

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



Свидетельство № СРО-П-081-5406168187-00241-6 от 18 сентября 2013г.

**ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ
СИСТЕМ КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ СОРУМ**

ТОМ 3 КНИГА 1.

**Схемы перспективного развития электрических сетей
напряжением 6 кВ сельского поселения Сорум
Белоярского района ХМАО-Югра
(Пояснительная записка)**

4-3.1-ПКР.ЭС

Инв.№ 3955

2017 год

НОВОСИБИРСК

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПОДРЯДЧИК
«СИБГИПРОКОММУНЭНЕРГО»



Свидетельство № СРО-П-081-5406168187-00241-6 от 18 сентября 2013г.

**ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ
КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ СОРУМ**

ТОМ 3 КНИГА 1.

**Схемы перспективного развития электрических сетей
напряжением 6 кВ сельского поселения Сорум
Белоярского района ХМАО-Югра
(Пояснительная записка)**

4-3.1-ПКР.ЭС

Генеральный директор

Е. В. БАКИН

Главный инженер проекта

Е. С. КОЖЕВНИКОВ



г. Новосибирск
2017 год

**СОСТАВ ПРОЕКТА**

| Номер тома | Обозначение | Наименование | Инвентарный номер |
|------------|--------------|--|-------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | Программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры сельского поселения Сорум | |
| Том 1 | 4-1.0-ПКР | Программный документ | 3953 |
| Том 2 | 4-2.0-ПКР | Обосновывающие материалы | 3954 |
| Том 3 | | Схемы перспективного развития электрических сетей напряжением 6 кВ сельского поселения Сорум Белоярского района ХМАО-Югра | |
| | 4-3.1-ПКР.ЭС | КНИГА 1. Пояснительная записка | 3955 |
| | 4-3.2-ПКР.ЭС | КНИГА 2. Графические материалы. Карты-схемы действующих и перспективных (на расчётный срок) электрических сетей напряжением 6-110 кВ. Принципиальные схемы действующих и перспективных (на расчётный срок) электрических сетей 6-110 кВ | 3956 |



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ,
принимавших участие в разработке, контроле и согласовании

| Должность | И.О.Ф. | Подпись | Дата |
|---------------------------|-----------------|---|-----------|
| Ведущий инженер ОПРЭС | М.Ю. Пивоварова |  | 11.2017г. |
| Инженер 1 категории ОПРЭС | М.В. Шрамко |  | 11.2017г. |

**СОДЕРЖАНИЕ****ТОМ 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

| | |
|--|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 7 |
| 1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ . | 8 |
| 1.1 Краткая характеристика муниципального образования с.п. Сорум..... | 8 |
| 1.2 Центры питания и электроснабжающие сети 110 кВ, резервы и дефициты ЦП | 8 |
| 1.3 Анализ существующей структуры электроснабжения напряжением 6 кВ | 11 |
| 1.3.1 Распределительные сети 6 кВ | 11 |
| 1.3.2 Надёжность и безопасность систем электроснабжения. Существующие технические и технологические проблемы в системах электроснабжения выделенного класса напряжения | 12 |
| 2 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПОСЕЛЕНИИ | 13 |
| 2.1 Развитие с.п. Сорум..... | 13 |
| 2.2 Прогноз численности населения..... | 13 |
| 2.3 Сведения о фактических и определение перспективных электрических нагрузок на расчётный период..... | 13 |
| 2.3.1 Коммунально-бытовые потребители..... | 13 |
| 2.3.2 Промышленные и прочие потребители | 14 |
| 2.3.3 Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок | 14 |
| 2.4 Районирование нагрузок по ТП | 15 |
| 3 ПЕРСПЕКТИВНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ..... | 16 |
| 3.1 Электроснабжающие сети 110 кВ..... | 16 |
| 3.2 Электроснабжающие сети 0,4-6 кВ. | 19 |
| 3.2.1 Распределительные сети 6 кВ | 19 |
| 3.2.2 Надёжность электроснабжения..... | 21 |
| 3.2.3 Техничко-экономические показатели проекта | 21 |
| 4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ СЕТЕЙ 6 КВ В НОРМАЛЬНОМ И ПОСЛЕАВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ..... | 23 |
| 4.1 Выбор сечений ЛЭП-6 кВ..... | 23 |
| 4.2 Релейная защита и автоматика..... | 23 |
| 4.3 Режим нейтрали и ёмкостные токи | 23 |
| 4.4 Компенсация реактивной мощности | 24 |
| 5 ОЦЕНКА КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И МОДЕРНИЗАЦИЮ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ | 26 |
| 6 ВЫВОДЫ..... | 27 |
| 7 ПРИЛОЖЕНИЯ | 28 |
| Приложение А Техническое задание | 29 |
| Приложение Б Список новых коммунальных потребителей | 32 |
| Приложение В Список строящихся и новых жилых домов | 32 |
| Приложение Г Список трансформаторных подстанций | 33 |



| | |
|--|----|
| Приложение Д Расчёт потерь мощности и потерь напряжения в существующих электрических сетях 6 кВ | 34 |
| Приложение Е Расчёт потерь мощности и потерь напряжения в проектируемых электрических сетях 6 кВ | 35 |

**ТОМ 3 КНИГА 2 ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

| №№ п.п. | Наименование чертежа | Номер чертежа |
|------------|---|------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Карта-схема действующих электрических сетей 6 кВ с.п. Сорум М 1:4000 | 4-3.2-ПКР.ЭС-001 |
| 2 | Принципиальная схема действующих электрических сетей 6 кВ с.п. Сорум | 4-3.2-ПКР.ЭС-002 |
| 3 | Карта-схема проектируемых электрических сетей 6 кВ с.п. Сорум М 1:4000 | 4-3.2-ПКР.ЭС-003 |
| 4 | Принципиальная схема проектируемых электрических сетей 6 кВ с.п. Сорум | 4-3.2-ПКР.ЭС-004 |

ВВЕДЕНИЕ

«Схемы перспективного развития электрических сетей напряжением 6 кВ сельского поселения Сорум Белоярского района ХМАО-Югра» (далее «Схема...») разработана в соответствии с техническим заданием (см. приложение А).

«Схема...» разработана на расчётный период до 2027 г. с выделением первого этапа до 2022 г. (с 2017 по 2021 г.г. все показатели проекта приводятся на каждый год).

Основная задача «Схемы...» - разработка предложений по развитию электрических сетей в сельском поселении Сорум, реализация которых позволит повысить уровень надёжности электроснабжения, качество электроэнергии у потребителей с одновременным снижением потерь электроэнергии в сетях для обеспечения гарантированного электроснабжения потребителей на расчётный период.

В «Схеме...» принимались такие технические решения, которые позволяют решить поставленную задачу с минимально возможными затратами. Вся последующая проектная документация (проект, рабочий проект, рабочая документация) должна выполняться на основе технических решений, заложенных в «Схеме».

В «Схеме...» рассмотрены следующие вопросы:

- анализ существующего состояния системы электроснабжения потребителей сельского поселения Сорум;
- основные направления развития электрических сетей 6 кВ и перспективные электрические нагрузки с определением источников покрытия и районированием их по центрам питания;
- перспективные схемы электроснабжающих сетей поселения с определением количества, мощности, напряжения и мест расположения ЦП с учётом категорий электроприёмников потребителей;
- схемы распределительных сетей 6 кВ и их параметры, с учётом категорий электроприёмников потребителей;
- режим сетей выше 1 кВ и до 35 кВ и компенсации токов замыкания на землю;
- потребность в основном оборудовании и материалах;
- стоимость строительства и реконструкции сетей по укрупнённым показателям;
- технико-экономические показатели сетей.

Определённые настоящей «Схемой...» объёмы работ, необходимые капитальные вложения и инвестиционные ресурсы, должны являться основой для составления долгосрочных и краткосрочных инвестиционных программ по сельскому поселению Сорум.

Схема выполнена в объёме и составе, предусмотренными РД.34.20.185-94 («Инструкция по проектированию городских электрических сетей»), и соответствует требованиям всех действующих нормативных документов.

1 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ В СФЕРЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЯ

1.1 Краткая характеристика муниципального образования с. п. Сорум

Сельское поселение Сорум расположено на севере Белоярского района вблизи реки Сорум впадающей в реку Казым принадлежащей к Обскому бассейну.

Поселок Сорум образован – 12 ноября 1979 года (решение № 348 от 12.11.1979 г. Тюменского облисполкома).

На территории сельского поселения находится Сорумское ЛПУ магистральных газопроводов ООО «Газпром трансгаз Югорск» (100-процентное дочернее общество ПАО «Газпром»).

В соответствии с климатическим районированием (по СНиП 23-01-99 «Строительная климатология») с.п. Лыхма расположено в I климатическом районе по гололёду и во II по ветру.

Минимальная температура воздуха: -53°C , максимальная: $+33^{\circ}\text{C}$.

Численность населения (на конец 2016 года) составила – 1591 человек.

