	-	-	<u>29,95</u> 1,438	
27	ЩИПТ. Аппаратура контроля биения вала АКБ-1 (отм. 92,5)	1,9	BG4-042 ВВГнг(А)-LS 3x2,5	5	-5,606	QF9 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,426	1,905	1,905	-	-	1,741	58,55	96,93	-	-	<u>29,02</u> 1,393	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н ³ max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ ³ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к ³ max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
28	ЩИПТ. Блок СК (отм. 92,5)	2,2	BG4-043 BBГнг(A)-LS 3x2,5	5	-5,612	QF10 AB	In=6 A, I _{отс} =(5-10)x In	2,426	1,905	1,905	-	-	1,741	58,55	96,93	-	-	<u>29,02</u> 1,393	
29	Нагреватель WHE установки нагрева и охлаждения OOS/ОН/МНУ	28	BG4-045 BBГнг(A)-LS 5x25	50	-5,617	QF12 AB	In=63 A, I _{отс} =(5-10)x In	5,74	4,403	3,157	2,731	2,673	2,012	22,15	22,61	<u>4,335</u> 2,185	<u>4,243</u> 2,138	<u>3,194</u> 1,61	
30	Местный пульт управления пожаротушением МПУ ПЖРТ-4 (отм. 92,5)	3	BG4-046 BBГнг(A)-LS 4x35	40	-5,603	QF13 AB	In=6 A, I _{отс} =(5-10)x In	3,121	2,775	2,479	2,22	2,116	1,784	20,32	20,66	<u>34</u> 1,776	<u>35,27</u> 1,693	<u>29,73</u> 1,427	
31	Шкаф №2 управления задвижками технической воды (отм. 92,5)	1,3	BG4-044 BBГнг(A)-LS 5x10	20	-5,553	QF11 AB	In=16 A, I _{отс} =(5-10)x In	4,526	2,804	2,804	2,46	2,377	2,001	28,43	28,17	<u>15,38</u> 1,968	<u>14,86</u> 1,902	<u>12,506</u> 1,601	
32	Шкаф задвижек CX001 (отм. 92,5)	1,1	BG4-017 BBГнг(A)-LS 5x4	20	-5,291	QF3 AB	In=100 A, Ir=32 A, I _{отс} =500 A	6,375	1,96	1,959	1,719	1,583	1,516	209,6	134,3	<u>3,438</u> 5,73	<u>3,166</u> 5,277	<u>3,032</u> 5,053	
33	Установка для нагрева и охлаждения масла турбины УНМТ (отм. 96,5)	1,1	BG4-018 BBГнг(A)-LS 5x4	45	-5,291	QF4 AB	In=100 A, Ir=32 A, I _{отс} =500 A	6,375	1,96	0,9962	0,953	0,775	0,846	209,6	134,3	<u>1,906</u> 3,177	<u>1,55</u> 2,583	<u>1,692</u> 2,82	
34	Шкаф пожаротушения ПЖРТ-4 (отм. 92,5)	1	BG4-021 BBГнг(A)-LS 3x4	40	-5,311	QF7 AB	In=6 A, I _{отс} =(5-10)x In	2,662	1,314	0,8452	-	-	0,821	38,32	74,01	-	-	<u>13,68</u> 2,737	
35	Шкаф управления МНУ 2	182,1	BG4-008 BBГнг(A)-LS 5x120	75	-3,901	QF1 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, I _{sd} =375 A, tsd=0,1 c	12,98	11,37	8,131	6,107	6,48	4,765	20,48	20,47	<u>13,81</u> 5,48	<u>14,49</u> 5,749	<u>11,56</u> 4,588	
36	НТВ-4	182,1	BG4-011 BBГнг(A)-LS 5x120	80	-3,901	QF4 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, I _{sd} =375 A, tsd=0,1 c	12,98	11,37	7,916	5,967	6,321	4,631	20,48	20,47	<u>15,91</u> 6,314	<u>16,86</u> 6,689	<u>12,35</u> 4,9	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
37	Б/п щит 4	289	BG4-012 BBГнг(A)-LS 4x150	120	-3,906	QF5 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,1 c	13,26	11,77	7,109	5,44	5,722	3,933	20,37	20,32	<u>9,067</u> 5,757	<u>9,62</u> 6,108	<u>5,555</u> 4,162	
38	ВВН-4Г	28	BG4-012 BBГнг(A)-LS 5x25	110	-3,832	QF6 AB	In=100 A, Ir=100 A, tr=1 c, Isd=150 A, tsd= 0,1 c	11,97	7,775	2,476	2,207	2,108	1,601	26,09	24,98	<u>14,71</u> 2,335	<u>14,05</u> 2,23	<u>10,67</u> 1,694	
39	Насос №2 осушения в потерне	286	BB2N-006 BBГнг(A)-LS 4x150	100	-1,525	QF5 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,1 c	16,16	14,24	8,932	6,624	7,077	5,011	20,47	23,43	<u>11,04</u> 2,76	<u>11,8</u> 2,949	<u>8,352</u> 3,915	
40	АСН-1	473,43	BB2N-026a,b 2xBBГнг(A)- LS 4x150	90	-1,507	QF01 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=1c, Isd=945 A, tsd= 0,1c	16,32	15,33	12,23	8,712	9,519	7,299	20,16	21,02	<u>9,219</u> 3,63	<u>10,07</u> 3,966	<u>7,724</u> 5,702	
