



ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Заказчик – ООО «Газпромнефть-Заполярье»

**Обустройство Чайндинского НГКМ.
Реконструкция куста № 12, системы очистки,
утилизации подтоварной воды и стоков.
Реконструкция КНС на КП-12.**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 4. Здания, строения и сооружения,
входящие в инфраструктуру линейного объекта**

**Часть 5. Сведения об инженерном оборудовании, о
сетях и системах инженерно-технического
обеспечения**

Книга 1. Система электроснабжения. Текстовая часть

ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.01

Том 4.5.1

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	3819-26		28.04.26



ГИПРОВОСТОКНЕФТЬ

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Заказчик – ООО «Газпромнефть-Заполярье»

**Обустройство Чайнинского НГКМ.
Реконструкция куста № 12, системы очистки,
утилизации подтоварной воды и стоков.
Реконструкция КНС на КП-12.**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 4. Здания, строения и сооружения,
входящие в инфраструктуру линейного объекта**

**Часть 5. Сведения об инженерном оборудовании, о
сетях и системах инженерно-технического
обеспечения**

Книга 1. Система электроснабжения. Текстовая часть

ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.01

Том 4.5.1

Главный инженер


Н.П. Попов

Главный инженер проекта

Е.В. Ровенская

Инов. Неподрл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Обозначение	Наименование	Примечание
ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.01-С-001	Содержание тома 4.5.1	Изм. 1(Зам.)
ЧНФ1-ВНД-П-СП.00.00-СП-001	Состав проектной документации	
ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.01-ТЧ-001	Книга 1. Система электроснабжения. Текстовая часть	Изм. 1(Зам.)

Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.01-С-001	Стадия	Лист	Листов
								П		1
Разраб.			Семин			28.04.26	Содержание тома 4.5.1			
Н.контр.			Ровенская			28.04.26				
Взам. инв. №										
Подпись и дата										

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Начальник ЭТО

Е.В. Семин

Нормоконтролер

Е.В. Ровенская

СОДЕРЖАНИЕ

1 СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ	4
1.1 ОСНОВАНИЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	4
1.2 СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА	4
1.3 ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ТЕХНИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ НА ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА К СЕТЯМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ	4
1.4 ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЯТОЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ВЫБОРА КОНСТРУКТИВНЫХ И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, В ЧАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ТРЕБОВАНИЯМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯМ ОСНАЩЕННОСТИ ИХ ПРИБОРАМИ УЧЕТА ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ.....	4
1.5 СВЕДЕНИЯ О КОЛИЧЕСТВЕ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ, ОБ ИХ УСТАНОВЛЕННОЙ, РАСЧЕТНОЙ И МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ	5
1.6 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И КАЧЕСТВУ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	6
1.7 ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ В СООТВЕТСТВИИ С УСТАНОВЛЕННОЙ КЛАССИФИКАЦИЕЙ В РАБОЧЕМ И АВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ	6
1.8 ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ	8
1.9 ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЕ И АВТОМАТИКЕ, ВКЛЮЧАЯ ПРОТИВОАВАРИЙНУЮ И РЕЖИМНУЮ АВТОМАТИКУ	9
1.10 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ СОБЛЮДЕНИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ К УСТРОЙСТВАМ, ТЕХНОЛОГИЯМ И МАТЕРИАЛАМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫМ В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, И ПО УЧЕТУ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ.....	10
1.11 ОПИСАНИЕ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ИСПОЛЪЗУЕМОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И УСТРОЙСТВ СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОТ ТАКИХ ПРИБОРОВ, А ТАКЖЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ВКЛЮЧЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНУЮ СИСТЕМУ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ).....	11
1.12 ОПИСАНИЕ И ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ИХ УСТАНОВКИ ОДНОВРЕМЕННО С ПРИБОРАМИ УЧЕТА), ИНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, КОТОРОЕ УКАЗАНО В ОСНОВНЫХ ПОЛОЖЕНИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РОЗНИЧНЫХ РЫНКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, УТВЕРЖДЕННЫХ ПОСТАНОВЛЕНИЕМ ПРАВИТЕЛЬСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ 4 МАЯ 2012 Г. N 442 "О ФУНКЦИОНИРОВАНИИ РОЗНИЧНЫХ РЫНКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, ПОЛНОМ И (ИЛИ) ЧАСТИЧНОМ ОГРАНИЧЕНИИ РЕЖИМА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ", ИСПОЛЪЗУЕТСЯ ДЛЯ КОММЕРЧЕСКОГО УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ) И ОБЕСПЕЧИВАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ) ГАРАНТИРУЮЩЕГО ПОСТАВЩИКА, И СПОСОБ ПРИСОЕДИНЕНИЯ ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ (МОЩНОСТИ) ГАРАНТИРУЮЩЕГО ПОСТАВЩИКА (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ).....	11
1.13 СВЕДЕНИЯ О ПОКАЗАТЕЛЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, В ТОМ ЧИСЛЕ О ПОКАЗАТЕЛЯХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ГОДОВУЮ УДЕЛЬНУЮ ВЕЛИЧИНУ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ОБЪЕКТЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	12
1.14 СВЕДЕНИЯ О НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ УДЕЛЬНЫХ ГОДОВЫХ РАСХОДОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЕЛИЧИНАХ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ТАКИХ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ЗДАНИЙ, СТРОЕНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, НА КОТОРЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ).....	12
1.15 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО УЧЕТУ И КОНТРОЛЮ РАСХОДОВАНИЯ ИСПОЛЪЗУЕМОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	12
1.16 СПЕЦИФИКАЦИЯ ПРЕДПОЛАГАЕМОГО К ПРИМЕНЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ, ИЗДЕЛИЯ, МАТЕРИАЛОВ, ПОЗВОЛЯЮЩИХ ИСКЛЮЧИТЬ НЕРАЦИОНАЛЬНЫЙ РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОСНОВНЫЕ ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	12
1.17 ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ И ОБЩИХ (КВАРТИРНЫХ) ПРИБОРОВ УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В МНОГOKВАРТИРНЫХ ДОМАХ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ВНУТРИДОМОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И ВНУТРИКВАРТИРНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ВНЕ ЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЗАЩИТЫ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА В РАБОТУ ПРИБОРОВ УЧЕТА (УКАЗАННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИМЕНЯЮТСЯ В СЛУЧАЕ СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ ИЛИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА МНОГOKВАРТИРНОГО ДОМА, В КОТОРОМ НЕ ИСПОЛНЕНО УКАЗАННОЕ ТРЕБОВАНИЕ, НО ИМЕЕТСЯ СООТВЕТСТВУЮЩАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ВОЗМОЖНОСТЬ)	15
1.18 СВЕДЕНИЯ О МОЩНОСТИ СЕТЕВЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	15

1.19 РЕШЕНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ МАСЛЯНОГО И РЕМОНТНОГО ХОЗЯЙСТВА	16
1.20 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЗЕМЛЕНИЮ (ЗАНУЛЕНИЮ) И МОЛНИЕЗАЩИТЕ	16
1.20.1 Заземление	16
1.20.2 Молниезащита	17
1.21 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ, КЛАССЕ ПРОВОДОВ И ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ АРМАТУРЫ, КОТОРЫЕ ПОДЛЕЖАТ ПРИМЕНЕНИЮ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА.....	19
1.22 ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ РАБОЧЕГО И АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ БЛОКА БКНС С РУ, ПЧ И БТ	20
1.23 ОПИСАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ И РЕЗЕРВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, В ТОМ ЧИСЛЕ НАЛИЧИЕ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВА (С УКАЗАНИЕМ ОДНОСТОРОННЕГО ИЛИ ДВУСТОРОННЕГО ДЕЙСТВИЯ).....	21
1.24 ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	21
1.25 ПЕРЕЧЕНЬ ЭНЕРГОПРИНИМАЮЩИХ УСТРОЙСТВ АВАРИЙНОЙ И (ИЛИ) ТЕХНИЧЕСКОЙ БРОНИ И ЕГО ОБОСНОВАНИЕ	22
1.26 СВЕДЕНИЯ О ТИПЕ И КОЛИЧЕСТВЕ УСТАНОВОК, ПОТРЕБЛЯЮЩИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ, ПАРАМЕТРАХ И РЕЖИМАХ ИХ РАБОТЫ	22
1.27 КОНСТРУКТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ РУ-10 КВ	22
1.28 БЛОК БОКСЫ ПЧ 10 КВ.....	23
1.29 ПЕРЕУСТРОЙСТВО СУЩЕСТВУЮЩИХ ВЛ-10 КВ.....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ПЕРЕЧЕНЬ ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫХ АКТОВ РФ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ВЕДОМОСТЬ ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО МАРКЕ ЭМ	34

1 Силовое электрооборудование

1.1 Основание для проектирования

Настоящий раздел разработан на основании следующих документов:

- Изменение №8 к заданию на проектирование «Обустройство Чаяндинского НГКМ. Реконструкция куста №12, системы очистки, утилизации подтоварной воды и стоков. Реконструкция КНС на КП-12» от 12.08.25 г.;
- действующей нормативно-технической документации РФ;
- решениями технологической части данного проекта.

Документ разработан в соответствии с ПУЭ (шестое издание 1985 г. с изменениями 1999 г. и седьмое издание 1999-2003 г.г.) и требованиями других действующих нормативных документов (технологические нормы, государственные стандарты, инструкции и руководящие указания), при условии, что эти действующие нормативные материалы ужесточают или добавляют отдельные требования ПУЭ (шестое издание 1985 г. с изменениями 1999 г. и седьмое издание 1999-2003 г.г.).

Перечень законодательных актов РФ и нормативно-технических документов, используемых при выполнении раздела приведен в приложении А.

1.2 Сведения о районе строительства

В административном отношении Лицензионный участок Чаяндинский расположен на территории Ленского района Республики Саха (Якутия).

1.3 Характеристика источников электроснабжения в соответствии с техническими условиями на подключение объекта капитального строительства к сетям электроснабжения общего пользования

Объекты электроснабжения размещаются на площадке КП-12 напорного нефтепровода Чаяндинского НГКМ.

Для электроснабжения проектируемой блочной кустовой насосной станции (БКНС) устанавливаемой на площадке КП-12 предполагается строительство распределительного устройства 10 кВ (РУ-10 кВ БКНС) в составе БКНС.

Электроснабжение реконструируемой блочной кустовой насосной станции (БКНС) устанавливаемой на площадке КП-12 предполагается от КТП N1.

Блоки агрегатов БКНС, РУ-10 кВ (распределительного устройства 10 кВ), ПЧ (преобразователи частоты) и БТ (блоки трансформаторов) устанавливаются на едином постаменте.

Проектируемые насосы устанавливаются в реконструируемой БКНС.

В соответствии с техническими условиями на электроснабжение, питание проектируемого РУ-10 кВ БКНС предусматривается от существующих ВЛ-10 кВ (оп.2/17а ф.У-29, оп.2/16а ф.У-30) с шин ЗРУ-10 кВ №1 УПН, ячейки №29 и 30. Участки питающих линий от существующей ВЛ-10 кВ до РУ-10 кВ БКНС выполняются кабелем по проектируемой и существующей кабельной эстакаде.