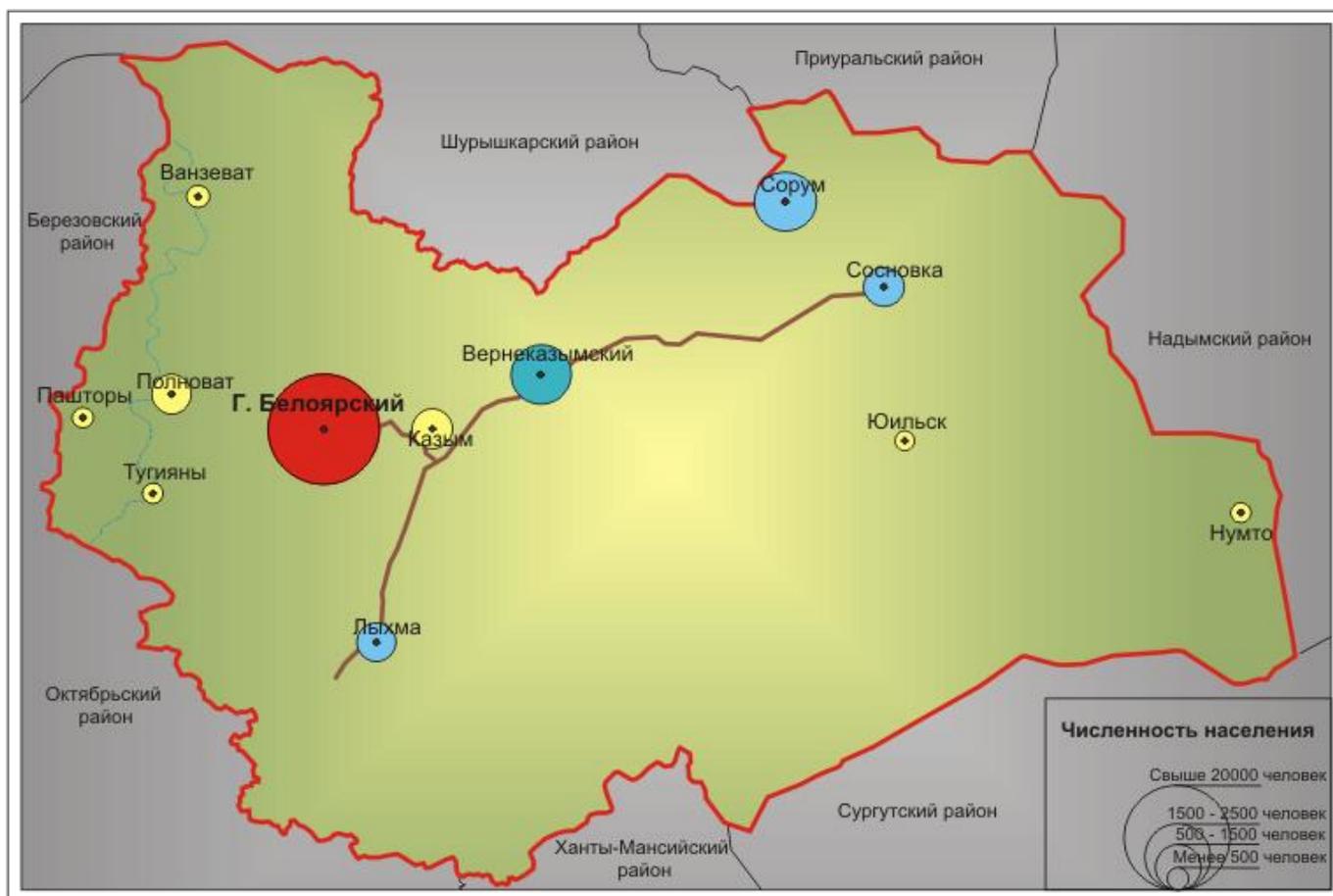


Рисунок 1 . Географическое положение и территориальное устройство района

1.2 Центры питания и электроснабжающие сети 110 кВ, резервы и дефициты ЦП

На отчётный период (2016 г.) электроснабжение объектов, расположенных на территории с.п. Сорум, осуществлялось от ПС 110/6 кВ «Сорум» подключенной по двум ВЛ-110 кВ: ВЛ-110 кВ Надым - Сорум и ВЛ-110 кВ Сорум – Белоярская (транзит с ПС «Вернеказымская»).

ПС «Сорум» (с установленными трансформаторами 2x16 МВА) и ВЛ-110 кВ обслуживаются филиалом АО «Тюменьэнерго» «Энергокомплекс»

Основные данные по существующим центрам питания приведены в таблице 1.2.1

Таблица 1.2.1

Основные данные по существующим центрам питания

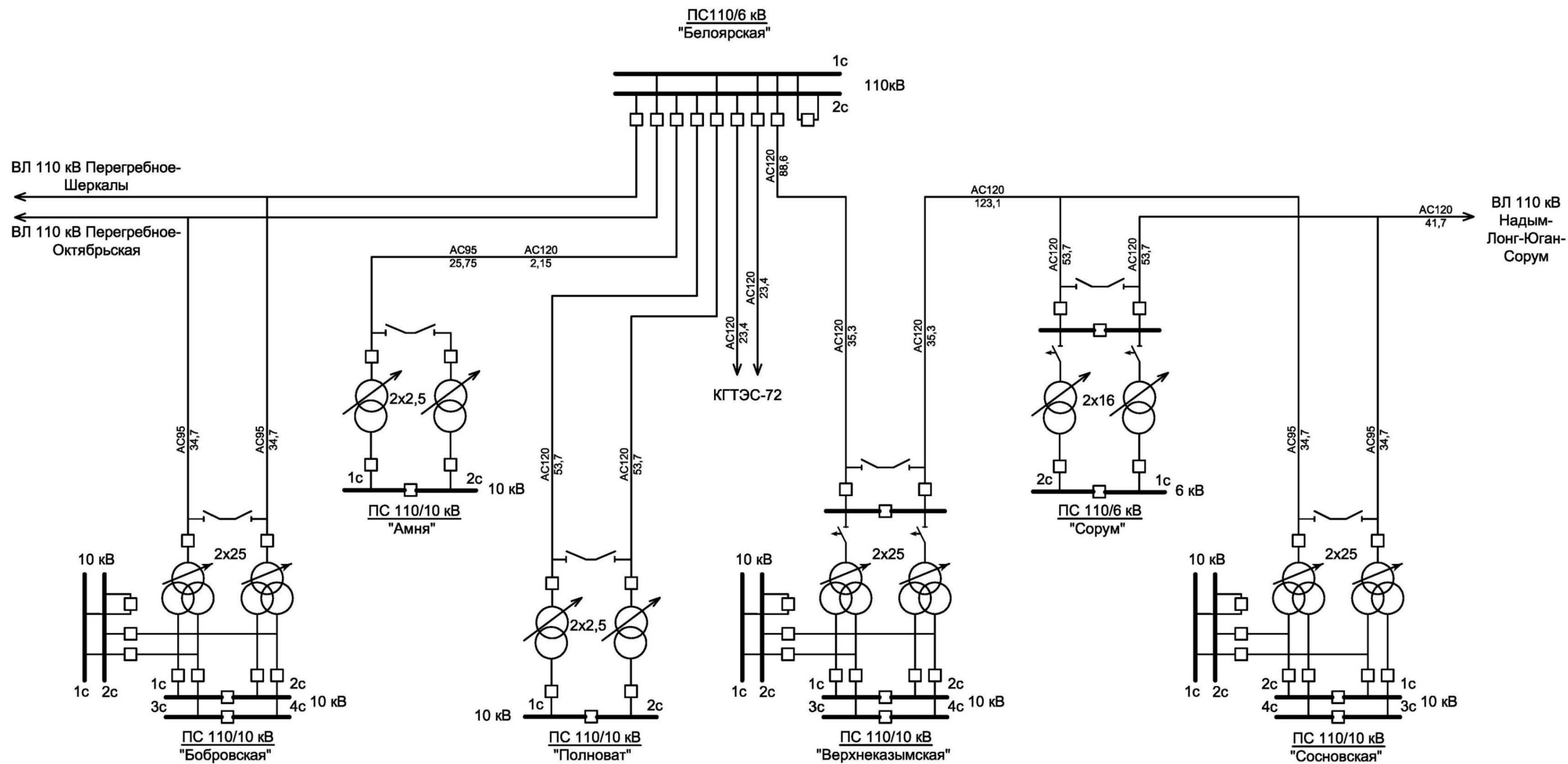
| Наименование центра питания | Ведомственная принадлежность | Система напряжений, кВ | Кол-во и мощность трансформаторов, МВА | Максимальная нагрузка на шинах 6-10 кВ ЦП (зимний максимум), МВт | | Располагаемая мощность (для населённого пункта) | Резерв мощности на центре питания (для населённого пункта), МВт |
|-----------------------------|------------------------------------|------------------------|--|--|-----------------------|---|---|
| | | | | Всего | По населённому пункту | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| ПС «Сорум» | АО «Тюменьэнерго» «Энергокомплекс» | 110/6 | 2x16 | 0,86 | 0,86 | нет данных | нет данных |

Как следует из таблицы 1.2.1, общая максимальная нагрузка на шинах 6 кВ ПС «Сорум» составляет – 0,86 МВт, в т.ч. максимальная нагрузка по ЛЭП-6 кВ, с которых осуществляется электроснабжение потребителей посёлка, составила 0,86 МВт.

Максимальная нагрузка на шинах 6 кВ ПС «Сорум» приведена по результатам замеров максимальных нагрузок в 2015-2016 году, согласно данным, предоставленным филиалом АО «Тюменьэнерго» «Энергокомплекс».

Схема электрических соединений существующих сетей 110 кВ с указанием марок, сечений и длин линий приведена на рисунке 1.

Рисунок 1. Схема электрических соединений существующих сетей 110 кВ





1.3 Анализ существующей структуры электроснабжения напряжением 6 кВ

Электрические сети 6 кВ включают в себя трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ (ТП), линии электропередач 6 кВ в кабельном (КЛ) и воздушном (ВЛ) исполнении.

Распределение электроэнергии осуществляется воздушными и кабельными линиями напряжением 6 кВ через понизительные трансформаторные подстанции, распределённые по территории поселения.

Обслуживание электрических сетей 6 кВ осуществляется силами специалистов службы ЭВС Сорумского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск».

1.3.1 Распределительные сети 6 кВ

По состоянию на 01.06.2017 г. в электрических сетях с.п. Сорум находилось в эксплуатации 15 трансформаторных подстанций (ТП) 6/0,4 кВ, находящихся на балансе ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Суммарная установленная мощность существующих трансформаторов в ТП 6/0,4 кВ составляет 3768 кВА. Средняя загрузка трансформаторов ТП (в часы их собственного максимума нагрузок) составляет 18,2 %.

Электроснабжение потребителей сельского поселения осуществляется по двум ЛЭП-6кВ (яч.№26 и яч.№27), отходящим с разных секций шин ЗРУ-6 кВ ПС «Сорум». Схема построения распределительных сетей 6кВ радиальная с элементами двухлучевой.

Все трансформаторные подстанции и ЛЭП-6 кВ обслуживаются специалистами службы ЭВС Сорумского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск».

Количественные данные по распределительным сетям 6 кВ по с.п. Сорум приведены в таблице 1.3.1., а так же в технико-экономических показателях (см. таблицу 3.2.3).

Таблица 1.3.1

Количественные данные по распределительным сетям 6 кВ с.п. Сорум

| Количество ТП, шт. | Суммарная нагрузка ТП, кВт | Средняя загрузка трансформаторов в ТП в часы собственного максимума, % | Протяжённость линий, км | | Количество демонтируемых ТП, шт. |
|--------------------|----------------------------|--|-------------------------|-----------|----------------------------------|
| | | | кабельных | воздушных | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 15 | 1135 | 18,2 | 2,74 | 5,86 | 5 |

Суммарная протяжённость распределительных линий (по трассе) 6 кВ составляет 8,6 км.