41	АСН-2	473,43	BB2N-027a,b 2xBBГнг(A)- LS 4x150	60	-1,489	QF02 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=1c, Isd=945 A, tsd= 0,1c	16,32	15,33	13,45	9,469	10,43	8,286	20,16	21,02	<u>10,02</u> 3,945	<u>11,04</u> 4,346	<u>8,768</u> 6,473	
42	АСН-5	473,43	BB2N-028a,b 2xBBГнг(A)- LS 4x150	100	-1,556	QF03 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=1c, Isd=945 A, tsd= 0,1c	16,32	15,33	11,86	8,482	9,245	7,017	20,16	21,02	<u>8,976</u> 3,534	<u>9,783</u> 3,853	<u>7,425</u> 5,482	
43	АСН-6	473,43	BB2N-029a,b 2xBBГнг(A)- LS 4x150	130	-1,669	QF04 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=1c, Isd=945 A, tsd= 0,1c	16,32	15,33	10,86	7,849	8,95	7,334	20,16	21,02	<u>8,306</u> 3,27	<u>9,471</u> 3,729	<u>7,761</u> 5,73	
44	АСН 6Г	473,43	-		-	QF01 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=4 c, Isd=945 A, tsd= 0,3 c	-	-	-	7,75	8,223	7,251	-	-	<u>8,201</u> 8,201	<u>8,702</u> 8,702	<u>7,673</u> 7,673	Вводной аппарат на АСН 6Г
45	Шкаф управления МНУ-1	182,1	BG6-001 BBГнг(A)-LS 5x120	75	-6,918	QF1 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	10,22	9,106	6,834	5,259	5,515	3,911	20,36	20,3	<u>14,02</u> 5,565	<u>14,71</u> 5,836	<u>10,43</u> 4,139	
46	Маслонасос МНУ МН-3	124,1	BG6-002 [BG6-009] BBГнг(A)-LS 5x70	70	-6,889	QF2 AB	In=250 A, Ir=160 A, tr=1 c, Isd=240 A, tsd= 0,1 c	10,19	8,625	5,945	4,666	4,843	3,27	20,74	20,8	<u>12,44</u> 4,94	<u>12,91</u> 5,12	<u>8,72</u> 3,46	1 [2] секция



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н ³ max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ ³ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к ³ max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
47	Шкаф с АВР ШАВР	110,6	BG6-003 [BG6-010] ВВГнг(А)-LS 5x120	80	-6,939	QF3 AB	In=250 А, Ir=250 А, tr=1 с, Isd=375 А, tsd= 0,1 с	10,22	9,106	6,679	5,156	5,587	4,185	20,3	20,16	<u>13,75</u> 5,456	<u>14,9</u> 5,912	<u>11,16</u> 4,428	1 [2] секция
48	Шкаф с АВР ШАВР	61	-	-	-	QF-B1[B2] AB	In=250 А, Ir=200 А, tr=1 с, Isd=300 А, tsd= 0,1 с	-	-	-	5,032	5,436	4,108	-	-	<u>16,77</u> 13,42	<u>18,12</u> 14,5	<u>13,69</u> 10,95	Ввод №1[2] на ШАВР
49	Шкаф распределительный С1	61	BG6-015 ВВГнг(А)-LS 5x35	10	-8,431	QF1 AB	In=100 А, Ir=100 А, Iотс=800 А	5,975	5,402	5,402	4,342	4,561	3,451	21,48	21,48	<u>5,428</u> 14,47	<u>5,701</u> 15,2	<u>4,314</u> 11,5	
50	Электродвигатель дренажного насоса K45/30 (отм. 92,5)	13	BG6-031 ВВГнг(А)-LS 5x6	35	-8,684	QF10 AB	In=25 А, Iотс=(5-10)x In	4,165	2,118	1,501	1,419	1,261	1,165	39,97	33,43	<u>5,676</u> 1,774	<u>5,044</u> 1,576	<u>4,66</u> 1,456	
51	Щиток распределительный ШР (отм. 96,5)	4,3	BG6-030 ВВГнг(А)-LS 5x6	30	-8,635	QF9 AB	In=50 А, Iотс=(5-10)x In	4,31	2,16	1,689	1,575	1,424	1,288	41,38	33,83	<u>3,15</u> 1,969	<u>2,848</u> 1,78	<u>2,576</u> 1,61	
52	Электродвигатель дренажного насоса Ama-Drainer (отм. 92,5)	4,3	BG6-026 ВВГнг(А)-LS 5x6	35	-8,659	QF5 AB	In=10 А, Iотс=(5-10)x In	3,314	1,875	1,377	1,313	1,15	1,089	32,6	31,17	<u>13,13</u> 1,641	<u>11,5</u> 1,438	<u>0,89</u> 1,361	
53	Электродвигатель лекажного масляного насоса (отм. 92,5)	1,5	BG6-025 ВВГнг(А)-LS 5x6	30	-8,642	QF4 AB	In=10 А, Iотс=(5-10)x In	3,314	1,875	1,512	1,429	1,271	1,183	32,6	31,17	<u>14,29</u> 1,786	<u>12,71</u> 1,589	<u>11,83</u> 1,479	
54	Шкаф оперативных цепей ~220 В (ввод №1, отм. 101)	40,5	BG6-024 ВВГнг(А)-LS 5x6	25	-8,729	QF3 AB	In=63 А, Iотс=(5-10)x In	4,547	2,215	1,938	1,775	1,636	1,442	43,8	34,36	<u>2,817</u> 2,219	<u>2,597</u> 2,045	<u>2,289</u> 1,803	
55	Электродвигатель автоматического фильтра (отм. 92,5)	0,4	BG6-023 ВВГнг(А)-LS 5x4	15	-8,77	QF2 AB	In=6 А, Iотс=(5-10)x In	2,674	1,587	1,587	1,485	1,332	1,271	38,51	39,49	<u>24,75</u> 1,856	<u>22,2</u> 1,665	<u>21,18</u> 1,589	