Питание проектируемой КТП скин-эффекта на площадке КП-12 выполняется от существующих ВЛ-10 кВ (оп.2-17 ф.У-29, оп.2-16 ф.У-30) с шин ЗРУ-10 кВ №1 УПН. Участки питающих линий от существующей ВЛ-10 кВ до КТП скин-эффекта выполняются кабелем по проектируемой и существующей кабельной эстакаде.

1.4 Обоснование принятой схемы электроснабжения, выбора конструктивных и инженерно-технических решений, используемых в системе электроснабжения, в части

обеспечения соответствия зданий, строений и сооружений требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности их приборами учета используемых энергетических ресурсов

Для обеспечения проектируемых электроприемников электрической энергией и их бесперебойной работы предусматривается надежная и экономичная система электроснабжения.

Электропотребители площадки куста КП-12 и площадки УПН относятся ко II категории по надежности электроснабжения.

Напряжение электроснабжения по площадке КП-12 принято 10 кВ и 0,4 кВ, 50 Гц, 3 фазы. Питание потребителей 10 кВ предусматривается от проектируемого закрытого распределительного устройства 10 кВ (РУ-10 кВ БКНС).

Схема РУ-10 кВ выполнена одна секционированная выключателем система шин. В нормальном режиме работы секционный выключатель выключен. При отключении любой из питающих ВЛ-10 кВ АВР включает секционный выключатель.

Электропотребители проектируемого РУ-10 кВ относятся ко II категории по надежности электроснабжения.

В соответствии с требованиями ПУЭ (седьмое издание, 1999-2003 г.) для электроснабжения электроприемников II категории в составе БКНС предусматривается комплектная двухтрансформаторная подстанция 2КТП-10/0,4 кВ в качестве основного и резервного источников электроснабжения с автоматическим включением резерва (АВР) на стороне 0,4 кВ.

2КТП-10/0,4 кВ в составе БКНС выполняется согласно опросному листу ЧНФ1-ВНД-ТХ01-ОЛ-004.

На вводах РУ предусмотрен коммерческий учет, на всех отходящих присоединениях РУ-10 кВ предусмотрен технический учет электроэнергии.

Для электрообогрева трубопровода ВЗ на линейной части от УПН до куста №12 предусматривается установка КТП скин-эффекта на площадке куста КП-12. КТП скин-эффекта выполняется по техническим требованиям ЧНФ1-ВНД-ТХ01-ТТ-001.

На площадке УПН электроснабжение проектируемых электроприемников выполняется от существующей КТП (выполняется сторонним проектом).

Принципиальная схема электроснабжения потребителей приведена на чертеже ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-001.

1.5 Сведения о количестве энергопринимающих устройств, об их установленной, расчетной и максимальной мощности

Основными потребителями электроэнергии площадки куста КП-12 и УПН являются электроприемники:

- КТП скин-эффекта
- Реконструируемая БКНС;
- сооружения БКНС-1;
- сооружения БКНС-2;
- блок-фильтров
- дренажная емкость
- термочехлы приборов КиП
- электрообогрев технологических трубопроводов;

Проектируемые потребители РУ-10 кВ на напряжении 10 кВ:

- три устройства ПЧ-10/0,4 кВ для электродвигателей мощностью 400 кВт;
- 2КТП-630 кВА 10/0,4 кВ.

Расчет проектируемых электрических нагрузок выполнен в соответствии с «Указаниями по расчету электрических нагрузок» РТМ 36.18.32.4-92, результаты приведены в документе ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-РР-001.

1.6 Требования к надежности электроснабжения и качеству электроэнергии

По степени надежности электроснабжения в соответствии с ГОСТ Р 58367-2019, М-01.08.01-01, ПУЭ (седьмое издание, 1999-2003 г.) проектируемые потребители электроэнергии площадки куста КП-12 и площадки УПН относятся ко II категории надежности электроснабжения.

Категория электроприемников системы вентиляции, кондиционирования и отопления принимается аналогично категории надежности для основных электроприемников технологического и (или) инженерного оборудования обслуживаемого здания, помещения, сооружения.

В соответствии с требованиями ПУЭ, 7 издание, электроприемники второй категории в нормальных режимах должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания. Для электроприемников второй категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания, допустимы перерывы электроснабжения на время, необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады.

Соответствующая надежность электроснабжения проектируемых электроприемников обеспечивается примененной схемой электроснабжения.

Потребители электроэнергии БКНС будут обеспечены по II категории надежности электроснабжения напряжением 10 кВ

Электроснабжение РУ-10 кВ осуществляется по взаиморезервируемым линиям ВЛ-10 кВ. В нормальном режиме работы РУ-10 кВ выполнено по схеме 10-1 с одной секционированной выключателем системой сборных шин.

Надежность электроснабжения тесно связана с качеством электроэнергии. Качественные показатели электроэнергии должны отвечать требованиям ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения». В проекте отсутствуют нагрузки, искажающие форму кривой электрического тока и вызывающие несимметрию напряжения в точках технологического присоединения.

В проекте предусмотрено применение высокотехнологичного оборудования (измерительных трансформаторов тока и напряжения, соответствующих параметрам режима электрической сети и т. д.), которое не создает недопустимых электромагнитных помех или используют современные фильтровые устройства. Защита проектируемого оборудования будет выполняться с применением быстродействующей микропроцессорной техники, ограничителей перенапряжения, индивидуальных устройств гарантированного питания.

Для улучшения качества электроэнергии в проекте предусматриваются меры по уменьшению токов третьей гармоники, источниками которых являются однофазное оборудование с нелинейными характеристиками (сечение нулевых рабочих проводников принимается равным сечению фазных проводников, применение трехфазных приборов).

1.7 Описание решений по обеспечению электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах

РУ-10 кВ БКНС является основным и резервным источником электроэнергии для потребителей БКНС.

Закрытое распределительное устройство 10 кВ выполнено по схеме «Одна секционированная выключателем система шин». В нормальном режиме работы секционный

выключатель в РУ выключен. Электроснабжение потребителей осуществляется с отдельных шин первой и второй секций. В аварийном режиме при отключении одной секции шин питание от другой секции подается автоматическим включением секционного выключателя 10 кВ.

Для сети собственных нужд переменного тока РУ принимается напряжение 380/220В.

В качестве источника питания собственных нужд ячеек 10 кВ в ряду ячеек РУ предусмотрена установка 2 сухих трансформаторов собственных нужд мощностью 40 кВА напряжение 10/0,4 кВ.

Мощность каждого трансформатора ТСН принимается исходя из учёта покрытия нагрузки электроприемников собственных нужд распределительного устройства. В РУ-10 кВ установлены релейные шкафы собственных нужд. Шины 380/220 В панели собственных нужд секционируются нормально отключенным автоматическим выключателем с устройством АВР двустороннего действия. В нормальном режиме каждый ТСН питает приемники своей секции шин.

Типовая принципиальная схема электроснабжения потребителей собственных нужд РУ-10 кВ приведена на чертеже ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-011.

Источником питания собственных нужд потребителей блока РУ (а также собственных нужд ПЧ, силовой сети, освещения, отопления и вентиляции в здании) является 2КТП-10/0,4 кВ СН, установленная на едином постаменте в составе БКНС с РУ, ПЧ и БТ.

Для обеспечения электроэнергией электроприемников на напряжение 400/230 В в составе БКНС предусматривается комплектная двухтрансформаторная подстанция 2КТП-10/0,4 кВ с устройством автоматического включения резерва (АВР) на стороне 0,4 кВ, с масляными трансформаторами

2КТП-10/0,4 кВ в составе БКНС выполняется согласно опросному листу ЧНФ1-ВНД-ТХ01-ОЛ-004.

Для электрообогрева трубопровода ВЗ на линейной части от УПН до куста №12 предусматривается установка КТП скин-эффекта на площадке куста КП-12. КТП скин-эффекта выполняется по техническим требованиям ЧНФ1-ВНД-ТХ01-ТТ-001.

Питание проектируемого РУ-10 кВ БКНС и проектируемой КТП скин-эффекта на площадке КП-12 предусматривается от существующих ВЛ-10 кВ с шин ЗРУ-10 кВ №1 УПН. Участки питающих линий от существующей ВЛ-10 кВ до РУ-10 кВ БКНС и КТП скин-эффекта выполняются кабелем по проектируемой и существующей кабельной эстакаде.

На площадке УПН электроснабжение проектируемых электроприемников выполняется от существующей КТП (выполняется сторонним проектом).

Для бесперебойного питания оборудования связи и АСУТП (оборудования особой группы) в составе шкафов предусмотрены собственные источники бесперебойного питания.

Все электротехнические здания поставляются на площадку строительства в состоянии полной заводской готовности, комплектуемые всеми системами жизнеобеспечения, вводными устройствами, пускозащитной аппаратурой, осветительной и кабельной продукцией

Для систем электрообогрева не протяженных участков технологических трубопроводов используются саморегулируемые греющие кабели (концевые коробки предусмотрены со световой индикацией). Все используемые греющие кабели сертифицированы и имеют температурную классификацию. Температура поверхности греющего кабеля, ни при каких условиях, не превышает предельного значения присвоенного температурного класса.

Конструкция кабелей обеспечивает простоту монтажа, сращивания, разветвления и ремонта.

Механизм саморегулирования позволяет снизить энергопотребление системы обогрева, что приводит к экономии эксплуатационных затрат. Для управления системой электрообогрева предусмотрены специальные шкафы управления. Питание шкафов электрообогрева обеспечивается по II категории надежности.

Электрооборудование в пожароопасных зонах предусматриваются со степенью защиты оболочки не менее IP44, исполнения УЗ и УХЛ4.

Электрооборудование, установленное на открытом воздухе имеет степень защиты не менее IP54, климатическое исполнение и категория размещения УХЛ1 и ХЛ1.

Основное электрооборудование, включая распределительные щиты и щиты освещения, предусмотрены в соответствии с условиями работы.

Все электрооборудование, установленное на опасных участках, сертифицировано для его использования в зонах класса В-1а, В-1г (зона 2) по ГОСТ 31610.0-2019, степень защиты не менее IP65.

Степень защиты IP, климатическое исполнение и категория размещения электрооборудования выбраны в соответствии с условиями окружающей среды.

Электрооборудование, установленное на открытом воздухе, имеет степень защиты не менее IP54, климатическое исполнение и категория размещения УХЛ1.

Электрооборудование, установленное внутри помещений, имеет климатическое исполнение и категорию размещения не менее УХЛ4, степень защиты не менее IP20 (для не взрывозащищенного электрооборудования).

Электроснабжение систем противопожарной защиты (СПЗ) выполнено от панелей ПЭСПЗ, имеющих отличительную окраску (красную), которые питаются от вводно-распределительных устройств (ВРУ) с автоматическим вводом резерва. В качестве резервных источников питания для электроприемников СПЗ предусмотрены РИП с аккумуляторными батареями, рассчитанными на питание указанных электроприемников в дежурном режиме в течении 24 часов плюс 1 час работы системы пожарной автоматики в тревожном режиме.