Протяжённость кабельных линий 6 кВ составляет 2,74 км.

Протяжённость воздушных линий 6 кВ составляет 5,86 км.

По результатам расчётов потери мощности и потери напряжения в существующих и перспективных электрических сетях 6 кВ поселка Сорум не превышают нормативные (см. приложение Б и приложение В).

Карта-схема и принципиальная схема действующих электрических сетей 6 кВ составлены по материалам, предоставленным ООО «Газпром трансгаз Югорск» Сорумское ЛПУ МГ

Карта-схема действующих электрических сетей 6 кВ приведена на чертеже 4-3.2-ПКР.ЭС-001, принципиальная схема действующих электрических сетей 6 кВ, с указанием номеров линий, марок, сечений и длин кабельных и воздушных линий 6 кВ, соединяющих центр питания с ТП и ТП между собой, показана на чертеже 4-3.2-ПКР.ЭС-002.



1.3.2 Надёжность и безопасность систем электроснабжения. Существующие технические и технологические проблемы в системах электроснабжения выделенного класса напряжения

Существующая схема построения электрических сетей 110 кВ, обеспечивает достаточную надёжность электроснабжения сельского поселения Сорум.

Существующая схема построения распределительных сетей 6 кВ, параметры ТП в целом соответствуют требованиям ПУЭ и РД 34.20.185-94 по надёжности электроснабжения. Подстанции 6/0,4 кВ, питающих ответственных потребителей, являются двухтрансформаторными, подключены по двухлучевой схеме, что соответствует требованиям ПУЭ по надёжности электроснабжения этой группы потребителей.

Все ТП 6/0,4 кВ находятся в удовлетворительном техническом состоянии. Силами специалистов службы ЭВС Сорумского ЛПУ МГ ООО «Газпром трансгаз Югорск» ведётся контроль технического состояния трансформаторных подстанций и их своевременное плановое обслуживание.

В связи со значительным физическим износом и превышением эксплуатационного срока использования оборудования существующих электрических сетей 6 кВ на расчётный срок 2027 год необходимо провести реконструкцию электрических сетей 6 кВ с частичной заменой опор и подвеской изолированного провода (СИП-3) взамен голого провода, а так же заменить часть трансформаторных подстанций 6/0,4 кВ.

Подвеска СИП позволит существенно сократить затраты на эксплуатацию воздушных линий, снизить количество аварийных отключений и объём недоотпуска электроэнергии, а также практически исключить случаи несанкционированных подключений к воздушным линиям и хищения электроэнергии, и, соответственно, повысить надёжность и качество электроснабжения потребителей.

Точки подключения, количество новых ЛЭП-0,4 кВ, их марки и сечения должны определяться на стадии конкретного проектирования.

Все категорированные потребители должны в перспективе подключаться к двум независимым источникам питания, в качестве которых в соответствии с §1-2-10 ПУЭ приняты секционированные сборные шины ТП, либо, в качестве резервного источника питания используются имеющиеся у потребителя стационарные или передвижные дизель-генераторы.

Для электроснабжения ответственных потребителей должны применяться двухтрансформаторные ТП-6/0,4 кВ с секционированными шинами или однострансформаторные с резервированием потребителей от ближайшей ТП (от смежной полупетли или другой магистрали). Для ответственных потребителей 1 категории по надёжности электроснабжения необходимо применение АВР.

2 ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ И ПОТРЕБЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПОСЕЛЕНИИ

2.1 Развитие с.п. Сорум

Перспективные электрические нагрузки на период с 2017 по 2027 гг. для сельского поселения Сорум приняты по данным предоставленным администрациями поселения и Белоярского района.

До 2027 г. развитие рассматриваемой территории предполагается, преимущественно, за счет многоквартирного жилищного строительства, взамен демонтируемого ветхого жилищного фонда (по программе расселения ветхого жилья).

В настоящее время во введённой жилой застройке используется пищеприготовление на природном газе.

2.2 Прогноз численности населения

Прогнозируемая численность населения (представлена в таблице 2.2.1.) определяется как совокупность положительных вероятностей развития основных системных элементов, формирующих на расчетный срок население с.п. Сорум.

Таблица 2.2.1

Демографический прогноз с.п. Сорум до 2027 года

| Показатель | Период | | | | | |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2017г. | 2018г. | 2019г. | 2020г. | 2021г. | 2027г. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Численность населения, чел | 1591 | 1599 | 1607 | 1607 | 1617 | 1657 |

2.3 Сведения о фактических и определение перспективных электрических нагрузок на расчётный период

В настоящей работе подсчёт электрических нагрузок выполнен с учётом всех потребителей, расположенных или намеченных к размещению в пределах рассматриваемых территорий сельского поселения Сорум.

Подсчёт выполнен в соответствии с «Инструкцией по проектированию городских электрических сетей» (РД34.20.185-94), раздел 2, с учётом «Нормативов для определения расчётных электрических нагрузок зданий (квартир), коттеджей, микрорайонов (кварталов) застройки и элементов городской распределительной сети», утверждённых приказом Минтопэнерго России от 29.06.99г №213 («Изменения и дополнения раздела 2 РД34.20.185-94»).

Подсчёт электрических нагрузок выполнен раздельно – для жилых, коммунально-бытовых, промышленных и прочих потребителей.

2.3.1 Коммунально-бытовые потребители

Электрические нагрузки существующих коммунально-бытовых потребителей определены по эксплуатационным измерениям на шинах ТП в часы их собственных максимумов в зимний период 2015-2016 г.г.

Расчётные электрические нагрузки для застраиваемых территорий и отдельных жилых зданий, в которых расчёт проводился по нормативам для определения расчётной электрической нагрузки электроприёмников квартир жилых зданий (таблица 2.1.1^н взамен табл.2.1.1 РД), приняты в соответствии с данными предоставленными администрациями сельского поселения Сорум и Белоярского района.

Полный перечень коммунально-бытовых потребителей, а также объектов жилья, намеченных к строительству на рассматриваемой территории на первый период с 2017 по 2021 годы и расчётный срок до 2027 г., с указанием расчётных электрических нагрузок и номеров ТП 6/0,4 кВ, от которых предполагается питание этих потребителей, приведены в приложениях Б и В соответственно.

Электрические нагрузки наружного освещения в районах существующей застройки учтены в замерах нагрузок на существующих ТП, а в районах новой застройки приняты в размере 5% от осветительно-бытовой нагрузки на шинах ТП. Нагрузки наружного освещения вошли в состав равномерно распределённой нагрузки и приведены в приложении Г.

2.3.2 Промышленные и прочие потребители

Нагрузки существующих промышленных и прочих потребителей, не подлежащих реконструкции, определены так же, как и для коммунально-бытовых потребителей - по данным фактических замеров максимумов нагрузок на шинах ТП в часы их собственных максимумов в зимний период 2015-2016 г.г..

2.3.3 Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок

Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок по населённому пункту Сорум на расчётный срок 2027 г. и первый этап до 2022г. с разбивкой на коммунально-бытовые объекты и промышленные (прочие) предприятия сведены в таблицу 2.3.1.

Таблица 2.3.1

Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок

| №№ п.п. | Наименование потребителя | Нагрузка на шинах ТП, МВт | | |
|------------|----------------------------|---------------------------|---|--|
| | | существующая (2016 г.) | проектируемая I очередь (2021 г.) | Проектируемая расчётный срок (2027 г.) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | коммунально-бытовые | 1,05 | 1,15 | 1,26 |
| | промышленные и прочие | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| | Всего по с.п. Сорум | 1,14 | 1,24 | 1,35 |

Как следует из таблицы 2.3.1, суммарный прирост нагрузок по поселению на первый период (2017-2021 г.г) составит 0,1 МВт (на шинах ТП), на расчётный срок 2027 г. – 0,21 МВт.

Динамика роста нагрузок на шинах ТП сельского поселения Сорум приведена на рисунке 2.

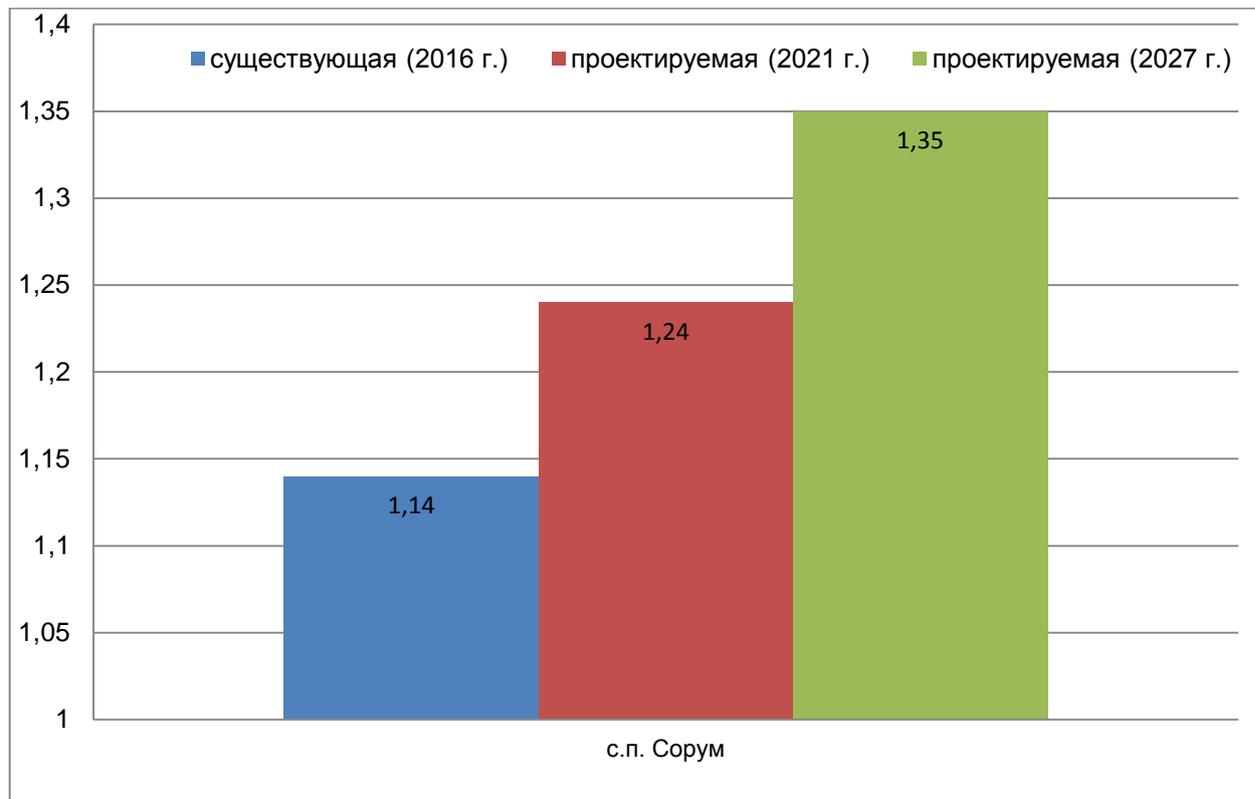


Рисунок 2 Динамика роста нагрузок на шинах ТП в границах населённого пункта Сорум в МВт на 2016 - 2027 гг..