56	Электродвигатель насосного агрегата для подъёма ротора (отм. 96,5)	11,7	BG6-022 ВВГнг(А)-LS 5x6	40	-8,663	QF1 AB	In=25 А, Iотс=(5-10)x In	4,165	2,118	1,367	1,303	1,14	1,073	39,97	33,43	<u>5,212</u> 1,629	<u>4,56</u> 1,425	<u>4,292</u> 1,341	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н ³ max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ ³ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к ³ max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
57	Шкаф распределительный С2	128	BG6-016 ВВГнг(А)-LS 5x70	10	-8,402	QF2 AB	In=160 А, Ir=160 А, I _{отс} =1250 А	6,16	5,819	5,819	4,605	4,896	3,686	20,56	20,43	<u>3,684</u> 15,35	<u>3,917</u> 16,32	<u>2,949</u> 12,29	
58	Шкаф №1 управления задвигами технической воды (отм. 92,5)	1,3	BG6-040 ВВГнг(А)-LS 5x10	25	-8,566	QF7 AB	In=16 А, I _{отс} =(5-10)x In	4,078	2,626	2,389	2,145	2,034	1,696	26,83	27,4	<u>13,4</u> 1,716	<u>12,71</u> 1,627	<u>10,6</u> 1,357	
59	Задвижка АА019 (отм. 92,5)	0,3	BG6-039 ВВГнг(А)-LS 5x25	35	-8,562	QF6 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,894	2,497	2,246	2,039	1,92	1,607	20,55	21,09	<u>33,98</u> 1,631	<u>32</u> 1,536	<u>26,78</u> 1,3	
60	Задвижка АА028 (отм. 92,5)	0,3	BG6-038 ВВГнг(А)-LS 5x16	20	-8,562	QF5 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,881	2,316	2,315	2,092	1,977	1,693	21,32	22,39	<u>34,87</u> 1,674	<u>32,95</u> 1,582	<u>28,22</u> 1,354	
61	Электродвигатель дренажного насоса Аma-Drainer (отм. 92,5)	4,3	BG6-037 ВВГнг(А)-LS 5x16	35	-8,591	QF4 AB	In=10 А, I _{отс} =(5-10)x In	3,561	2,738	2,299	2,078	1,962	1,616	22,02	23,08	<u>20,78</u> 1,662	<u>19,62</u> 1,57	<u>16,16</u> 1,3	
62	Электродвигатель лекажного маслянного насоса (отм. 92,5)	1,7	BG6-036 ВВГнг(А)-LS 5x16	30	-8,569	QF3 AB	In=10 А, I _{отс} =(5-10)x In	3,561	2,738	2,43	2,18	2,073	1,702	22,02	23,08	<u>21,8</u> 1,744	<u>20,73</u> 1,658	<u>17,02</u> 1,362	
63	Шкаф оперативных цепей ~220 В (ввод №2, отм. 101)	40,5	BG6-035 ВВГнг(А)-LS 5x10	25	-8,663	QF2 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)x In	4,95	2,971	2,671	2,359	2,265	1,831	30,1	28,92	<u>3,744</u> 1,887	<u>3,595</u> 1,812	<u>2,906</u> 1,465	
64	Электрообогреватель ПЭТ- 4У3, 18 шт. (отм. 96,5)	34	BG6-034 ВВГнг(А)-LS 5x16	40	-8,647	QF1 AB	In=63 А, I _{отс} =(5-10)x In	5,009	3,539	2,658	2,355	2,262	1,758	24,01	24,56	<u>3,706</u> 1,868	<u>3,59</u> 1,81	<u>2,79</u> 1,406	
65	ЩИПТ. Кран шаровой (отм. 92,5)	1,1	BG6-041 ВВГнг(А)-LS 3x10	15	-8,608	QF8 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,267	1,755	1,755	-	-	1,665	22,1	24	-	-	<u>27,75</u> 1,332	
66	ЩИПТ. Аппаратура контроля биения вала АКБ-1 (отм. 92,5)	1,9	BG6-042 ВВГнг(А)-LS 3x2,5	5	-8,623	QF9 AB	In=6 А, I _{отс} =(5-10)x In	2,178	1,749	1,749	-	-	1,623	51,36	87,57	-	-	<u>27,05</u> 1,3	

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н ³ max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ ³ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к ³ max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{рк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
67	ЩИПТ. Блок СК (отм. 92,5)	2,2	BG6-043 BBГнг(A)-LS 3x2,5	5	-8,63	QF10 AB	In=6 A, I _{отс} =(5-10)x In	2,178	1,749	1,749	-	-	1,623	51,36	87,57	-	-	<u>27,05</u> 1,3	
68	Нагреватель WHE установки нагрева и охлаждения OOS/ОН/МНУ	28	BG6-045 BBГнг(A)-LS 5x25	50	-8,63	QF12 AB	In=63 A, I _{отс} =(5-10)x In	5,044	3,975	2,931	2,563	2,489	1,845	21,66	22,23	<u>4,068</u> 2,05	<u>3,951</u> 1,991	<u>2,576</u> 1,476	