Отопление помещений блочного оборудования предусмотрено электрическое с автоматическим и ручным управлением.

Система защиты обеспечивает безопасность персонала и сводит до минимума воздействия на оборудование в результате выхода из строя, поломки или неправильной работы электрооборудования.

Защита электроприемников выполняется автоматическими выключателями с электронными расцепителями. Электронные расцепители обеспечивают следующие основные виды защит:

- защита от перегрузок с регулируемыми уставками по току срабатывания и времени;
- защита от короткого замыкания с регулируемой отсечкой по току срабатывания и времени.

Местное управление электродвигателями спроектировано кнопками управления типа ПВК во взрывоопасных зонах и типа ПКЕ для невзрывоопасных зон, местное управление электрозадвижками спроектировано с местного блока управления, а также с помощью средств АСУТП.

В групповых линиях, питающих штепсельные розетки и греющие кабели для технологических трубопроводов, предусматриваются устройства защитного отключения (УЗО) с номинальным током срабатывания не более 30 мА в соответствии с требованиями ПУЭ.

1.8 Описание проектных решений по компенсации реактивной мощности

Компенсация реактивной мощности на стороне 10 кВ не требуется, т.к. в данном проекте предусмотрены устройства частотного регулирования приводов электродвигателей 10 кВ. Согласно данных заводов-изготовителей ПЧ, коэффициент мощности близок к 1 ($\cos \varphi = 0,97...0,99$), что позволяет не использовать устройства компенсации реактивной мощности на стороне 10 кВ.

Компенсация реактивной мощности на стороне 0,4 кВ не требуется.

1.9 Проектные решения по релейной защите и автоматике, включая противоаварийную и режимную автоматику

Для защиты, измерения, управления и контроля присоединений РУ-10 кВ в ячейках предусмотрены микропроцессорные цифровые устройства релейной защиты.

Схема распределения защит по трансформаторам тока и напряжения РУ-10 кВ приведена на чертеже ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-010.

Отключение любого поврежденного элемента сети осуществляется с минимальным возможным временем в целях сохранения устойчивой бесперебойной работы неповрежденной части системы и ограничения области и степени повреждения.

Ввод элемента сети после его отключения от устройств релейной защиты выполняться автоматически, за исключением случаев отключения поврежденного оборудования, не допускающего автоматического повторного включения.

Схемы релейной защиты, управления, автоматики и сигнализации присоединений 10 кВ РУ-10 кВ приняты в объеме, предусмотренном действующими разделами ПУЭ.

В ячейках ввода 10 кВ РУ предусмотрены следующие виды защит и автоматики:

- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) от междуфазных повреждений с контролем двух или трех фазных токов;
- защита по току от однофазных замыканий на землю с действием на сигнал;
- логическая защита шин;
- отключение выключателя от дуговой защиты;
- устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ);
- защита от обрыва фаз;
- сигнал включить;
- сигнал отключить;
- сигнал положения выключателя (включен, отключен);
- сигнал отключения выключателя от защит;
- измерение фазных, линейных токов и напряжений, активной и реактивной мощности;
- измерение частоты.

В ячейке секционного выключателя 10 кВ РУ предусмотрены следующие виды защит и автоматики:

- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) от междуфазных повреждений с контролем двух или трех фазных токов;
- логическая защита шин;
- отключение выключателя от дуговой защиты;
- функция АВР;
- устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ);
- сигнал включить;
- сигнал отключить;
- сигнал положения выключателя (включен, отключен);
- сигнал отключения выключателя от защит;
- измерение фазных, линейных токов и напряжений, активной реактивной мощности;
- измерение частоты.

Нормальный режим работы секционного выключателя – отключен.

В ячейках РУ отходящих линии 10 кВ к КТП, ПЧ предусмотрены следующие виды защит и автоматики:

- трехступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) от междуфазных повреждений с контролем двух или трех фазных токов;
- токовая отсечка;
- защита по току от однофазных замыканий на землю;

- устройство резервирования отказа выключателя (УРОВ) для каждого выключателя линии;
- защита от обрыва фаз;
- отключение выключателя от дуговой защиты;
- сигнал включить;
- сигнал отключить;
- сигнал положения выключателя (включен, отключен);
- сигнал отключения выключателя от защит;
- измерение фазных, линейных токов и напряжений, активной и реактивной мощности;
- измерение частоты.

В ячейках РУ-10 кВ трансформатора напряжения предусмотрены следующие виды защит:

- групповая защита минимального напряжения с контролем трех линейных напряжений;
- защита от повышения напряжения;
- автоматика ограничения снижения частоты;
- сигнал наличия и отсутствия напряжения по секции;
- сигнал неисправности цепей напряжения и автоматов общего назначения;
- сигнал неисправности центральных устройств защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) секции шин.

1.10 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии, и по учету расхода электрической энергии

Ключевыми мероприятиями оптимизации потребления и экономии электроэнергии переменного тока являются:

- построение рациональной схемы электроснабжения;
- применение устройств частотного регулирования привода высоковольтных электродвигателей;
- повышение отражающей способности (светлые стены и потолок);
- оптимальное размещение световых источников;
- использование световых приборов только при необходимости;
- повышение светоотдачи источников (удаление грязи и пыли со светильников);
- применение светильников с эффективными светоотражателями;
- применение энергосберегающих и светодиодных ламп в сети освещения;
- управление освещением от выключателей, установленных в помещении на каждую группу ламп;
- автоматическое включение и отключение наружного освещения в зависимости от естественной освещенности с помощью фотореле, что исключает затраты на электроэнергию в светлое время суток
- подбор оптимальной мощности электронагревательных устройств;
- в распределительных и питающих электрических сетях используются медные проводники. Выбранные сечения проводников обеспечивают потери напряжения до электроприемников и другие качественные показатели электроэнергии, требуемые ГОСТ 32144-2013;

- оптимальное размещение устройств электрообогрева для снижения времени и требуемой мощности их использования;
- повышение теплообмена (содержание устройств электрообогрева в чистом состоянии);
- использование устройств регулировки температуры, автоматическое включение и отключение, снижение мощности в зависимости от температуры;
- подбор мощности и места установки вентиляторов, исходя из объема помещения и количества тепловыделений от электрооборудования;
- настройка режима автоматического поддержания оптимальной температуры в помещении;
- выполнение функций технического учета активной и реактивной энергии на присоединениях 10 кВ предусмотрено с программируемых микропроцессорных устройств.
 - масляные трансформаторы приняты энергоэффективные со сниженными потерями холостого хода и короткого замыкания.
 - применение современных приборов учета и контроля электропотребления на КТП позволяет с большой точностью выявить случаи возможного перерасхода электроэнергии и своевременно устранить их причины;
 - автоматическое отключение электрообогрева помещений при достижении нормируемой температуры;

Экономия электроэнергии постоянного тока достигается:

- за счет применения высоковольтных вакуумных выключателей;
- микропроцессорных устройств РЗА, АСУ и телемеханики;
- применения светодиодных ламп;
- сокращение функций управления и центральной сигнализации на электромеханической элементной базе.

1.11 Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов, а также технических решений включения приборов учета электрической энергии в интеллектуальную систему учета электрической энергии (мощности)

В ячейках ввода РУ-10 кВ предусматривается коммерческий учет электроэнергии.

На всех отходящих присоединениях РУ-10 кВ предусматривается технический учет электроэнергии. Приборы учета размещаются в визуальных счетчиках.

Информация со счетчиков передается по интерфейсу связи RS 485 в операторную на данной площадке.

В ячейках РУ-10 кВ предусмотрена установка электронных счетчиков, предназначенных для коммерческого и технического учета активной и реактивной энергии с классом точности не менее 0,5S (0,5) для измерения активной энергии; 1,0 для измерения реактивной энергии.

В КТП предусматривается технический учет на вводных и отходящих ячейках РУНН, технический учет активной электроэнергии осуществляется счетчиками типа СЭТ 4-ТМ, либо аналогами.

1.12 Описание и перечень приборов учета электрической энергии, измерительных трансформаторов (при необходимости их установки одновременно с приборами учета), иного оборудования, которое указано в Основных положениях функционирования розничных рынков электрической энергии,

утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 4 мая 2012 г. N 442 "О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии", используется для коммерческого учета электрической энергии (мощности) и обеспечивает возможность присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика, и способ присоединения приборов учета электрической энергии к интеллектуальной системе учета электрической энергии (мощности) гарантирующего поставщика (при необходимости)

Данный раздел не разрабатывается.

1.13 Сведения о показателях энергетической эффективности объекта капитального строительства, в том числе о показателях, характеризующих годовую удельную величину расхода электроэнергии в объекте капитального строительства

Данный раздел не разрабатывается.

1.14 Сведения о нормируемых показателях удельных годовых расходов электроэнергии и максимально допустимых величинах отклонений от таких нормируемых показателей (за исключением зданий, строений, сооружений, на которые требования энергетической эффективности не распространяются)

Данный раздел не разрабатывается.

1.15 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемой электроэнергии

Автоматизация РУ-10 кВ БКНС выполняется Поставщиком в рамках комплектной поставки на основе микропроцессорных устройств релейной защиты. Измеряемые параметры и сигнализация собираются поставляемой комплектно системой сбора и обработки информации.

1.16 Спецификация предполагаемого к применению оборудования, изделия, материалов, позволяющих исключить нерациональный расход электроэнергии, в том числе основные их характеристики

Оборудование РУ-10 кВ выбрано с учетом перспективной нагрузки, в соответствии с расчетными значениями токов короткого замыкания и учетом условий электродинамической и термической стойкости.

Исходные данные для расчета токов короткого замыкания приняты по данным Заказчика из Альбома карт уставок Чаяндинского сетевого района ООО «Ноябрьскэнергонефть» от 22.04.2021.

Значение токов короткого замыкания на шинах ЗРУ-10 кВ №1 УПН в максимальном режиме $I_{к3}^3 \max = 6,87$ кА.

Значение токов короткого замыкания на шинах ЗРУ-10 кВ №1 УПН в минимальном режиме $I_{кз}^3 \min = 2,38$ кА.

Исходное значение токов короткого замыкания и расчетные значения токов короткого замыкания на шинах РУ подлежат уточнению в зависимости от мощности и количества агрегатов, а также фактически установленного оборудования и проложенного кабеля.

Ориентировочные результаты расчета токов короткого замыкания и выбор проектного оборудования в РУ-10 кВ БКНС приведены в таблице 1, в таблице 2.