2.4 Районирование нагрузок по ТП

Набор нагрузок (районирование) на трансформаторные подстанции 6/0,4 кВ, находящиеся в границах поселения произведён на основании данных расчёта существующих нагрузок с учётом перспективы застройки территорий поселения и территориального расположения объектов нового строительства на расчётный срок до 2027 г. с выделением первого этапа до 2022 г.

Итоги районирования по ТП приведены в приложении Г.

3 ПЕРСПЕКТИВНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**3.1 Электроснабжающие сети 110 кВ.**

Основным центром питания электрических сетей 110 кВ рассматриваемой зоны на период до 2021 года и прогнозный период до 2027 года остаётся ПС 110 кВ «Белоярская».

Питание существующих и проектируемых потребителей с.п. Сорум предусматривается от существующей ПС 110/6 кВ «Сорум» подключенной по двум ВЛ-110 кВ: ВЛ-110 кВ Надым - Сорум и ВЛ-110 кВ Сорум – Белоярская (транзит с ПС «Верхнеказымская»)..

Максимальная расчётная нагрузка на шинах 6 кВ ПС 110/6 кВ «Сорум» составит на период до 2021г. – 0,93 МВт, на прогнозный период до 2027 г. – 1,01 МВт.

Характеристика центра питания сельского поселения Сорум приведена в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1

Характеристика центра питания сельского поселения Сорум

| №№ п.п. | Наименование ЦП | Система напряжений, кВ | | | Нагрузка на шинах 6 кВ ЦП, МВт (по с.п. Сорум) | | | Кол-во и мощность тр-ров, МВА | | |
|------------|--------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | | сущест- вующая 2016 г. | проект- ируемая 2021 г. | проект- ируемая 2027 г. | сущест- вующая 2016 г. | проект- ируемая 2021 г. | проект- ируемая 2027 г. | сущест- вующая 2016 г. | проект- ируе- мая 2021 г. | проект- ируе- мая 2027 г. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | |
| 1 | «Сорум» | 110/6 | 110/6 | 110/6 | 0,86 | 0,93 | 1,01 | 2x16,0 | | |
| | Итого: | | | | 0,86 | 0,93 | 1,01 | | | |

Как видно из таблицы 3.1.1 прирост нагрузок на шинах 6 кВ центра питания составит 0,07 МВт к 2021 году и 0,15 МВт к 2027 году, относительно существующей нагрузки.

Районирование и расчёт нагрузок по центрам питания на расчётный срок до 2021 г. приведены в таблице 3.1.2, с прогнозом до 2027 г. в таблице 3.1.3.

Районирование и расчёт нагрузок по ЦП на расчётный срок 2021 г.

| №№ п.п. | Наименование ПС и потребителей | Сумма максимумов нагрузок ТП, МВт | | Коэф-ты совмещ. макси- мумов нагру- зок | Совмещенные максимумы нагрузок на шинах ПС по категориям потребителей, МВт | | | Коэф-т совмещ. макс. на- грузок горсетей и системных потреби- телей | Общий совме- щенный максимум нагрузок ПС, МВт | Количество и мощность трансформа- торов, МВА | |
|----------------------|-----------------------------------|--|---------------------|--|---|---------------------|-------|--|--|---|---------|
| | | ком. быт. | промыш. и прочие | | ком. быт. | промыш. и прочие | Всего | | | сущест. | проект. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | <u>ПС 110/6кВ "Сорум"</u> | | | | | | | | | | |
| | л. 1 (яч.26) | 0,42 | 0,09 | | | | | | | | |
| | л. 2 (яч.27) | 0,73 | 0 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | Итого на шинах 6 кВ: | 1,15 | 0,09 | 0,75 | 0,87 | 0,06 | 0,93 | 1 | 0,93 | | |
| Всего по ПС*: | | | | | | | | 0,93 | 2x16 | 2x16 | |

Районирование и расчёт нагрузок по ЦП на прогнозный период до 2027 г.

| №№ п.п. | Наименование ПС и потребителей | Сумма максимумов нагрузок ТП, МВт | | Коэф-ты совмещ. макси- мумов нагру- зок | Совмещенные максимумы нагрузок на шинах ПС по категориям потребителей, МВт | | | Коэф-т совмещ. макс. на- грузок горсетей и системных потреби- телей | Общий совме- щенный максимум нагрузок ПС, МВт | Количество и мощность трансформа- торов, МВА | |
|------------|-----------------------------------|--|---------------------|--|---|---------------------|-------|--|--|---|-------------|
| | | ком. быт. | промыш. и прочие | | ком. быт. | промыш. и прочие | Всего | | | сущест. | проект. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | <u>ПС 110/6кВ "Сорум"</u> | | | | | | | | | | |
| | л. 1 (яч.26) | 0,54 | 0,09 | | | | | | | | |
| | л. 2 (яч.27) | 0,72 | 0 | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | Итого на шинах 6 кВ: | 1,26 | 0,09 | 0,75 | 0,95 | 0,06 | 1,01 | 1 | 1,01 | | |
| | Всего по ПС*: | | | | | | | 1,01 | | 2x16 | 2x16 |



3.2 Электроснабжающие сети 6 кВ.

Электроснабжение новых жилых, общественно-деловых и производственных зон, размещаемых на территории сельского поселения Сорум, предусмотрено на напряжении 6 кВ от действующей ПС 110/6 кВ "Сорум".

Электрические сети 6 кВ сельского поселения Сорум предусматриваются по однозвеньеовой схеме при которой распределительные линии подключаются непосредственно к шинам ПС.

3.2.1 Распределительные сети 6 кВ

Питание потребителей населённого пункта на уровне 2027 г.г. предусматривается от 10-и существующих и 4-х новых ТП 6/0,4 кВ, подключенных к существующим распределительным линиям (л.26, л.27) ВЛ-6 кВ от ПС 110/6 кВ «Сорум».

Суммарная нагрузка на шинах 0,4 кВ ТП составит на расчетный 2021г. – 0,93 МВт, на прогнозный 2027г. – 1,01 МВт.

Протяжённость распределительных линий 6 кВ на расчётный 2021г. составит – 8,6 км, из них кабельных – 2,74 км (все существующие (сохраняемые)), воздушных – 5,86 км (все существующие (сохраняемые)).

Протяжённость распределительных линий 6 кВ на прогнозный 2027г. составит – 7,88 км, из них кабельных – 3,61 км (в том числе 2,88 км – новые, 0,73 км – существующие (сохраняемые)), воздушных – 4,27 км (в том числе 3,72 км – реконструируемые, 0,55 – существующие (сохраняемые)).

Суммарная установленная мощность трансформаторов на расчётный срок (2021 г.) и прогнозный 2027г. составит 6,768 МВА. Средняя загрузка трансформаторов составит на 2021г. 20,0%, на 2027г. 21,6%.

Такая относительно невысокая загрузка объясняется тем, что при разработке проекта, во избежание дополнительных затрат, действующие трансформаторы при их недогрузке не менялись на меньший габарит, а оставались в работе. В целях сокращения потерь электроэнергии возможно отключение вторых трансформаторов в ТП (в обоснованных случаях).

Новые воздушные ЛЭП предусмотрены на существующих железобетонных опорах с подвеской, взамен голого, изолированных (защищённых) проводов (ВЛЗ). Токопроводящая жила защищённого провода покрыта изолирующей полимерной оболочкой, обеспечивающей работу воздушной линии при уменьшенных по сравнению с ВЛ 6-20 кВ расстояниях между проводами на опорах и в пролётах. При этом исключается замыкание между проводами при их схлёстывании и снижается вероятность замыкания на землю.

Защищённый провод, марки СИП-3, представляет собой одножильный многопроволочный проводник, покрытый защитной оболочкой. Проводник изготавливается из алюминиевого сплава, защитный слой из светостабилизированного сшитого полиэтилена. Провод может изготавливаться с водонабухающим слоем под защитной оболочкой для защиты алюминиевой жилы от атмосферной влаги. Провод СИП-3 сохраняет механическую прочность и электрические параметры при температурах окружающей среды от минус 50°С до плюс 50°С, не распространяет горения.

ВЛ 6 кВ с защищёнными проводами имеют, в дополнение к вышесказанному, ряд преимуществ по сравнению с ВЛ с неизолированными проводами, в том числе:

- Повышенная надёжность в зонах интенсивного гололёдообразования, меньший вес и меньшая интенсивность налипания снега, инея, гололёда;
- Уменьшение расстояний между проводами на опорах и в пролёте, в том числе, в местах пересечений и сближений с другими ВЛ, а также при их совместной подвеске на общих опорах;



- Общее снижение электрических потерь в ЛЭП за счёт уменьшения реактивного сопротивления;
- Обеспечение бесперебойной работы линии в случаях падения веток и небольших деревьев на провода;
- Защищённые провода не пригодны для вторичной переработки с целью получения цветного металла;
- Сокращение общих эксплуатационных расходов в связи с меньшей повреждаемостью ВЛЗ.