69	Местный пульт управления пожаротушением МПУ ПЖРТ-6 (отм. 92,5)	3	BG6-046 BBГнг(A)-LS 4x35	40	-8,616	QF13 AB	In=6 A, I _{отс} =(5-10)x In	2,9	2,599	2,337	2,11	1,997	1,653	20,28	20,59	<u>35,16</u> 1,688	<u>33,28</u> 1,598	<u>27,55</u> 1,322	
70	Шкаф №2 управления задвижками технической воды (отм. 92,5)	1,3	BG6-044 BBГнг(A)-LS 5x10	20	-8,566	QF11 AB	In=16 A, I _{отс} =(5-10)x In	4,078	2,625	2,625	2,326	2,231	1,839	26,83	27,4	<u>14,54</u> 1,861	<u>13,94</u> 1,785	<u>11,49</u> 1,471	
71	Шкаф задвижек CX001 (отм. 92,5)	1,1	BG6-017 BBГнг(A)-LS 5x4	20	-8,304	QF3 AB	In=100 A, Ir=32 A, I _{отс} =500 A	5,526	1,874	1,873	1,662	1,522	1,429	192	125,6	<u>3,324</u> 5,54	<u>3,044</u> 5,073	<u>2,858</u> 4,763	
72	Установка для нагрева и охлаждения масла турбины УНМТ (отм. 96,5)	1,1	BG6-018 BBГнг(A)-LS 5x4	45	-8,304	QF4 AB	In=100 A, Ir=32 A, I _{отс} =500 A	5,526	1,874	0,9743	0,933	0,755	0,815	192	125,6	<u>1,866</u> 3,11	<u>1,51</u> 2,517	<u>1,63</u> 2,717	
73	Шкаф пожаротушения ПЖРТ-6 (отм. 92,5)	1	BG6-021 BBГнг(A)-LS 3x4	40	-8,329	QF7 AB	In=6 A, I _{отс} =(5-10)x In	2,367	1,239	0,8141	-	-	0,791	34,46	68,14	-	-	<u>13,18</u> 2,637	
74	Шкаф управления МНУ 2	182,1	BG6-008 BBГнг(A)-LS 5x120	75	-6,918	QF1 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd=0,1 c	10,22	9,106	6,834	5,259	5,515	3,911	20,36	20,3	<u>14,02</u> 5,565	<u>14,71</u> 5,836	<u>10,43</u> 4,139	
75	НТВ-6	182,1	BG6-011 BBГнг(A)-LS 5x120	80	-6,918	QF4 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd=0,1 c	10,22	9,106	6,679	5,156	5,398	3,821	20,36	20,3	<u>13,74</u> 5,456	<u>14,39</u> 5,712	<u>10,19</u> 4,043	
76	Б/п щит 6	289	BG6-012 BBГнг(A)-LS 4x150	120	-6,924	QF5 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd=0,1 c	10,4	9,388	6,097	4,768	4,961	3,336	20,24	20,21	<u>7,947</u> 5,046	<u>8,268</u> 5,25	<u>5,56</u> 3,53	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
77	ВВН-6Г	28	BG6-013 ВВГнг(А)-LS 5x25	110	-6,849	QF6 AB	In=100 А, Ir=100 А, tr=1 с, Isd=150 А, tsd= 0,1 с	9,521	6,544	2,338	2,1	1,993	1,494	23,34	23,56	<u>14</u> 2,222	<u>13,29</u> 2,11	<u>9,96</u> 1,581	
78	Насос Н2.1 осушения в потерне	286	BB2N-030 ВВГнг(А)-LS 5x150	100	-1,486	QF5 AB	In=400 А, Ir=400 А, tr=1 с, Isd=600 А, tsd= 0,1 с	16,41	15,42	10,32	7,662	8,185	5,986	21,25	21,04	<u>12,77</u> 2,222	<u>13,64</u> 2,11	<u>9,977</u> 4,676	
79	Сборка №1[2]	111,5 [161]	-	-	-	QF1 AB	In=400 А, Ir=400 А, tr=1 с, Isd=600 А, tsd= 0,2 с	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 [2] секция
80	Агрегат зарядно- подзарядный №3	110	BB2N-008 ВВГнг(А)-LS 4x50	230	-0,998	QF2 AB	In=160 А, Ir=160 А, tr=1 с, Isd=240 А, tsd= 0,1 с	15,09	11,58	2,424	2,167	2,066	1,416	22,1	22,66	<u>9,029</u> 3,612	<u>8,608</u> 3,433	<u>5,9</u> 2,36	
81	Трансформатор "TN2.1". Питание привода РПН	1,5	BB2N-011 ВВГнг(А)-LS 4x10	20	-1,467	QF5 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	17,58	5,097	5,097	4,048	4,139	3,552	68,69	31,5	<u>67,47</u> 6,747	<u>68,98</u> 6,898	<u>59,2</u> 5,92	
82	Распределительный щит рабочего освещения 1Л	30,39	BB2N-012 ВВГнг(А)-LS 4x25	110	-0,962	QF6 AB	In=100 А, Ir=100 А, tr=1 с, Isd=150 А, tsd= 0,1 с	18,37	9,774	2,606	2,306	2,217	1,698	34,4	27,25	<u>15,37</u> 3,843	<u>14,78</u> 3,695	<u>11,32</u> 2,83	
83	Агрегат зарядно- подзарядный №4	110	BB2N-017 ВВГнг(А)-LS 4x50	210	-1,005	QF2 AB	In=160 А, Ir=160 А, tr=1 с, Isd=240 А, tsd= 0,1 с	15,09	11,58	2,631	2,326	2,238	1,534	22,1	22,66	<u>9,692</u> 3,877	<u>9,325</u> 3,73	<u>6,392</u> 2,557	
84	Дренажный насос. Секция №2	49,5	BB2N-018 ВВГнг(А)-LS 4x10	100	-1,517	QF3 AB	In=160 А, Ir=160 А, tr=1 с, Isd=240 А, tsd= 0,1 с	14,59	5,224	1,217	1,169	1,003	0,968	85,14	31,97	<u>4,871</u> 1,948	<u>4,179</u> 1,672	<u>4,033</u> 1,613	