Таблица 1 – Результаты расчета трёхфазных токов короткого замыкания

Место короткого замыкания	Значение токов короткого замыкания
	$I_{кз}^3 \max$, кА
Шины 10 кВ РУ–10 кВ БКНС	2,034 (2,07)
Шины 10 кВ КТП-630/10/0,4 кВ БКНС	2,027 (2,064)
Шины 0,4 кВ КТП-630/10/0,4 кВ БКНС	14,99 (15,07)
Шины 0,4 кВ КТП-630/10/0,4 кВ БКНС (приведенное к напряжению 10,5 кВ)	0,571 (0,574)
Шины 10 кВ КТП-100/10/0,4 кВ скин-эффекта	2,02 (2,054)
Шины 0,4 кВ КТП-100/10/0,4 кВ скин-эффекта	3,032 (3,035)
Шины 0,4 кВ КТП-100/10/0,4 кВ скин-эффекта (приведенное к напряжению 10,5 кВ)	0,116

Таблица 2 –Результаты расчета выбора оборудования ЗРУ

Место установки аппаратуры	Расчетные данные					Тип аппаратуры	Гарантийные данные		
	I_p , А	I'' , кА	$i_{уд}$, кА	I_t , кА	$S_{кз}$, МВА		I_p , А	$I_{откл}$, кА	$i_{уд}$, кА
Ввод 10 кВ	82,66	2,07	5,28	0,63	37,6	Вакуумный выключатель 10 кВ	630	20	50
СВ-10 кВ	59,54	2,07	5,28	0,51	37,6	Вакуумный выключатель 10 кВ	630	20	50
Отходящая линия 10 кВ	36,42	2,07	5,28	0,38	37,6	Вакуумный выключатель 10 кВ	630	20	50

При выборе оборудования и ошиновки учтены нормальные эксплуатационные, послеаварийные и ремонтные режимы, а также перегрузочная способность оборудования с учетом перспективы.

Значения токов короткого замыкания приведены к собственному напряжению 10 кВ. Схема расчета токов короткого замыкания в максимальном и минимальном режиме РУ-10 кВ приведена на рисунке 1.

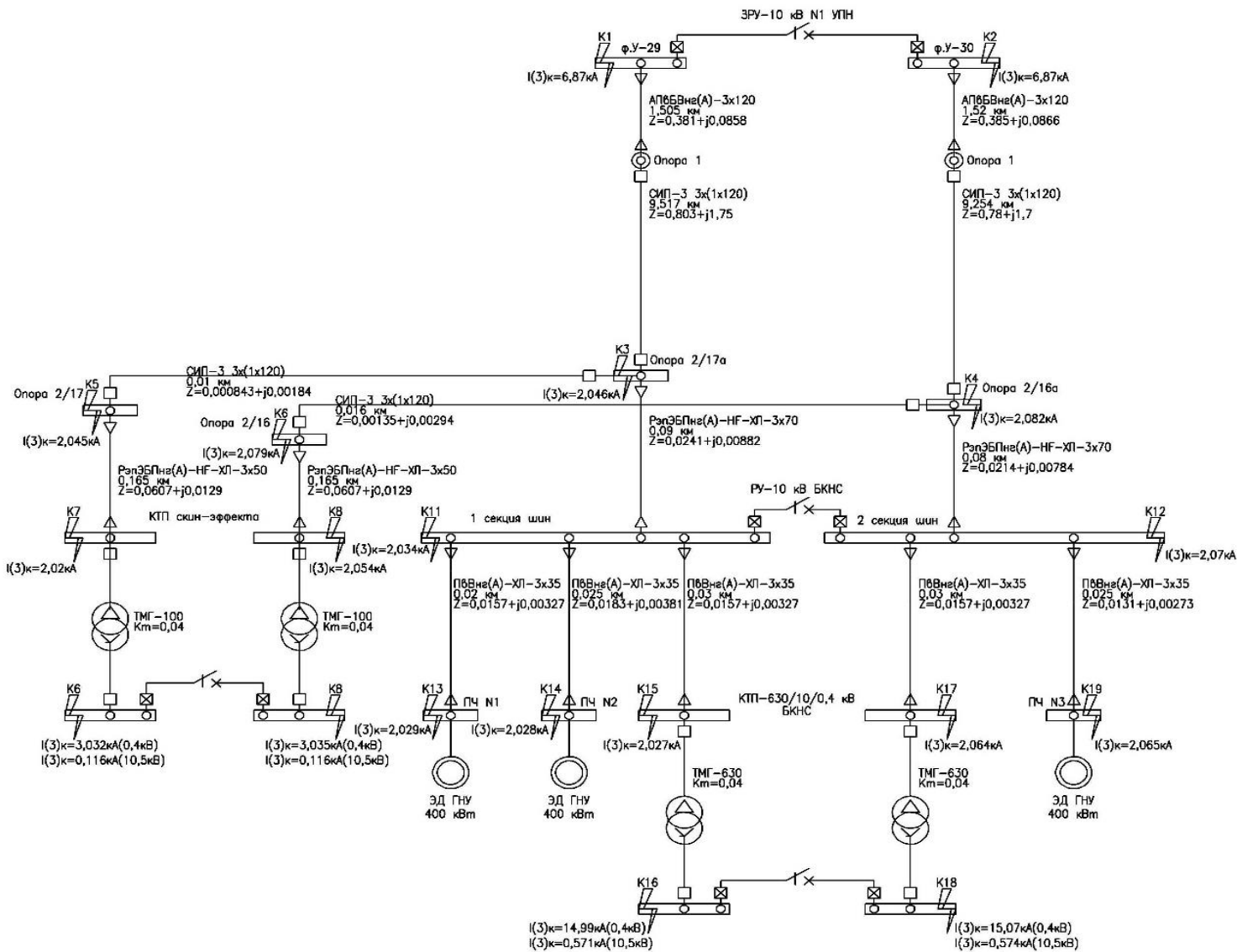


Рисунок 1 - Схема расчета трехфазных токов короткого замыкания

1.17 Требования к установке индивидуальных и общих (квартирных) приборов учета электрической энергии в многоквартирных домах на границе раздела внутридомовых электрических сетей и внутриквартирных электрических сетей вне жилых помещений и обеспечению защиты от несанкционированного вмешательства в работу приборов учета (указанные требования применяются в случае строительства, реконструкции или капитального ремонта многоквартирного дома, в котором не исполнено указанное требование, но имеется соответствующая техническая возможность)

Данный раздел не разрабатывается.

1.18 Сведения о мощности сетевых и трансформаторных объектов

Проектом предусматривается установка в блоке РУ-10 кВ в ряду ячеек двух силовых сухих трехфазных двухобмоточных трансформаторов 10/0,4 кВ, мощностью 40 кВА каждый.

2КТП-10/0,4 кВ в составе БКНС выполняется согласно опросному листу ЧНФ1-ВНД-ТХ01-ОЛ-004.

КТП скин-эффекта выполняется по техническим требованиям ЧНФ1-ВНД-ТХ01-ТТ-001.

Основные показатели и данные по установленным и расчетным мощностям и выбору количества и мощности трансформаторных подстанций приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные показатели по установленным и расчетным мощностям

Наименование	РУ-10 кВ в БКНС
Напряжение сети:	
первичное, В	10000
вторичное, В	400/230
Количество трансформаторных подстанций/ЗРУ, шт.	1
Установленная мощность:	
- электроприемников 10000 В, кВт	1200
- электроприемников 400/230 В, кВт	245,1
Расчетная мощность 400/230 В	
-активная, кВт	154,37
-реактивная, кВАр	59,21

Наименование	РУ-10 кВ в БКНС
-полная, кВА	165,34
Коэффициент мощности $\cos\varphi$	
ИТОГО:	
-активная, кВт	754,4
-реактивная, кВАр	349,81
-полная, кВА	831,5

1.19 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства

Решения по организации масляного хозяйства не предусматриваются в блоке РУ–10 кВ, т.к не размещается маслonaполненное оборудование.

Трансформаторная подстанция в составе БКНС комплектуется масляными силовыми трансформаторами.

Сброс трансформаторного масла выполняется в маслоприемники, расположенные в основании блоков трансформаторов, рассчитанные на прием 100% масла установленного трансформатора. Каждый маслоприемник комплектуется устройством для слива масла, расположенным в удобном для обслуживания месте на границе площадки обслуживания.

В связи с малым количеством трансформаторов ремонтная база непосредственно на площадках не предусматривается. Ремонт трансформаторов будет производиться на центральных ремонтных базах (на предприятиях, согласованных Заказчиком). Для мелкого ремонта привлекается эксплуатационный персонал.

1.20 Перечень мероприятий по заземлению (занулению) и молниезащите

1.20.1 Заземление

Основной мерой обеспечения электробезопасности для электроустановок напряжением до 1 кВ являются сети с глухозаземленной нейтралью и системой заземления типа TN-S.

На вводах в здания и сооружения выполняется повторное заземление РЕ проводника.

Нейтраль трансформатора присоединяется к защитному заземлению с сопротивлением не более 4 Ом.

Для защиты от поражения электрическим током принято защитное заземление, защитное автоматическое отключение питания и система уравнивания потенциалов в электроустановках до 1 кВ.

Система уравнивания потенциалов соединяет между собой:

- нулевой защитный РЕ проводник питающей сети в системе TN;
- заземляющий проводник, присоединенный к заземлителю повторного заземления на вводе в здание;
- металлические трубы коммуникаций, входящих в здание;
- металлические части каркаса зданий и сооружений;
- металлические части централизованных систем вентиляции и кондиционирования;
- броню кабеля;
- заземляющее устройство защиты от статического электричества;
- заземляющее устройство системы молниезащиты второй и третьей категорий.

Для соединения с основной системой уравнивания потенциалов все указанные части должны быть присоединены к главной заземляющей шине при помощи проводников системы уравнивания потенциалов.

Для защитных мер электробезопасности, молниезащиты и защиты от статического электричества предусмотрен внешний контур заземления.

Наружное заземляющее устройство для 2КТП предусматривается из горизонтальных и вертикальных заземлителей. Горизонтальные заземлители выполнены из стальной полосы 5x40 мм, уложенной на глубину не менее 0,5 м от поверхности земли на расстоянии не далее 1 м от фундамента и присоединенной к вертикальным заземлителям. Вертикальные заземлители выполнены из круглой стали диаметром 18 мм и ввернуты в грунт на глубину не менее 0,5 м от верхнего конца электрода до поверхности земли.

Наружное заземляющее устройство блок-боксов предусматривается горизонтальным заземлителем, выполненным полосой из стали 5x40 мм и вертикальными заземлителями из круглой стали диаметром 18 мм. Предусмотрено защитное заземление шкафов АСУТП и оборудования связи не более 4 Ом.

Металлоконструкции кабельных эстакад и свайные основания фундаментов блоков являются естественным заземлителем и соединяются с контурами заземлений.

Для сведения к минимуму вредных электромагнитных наводок на чувствительное к ним оборудование подлежат заземлению все имеющиеся токопроводные материалы, а именно конструкционная сталь блоков, арматурные стержни, кабельные стойки, трубные эстакады и трубопроводы, приборные стойки и т.д.

Эстакады для трубопроводов через 200–300 м, а также в начале и в конце электрически соединены с проходящими по ним трубопроводами и заземлены.