Перечень мероприятий по новому строительству в электрических сетях 6 кВ с.п. Сорум приведены в таблице 3.2.1.1

Таблица 3.2.1.1

Мероприятия по новому строительству в электрических сетях 6 кВ с.п. Сорум

| № п/п | Наименование объекта | Проектная мощность/ протяженность сетей | | Сроки реализации | Обоснование необходимости строительства объекта |
|-------|--|---|-------|------------------|--|
| | | км | МВА | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Реконструкция ВЛ-6 кВ с подвеской на существующих опорах провода СИП-3 1x70 взамен голого провода | 3,72 | - | 2022-2027г.г. | для повышения надёжности электроснабжения и обеспечения требуемого уровня качества электроснабжения потребителей |
| 2 | Строительство и монтаж линии 6кВ кабелем марки АПвПг, сечением 70 мм ² | 2,88 | - | 2022-2027г.г. | для повышения надёжности электроснабжения и обеспечения требуемого уровня качества электроснабжения потребителей |
| 4 | Строительство и монтаж новой блочной трансформаторной подстанций типа 2БКТП напряжением 6/0,4 кВ с трансформаторами 2x630 кВА (ТП 1-4Н, ТП 1-8Н) | - | 2,52 | 2022-2027г.г. | для снижение уровня износа систем электроснабжения. и обеспечения существующих и перспективных электрических нагрузок. |
| 5 | Строительство и монтаж новой блочной трансформаторной подстанций типа 2БКТП напряжением 6/0,4 кВ с трансформаторами 2x400 кВА (2-7Н) | - | 0,8 | 2022-2027г.г. | для снижение уровня износа систем электроснабжения. и обеспечения существующих и перспективных электрических нагрузок. |
| 6 | Строительство и монтаж комплектной трансформаторной подстанций типа КТПН напряжением 6/0,4 кВ с трансформатором 1x160 кВА (ТП 2-4Н) | - | 0,016 | 2017-2021г.г. | для снижение уровня износа систем электроснабжения. и обеспечения существующих и перспективных электрических нагрузок. |

Количественные показатели по проектируемым распределительным сетям 6 кВ на прогнозный период до 2027г. приведены в технико-экономических показателях (таблица 3.2.3) и в таблице 3.2.1.2.

Таблица 3.2.1.2

Количественные показатели по проектируемым распределительным сетям 6 кВ на прогнозный период до 2027г.

| п/п | Муниципальное образование | Количество ТП, шт. | | | Суммарная нагрузка ТП, МВт | Протяжённость линий, км | | | | | |
|-----|---------------------------|--------------------|-------|-------|----------------------------|-------------------------|-------|-------|-----------|------------|-------|
| | | сущ. | новых | Всего | | кабельных | | | воздушных | | |
| | | | | | | сущ. | новых | Всего | сущ. | рекон-стр. | Всего |
| 1 | Сельское поселение Сорум | 10 | 4 | 14 | | 0,73 | 2,88 | 3,61 | 0,55 | 3,72 | 4,27 |

Принципиальные схемы действующих и перспективных на 2027 г. электрических сетей 6кВ приведены на чертежах № 4-3.2-ПКР.ЭС-002 и № 4-3.2-ПКР.ЭС-004 соответственно.

Карты-схемы действующих и перспективных электрических сетей напряжением 6-110 кВ (с указанием сечений, марок и длин кабелей и проводов) приведены на чертежах № 4-3.2-ПКР.ЭС-001 и № 4-3.2-ПКР.ЭС-003 соответственно.

Показанные на чертеже № 4-3.2-ПКР.ЭС-003 трассы новых линий распределительных сетей 6 кВ должны быть уточнены при последующих стадиях проектирования.

При рабочем проектировании тип оборудования 6 кВ, принятый в настоящем проекте, должен быть уточнён в соответствии с номенклатурой оборудования, которое будет выпускаться промышленностью на момент проектирования.

3.2.2 Надёжность электроснабжения

Запроектированная схема электроснабжения с.п. Сорум, на уровне до 2021 года и с прогнозом до 2027 г. в целом обеспечивает необходимую надёжность, регламентируемую ПУЭ и РД34.20.185-94.

Все категорированные потребители подключаются к двум независимым источникам питания, в качестве которых в соответствии с §1-2-10 ПУЭ приняты секционированные сборные шины подстанций, либо, в качестве резервного источника питания используются имеющиеся у потребителя стационарные или передвижные автономные источники. Для электроснабжения указанных потребителей применяются двухтрансформаторные ТП-6/0,4 кВ с секционированными шинами или однострансформаторные с резервированием потребителей от ближайшей ТП (от смежной полупетли или другой магистрали). Для ответственных потребителей во всех случаях применяется АВР.

3.2.3 Техничко-экономические показатели проекта

В таблице 3.2.3 приведены технико-экономические показатели проекта на 2021 год с прогнозом до 2027 г. в сравнении с существующим положением по электрическим нагрузкам на шинах 0,4 кВ ТП, совмещённых максимумов нагрузок с.п. Сорум на шинах 6 кВ ПС, по количеству ПС, ТП 6/0,4 кВ, протяжённости распределительных линий 6 кВ и загрузкой трансформаторов в ТП.



Таблица 3.2.3

Технико – экономические показатели проекта

| № № п.п. | Наименование | Ед. изм. | Количество | | |
|----------------|---|-------------|---|--------------------------------|--|
| | | | Сущест- вующее положение 2016 г. | Расчётный срок до 2021г. | Прогноз- ный период до 2027г. |
| | | | 6 кВ | 6 кВ | 6 кВ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | <u>Электрические нагрузки</u> | | | | |
| 1.1 | Сумма максимумов нагрузок на шинах ТП с.п.Сорум: | МВт | 1,14 | 1,24 | 1,35 |
| | • коммунально-бытовые | "- | 1,05 | 1,15 | 1,26 |
| | • промышленные и прочие | "- | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
| 1.2 | Сумма совмещённых максимумов нагрузок на шинах 6 кВ ПС с.п.Сорум: | МВт | 0,86 | 0,93 | 1,01 |
| 2 | <u>Электроснабжающие сети</u> | | | | |
| 2.1 | Количество ПС 110 кВ | шт. | 1 | 1 | 1 |
| 4 | <u>Распределительные сети 6 кВ</u> | | | | |
| 4.1 | Количество ТП ООО «Газпром трансгаз Югорск» в том числе: | шт. | 15 | 15 | 14 |
| | • существующих | "- | 15 | 15 | 10 |
| | • новых | "- | - | - | 4 |
| | Средняя загрузка трансформаторов в ТП в часы собственного максимума | % | 18,2 | 20,0 | 21,6 |
| 4.2 | Протяжённость линий, в том числе: | км | 8,6 | 8,6 | 7,88 |
| | а) кабельных, из них: | "- | 2,74 | 2,74 | 3,61 |
| | существующих | "- | 2,74 | 2,74 | 0,73 |
| | новых | "- | - | - | 2,88 |
| | б) воздушных, из них: | "- | 5,86 | 5,86 | 4,27 |
| | существующих | "- | 5,86 | 5,86 | 0,55 |
| | новых (реконструируемых) | "- | - | - | 3,72 |

4 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ СЕТЕЙ 6 кВ В НОРМАЛЬНОМ И ПОСЛЕАВАРИЙНОМ РЕЖИМАХ

4.1 Выбор сечений ЛЭП-6 кВ

Сечения проводов существующих ЛЭП-6 кВ проверены на пропускную способность и допустимые потери напряжения с учётом ожидаемых нагрузок на период до 2021 г. и до 2027 г.; кроме того кабели проверены на термическую стойкость к действию токов коротких замыканий.

Сечения новых проводов распределительных линий выбраны по экономической плотности тока, длительно допустимому току в нормальном и послеаварийном режимах с последующей проверкой на действие токов короткого замыкания (кабельные линии) и предельным потерям напряжения.

Расчёты сечений новых проводов выполнены для наихудших условий прокладки и максимальных зимних нагрузок.

Кроме этого, учитывалось, что предельные потери напряжения в сетях 6 кВ (согласно РД 34.20.185-94) в нормальном режиме не должны превышать 6%.

В результате расчётов определены сечения кабелей и проводов, на расчётный срок, которые показаны на чертеже № 4-3.2-ПКР.ЭС-003.

4.2 Релейная защита и автоматика

Защита от многофазных замыканий на всех линиях 6 кВ должна быть двухступенчатой, первая ступень которой выполняется в виде токовой отсечки, а вторая в виде максимальной токовой защиты (МТЗ). Время выдержки МТЗ с учётом собственного времени привода и выключателя для питающих линий принято 1,2 с и для распределительных линий 0,7 с.

В перспективе рекомендуется перейти на токовые защиты, выполняемые с помощью микропроцессорной техники (на всех новых РП релейная защита предусматривается микропроцессорной).

Защита от однофазных замыканий на землю на всех линиях 6 кВ выполняется с действием на сигнал.

В сетях 0,4 кВ токовая защита линий и трансформаторов выполняется с помощью предохранителей либо автоматических выключателей.

Основным, наиболее распространенным видом автоматики в электрических сетях является автоматический ввод резерва (АВР). В питающих сетях 6 кВ АВР выполняется в РУ на секционных выключателях. АВР на вводах к потребителям 1 категории выполняется на напряжении 0,4 кВ и осуществляется с помощью контакторов или автоматических выключателей. На всех воздушных и кабельно-воздушных линиях, отходящих от ПС и РП, предусматривается автоматическое повторное включение (АПВ) однократного действия.

4.3 Режим нейтрали и ёмкостные токи

Электрические сети 6 кВ не имеют глухого заземления нейтрали и относятся к сетям с малыми токами замыкания на землю.

Для сети 6 кВ с кабелями с пропитанной маслом бумажной изоляцией допускается длительное существование режима ОЗЗ (без отключения поврежденного фидера).

Определяющим срок жизни кабеля является принцип построения релейной защиты от ОЗЗ – действует она на сигнал или на отключение поврежденного фидера.

Согласно п. 2.8.13 ПТЭ электроустановок потребителей, компенсация ёмкостного тока ОЗЗ вводится при превышении значений этого тока для сети 6 кВ – более 10 А (при наличии в сетях ВЛ на железобетонных и металлических опорах).

Оценка необходимости компенсации токов замыкания на землю в сетях 6 кВ выполнена на основании расчётных значений ёмкостных токов однофазного замыкания на землю (ОЗЗ) на уровне 2023г.

В таблице 4.4 приводятся расчётные значения токов замыкания на землю для ПС на 2027 г. Протяжённость сетей 6 кВ принята в соответствии с запроектированной схемой.