85	Трансформатор "TN2.2". Питание привода РПН	1,5	BB2N-020 ВВГнг(А)-LS 4x10	20	-1,484	QF5 AB	In=100 А, Ir=40 А, tr=1 с, Isd=60 А, tsd= 0,1 с	13,82	5,097	5,097	4,048	4,139	3,552	49,98	31,5	<u>67,47</u> 6,747	<u>68,98</u> 6,898	<u>59,2</u> 5,92	
86	Щит ЩР-ПХ 3 секция	535	BB2N-032a,b 2xВВГнг(А) -LS 5x150	150	-1,486	QF1 AB	In=1250 А, Ir=1000 А, tr=1 с, Isd=1500 А, tsd= 0,1с	16,41	15,42	10,32	7,662	8,185	5,986	21,25	21,04	<u>5,108</u> 3,192	<u>5,467</u> 3,41	<u>3,991</u> 4,677	

Таблица А.6-Сводная таблица ОСН-3 отходящих линий, проверка чувствительности защитных аппаратов к токам КЗ

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} /K _{р3}	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} /K _{р2}	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} /K _{р1}	Примечание
1	2	5	7	8	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28
1	ОСН-3 (питание от TN3.1 [TN3.2])	1865	TN3.1-001a, b, c, d, e [TN3.2-002a, b, c, d, e] 5хВВГнг(А)- LS 4х240	15	-06613	-	-	20,19	19,82	19,82	-	-	-	-	-	-	-	-	Ввод №1 [2] на ОСН-2
2	ОСН-3	1865	-	-	-	QF01 AB	In=2500 A, Ir=2500 A, tr=4c, Isd=3750 A, tsd= 0,5c Ig=2000 A, tg= 0,5c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	Сборки временных Подключений (сб. 7)	190	BB3N-001 ВВГнг(А)-LS 4х95	110	-1,096	QF01 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	18,55	15,4	7,395	5,628	5,929	3,995	21,18	54,67	<u>15</u> 1,5	<u>15,81</u> 1,498	<u>10,65</u> 1,998	
4	Насос НТВ-7	196	BB3N-002 ВВГнг(А)-LS 4х185	190	-1,1	QF02 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	18,59	16,25	6,966	5,347	5,618	3,778	20,27	29,89	<u>14,26</u> 1,426	<u>14,98</u> 1,581	<u>10,65</u> 1,889	
5	Кран №1 машзала	188	BB3N-003a,b 2хВВГнг(А)- LS 4х120	300	-1,096	QF03 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	18,65	17,21	6,756	5,208	5,456	3,633	20,19	26,56	<u>13,89</u> 1,389	<u>14,55</u> 1,455	<u>9,768</u> 1,832	
6	Сборка хознужд ГА 1-3	125	BB3N-004 ВВГнг(А)-LS 4х240	225	-1,081	QF04 AB	In=160 A, Ir=160 A, tr=1 c, Isd=240 A, tsd= 0,1 c	18,21	16,12	6,76	5,211	5,468	3,729	20,15	25,75	<u>21,71</u> 1,39	<u>22,78</u> 1,458	<u>15,54</u> 1,865	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} ¹ /K _р ¹	Примечание
7	РУ 0,4 кВ ввод №1 [2] (отм. 96)	153	BB3N-005 [BB3N-036] BBΓ _{HT} (A)-LS 4x95	130	-1,077	QF05 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	18,55	15,4	6,569	5,084	5,313	3,533	21,04	54,67	<u>13,56</u> 1,356	<u>14,17</u> 1,417	<u>9,421</u> 1,767	1 [2] секция
8	РУ-1 потерны	296	BB3N-006 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x150	85	-1,091	QF06 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,1 c	19,06	16,45	10,56	7,663	8,267	5,893	20,57	35,54	<u>12,77</u> 2,043	<u>13,78</u> 2,205	<u>9,822</u> 2,947	
9	Насос №3 осушения в потерне	286	BB3N-007 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x150	145	-1,09	QF07 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,1 c	19,06	16,45	7,752	5,862	6,2	4,187	20,57	35,54	<u>9,77</u> 1,563	<u>10,33</u> 1,653	<u>6,978</u> 2,094	
10	Зарезервировано под "Распределительный щит рабочего освещения ЗЛ"	540	BB3N-009a,b 2xBBΓ _{HT} (A)- LS 4x150	200	-1,054	QF09 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=1 c, Isd=945 A, tsd= 0,1 c	19,28	17,93	9,776	7,167	7,694	5,378	20,21	24,58	<u>7,584</u> 1,911	<u>8,141</u> 2,052	<u>5,691</u> 2,689	
11	Сборка ~0,4 кВ кВ моста Н.Б.	152	BB3N-032 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x70	50	-1,065	QF01 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	18,53	14,74	10,35	7,53	8,092	5,763	22,18	80,04	<u>20,08</u> 2,008	<u>21,58</u> 2,158	<u>15,37</u> 2,882	