Во всех помещениях, где размещены шкафы автоматики, предусматривается отдельная шина функционального заземления, соединенная отдельным проводником с ГЗШ здания. Не допускается подключения к данной шине никаких устройств, кроме оборудования АСУ.

В групповых линиях, питающих штепсельные розетки и греющие кабели для технологических трубопроводов, предусматриваются устройства защитного отключения (УЗО) с номинальным током срабатывания не более 30 мА в соответствии с требованиями ПУЭ.

Однолинейная структурная схема заземления основного электротехнического оборудования представлена на чертеже ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-003.

1.20.2 Молниезащита

В соответствии с СО-153-34.21.122-2003 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций» выше перечисленные сооружения относятся к специальным объектам, для которых минимально допустимый уровень надежности защиты от прямых ударов молнии устанавливается в пределах 0,95.

По устройству молниезащиты здания и сооружения согласно РД 34.21.122-87 относятся:

- к III категории - здания и сооружения, в которых отсутствуют помещения с зонами взрывоопасных классов.

Здания и сооружения, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории, защищаются от прямых ударов молнии и заноса высокого потенциала через металлические коммуникации.

Расчёт зон молниезащиты выполнен в соответствии с СО-153-34.21.122-2003.

Для защиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии используются естественные молниеприемники – металлические кровли защищаемых объектов, металлические конструкции крыш, с соблюдением требований п. 3.2.1.2 СО 153.34.21.122-2003.

Металлические кровли проектируемых объектов, используемые в качестве естественных молниеприемников соответствуют следующим требованиям:

- обеспечена электрическая непрерывность между разными частями кровли;
- толщина металла кровли составляет не менее 4 мм, если ее необходимо предохранить от повреждения или прожога;
- толщина металла кровли составляет не менее 0,5 мм, если ее необязательно защищать от повреждений и нет опасности воспламенения находящихся под кровлей горючих материалов;
- кровля не имеет изоляционного покрытия.

В случае, если данные требования не выполняются, предусматривается молниепремная сетка в соответствии с требованиями п. 2.11 РД 34.21.122-87:

- молниеприемная сетка выполнена из стальной проволоки диаметром не менее 6 мм и уложена на кровлю сверху;
- шаг ячеек сетки не более 6х6 м;
- узлы сетки соединены сваркой;
- выступающие над крышей металлические элементы (трубы, вентиляционные устройства) присоединены к молниеприемной сетке.

Металлическая кровля, молниеприемная сетка должны быть связаны с заземлителями молниезащиты токоотводами.

Для защиты зданий, сооружений и наружных площадок от вторичных проявлений молнии необходимо металлические корпуса всего оборудования и аппаратов присоединить к заземляющему устройству электроустановок.

Защита от прямых ударов молнии воздушника и пространства над ним площадки КНС предусматривается отдельно стоящим молниеотводом, высотой 20м.

Защита от заноса высокого потенциала по подземным коммуникациям осуществляется присоединением их на вводе в здание или сооружение к заземлителю электроустановок или защиты от прямых ударов молнии.

Защита от заноса высокого потенциала по внешним надземным коммуникациям выполняется путем их присоединения на вводе в здание или сооружение к заземлителю электроустановок или защиты от прямых ударов молнии, а на ближайшей к вводу опоре коммуникации - к ее фундаменту.

Защита от статического электричества обеспечивается за счет надежного соединения нормально не находящихся под напряжением частей оборудования, стальных конструкций, лестниц, с главной сетью заземления и представляют собой непрерывную электрическую цепь.

Технологические трубопроводы и аппараты представляют на всем протяжении непрерывную электрическую цепь, что достигается затяжкой болтов фланцев. В соответствии с РД 39-22-113-78 фланцевые соединения трубопроводов и аппаратов не требуют дополнительных мер по созданию непрерывной электрической цепи. Устройство металлических перемычек на запорной арматуре не предусматривается.

Во фланцевых соединениях трубопроводов (с помощью болтовых соединений) обеспечены переходные сопротивления не более 0,03 Ом на каждый контакт согласно п. 2.7 РД34.21.122-87. При невозможности обеспечения контакта с указанным переходным сопротивлением с помощью болтовых соединений предусматриваются стальные перемычки, в соответствии с требованиями п. 2.7, подпункт «б», РД34.21.122-87.

Все металлические корпуса электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, присоединяются к заземляющему контуру распределительного устройства в двух местах, с сопротивлением растеканию тока не более 4 Ом.

Для защиты оперативного персонала и электрооборудования от воздействия токов короткого замыкания, разрядов молнии, статического электричества, а также для ограничения вредных электромагнитных наводок на чувствительное к ним оборудование все металлические не токоведущие части распределительных устройств и электротехнического оборудования в здании присоединяются к специально предназначенной для этого шине

заземления, которая проходит по всей длине блока БКНС с РУ, ПЧ, БТ и имеет не менее двух мест подключения ее к общему контуру заземления площадки.

Однолинейная структурная схема заземления и план молниезащиты КНС приведены на чертежах ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-003 и ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-005.

1.21 Сведения о типе, классе проводов и осветительной арматуры, которые подлежат применению при строительстве объекта капитального строительства

Наружные электрические сети до 1 кВ и 10 кВ выполняются кабелями с медными жилами, с изоляцией из этиленпропиленовой резины и оболочкой из полимерных материалов, не содержащих галогенов, не распространяющие горение при групповой прокладке по категории А и не выделяющие коррозионно-активных газообразных продуктов при горении и тлении, без брони и с броней из стальных оцинкованных лент, в оболочке на основе композиции, не распространяющей горение типа РэпПнг(А)-НФ и РэпБПнг(А)-НФ, пригодными для использования в диапазоне температур от минус 60 до плюс 50 °С, климатическое исполнение ХЛ, допускающими прокладку без предварительного подогрева при температуре до минус 35°С.

Кабели для наружной прокладки должны соответствовать типовым техническим требованиям Заказчика ТТТ-01.08-40 на изготовление и поставку «Силовой кабельно-проводниковой продукции с изоляцией из этиленпропиленовой резины на номинальное напряжение 0,66, 1, 6, 10 и 35 кВ».

Для прокладки внутри помещений с невзрывоопасной зоной используются кабели с медными жилами с изоляцией и оболочкой из поливинилхлоридных композиций пониженной пожароопасности с низким дымо- и газовыделением, не распространяющие горения по категории А типа ВВГнг(А)-LS соответствующие требованиям ГОСТ 31996-2012.

Внутри помещений с взрывоопасными зонами В-1а, В-1г применены кабели марок ВБШвнг(А)-LS, ВВГнг(А)-LS открыто в стальных коробах, стальных перфорированных лотках и в стальных водогазопроводных трубах.

Сеть аварийного эвакуационного освещения и кабельные линии систем противопожарной защиты запроектированы кабелями с медными жилами, огнестойкими, не распространяющими горение с пониженным дымо- и газовыделением (с маркировкой «нг(А)-FRLS»).

Кабели внутри проектируемых зданий прокладываются по кабельным конструкциям с применением кабельных стоек, полок и лотков, а также в кабель-каналах по стенам. Прокладка взаиморезервируемых кабелей выполняется в разных отсеках коробов и лотков, имеющие сплошные продольные перегородки с пределом огнестойкости не менее 0,25 часа из негорючего материала в соответствии с требованиями ПУЭ (п. 2.1.16).

Электропроводки внутри блок-боксов зданий выполняются заводом изготовителем.

Вводы в блоки выполнены через унифицированные кабельные вводы. В местах прохождения кабелей через строительные конструкции с нормируемым пределом огнестойкости предел огнестойкости кабельных проходок не ниже предела огнестойкости данных конструкций.

Кабели инженерных сетей прокладываются по непроходным кабельным эстакадам совместно с технологическими трубопроводами (при условии выполнения противопожарных мероприятий в соответствии с требованиями п. 7.3.121 ПУЭ, а также п. 6.5.59 СП 4.13130.2013), отдельным кабельным эстакадам, по площадкам – открыто в стальных водогазопроводных трубах. Пересечение кабельных эстакад с эстакадами трубопроводов с горючими газами и ЛВЖ выполняется в соответствии с требованиями п. 7.3.123 ПУЭ и п. 6.5.59 СП4.13130.2013. Прокладка кабельных линий по эстакадам предусматривается в соответствии с требованиями п. 2.3.120 ПУЭ. Высота кабельной эстакады от нижнего ряда кабелей до поверхности земли не менее 2,5 м, при пересечении с дорогами - не менее 5,5 м. При пересечении кабельных эстакад с технологическими трубопроводами все кабели

прокладываются в стальных водогазопроводных трубах или в глухих лотках с крышками на расстоянии не менее 500 мм от трубопроводов.

Кабельные эстакады проектируются без защиты от воздействия солнечного излучения в соответствии с техническим циркуляром «Главэлектромонтажа» № 9-2-196/80 от 20 марта 1980 г. в дополнении п. 2.3.19 ПУЭ, шестое издание, дополненное с исправлениями. Решения выше указанного циркуляра продолжают действовать, пока действует глава 2.3 ПУЭ, шестое издание, дополненное с исправлениями («Инструктивные и информационные материалы по проектированию электроустановок» № 4 2002 г.).

Наружные электрические сети, прокладываемые по эстакадам.

Кабели по кабельным эстакадам прокладываются на кабельных конструкциях –стойки, полки, перфорированные кабельные лотки с крышками горячего цинкования, климатического исполнения ХЛ1.

Конструкция проектируемой кабельной эстакады предусматривается строительной частью проекта.

Планы наружных электрических сетей представлены на чертежах ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-004 и ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-006.

Сечения кабелей до 1000 В выбраны по нагрузке и проверены по допустимой потере напряжения и по условиям срабатывания защитного аппарата при однофазном коротком замыкании в конце линии.

Время защитного отключения выбирается из время-токовых характеристик автоматического выключателя в зависимости от выбранной характеристики и в соответствии с требованиями ПУЭ, седьмое издание, пункт 1.7.79, таблица 1.7.1 время защитного автоматического отключения питания в системе TN не должно превышать 0,4 с при номинальном фазном напряжении 220 В. В цепях, питающих распределительные и групповые щиты, время отключения не должно превышать 5 с.

Для освещения внутри помещений используются светильники общепромышленного и взрывозащищенного исполнения.

Светильники общепромышленного исполнения со степенью защиты оболочки не менее IP20, климатического исполнения У3 и У4 устанавливаются в помещениях с нормальными условиями эксплуатации.

Светильники взрывозащищенного исполнения с видом взрывозащиты «повышенная надежность против взрыва» используются в зоне В-1а, В-1г (зона 2). Во всех зданиях применяются энергоэффективные светодиодные светильники с минимальным выделением тепла.

1.22 Описание системы рабочего и аварийного освещения блока БКНС с РУ, ПЧ и БТ

Проектом предусматриваются внутреннее рабочее и аварийное (эвакуационное и резервное) электроосвещение во всех проектируемых помещениях.