Таблица 4.4

Токи замыкания на землю и рекомендуемое оборудование для заземления нейтрали

| № № п.п. | Наименование ПС | $U_{\text{ном}}$ кВ | Суммарная протя- жённость линий 6 кВ, км | | Ёмкостный ток ОЗЗ секции шин, А | | Тип установленных ДТР и ФМЗО |
|----------------|-----------------------|------------------------|---|----------------|--|------------------------------|---------------------------------|
| | | | кабель- ных | воздуш- ных | расчёт- ный | предельно допус- тимый | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 3 | ПС 110/6кВ «Сорум» | | | | | | |
| | - 1-я секция | 6 | 2,02 | 2,57 | 2,74 | 10 | - |
| | - 2-я секция | | 1,59 | 1,7 | 2,08 | 10 | - |

Каждая территориальная сетевая организация самостоятельно принимает решение о необходимости компенсации токов однофазных замыканий на землю с помощью установки дугогасящих реакторов и действия устройств релейной защиты на сигнал, либо применение резистивного заземления нейтрали с отключением ОЗЗ устройствами релейной защиты.

4.4 Компенсация реактивной мощности

Компенсацию реактивной мощности в городских электрических сетях (в соответствии с п.5.2.9 РД 34.20.185-94) рекомендуется осуществлять путём установки компенсирующих устройств непосредственно у потребителей электроэнергии вследствие их относительно незначительной мощности и низкой стоимости.

Устройствами компенсации реактивной мощности, при необходимости, должны быть оборудованы все промышленные и приравненные к ним потребители.

В жилых домах и общественных зданиях компенсация реактивной мощности не предусматривается.

Вследствие того, что реактивная составляющая в жилом и коммунальном секторе в последние годы растёт (применение энергосберегающих ламп, электронной бытовой техники и т.п.), рассмотрение необходимости установки устройств компенсации у таких потребителей становится актуальным.

Покрытие потребности в реактивной мощности может осуществляться из энергосистемы, либо за счёт установки компенсирующих устройств.

Предельное значение коэффициента реактивной мощности на шинах 6-35 кВ, в соответствии с Приказом Минпромэнерго № 49 от 22.02.2007 г., составляет 0,4.

Одним из наиболее эффективных способов коррекции коэффициента мощности у потребителя, может быть рекомендована установка комплектов конденсаторов в непосредственной близости от потребителя, то есть в сети 0,4 кВ (например, в корпусе электросчётчика бытового потребителя).



Места установки компенсирующих устройств должны определяться отдельными проектами на основании технико-экономических расчётов.

5 ОЦЕНКА КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ В НОВОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЮ И МОДЕРНИЗАЦИЮ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Объёмы работ по сетям 6 кВ и капвложения определены на основании принятых настоящей «Схемой...» проектных решений.

Стоимостные показатели элементов электрических сетей определены в ценах на IV кв. 2016 г, без учёта НДС и на год планируемой реализации мероприятий, по Укрупнённым нормативам цен типовых технологических решений капитального строительства объектов электроэнергетики в части объектов электросетевого хозяйства, утверждённым приказом Минэнерго России № 75 от 08.02.2016 г., по сборнику укрупнённых показателей стоимости строительства (реконструкции) подстанций и ЛЭП для нужд ОАО «Холдинг МРСК» так и по проектам – аналогам - с учётом конструктивных и экономических особенностей региона, а также зональных и регионально-климатических коэффициентов пересчёта стоимости строительства.

Объёмы работ и капвложения в новое строительство, реконструкцию и модернизацию объектов систем электроснабжения по сетям 6 кВ сведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1

Объёмы работ и капвложения в новое строительство объектов систем электроснабжения

| №№ п.п. | Наименование | Ед. изм. | Количество | Стоимость в ценах на год планируемой реализации мероприятий, тыс. руб. (без НДС) |
|------------------------------------|--|----------|------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 |
| 1 | Строительство и монтаж блочной трансформаторной подстанций типа 2БКТП напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформаторами 2х400 кВА (2-7Н) | шт. | 1 | 11275,55 |
| 2 | Строительство и монтаж блочной трансформаторной подстанций типа 2БКТП напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформаторами 2х630 кВА (ТП 1-4Н, ТП 1-8Н) | шт. | 2 | 22551,09 |
| 3 | Строительство и монтаж комплектной трансформаторной подстанций типа КТПН напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформатором 1х160 кВА (ТП 2-4Н) | шт. | 1 | 1197,13 |
| 4 | Строительство и монтаж линии 6кВ кабелем марки АПвПг, сечением 70 мм ² (2,88 км) | км | 2,88 | 12835,71 |
| 5 | Реконструкция ВЛ-6 кВ с подвеской на существующих опорах провода СИП-3 1х70 взамен голого провода (4,65 км) | км | 4,65 | 432,95 |
| Всего на период до 2027 г : | | | | 48292,43 |

6 ВЫВОДЫ

Результаты проделанной работы показывают:

1. Расчётный (ожидаемый) максимум электрических нагрузок сельского поселения Сорум на шинах 6 кВ ПС 110/6 кВ «Сорум» на расчётный срок 2021 г. составит 0,93 МВт, на прогнозный 2027 г. – 1,01 МВт.
2. Источником покрытия рассматриваемых в данной работе электрических нагрузок сельского поселения Сорум к 2021 г. и на уровне прогнозного 2027 г. будет один действующий центр питания - ПС 110/6кВ «Сорум».
3. Суммарная расчётная нагрузка на шинах 6 кВ ТП-6/0,4 кВ составит на расчётный срок 2021г. – 1,24 МВт и на прогнозный 2027 г. – 1,35 МВт.
4. Суммарный ожидаемый прирост нагрузок на шинах 6 кВ ТП-6/0,4 кВ в сельском поселении Сорум к расчётному сроку 2021 г составит 0,07 МВт, к 2027 году 0,15 МВт относительно существующей нагрузки.
5. Протяжённость распределительных линий 6 кВ на расчётный 2021г. составит –8,6 км, из них кабельных – 2,74 км(все существующие (сохраняемые)), воздушных – 5,86 км (все существующие (сохраняемые)).
Протяжённость распределительных линий 10 кВ на прогнозный 2027г. составит – 7,88 км, из них кабельных – 3,61 км (в том числе 2,88 км – новые, 0,73 км – существующие (сохраняемые)), воздушных – 4,27 км (в том числе 3,72 км – реконструируемые, 0,55 – существующие (сохраняемые)).
6. Для повышения энергетической эффективности и снижению потерь электроэнергии предусмотрено замена четырех трансформаторных подстанций (ТП №1-4Н, №1-8Н, №2-4Н, №2-7Н), строительство новых кабельных линий к ТП №2-4Н, ТП №2-7Н, ТП №1-7, ТП №1-4Н) а также реконструкция воздушной линий 6 кВ (замена голого провода АС на провод марки СИП-3).



7 ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А Техническое задание

Приложение к техническому заданию

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на разработку «Схемы перспективного развития электрических сетей напряжением
10 кВ сельского поселения Сорум Белоярского района ХМАО-Югры»

| Перечень основных данных и требований | Основные данные и требования |
|---|---|
| 1. | 2. |
| 1. Вид документации | Схемы перспективного развития электрических сетей напряжением 10 кВ сельского поселения Сорум Белоярского района Ханты-Мансийского автономного округа - Югры (далее – Схема) |
| 2. Нормативно – правовая база для разработки документации | Схема должна разрабатываться в соответствии с действующим законодательством в сфере электроэнергетики Российской Федерации и ХМАО-Югры в том числе: Градостроительным кодексом Российской Федерации Федеральным законом от 26.03.2003 №35-ФЗ «Об электроэнергетике»; Федеральным законом от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»; Постановлением Правительства РФ от 15.05.2010 №340 «О порядке установления требований к программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности организаций, осуществляющих регулируемые виды деятельности». |
| 3. Цели и задачи | 3.1.Основной целью услуги является разработка предложений по развитию электрических сетей в сельском поселении Сорум. Проектные предложения должны базироваться на анализе сложившейся в настоящее время ситуации в электроэнергетике, и определение ориентировочных объемов инвестиций в электросетевое строительство, обеспечивающее надежное электроснабжение объектов. 3.2.Основные задачи по разработке Схемы: - определение перспективного изменения электрических нагрузок потребителей по сельскому поселению Сорум; - разработка схемы развития электрических сетей 10 кВ сельского поселения Сорум с учетом оптимального развития сетей; - повышение надежности электроснабжения потребителей; - снижение потерь электроэнергии для обеспечения гарантированного электроснабжения потребителей на расчетный период. |
| 4. Основные требования к содержанию и форме предоставляемых материалов по этапам разработки Схемы | 4.1. Собрать исходные данные и произвести анализ существующего состояния электроснабжения потребителей сельского поселения Сорум, в том числе: 4.1.1. Определить нагрузку действующей сети. 4.1.2. Выполнить оценку технического состояния оборудова- |

| | |
|--|--|
| | <p>ния существующих электрических сетей 6-10 кВ, а также оценку схемы электрической сети 6-10 кВ и питающей сети 35-110 кВ для определения соответствия категории надежности электро-снабжения потребителей нормативным требованиям.</p> <p>4.1.3. Выполнить электрический расчет по потере напряжения для сетей 6-10 кВ.</p> <p>4.2. Определить основные направления развития электрических сетей 6-10 кВ и перспективные электрические нагрузки на основании технических условий, выданных потребителям на присоединение к электрической сети, данных администрации муниципального образования (генерального плана, схемы территориального планирования муниципального района и т.д.) и энергоемких предприятий, расположенных в рассматриваемой зоне с распределением по годам строительства объектов.</p> <p>4.3. Разработать схему развития электрических сетей 6-10 кВ в границах сельского поселения Сорум с учетом оптимального развития сети:</p> <p>4.3.1. Учесть электрические нагрузки потребителей электроэнергии, расположенных в зоне, независимо от балансовой принадлежности.</p> <p>4.3.2. Определить количество и параметры источников питания 35-110 кВ, необходимых для покрытия электрических нагрузок зоны, и, при необходимости, обосновать строительство дополнительного центра питания.</p> <p>4.3.3. Выполнить электрические расчеты сети на напряжении 6-10 кВ по потере напряжения от ЦП 35 кВ и 110 кВ в нормальном и послеаварийных режимах работы сети в наиболее загруженных и удаленных точках сети на расчетные периоды.</p> <p>4.3.4. Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие снижение потерь электроэнергии в сети 6-10 кВ.</p> <p>4.3.5. Дать рекомендации по компенсации реактивной мощности в сети 6-10 кВ.</p> <p>4.3.6. Выполнить расчеты токов короткого замыкания.</p> <p>4.3.7. Дать рекомендации по компенсации емкостных токов замыкания на землю, релейной защиты и автоматики сетей, учета электрической энергии.</p> <p>4.4. Оформить карту-схему и однолинейную схему сетей 6-10 кВ, расположенных в зоне, вне зависимости от балансовой принадлежности сетей.</p> <p>4.5. Определить объемы строительства, расширения, реконструкции и техперевооружения электрических сетей 6-10 кВ, 35 кВ и 110 кВ.</p> <p>4.6. Определить капиталовложения на выполнение намеченных мероприятий по укрупненным показателям в ценах 2000 г. и в текущих ценах.</p> <p>4.7. Согласовать разработанную Схему с заинтересованными организациями в части наименований, расположения и нагрузок перспективных потребителей, намечаемых к строительству (расширению) на территории сельского поселения Сорум, а также мест установки трансформаторных подстанций, прохождения трасс и коридоров линий электропередач.</p> <p>4.8. Подрядчик передает Заказчику выполненные материалы Схемы на бумажных носителях и в электронном виде.</p> <p>Отчетную документацию по оказанным услугам Подрядчик предоставляет Заказчику в следующем виде:</p> |
|--|--|



| | |
|--|---|
| | - в 2-х экземплярах на бумажном носителе; - в 2-х экземплярах на электронном носителе. |
|--|---|

Заказчик:

Подрядчик:

_____ М. М. Маковей

_____ Е.В. Бакин

М.П.