12	НТВ-8	196	BB3N-033 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x120	140	-1,1	QF02 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	18,57	15,8	7,089	5,427	5,703	3,819	20,74	42,53	<u>14,47</u> 1,447	<u>15,21</u> 1,521	<u>10,18</u> 1,91	
13	Кран №2 машзала	188	BB3N-034a,b 2xBBΓ _{HT} (A)- LS 4x120	275	-1,096	QF03 AB	In=250 A, Ir=250 A, tr=1 c, Isd=375 A, tsd= 0,1 c	18,65	17,21	7,179	5,487	5,771	3,871	20,19	26,56	<u>14,63</u> 1,463	<u>15,39</u> 1,539	<u>10,32</u> 1,936	
14	Сборка хознужд ГА 4-6	125	BB3N-035 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x150	155	-1,081	QF04 AB	In=160 A, Ir=160 A, tr=1 c, Isd=240 A, tsd= 0,1 c	18,19	15,73	7,244	5,53	5,823	3,939	20,39	34,14	<u>23,04</u> 1,475	<u>24,26</u> 1,553	<u>16,41</u> 1,97	
15	РУ-1 потерны	296	BB3N-037 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x150	150	-1,09	QF06 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,1 c	19,05	16,45	7,58	5,75	6,073	4,088	20,57	35,54	<u>9,583</u> 1,533	<u>10,12</u> 1,619	<u>6,813</u> 2,044	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} ¹ /K _р ¹	Примечание
38	Насос НЗ.1 осушения в потерне	285,2	BB3N-038 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x150	140	-1,09	QF07 AB	In=400 A, Ir=400 A, tr=1 c, Isd=600 A, tsd= 0,1 c	19,06	16,45	7,93	5,978	6,333	4,29	20,57	35,54	<u>9,963</u> 1,594	<u>10,56</u> 1,689	<u>7,15</u> 2,145	
39	Зарезервировано под "Распределительный щит рабочего освещения 4Л/2Л"	420	BB3N-039 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x240	200	-1,074	QF08 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=1 c, Isd=945 A, tsd= 0,1 c	19,23	16,98	7,505	5,701	6,028	4,116	20,33	26,43	<u>6,033</u> 1,521	<u>6,379</u> 1,607	<u>4,356</u> 2,058	
40	Распределительный щит рабочего освещения 1Л	30,39	BB3N-020 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x25	120	-1,166	QF11 AB	In=100 A, Ir=100 A, tr=1 c, Isd=150 A, tsd= 0,1 c	16,54	9,608	2,416	2,16	2,058	1,58	31,68	27,43	<u>14,4</u> 2,286	<u>13,72</u> 2,178	<u>10,53</u> 1,672	
10	Сборка №1[2]	534 [510]	-	-	-	QF01 AB	In=630 A, Ir=630 A, tr=1 c, Isd=945 A, tsd= 0,2 c	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 [2] секция
11	Сборка вентиляции и отопления машзала (отм. 128)	90	BB3N-022 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x70	300	-1,144	QF02 AB	In=160 A, Ir=125 A, tr=1 c, Isd=187,5 A, tsd= 0,1c	17,81	14,17	2,592	2,297	2,206	1,431	21,71	22,15	<u>12,25</u> 2,431	<u>11,77</u> 2,334	<u>7,632</u> 1,514	
12	Отопление ЦПУ	38	BB3N-023 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x35	180	-1,121	QF03 AB	In=100 A, Ir=63 A, tr=1 c, Isd=94,5 A, tsd= 0,1 c	16,63	11,09	2,244	2,026	1,913	1,384	26	25,17	<u>21,44</u> 2,144	<u>20,24</u> 2,024	<u>14,65</u> 1,465	
13	Компрессоры КХН №1	68,5	BB3N-024 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x35	160	-1,122	QF04 AB	In=160 A, Ir=96 A, tr=1 c, Isd=144 A, tsd= 0,1c	17,69	11,68	2,529	2,248	2,153	1,547	26,79	25,71	<u>15,61</u> 2,379	<u>14,95</u> 2,278	<u>10,74</u> 1,637	
14	Дренажный насос. Секция №3	49,5	BB3N-025 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x35	150	-1,118	QF05 AB	In=160 A, Ir=80 A, tr=1 c, Isd=120 A, tsd= 0,1c	17,69	11,68	2,684	2,366	2,282	1,638	26,79	25,71	<u>19,47</u> 2,472	<u>19,02</u> 2,415	<u>13,65</u> 1,733	
15	Насос откачки щитохранилища	36	BB3N-027 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x50	220	-1,128	QF07 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1c	16,7	12,34	2,538	2,254	2,16	1,478	22,95	23,18	<u>37,57</u> 2,385	<u>36</u> 2,286	<u>24,63</u> 1,564	