Освещенность проектируемых помещений приняты в соответствии с действующими нормами и правилами (СП 52.13330.2016), типы светильников и род проводки соответствуют условиям среды, назначению и характеру производимых работ. Обеспечены нормы освещенности и показатели качества освещения, удобство обслуживания осветительной установки и управления.

Оборудование, кабели и материалы по электроосвещению блок-боксов входят в комплект поставки.

Рабочее освещение напряжением 400/230 В предусматривается во всех помещениях для обеспечения нормальной работы.

Категория электроснабжения электроосвещения производственных зданий и сооружений принимается в зависимости от категории электроприемников основного технологического и инженерного электрооборудования зданий и сооружений.

Аварийное резервное освещение напряжением 400/230 В для продолжения работ предусматривается в помещениях КТП и в отсеках БКНС.

Аварийное резервное освещение в нормальном режиме является частью рабочего электроосвещения и подключается отдельными линиями от разных секций щита питания.

В помещениях КТП и отсеках БКНС для производства ремонтных работ предусматривается переносное освещение на напряжение 12 В, для чего устанавливаются понизительные разделительные трансформаторы 220/12 В.

Эвакуационное освещение предусматривается по путям эвакуации светильниками и световыми указателями «Выход», работающими в нормальном режиме от кабельной сети, а в аварийном режиме от собственных аккумуляторных батарей. Время работы светильников от аккумуляторных батарей должно быть достаточно для полной эвакуации людей в безопасную зону, но не менее 1 часа.

Светильники эвакуационного освещения предусматриваются в зданиях КТП и отсеках БКНС. Питание светильников предусмотрено от панелей ПЭСПЗ, установленных в данных зданиях.

В качестве светильников ремонтного и аварийного освещения при работах на территории применены взрывобезопасные светильники с аккумуляторными батареями. Эти же светильники используются для освещения шкал приборов.

Для аварийного резервного и эвакуационного освещения в зданиях и помещениях без постоянного присутствия обслуживающего персонала (БДМ) используются взрывобезопасные светильники с аккумуляторными батареями.

Освещенность в местах установки ручных пожарных извещателей, установленных у входов в блоки и здания, составляет не менее 50 Лк, и обеспечивается светильниками, установленными над входами в соответствующие здания.

Управление внутренним освещением осуществляется выключателями, устанавливаемыми по месту.

Распределительная осветительная сеть во всех помещениях запроектирована кабелями с медными жилами, не распространяющими горение с пониженным дымо- и газовыделением (с маркировкой «нг(А)-LS»).

Сети аварийного освещения во всех помещениях запроектированы кабелями с медными жилами, огнестойкими, не распространяющими горение с пониженным дымо- и газовыделением (с маркировкой «нг(А)-FRLS»).

Осветительная сеть для наружного освещения зданий запроектирована кабелями с медными жилами, не распространяющими горение с пониженным дымо- и газовыделением, холодостойкого исполнения (с маркировкой «нг(А)-ХЛ»).

Наружное освещение территорий площадки куста КП-12 и площадки УПН выполняется сторонним отдельным проектом.

1.23 Описание дополнительных и резервных источников электроэнергии, в том числе наличие устройств автоматического включения резерва (с указанием одностороннего или двустороннего действия)

В данном проекте не предусмотрены резервные источники электроэнергии.

1.24 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии

Питание потребителей на напряжении 10 кВ предусмотрено от РУ-10 кВ БКНС, выполненного по схеме «Одна секционированная выключателем система шин» с устройством АВР на стороне 10 кВ.

Для резервирования электроэнергии на напряжение 0,4 кВ собственных нужд проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- номинальная мощность силовых трансформаторов понизительной подстанции выбрана с учетом 50% загрузки;
- РУНН-0,4 кВ в КТП предусмотрены двухсекционные с устройством АВР;
 - для потребителей системы связи и телемеханики предусматриваются источники бесперебойного питания в составе шкафов с необходимой емкостью аккумуляторных батарей.

1.25 Перечень энергопринимающих устройств аварийной и (или) технической брони и его обоснование

В данном проекте не предусмотрены энергопринимающие устройства аварийной и технологической брони.

1.26 Сведения о типе и количестве установок, потребляющих электрическую энергию, параметрах и режимах их работы

Основными потребителями электрической энергии на напряжении 10 кВ в данном проекте являются:

- ПЧ-10 кВ насосных агрегатов БКНС ГНУ (3 шт.), мощностью 400 кВт каждый;
- 2КТП - 10/0,4 кВ (1 шт.).

1.27 Конструктивные и технические решения РУ-10 кВ

Для обеспечения проектируемых электроприемников БКНС электрической энергией предусмотрено закрытое распределительное устройство 10 кВ (РУ-10 кВ).

Питание РУ-10 кВ БКНС будет осуществляться от существующих ВЛ-10 кВ с шин существующего ЗРУ-10 кВ №1 УПН (ячейки №29 и 30).

Ячейки РУ-10 кВ размещаются в блоке полной заводской готовности РУ-10 кВ, оборудованном системами наружного и внутреннего освещения, системой аварийного и эвакуационного освещения, электроотопления и вентиляции, охранной и пожарной сигнализацией. Поставка блока РУ-10 кВ БКНС осуществляется омплектно с блоками насосных агрегатов БКНС.

Степень защиты оборудования (ГОСТ 14254-2015) размещаемого в помещении РУ-10 кВ – IP31. Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69 - У3.

Окружающая среда - невзрывоопасная.

Схема электрическая главная РУ-10 кВ приведена на ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-008_0, план размещения оборудования в РУ-10 кВ – на чертеже ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-009_0.

В помещении закрытого распределительного устройства 10 кВ предусмотрена установка ячеек 10 кВ с вакуумными выключателями, по схеме «одиночная секционированная выключателем система шин». РУ предусмотрено двухсекционное с устройством АВР на стороне 10 кВ.

Ввод в РУ питающих линий и выход абонентских линий 10 кВ из РУ предусматривается кабельным.

Для собственных нужд ячеек 10 кВ на напряжении ~380/220 В предусмотрены трансформаторы собственных нужд 10/0,4 кВ расположенные в ряду ячеек РУ-10 кВ.

Все металлические корпуса электрооборудования, нормально находящиеся не под напряжением, должны быть присоединены к заземляющему контуру распределительного устройства в двух местах, с сопротивлением растеканию тока не более 4 Ом.

Оперативный ток в РУ-10 кВ – постоянный, напряжением 220 В. В качестве системы оперативного постоянного тока предусмотрена установка аппарата управления оперативным током (АУОТ), включающего в себя зарядно-подзарядное устройство со щитом постоянного тока и шкафом аккумуляторных батарей.

В ячейках 10 кВ предусмотрена установка ограничителей перенапряжения соответствующего назначения и исполнения.

Для защиты, измерения, управления и контроля присоединений в релейных отсеках ячеек РУ-10 кВ предусмотрены микропроцессорные цифровые устройства релейной защиты российского производства.

Технический и коммерческий учет электроэнергии осуществляется с помощью многофункциональных счетчиков активной и реактивной электроэнергии, установленных в ячейках 10 кВ.

Все указанные параметры контроля работы присоединений в РУ–10 кВ передаются по последовательной связи RS 485 в диспетчерский пункт площадки.

Эксплуатация РУ-10 кВ предусматривается без обслуживающего персонала.

К разным секциям шин РУ-10 кВ присоединяются:

- вводные ячейки 10 кВ;
- ячейки секционирования (секционный выключатель и разъединитель);
- ячейки трансформаторов собственных нужд;
- ячейки трансформаторов напряжения 10 кВ;
- фидера к КТП 10/0,4 кВ;
- фидера к ПЧ 10/0,4 кВ.

Конфигурация и программируемая функция управления, автоматики, защиты и контроля конкретного микропроцессорного устройства принята в объеме, требуемом ПУЭ (шестое издание 1985 г. с изменениями 1999 г.).

Микропроцессорные устройства ячеек РУ-10 кВ обеспечивают:

- защиту вводов и отходящих линий от межфазных коротких замыканий и замыканий на землю;
- контроль по напряжению и частоте сети;
- измерение всех электрических величин: фазного тока и тока нулевой последовательности, фазного напряжения, линейного напряжения и напряжения нулевой последовательности, частоты, мощности, энергии;
- сигнализацию положения выключателей 10 кВ;
- сигнализацию о замыканиях на землю в сети 10 кВ;
- аварийную и предупредительную сигнализацию;
- контроль цепей питания оперативного тока;
- самотестирование и самодиагностика микропроцессорных устройств и т. д.

Конструкция здания, включая ячейки, шкафы, пульты и двери, выдерживает внутренние давления, вызванные максимальным током отключения выключателя 10 кВ, в пределах конструкций РУ-10 кВ без опасности для обслуживающего персонала.

Все вторичные и первичные цепи РУ-10 кВ монтируются на заводе-изготовителе и после испытаний поставляются в разобранном виде.

Конструктивное и архитектурное исполнение строительной части РУ-10 кВ приведено в Томе 4.3 «Архитектурные решения» и Томе 4.4 «Конструктивные и объемно-планировочные решения»

Технические решения по отоплению и вентиляции помещений РУ-10 кВ приведены в Томе 4.5.6 Книга 6 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети».

Схема организации связи приведена в Томе 4.5.7 «Сети связи».

Технические решения по системе автоматизации приведены в томе 3.2 Автоматизированная система управления технологическими процессами.

1.28 Блок боксы ПЧ 10 кВ

Для регулирования частоты вращения и автоматического управления режимами работы электродвигателей 10 кВ запроектированы высоковольтные преобразователи частоты (ПЧ).

Проектом предусмотрена установка ПЧ для каждого двигателя. Три устройства ПЧ-10 кВ предполагается разместить в двух блоках ПЧ, два устройства в первом блоке и одно во втором.

Питание ПЧ электродвигателей предусматривается от высоковольтных ячеек РУ-10 кВ.

Основные параметры ПЧ:

- мощность подключаемого электродвигателя – 400 кВт;
- рабочее напряжение, кВ – 10;
- номинальное напряжение, кВ – 7,2.

Для подключения ПЧ, как со стороны входа, так и со стороны выхода, будут применены кабели на рабочее напряжение 10 кВ с медными жилами.

ПЧ размещены в блоках заводской поставки, поставляемых комплектно с блоками насосных агрегатов БКНС ГНУ, оборудованных системами наружного и внутреннего освещения, системой аварийного освещения, отопления, вентиляции, охранной и пожарной сигнализации.

Устройства ПЧ должны выполнять:

- точное регулирование скорости и момента двигателя при высоких требованиях к точности и динамике регулирования;
- автоматический безударный запуск;
- обеспечить максимальный пусковой момент;
- оптимизировать магнитный поток;
- снижать уровень шума двигателя;
- быстро реагировать на изменение технологических процессов;
- экономить энергию при оптимизации торможения;
- осуществлять полную защиту электродвигателя.

Устройство ПЧ должно соответствовать типовым техническим требованиям ТТТ-01.08-09 версия 1.0.

Система управления устройствами ПЧ электродвигателей предусматривается местной и дистанционной от системы АСУТП.