М.П.



Приложение Б Список новых коммунальных потребителей

| №№ п.п. | №№ по спис- ку | Наименование потребителей | Адрес | Прирост нагрузки, в кВт | | Год ввода | № ТП, от которых питается потребитель |
|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------|----------|----------------------------|------------------|--------------|--|
| | | | | на вводе | на ши- нах ТП | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 |
| 1 | 10 | Пост пожарной охраны | сп.Сорум | 65 | 46 | 2018 | 1-7Н |
| 2 | 11 | КОС | сп.Сорум | 150 | 150 | 2022 | 2-7Н "КОС" |
| Всего по с.п. Сорум на 2027г.: | | | | 215 | 196 | | |

Приложение В Список строящихся и новых жилых домов

| №№ п.п. | №№ по спис- ку | Наименование потребителей | Адрес | Прирост нагрузки, в кВт | | Год ввода | № ТП, от которых питается потребитель |
|---------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------|----------------------------|------------------|--------------|--|
| | | | | на вводе | на ши- нах ТП | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 |
| 1 | 1 | Жилой дом (3эт, 3 под, 36 кв) | Строителей 2 | 15 | 14 | 2018 | 1-8Н |
| 2 | 2 | Жилой дом (3 эт, 5 под, 66 кв) | Таёжная | 67 | 60 | 2019 | 1-4Н |
| 3 | 3 | Жилой дом (3эт, 2 под, 24) | Строителей | 38 | 34 | 2020 | 1-7 |
| 4 | 4 | Жилой дом (3эт, 2 под, 24) | Строителей | 38 | 34 | 2021 | 1-7 |
| 5 | 5 | Жилой дом (3эт, 2 под, 24) | Строителей | 38 | 34 | 2022 | 1-7 |
| Всего по с.п. Сорум на 2027г.: | | | | 196 | 176 | | |



Приложение Г Список трансформаторных подстанций

| №№ п/п | №№ ТП | Наименование и адрес | Нагрузка на шинах ТП, кВт | | | | | | | | Нагрузка новых потребителей, кВт (2016г.6-2021г.) | | Нагрузка новых потребителей, кВт (2022г.-2027г.) | | Расчетная нагрузка на шинах ТП на расчетный срок (2021г.), кВт | | | Расчетная нагрузка на шинах ТП на расчетный срок (2027г.), кВт | | | Мощность трансформаторов, кВА | | Тип ТП | № сосредоточенных нагрузок по списку и их величина, кВт (2016г.-2021г.) | | № сосредоточенных нагрузок по списку и их величина, кВт (2022г.-2027г.) | | | |
|---|-------|----------------------|---------------------------|--------------|-------------------|---------|--------------------------------------|---------------|--------------------------------------|---------------|---|--------------------------|--|---------------------------------------|--|---------------|----------|--|-------|---------------|-------------------------------|-------|--------|---|---------|---|---------------|----------|---------------|
| | | | существующая | | перераспределение | | с учетом перераспределения на 2021г. | | с учетом перераспределения на 2027г. | | равномерно-распределенная на шинах ТП | сосредоточенная на вводе | | равномерно-распределенная на шинах ТП | сосредоточенная на вводе | | ком. быт | пром. и проч | всего | ком. быт | пром. и проч. | всего | | сущ. | проект. | ком. быт | пром. и проч. | ком. быт | пром. и проч. |
| | | | ком. быт | пром.и проч. | убыль | прирост | ком. быт | пром. и проч. | ком. быт | пром. и проч. | | ком. быт | пром. и проч. | | ком. быт | пром. и проч. | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 1 Существующие ТП 6/0,4 кВ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 ТП 6/0,4 кВ - ООО «Газпром трансгаз Югорск» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1-1 | Скважины №№5,6 | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 15 | 15 | 0 | 15 | 100 | 100 | КТП | | | | |
| 2 | 1-3 | Скважины №№3,9 | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 15 | 15 | 0 | 15 | 63 | 63 | КТП | | | | |
| 3 | 1-4 | ОРС | 200 | 0 | 226 | 0 | 120 | 0 | - | - | 67 | 65 | 0 | демонтируется | | | 226 | 0 | 226 | демонтируется | | | 2x630 | - | 2КТП | 2/67 | | | |
| 4 | 1-5 | Школа | 80 | 0 | 80 | 0 | 80 | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | демонтируется | | | 80 | 0 | 80 | демонтируется | | | 400 | - | КТП | | | | |
| 5 | 1-7 | Гостиница | 200 | 0 | 0 | 0 | 200 | 0 | 200 | 0 | 76 | 0 | 0 | 38 | 0 | 0 | 268 | 0 | 268 | 303 | 0 | 303 | 2x630 | 2x630 | 2КТП | 3/38 | | 5/38 | |
| 6 | 1-8 | Котельная | 150 | 0 | 164 | 0 | 150 | 0 | - | - | 15 | 0 | 0 | демонтируется | | | 164 | 0 | 164 | демонтируется | | | 2x630 | - | 2КТП | 1/15 | | | |
| 7 | 1-9 | ФОК | 160 | 0 | 0 | 0 | 160 | 0 | 160 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 160 | 0 | 160 | 160 | 0 | 160 | 2x400 | 2x400 | 2КТП | | | | |
| 8 | 2-1 | Скважины №№8,10 | 15 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 15 | 15 | 0 | 15 | 40 | 40 | КТП | | | | |
| 9 | 2-3 | Скважина №1 | 10 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 10 | 10 | 0 | 10 | 25 | 25 | КТП | | | | |
| 10 | 2-4 | Пождепо | 30 | 0 | 30 | 0 | 30 | 0 | - | - | 0 | 0 | 0 | демонтируется | | | 30 | 0 | 30 | демонтируется | | | 160 | - | КТП | | | | |
| 11 | 2-5 | УПТТиСТ | 35 | 5 | 0 | 0 | 35 | 5 | 35 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 35 | 5 | 40 | 35 | 5 | 40 | 250 | 250 | КТП | | | | |
| 12 | 2-7 | КОС | 80 | 0 | 0 | 0 | 80 | 0 | 80 | 0 | 0 | 0 | 0 | демонтируется | | | 80 | 0 | 80 | демонтируется | | | 400 | - | КТП | | | | |
| 13 | 2-8 | PCY-5 | 30 | 40 | 0 | 0 | 30 | 40 | 30 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 40 | 70 | 30 | 40 | 70 | 250 | 250 | КТП | | | | |
| 14 | 2-9 | ФКРС | 10 | 40 | 0 | 0 | 10 | 40 | 10 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 40 | 50 | 10 | 40 | 50 | 250 | 250 | КТП | | | | |
| Итого по существующим ТП 6/0,4кВ ООО «Газпром трансгаз Югорск»: | | | 1030 | 85 | 500 | 0 | 950 | 85 | 570 | 85 | 158 | 65 | 0 | 38 | 0 | 0 | 1138 | 85 | 1223 | 593 | 85 | 678 | 6518 | 3038 | | | | | |
| 1.2 ТП 6/0,4 кВ - потребителя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2-6 | Вагон-городок | 20 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 20 | 20 | 0 | 20 | 250 | 250 | КТП | | | | |
| Итого по ТП 6/0,4кВ потребителя: | | | 20 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 20 | 20 | 0 | 20 | 250 | 250 | | | | | |
| Всего по ТП 6/0,4кВ существующие: | | | 1050 | 85 | 500 | 0 | 970 | 85 | 590 | 85 | 158 | 65 | 0 | 38 | 0 | 0 | 1158 | 85 | 1243 | 613 | 85 | 698 | 6768 | 3288 | | | | | |
| 2 ТП 6/0,4 кВ - новые | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 1-4Н | ОРС | 0 | 0 | 0 | 306 | 0 | 0 | 306 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 306 | 0 | 306 | - | 2x630 | 2БКТП | | | | |
| 2 | 1-8Н | Котельная | 0 | 0 | 0 | 164 | 0 | 0 | 164 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 164 | 0 | 164 | - | 2x630 | 2БКТП | | | | |
| 3 | 2-4Н | Пождепо | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 | 30 | - | 160 | КТПН | | | | |
| 4 | 2-7Н | КОС | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150 | 0 | 150 | - | 2x400 | 2БКТП | | | 11/150 | |
| Итого по ТП 6/0,4кВ новые: | | | 0 | 0 | 0 | 500 | 0 | 0 | 500 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 650 | 0 | 650 | 0 | 3480 | | | | | |
| Всего по ТП 6/0,4кВ с.п.Сорум | | | 1050 | 85 | 500 | 500 | 970 | 85 | 1090 | 85 | 158 | 65 | 0 | 38 | 150 | 0 | 1158 | 85 | 1243 | 1263 | 85 | 1348 | 6768 | 6768 | | | | | |