16	Сборка вытяжной вентиляции потерны	18	BB3N-028 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x25	130	-1,107	QF08 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1c	16,54	9,608	2,243	2,026	1,912	1,473	31,68	27,43	<u>33,77</u> 2,144	<u>31,87</u> 2,023	<u>24,55</u> 1,559	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} ³ /K _{р3} ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} ² /K _{р2} ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} ¹ /K _{р1} ¹	Примечание
17	Передвижная маслоочистительная установка	107	BB3N-030 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x35	155	-1,156	QF10 AB	In=160 A, Ir=160 A, tr=1 c, Isd=240 A, tsd= 0,1c	17,69	11,68	2,604	2,305	2,216	1,591	25,33	25,71	<u>9,604</u> 2,439	<u>9,233</u> 2,345	<u>6,629</u> 1,684	
18	Сборка РУ 3 кВ ОСН	46	BB3N-031 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x50	210	-1,139	QF011 AB	In=100 A, Ir=63 A, tr=1 c, Isd=94,5 A, tsd= 0,1 c	16,7	12,34	2,646	2,338	2,251	1,54	22,95	23,18	<u>24,74</u> 2,474	<u>23,82</u> 2,382	<u>16,3</u> 1,63	
22	Сборка вентиляции и отопления машзала (отм. 101)	90	BB3N-011 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x35	200	-1,159	QF02 AB	In=160 A, Ir=125 A, tr=1 c, Isd=187,5 A, tsd= 0,1c	17,69	11,68	2,053	1,876	1,751	1,266	25,33	25,71	<u>10,01</u> 1,985	<u>9,339</u> 1,853	<u>6,752</u> 1,34	
23	Обогрев ливневок	23	BB3N-012 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x25	120	-1,121	QF03 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1 c	16,54	9,608	2,416	2,16	2,058	1,58	31,68	27,43	<u>36</u> 2,286	<u>34,3</u> 2,178	<u>26,33</u> 1,672	
24	Сборка компрессоров КХН №2,3	137	BB3N-013 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x50	70	-1,172	QF04 AB	In=160 A, Ir=160 A, tr=1 c, Isd=240 A, tsd= 0,1c	17,76	13,04	6,703	5,17	5,408	3,787	22,61	23,54	<u>21,54</u> 5,471	<u>22,53</u> 5,723	<u>15,78</u> 4,007	
25	Сборка хознужд РУ 3 кВ	89	BB3N-014 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x35	200	-1,159	QF05 AB	In=160 A, Ir=125 A, tr=1 c, Isd=187,5 A, tsd= 0,1c	17,69	11,68	2,053	1,876	1,751	1,266	26,79	25,71	<u>10,01</u> 1,985	<u>9,339</u> 1,853	<u>6,752</u> 1,34	
26	Вентиляция аккумуляторной (ввод №1[2])	21	BB3N-015 [BB3N-026] BBΓ _{HT} (A)-LS 4x35	195	-1,124	QF06 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1c	16,63	11,09	2,083	1,899	1,776	1,288	26	25,17	<u>31,65</u> 2,01	<u>29,6</u> 1,879	<u>21,48</u> 1,364	
27	Сборка переменного тока ЩПТ	31	BB3N-016 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x35	180	-1,128	QF07 AB	In=100 A, Ir=50 A, tr=1 c, Isd=75 A, tsd= 0,1c	16,63	11,09	2,244	2,026	1,913	1,384	26	25,17	<u>27,01</u> 2,144	<u>25,51</u> 2,024	<u>18,45</u> 1,465	
28	Сборка приточной вентиляции потерны	18	BB3N-017 BBΓ _{HT} (A)-LS 4x50	270	-1,121	QF08 AB	In=100 A, Ir=40 A, tr=1 c, Isd=60 A, tsd= 0,1c	16,7	12,34	2,104	1,916	1,794	1,23	22,95	23,18	<u>31,93</u> 2,028	<u>29,9</u> 1,898	<u>20,5</u> 1,302	



№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч.}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _{к min} ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _{к min} ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о3} ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о2} ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _{о1} ¹ /K _р ¹	Примечание
29	Q1[2] питание кондиционеров. Фидер 1[2]	36	BB3N-018 [BB3N-029] ВВГнг(А)-LS 4x16	100	-1,142	QF09 АВ	In=100 А, Ir=63 А, tr=1 с, Isd=94,5 А, tsd= 0,1 с	16,35	7,446	1,903	1,754	1,621	1,375	47,53	30,43	<u>18,56</u> 1,856	<u>17,15</u> 1,715	<u>14,55</u> 1,455	