Высоковольтное устройство частотного регулирования должно поставляться как единое комплектное устройство.

В состав преобразователя частоты входят:

- шкаф трансформатора;
- шкаф плавного включения трансформатора преобразователя частоты;
- шкаф инвертора;
- шкаф собственных нужд;
- шкаф управления вентиляцией;
- шкаф управления преобразователя частоты; шкаф автоматического включения резерва.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала ПЧ снабжен системой механических блокировок, позволяющей выполнять работы на присоединении только при полном обесточивании места производства работ, в т.ч. блокировать вводную ячейку. Система предусматривает доступ в шкаф ПЧ только после отключения вводной ячейки.

Силовая однолинейная схема подключения высоковольтного преобразователя частоты приведена на рисунке 2.

Шины 10 кВ РУ-10 кВ БКНС

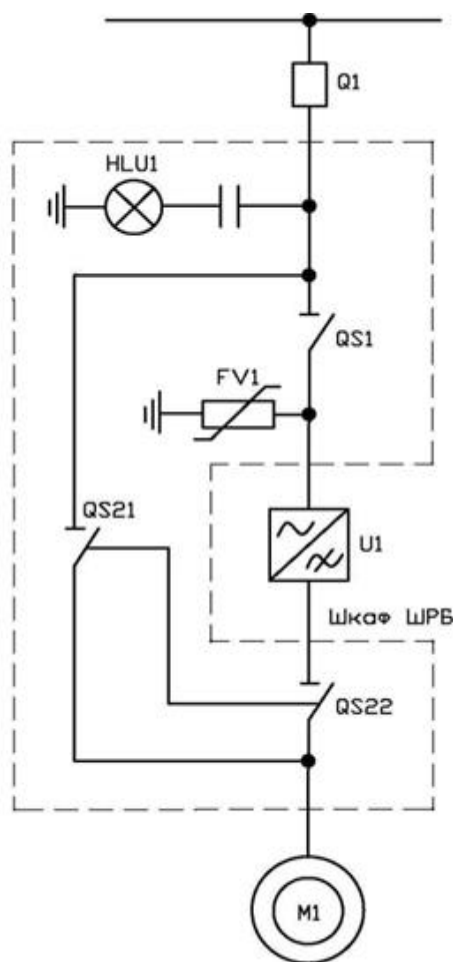


Рисунок 2 - Силовая однолинейная схема высоковольтного преобразователя частоты

1.29 Переустройство существующих ВЛ-10 кВ

Подключение проектируемой КТП скин-эффекта выполняется к существующим ВЛ-10 кВ (оп.2-17 ф.У-29, оп.2-16 ф.У-30). Для этого проектом предусматривается замена существующих анкерных опор №№2-16, 2-17 на отдельностоящие анкерные опоры с последующей установкой на каждой из них двух разъединителей типа РЛНД и двух кабельных муфт: два разъединителя и две муфты (существующие) для двух существующих взаиморезервируемых кабельных линий (подключение существующей КТП) и два разъединителя с двумя кабельными муфтами для двух вновь проектируемых взаиморезервируемых кабельных линий (подключение КТП скин-эффекта).

Подключение проектируемого РУ-10 кВ БКНС выполняется к существующим ВЛ-10 кВ (оп.2-17 ф.У-29, оп.2-16 ф.У-30). Для этого проектом предусматривается установка двух отдельностоящих анкерных опор (по одной в каждом фидере) с последующим монтажом на каждой из них разъединителя типа РЛНД и кабельной муфты.

Для переустройства применяются стальные опоры из гнутого профиля. (ЗАО «ЭЛСИ Стальконструкция», АО "Омский ЭМЗ", ООО «Завод КТР»), успешно применяемых и эксплуатируемых во всех регионах РФ.

Анкерные опоры выполняются одностоечными; крепление провода – натяжное. Конструкции позволяют осуществлять подъем на опоры без использования спецтехники (требование указывается в вопросных листах на разработку и изготовление опор).

Все опоры, их металлоконструкции, болты и метизы должны изготавливаться из низколегированных сталей С345-5 в соответствии с ГОСТ 27772-2021, ГОСТ 19281-2014, таблицей приложения в СП 16.13330.2017 (Стальные конструкции. Актуализированная

редакция СНиП П-23-81) и иметь защитное цинковое покрытие, выполненное на заводе-изготовителе методом горячего цинкования. Все болты изготавливаются из стали марки 35Х, 38ХА; класс прочности болтов 4.6, 5.6.

В случае нарушения заводской оцинковки при монтаже, защиту от коррозии металлических элементов опор следует производить цинкнаполненной краской в два слоя общей толщиной не менее 100 мкм с последующим нанесением покрывного материала с УФ-фильтрами общей толщиной не менее 100 мкм. Перед нанесением цинкнаполненной грунтовки стальные поверхности должны быть очищены от грязи, пыли, масла, затем обезжирены и очищены до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004.

Изоляция линии выполняется в соответствии с требованиями главы 1.9 «Изоляция электроустановок» ПУЭ (седьмое издание).

Проектом предусматривается применение стеклянных подвесных и штыревых изоляторов.

Изолирующие подвески для провода комплектуются в соответствии решениями разработчика типовых альбомов на конструкции опор.

Линейная арматура для комплектующих изолирующих подвесок провода применяется серийного производства, аттестованная ПАО «Россети» и ПАО «ФСК ЕЭС».

Согласно требований п. 5.7.11 Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ и п. 2.5.36 ПУЭ (седьмое издание) на ВЛ должны устанавливаться специальные устройства, исключающие возможность перекрытий, а также отпугивающие птиц и не угрожающие их жизни. Эксплуатация линий электропередачи без птицевоздушных и птицеотпугивающих устройств в России является грубым нарушением федерального закона «О животном мире» (24.04.1995 г. ст. 28) и постановления Правительства РФ от 13.08.1996 г. №997 (раздел VII пп. 33-34). Для предотвращения гибели птиц от поражения электрическим током проектом предусматривается применение специальных птицевоздушных и птицеотпугивающих устройств серийного производства на опорах и разъединителях.

Согласно «Методическим указаниям по защите распределительных электрических сетей напряжением 0,4 - 10 кВ от грозовых перенапряжений» ОАО «РОСЭП», АО «ФСК ЕЭС» (2004 г.) воздушные линии электропередачи с защищенными проводами необходимо в обязательном порядке защищать от грозовых перенапряжений и, как следствие, от пережога проводов.

Проектом предусмотрена установка на опорах ВЛ-10 кВ мультикамерных разрядников типа РМК по одному на каждой с чередованием фаз. Установка разрядников выполняется в соответствии с типовыми разработками производителя и типовыми сериями на принятые в проекте опоры.

Оборудование, устанавливаемое на опорах ВЛ, защищается от грозовых перенапряжений с помощью ограничителей перенапряжения (ОПН).

Закрепление опор в грунт выполняется на свайных основаниях. Описание конструктивных решений по закреплению опор дано в Томе 4.4.

Заземление опор выполняется на основании технических решений типового проекта 3.407-150 «Заземляющие устройства опор воздушных линий электропередачи напряжением 0,38; 6; 10; 20 и 35 кВ» института «Сельэнергопроект», гл. 1.7 и п.2.5.129 ПУЭ (седьмое издание), Техническим циркуляром №11/2006 «О заземляющих электродах и заземляющих проводниках», ГОСТ Р 50571.5.54-2024.

Искусственные заземляющие устройства опор с оборудованием обеспечивают нормируемое удельное сопротивление (не более 30 Ом*м) и представляют собой комбинированные конструкции из естественных заземлителей (стальных свайных фундаментов близко расположенных опор), соединяющих их горизонтальных протяженных заземлителей, замкнутых в контур, и присоединяемых к ним контуров опор с оборудованием. Заземляющие контуры опор с оборудованием присоединяются к заземляющим устройствам кабельных эстакад.

Проектом предусматривается выполнение заземляющих устройств из полосовой горячеоцинкованной стали 40х5 (ГОСТ 103-2006, ГОСТ 9.307-2021).

Обратная засыпка траншеи при монтаже горизонтального заземлителя в пучинистых грунтах осуществляется талым минеральным непучинистым грунтом с коэффициентом уплотнения 0,92.

Для обеспечения гарантированного контакта по металлу стойки опор из гнутого профиля соединяются со свайными фундаментами двумя заземляющими спусками из горячеоцинкованной полосовой стали 40х5 мм (ГОСТ 103-2006, ГОСТ 9.307-2021) согласно техническим решениям типовых альбомов. Соединение заземляющих спусков с телом опоры - болтовое, с фундаментами из стальных труб и/или стальными ростверками фундаментов - сварка.

Согласно требований п.2.5.23 ПУЭ (седьмое издание) на всех опорах ВЛ, в целях создания оптимальных условий эксплуатации действующих линий электропередачи, а также предотвращения несчастных случаев, предусматривается установка информационных знаков (по шаблону Заказчика).

План переустройства существующих ВЛ-10 кВ (ф.У-29, ф.У-30) представлен на чертеже ЧНФ1-ВНД-П-ИЛО.05.02-ГЧ-007.

Приложение А

Перечень законодательных актов РФ и нормативных документов

- 1) Правила устройства электроустановок (шестое издание 1985 г., дополненное с исправлениями 1999 г., седьмое издание 1999-2003 г.г.);
- 2) Федеральный закон № 123-ФЗ. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
- 3) Федеральный закон 261-ФЗ Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации.
- 4) Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. Приказ 534 Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности".
- 5) Приказ Министерства энергетики Российской Федерации 811 от 12 августа 2022 Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии.
- 6) ГОСТ 9.307-2021 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля.
- 7) ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию.
- 8) ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
- 9) ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования.
- 10) ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
- 11) ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
- 12) ГОСТ 12.1.051-90 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Расстояния безопасности в охранной зоне линий электропередачи напряжением свыше 1000 В.
- 13) ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
- 14) ГОСТ 12.2.007.3-75 Система стандартов безопасности труда. Электротехнические устройства на напряжение свыше 1000 В. Требования безопасности.
- 15) ГОСТ 31565-2012 Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.
- 16) ГОСТ 10348-80 Кабели монтажные многожильные с пластмассовой изоляцией. Технические условия.
- 17) ГОСТ 7746-2015. Трансформаторы тока. Общие технические условия.
- 18) ГОСТ 18685-73 Трансформаторы тока и напряжения. Термины и определения.
- 19) ГОСТ 9098-78 Выключатели автоматические низковольтные. Общие технические условия.
- 20) ГОСТ 12.1.018-93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.
- 21) ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.
- 22) ГОСТ 14254-2015 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
- 23) ГОСТ 14693-90 Устройства комплектные распределительные негерметизированные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Общие технические условия.
- 24) ГОСТ 14694-76 Устройства комплектные распределительные в металлической оболочке на напряжение до 10 кВ. Методы испытаний.

25) ГОСТ 30012.1-2002 Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 1. Определения и основные требования, общие для всех частей.

26) ГОСТ 31610.0-2019 Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.