**Приложение Д Расчёт потерь мощности и потерь напряжения в существующих электрических сетях 6 кВ**

| №№ п.п. | Наименование ЦП, номер линии 6 кВ | Наименование участка ЛЭП 6 кВ | Активная (P) нагрузка ЛЭП 6 кВ, МВт | Потери (ΔP) в ЛЭП 6 кВ, МВт | Реактивная (Q) нагрузка ЛЭП 6 кВ, Мвар | Потери (ΔQ) в ЛЭП 6 кВ, Мвар | Потери (ΔU) в ЛЭП 6 кВ, % |
|---------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--|------------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | ПС 1106 кВ "Сорум" 1 секция | | | | | | |
| | яч.26 | ПС "Сорум" - оп.1 | 0,501 | 0,001 | 0,200 | 0,000 | 0,17 |
| | | оп.1 - оп.4 | 0,500 | 0,001 | 0,200 | 0,000 | 0,14 |
| | | оп.4 - ТП 2-1 | 0,015 | 0,000 | 0,006 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.4 - оп.11 | 0,484 | 0,001 | 0,193 | 0,001 | 0,29 |
| | | оп.11 - ТП 2-3 | 0,010 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.11 - оп.16 | 0,473 | 0,001 | 0,188 | 0,001 | 0,17 |
| | | оп.16 - оп.18 | 0,181 | 0,000 | 0,072 | 0,000 | 0,01 |
| | | оп.18 - ТП 1-9 (1с) | 0,080 | 0,000 | 0,032 | 0,000 | 0,05 |
| | | оп.18 - оп.21 | 0,101 | 0,000 | 0,040 | 0,000 | 0,03 |
| | | оп.21 - ТП 1-4 (1с) | 0,101 | 0,000 | 0,040 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.16 - оп.26 | 0,292 | 0,000 | 0,116 | 0,000 | 0,09 |
| | | оп.16 - ТП 2-4 | 0,030 | 0,000 | 0,012 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.26 - оп.39 | 0,261 | 0,001 | 0,103 | 0,001 | 0,28 |
| | | оп.39 - ТП 2-6 | 0,020 | 0,000 | 0,008 | 0,000 | 0,01 |
| | | оп.39 - оп.42 | 0,241 | 0,000 | 0,095 | 0,000 | 0,03 |
| | | оп.42 - ТП 2-5 | 0,040 | 0,000 | 0,016 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.42 - оп.44 | 0,200 | 0,000 | 0,079 | 0,000 | 0,04 |
| | | оп.44 - оп.51 | 0,200 | 0,000 | 0,079 | 0,000 | 0,03 |
| | | оп.51 - ТП 2-8 | 0,070 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.51 - оп.56 | 0,130 | 0,000 | 0,052 | 0,000 | 0,04 |
| | | оп.56 - ТП 2-7 | 0,080 | 0,000 | 0,032 | 0,000 | 0,03 |
| | | оп.56 - ТП 2-9 | 0,050 | 0,000 | 0,020 | 0,000 | 0,02 |
| | Итого по линии: | | | 0,005 | | 0,003 | 1,43 |
| | ПС 110/6 кВ "Сорум" 2 секция | | | | | | |
| | яч.27 | ПС Сорум - оп.1 | 0,647 | 0,001 | 0,259 | 0,000 | 0,22 |
| | | оп.1 - оп.4 | 0,646 | 0,001 | 0,258 | 0,001 | 0,18 |
| | | оп.4 - ТП 1-3 | 0,015 | 0,000 | 0,006 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.4 - оп.9 | 0,629 | 0,001 | 0,251 | 0,001 | 0,27 |
| | | оп.9 - ТП 1-1 | 0,015 | 0,000 | 0,006 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.9 - оп.18 | 0,612 | 0,002 | 0,243 | 0,002 | 0,36 |
| | | оп.18 - ТП 1-9 (2с) | 0,080 | 0,000 | 0,032 | 0,000 | 0,05 |
| | | оп.18 - оп.19 | 0,532 | 0,000 | 0,211 | 0,000 | 0,04 |
| | | оп.19 - оп.21 | 0,100 | 0,000 | 0,040 | 0,000 | 0,02 |
| | | оп.21 - ТП 1-4 (2с) | 0,100 | 0,000 | 0,040 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.19 - оп.28 | 0,430 | 0,001 | 0,171 | 0,001 | 0,25 |
| | | оп.28 - ТП 1-5 | 0,080 | 0,000 | 0,032 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.28 - оп.33 | 0,350 | 0,000 | 0,139 | 0,000 | 0,13 |



| №№ п.п. | Наименование ЦП, номер линии 6 кВ | Наименование участка ЛЭП 6 кВ | Активная (P) нагрузка ЛЭП 6 кВ, МВт | Потери (ΔP) в ЛЭП 6 кВ, МВт | Реактивная (Q) нагрузка ЛЭП 6 кВ, Мвар | Потери (ΔQ) в ЛЭП 6 кВ, Мвар | Потери (ΔU) в ЛЭП 6 кВ, % |
|---------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--|------------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | оп.33 - ТП 1-7 | 0,200 | 0,000 | 0,079 | 0,000 | 0,03 |
| | | оп.33 - ТП 1-7 | 0,200 | 0,000 | 0,079 | 0,000 | 0,01 |
| | | оп.33 - оп.38 | 0,150 | 0,000 | 0,059 | 0,000 | 0,06 |
| | | оп.38 - ТП 1-8 | 0,150 | 0,000 | 0,059 | 0,000 | 0,01 |
| | Итого по линии: | | | 0,008 | | 0,005 | 1,65 |
| | Всего по ПС: | | | | | | |

Приложение Е Расчёт потерь мощности и потерь напряжения в проектируемых электрических сетях 6 кВ

| №№ п.п. | Наименование ЦП, номер линии 6 кВ | Наименование участка ЛЭП 6 кВ | Активная (P) нагрузка ЛЭП 6 кВ, МВт | Потери (ΔP) в ЛЭП 6 кВ, МВт | Реактивная (Q) нагрузка ЛЭП 6 кВ, Мвар | Потери (ΔQ) в ЛЭП 6 кВ, Мвар | Потери (ΔU) в ЛЭП 6 кВ, % |
|---------|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|--|------------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | ПС 1106 кВ "Сорум" 1 секция | | | | | | |
| | яч.26 | ПС Сорум - оп.1 | 0,633 | 0,003 | 0,254 | 0,001 | 0,39 |
| | | оп.1 - оп.4 | 0,632 | 0,001 | 0,253 | 0,001 | 0,20 |
| | | оп.4 - ТП 2-1 | 0,015 | 0,000 | 0,006 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.4 - оп.11 | 0,615 | 0,002 | 0,246 | 0,001 | 0,38 |
| | | оп.11 - ТП 2-3 | 0,010 | 0,000 | 0,004 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.11 - ТП 1-4Н (1с) | 0,602 | 0,003 | 0,240 | 0,002 | 0,47 |
| | | ТП 1-4Н (1с) - ТП 1-9 (1с) | 0,156 | 0,000 | 0,062 | 0,000 | 0,02 |
| | | ТП 1-4Н (1с) - ТП 1-9 (1с) | 0,155 | 0,000 | 0,062 | 0,000 | 0,06 |
| | | ТП 1-9 (1с) - ТП 2-7Н (1с) | 0,075 | 0,000 | 0,030 | 0,000 | 0,02 |
| | | ТП 1-4Н (1с) - ТП 2-4Н | 0,293 | 0,000 | 0,117 | 0,000 | 0,09 |
| | | ТП 2-4Н - оп.39 | 0,262 | 0,001 | 0,105 | 0,000 | 0,20 |
| | | оп.39 - ТП 2-6 | 0,020 | 0,000 | 0,008 | 0,000 | 0,01 |
| | | оп.39 - оп.42 | 0,242 | 0,000 | 0,097 | 0,000 | 0,04 |
| | | оп.42 - ТП 2-5 | 0,040 | 0,000 | 0,016 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.42 - оп.44 | 0,202 | 0,000 | 0,081 | 0,000 | 0,05 |
| | | оп.44 - ТП 1-8Н (1с) | 0,082 | 0,000 | 0,033 | 0,000 | 0,03 |
| | | оп.44 - оп.51 | 0,120 | 0,000 | 0,048 | 0,000 | 0,02 |
| | | оп.51 - ТП 2-8 | 0,070 | 0,000 | 0,028 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.51 - ТП 2-9 | 0,050 | 0,000 | 0,020 | 0,000 | 0,04 |
| | Итого по линии: | | | 0,010 | | 0,005 | 2,02 |
| | ПС 110/6 кВ "Сорум" 2 секция | | | | | | |



| №№ п.п. | Наименование ЦП, номер линии 6 кВ | Наименование участка ЛЭП 6 кВ | Актив- ная (P) нагру- зка ЛЭП 6 кВ, МВт | Потери (ΔP) в ЛЭП 6 кВ, МВт | Реактив- ная (Q) нагрузка ЛЭП 6 кВ, Мвар | Потери (ΔQ) в ЛЭП 6 кВ, Мвар | Потери (ΔU) в ЛЭП 6 кВ, % |
|------------|---|----------------------------------|---|---|---|--|---------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | яч.27 | ПС Сорум - оп.1 | 0,732 | 0,004 | 0,293 | 0,001 | 0,45 |
| | | оп.1 - оп.4 | 0,731 | 0,002 | 0,292 | 0,001 | 0,23 |
| | | оп.4 - ТП 1-3 | 0,015 | 0,000 | 0,006 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.4 - оп.9 | 0,713 | 0,002 | 0,285 | 0,001 | 0,33 |
| | | оп.9 - ТП 1-1 | 0,015 | 0,000 | 0,006 | 0,000 | 0,00 |
| | | оп.9 - ТП 1-4Н (2с) | 0,694 | 0,004 | 0,277 | 0,003 | 0,65 |
| | | ТП 1-4Н (2с) - ТП 1-9 (2с) | 0,155 | 0,000 | 0,062 | 0,000 | 0,02 |
| | | ТП 1-4Н (2с) - ТП 1-9 (2с) | 0,155 | 0,000 | 0,062 | 0,000 | 0,06 |
| | | ТП 1-9 (2с) - ТП 2-7Н (2с) | 0,075 | 0,000 | 0,030 | 0,000 | 0,02 |
| | | ТП 1-4Н (2с) - ТП 1-7Н | 0,385 | 0,001 | 0,153 | 0,000 | 0,19 |
| | | ТП 1-7 - ТП 1-8Н (2с) | 0,082 | 0,000 | 0,033 | 0,000 | 0,05 |
| | | Итого по линии: | | 0,013 | | 0,006 | 2,02 |
| | | Всего по ПС: | | | | | |