30	Сборка хознужд мастерской	89	BB3N-019 ВВГнг(А)-LS 4x25	150	-1,159	QF10 АВ	In=160 А, Ir=125 А, tr=1 с, Isd=187,5 А, tsd= 0,1с	17,6	10,06	1,98	1,816	1,687	1,305	33,25	28,09	<u>9,685</u> 1,922	<u>8,998</u> 1,785	<u>6,96</u> 1,381	
31	Шкаф управления вентиляцией РУ ~0,4 кВ СН ГА	37,9	BB3N-010 ВВГнг(А)-LS 4x50	50	-1,065	QF10 АВ	In=100 А, Ir=63 А, tr=1 с, Isd=94,5 А, tsd= 0,1 с	17,01	12,57	8,217	6,16	6,529	4,708	23,06	107	<u>65,18</u> 1,643	<u>69,09</u> 1,741	<u>49,82</u> 2,354	
32	Шкаф управления вентиляцией РУ 13,8 кВ СН ГА	43,3	BB3N-041 ВВГнг(А)-LS 4x50	60	-1,07	QF10 АВ	In=100 А, Ir=63 А, tr=1 с, Isd=94,5 А, tsd= 0,1 с	17,01	12,57	7,312	5,571	5,861	4,169	23,06	107	<u>58,95</u> 1,486	<u>62,02</u> 1,563	<u>44,12</u> 2,085	

Таблица А.7-Сводная таблица ОСН-4 отходящих линий, проверка чувствительности защитных аппаратов к токам КЗ

№	Наименование потребителя	Номинальный или расчетный ток I _{ном} (I _{расч}), А	Параметры кабеля марка, тип и сечение	Длина, L м	Потери напряжения, ΔU _{расч}	Позиционное обозначение и тип защитного аппарата	Тип и параметры расцепителя	Максимальный ток в начале кабеля, I _н ³ max, кА	Максимальный ток на расстоянии 20 м или в конце КЛ, I ₂₀ ³ max, кА	Максимальный ток в конце кабеля, I _к ³ max, кА	Минимальный ток при трехфазном КЗ в конце линии, I _к min ³ , кА	Минимальный ток при двухфазном КЗ в конце линии, I _к min ² , кА	Минимальный ток при однофазном КЗ в конце линии, I _к min ¹ , кА	Температура при отключении основной защитой при КЗ в начале КЛ, θ _{нк} , °С	Температура при отключении резервной защитой при КЗ на расстоянии 20 м. или в конце КЛ, θ _{кк} , °С	Коэффициент чувствительности к трехфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ³ /K _р ³	Коэффициент чувствительности к двухфазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ² /K _р ²	Коэффициент чувствительности к однофазному току КЗ в основной зоне и зоне резервирования K _о ¹ /K _р ¹	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	ОСН-4 (питание от TN4)	578	Медный шинопровод	10	-	-	-	13,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Ввод №1 на ОСН-4
2	ОСН-4	578	-		-	QF01 AB	In=1000 А, Ir=1000 А, tr=4 с, Isd=1500 А, tsd= 0,3с Ig=800 А, tg= 0,3 с	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Вводной аппарат на ОСН-4
3	База ОМТС	200	BB4N-001 BBΓ _{нr} (A)-LS 4x150	230	-0,2362	QF1 AB	In=400 А, Ir=400 А, tr=1 с, Isd=600 А, tsd= 0,1 с	12,98	11,68	4,957	3,969	4,061	2,771	20,36	22,29	<u>6,615</u> 2,646	<u>6,768</u> 2,707	<u>4,618</u> 1,847	
4	База дирекции	150	BB4N-002 BBΓ _{нr} (A)-LS 4x70	150	-0,2222	QF2 AB	In=400 А, Ir=400 А, tr=1 с, Isd=600 А, tsd= 0,1 с	12,95	11,02	4,433	3,615	3,663	2,482	21,65	29,15	<u>6,025</u> 2,41	<u>6,105</u> 2,442	<u>4,137</u> 1,655	
5	Здание управления	370	BB4N-003 BBΓ _{нr} (A)-LS 4x240	160	-0,2466	QF3 AB	In=630 А, Ir=630 А, tr=1 с, Isd=945 А, tsd= 0,1 с	13,07	11,96	7,118	5,385	5,674	4,199	20,16	20,96	<u>5,698</u> 3,59	<u>3,969</u> 3,783	<u>3,897</u> 2,799	
6	Ящик подключения переносного оборудования	80	BB4N-004 BBΓ _{нr} (A)-LS 4x35	20	-0,2672	QF4 AB	In=100 А, Ir=100 А, tr=1 с, Isd=150 А, tsd= 0,1 с	11,93	8,943	8,943	6,54	6,974	5,685	23,07	108,1	<u>43,6</u> 4,36	<u>46,49</u> 4,649	<u>37,9</u> 3,79	
7	Сборка освещения	55	BB4N-005 BBΓ _{нr} (A)-LS 4x35	20	-0,239	QF5 AB	In=100 А, Ir=63 А, tr=1 с, Isd=94,5 А, tsd= 0,1 с	11,93	8,943	8,943	6,54	6,974	5,685	23,07	108,1	<u>69,21</u> 4,36	<u>73,8</u> 4,649	<u>60,16</u> 3,79	