27) ГОСТ 2590-2006 Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый. Сортамент.

28) ГОСТ 9.307-2021 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия цинковые горячие. Общие требования и методы контроля.

29) ГОСТ Р 58367-2019 Обустройство месторождений нефти на суше. Технологическое проектирование.

30) ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

31) ГОСТ 32144-2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.

32) РТМ 36.18.32.4-92* Указания по расчету электрических нагрузок.

33) СО-153-34.21.122-2003 (РД 34.21.122) Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

34) СП 52.13330.2016. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Естественное и искусственное освещение.

35) СП 76.13330.2016. Актуализированная редакция СНиП 3.05.06-85. Электротехнические устройства.

36) ВНТП 01/87/04-84 Объекты газовой и нефтяной промышленности, выполненные с применением блочных и блочно-комплектных устройств. Нормы технологического проектирования.

Приложение Б

Технические условия на электроснабжение



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ЗАПОЛЯРЬЕ»
(ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ЗАПОЛЯРЬЕ»)

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

« 10 » 02 20 25 г.

№ ВУ-83/02-2025/П-ТУ

на проектирование системы электроснабжения по объекту «Обустройство Чаяндинского НГКМ. Реконструкция куста № 12, системы очистки, утилизации подтоварной воды и стоков. Реконструкция КНС на КП-12».

1. Разработку электротехнической части проекта выполнить в соответствии с требованиями по проектированию электроснабжения ПУЭ, ПТЭЭПЭЭ, СНиП, ВСН и другой действующей нормативно-технической документации.
2. Проектом предусмотреть электроснабжение, освещение, молниезащиту и заземление зданий и сооружений проектируемых объектов согласно требованиям нормативно-технической документации.
3. Категория надежности электроснабжения электроприемников (ПУЭ-7, п.1.2.18) – Вторая. Для арматуры ПАЗ и потребителей первой особой категории применить источники бесперебойного питания на необходимое время поддержания работоспособности.
4. Класс напряжения – 10 кВ, 0,4 кВ
5. Мощность (10 кВ) – 975 кВт.
 - 5.1. Источник питания (10 кВ) – ЗРУ 10 кВ №1 УПН яч.№29, яч.№30, ВЛ 10 кВ ф.У-29 опора №2/17, ф.У-30 опора №2/16.
 - 5.2. Для приема и распределения электроэнергии предусмотреть ЗРУ-10 кВ с комплектной двухтрансформаторную подстанцию 10/0,4кВ с секционированием на стороне 10 кВ и АВР на стороне 0,4 кВ для возможности вывода трансформаторов в ремонт, в одноблочном утепленном модульном здании полной заводской готовности. Место размещения и количество ячеек в ЗРУ-10 кВ определить проектом.
 - 5.3. Для технологического присоединения ЗРУ-10 кВ к источнику питания (п.5.1.) предусмотреть дополнительную опору с разъединителем и строительство кабельной эстакады.
 - 5.4. Для электроснабжения ЭД напряжением 6-10 кВ предусмотреть устройство частотного регулирования электродвигателем (ЧРП).
6. Мощность (0,4 кВ): 35 кВт.
 - 6.1. Источник питания (0,4 кВ):
 - ЭД насоса на КНС (раб) - 2КТП 10/0,4кВ №2 Кн-12 НКУ 0,4кВ С0,4-1 АВ0,4-7 (63А);
 - ЭД насоса на КНС (рез) - 2КТП 10/0,4кВ №2 Кн-12 НКУ 0,4кВ С0,4-2 АВ0,4-14 (63А);
 - Электронагреватель дренажной емкости - 2КТП 10/0,4кВ №2 Кн-12 НКУ 0,4кВ С0,4-2 АВ0,4-13.2 (16А);
 - 6.2. Для приема и распределения электроэнергии предусмотреть замену АВ-0,4 соответствующего номинала и габарита

7. Выполнить учет электроэнергии в соответствии со следующими требованиями:
- в качестве средств учета электрической энергии (мощности) по каждой точке применить трехфазные приборы учета косвенного включения (количество, место установки и тип уточнить при проектировании);
 - обеспечить интеграцию с автоматизированной системой учета электроэнергии ООО «Газпромнефть-Заполярье» с организацией ежедневной передачи результатов измерений о состоянии средств измерения.

Требования к оборудованию:

Воздушные линии электропередачи:

1. Технические решения, принятые в проектной документации, должны соответствовать требованиям ТТР-01.08-03 «Воздушные линии электропередачи на напряжение 6(10), 35, 110 кВ».
2. Конструктивное исполнение ВЛ-10 кВ – одноцепные ВЛ на стальных опорах из гнутого профиля. При необходимости возможно использование опор повышенного класса напряжения на пересечениях с коридорами инженерных коммуникаций.
3. В соответствии с ТТР-01.08-03 провод проектируемой ВЛ-10 кВ принять изолированный самонесущий провод СИП-3, сечение провода определить проектом (не менее 95 мм²).
4. По всей длине ВЛ предусмотреть места установки переносного заземления для провода СИП.
5. Трассу ВЛ-10 кВ определить проектом.
6. Изоляцию ВЛ-10 кВ принять стеклянную. Линейную арматуру – серийного производства, аттестованную ПАО «РОССЕТИ», ПАО «ФСК ЕЭС».
7. Для защиты проводов применить длинноискровые разрядники типа РМК.
8. В начале линий, а также на концевых опорах ВЛ-10 кВ перед ЗРУ предусмотреть установку разъединителей типа РЛК.
9. На опорах предусмотреть установку устройств защиты от перенапряжений и птицевезащиту.
10. Заземление опор ВЛ выполнить согласно требований п.п.2.5.129...2.5.134 ПУЭ (седьмое издание) и НТД на основе данных по удельному электрическому сопротивлению грунтов по трассе проектируемой ВЛ-10 кВ.
11. Пересечения проектируемой ВЛ-10 кВ с существующими и проектируемыми автодорогами и инженерными коммуникациями выполнить в соответствии с требованиями гл. 2.5 ПУЭ (седьмое издание) и технических условий владельцев коммуникаций.
12. Проектом предусмотреть установку дорожных знаков в местах пересечения ВЛ с автомобильными дорогами согласно требований п.2.5.260 ПУЭ (седьмое издание).
13. На всех опорах предусмотреть установку постоянных знаков и плакатов согласно требований п.п. 2.5.23, 2.5.24 ПУЭ (седьмое издание).
14. Подходы ВЛ-10 кВ к проектируемым ЗРУ-10 кВ выполнить **кабелем**. На действующей эстакаде предусмотреть установку стоек и полок.

Кабельная продукция:

1. Для систем электроснабжения противопожарной защиты применить огнестойкий кабель.
2. Тип, марку и сечение кабельной продукции определить проектом.
3. Прокладку кабельных сетей предусмотреть преимущественно по эстакадам в лотках.
4. Трассы прокладки проектируемых кабельных линий определить проектом.
5. Климатические характеристики кабельной продукции, проложенной на кабельных эстакадах должны обеспечивать возможность ее монтажа при температуре окружающего воздуха до минус 30°С

и надежной эксплуатации при температуре окружающего воздуха до минус 60°С.

6. Вся кабельная продукция должна иметь соответствующую документацию, подтверждающую возможность ее применения на территории Российской Федерации в заданных проектом условиях.

7. Применить кабельную продукцию для наружных инженерных сетей с изоляцией из этиленпропиленовой резины. Кабельная продукция должна соответствовать утвержденными в ПАО «Газпромнефть» техническим требованиям и требованиям МЭК.

Трансформаторные подстанции:

1. Технические решения, принятые при проектировании, должны соответствовать требованиям ТТ-01.08-01 «Комплектная трансформаторная подстанция 6(10)/0,4 кВ с НКУ (ЩСУ) для площадных объектов» ПАО «Газпром Нефть».

2. Состав оборудования КТП определить проектом.

3. Для питания потребителей на кустовой площадке применить двухтрансформаторную подстанцию, коэффициент загрузки трансформаторов в аварийном режиме не более 1,0.

4. В РУНН КТП, НКУ предусмотреть ячейки с односторонним обслуживанием.

5. В трансформаторных подстанциях предусмотреть учет электроэнергии по вводам и СН.

6. Площадку станций управления разместить на одном постаменте с КТП. На площадке станций управления предусмотреть место для установки станций управления (со встроенными выходными фильтрами) и повышающих трансформаторов ТМПН.

Требования к прокладке наружных электрических сетей:

1. Кабельные трассы предусмотреть на кабельных эстакадах и эстакадах, совмещенных с технологическими и инженерными сетями, на перфорированных кабельных лотках с крышками с применением стандартных углов поворота, ответвления в горизонтальной и вертикальной плоскости. Кабельные конструкции для прокладки кабелей на эстакадах принять оцинкованными.

2. Метод оцинкования кабеленесущих систем – горячее цинкование, толщину цинкового слоя определить проектом с учетом коррозионных условий окружающей среды, срок службы покрытия не менее 10 лет.

3. Для прокладки взаиморезервирующих кабелей применить двухсторонние кабельные эстакады

Требования к электроосвещению:

4. Освещенность площадок принять согласно требований СП 52.13330.2016.

5. Напряжение сетей: рабочего, аварийного освещения – 230 В, ремонтного – 12 В.

6. Для освещения помещений принять светильники светодиодного типа.

7. Наружное освещение предусмотреть с помощью прожекторной мачты, светодиодного исполнения.

8. Тип прожекторов и место расположения прожекторной мачты определить проектом. Применить прожекторы светодиодного типа. Управление прожекторами наружного освещения должно осуществляться автоматически по уровню естественной освещенности с возможностью переключения на ручное управление. Для ремонтно-аварийных отключений на прожекторной мачте предусмотреть установку силовых ящиков с рубильником.

Требования к молниезащите и заземлению:

1. Принять систему заземления TN-S.
2. Выполнить мероприятия по молниезащите, заземлению, уравниванию потенциалов в соответствии с требованиями ПУЭ изд.7, РД 34.21.122-87 и СО 153-34.21-122-2003.
3. Молниеприемник установить на прожекторной мачте, при необходимости применить отдельностоящие молниеотводы. Количество молниеотводов, их месторасположение определить проектом.

Проект электроснабжения согласовать с Заказчиком.

Срок действия технических условий - два года.

**Руководитель по энергоснабжению –
Главный энергетик**



В.Г. Уншиков

Приложение В**Ведомость основного оборудования по марке ЭМ**

Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, ГОСТ	Завод–изготовитель	Ед. изм.	Количество
БКТП системы электрообогрева для высоконапорного водовода УПН-КП12 методом скин-эффект в составе:				
РУ-6 кВ			КОМПЛ.	1
– Специализированный масляный трансформатор			КОМПЛ.	1
– Панель коммутации нагрузки			КОМПЛ.	1
– Панель конденсаторов			КОМПЛ.	1
– Панель подключения нагрузки			КОМПЛ.	1
– Щит собственных нужд			КОМПЛ.	1
– Щит управления электрообогревом			КОМПЛ.	1