

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



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

**ПРОГРАММА КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ
КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ БЕЛОЯРСКИЙ**

ТОМ 3 КНИГА 1.

**Схема электроснабжения городского поселения
Белоярский
(Пояснительная записка)**

2-3.1-ПКР.ЭС

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
ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ БЕЛОЯРСКИЙ**

ТОМ 3 КНИГА 1.

**Схема электроснабжения городского поселения Белоярский
(Пояснительная записка)**

2-3.1-ПКР.ЭС

Генеральный директор



Е. В. БАКИН

Главный инженер проекта

Е. С. КОЖЕВНИКОВ

г. Новосибирск
2017 год

**СОСТАВ РАБОТЫ**

Номер тома	Обозначение	Наименование	Инвентарный номер
1	2	3	4
		Программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры городского поселения Белоярский	
Том 1	2-1.0-ПКР	Программный документ	3915
Том 2	2-2.0-ПКР	Обосновывающие материалы	3916
		Схема электроснабжения городского поселения Белоярский	
	2-3.1-ПКР.ЭС	КНИГА 1. Пояснительная записка	3917
Том 3	2-3.2-ПКР.ЭС	КНИГА 2. Графические материалы. Карты-схемы существующих и проектируемых (на расчётный срок) электрических сетей напряжением 6-10-110 кВ. Принципиальная схема проектируемых (на расчётный срок) электрических сетей 6-10 кВ	3918



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ,
принимавших участие в разработке, контроле и согласовании

Должность	И.О.Ф.	Подпись	Дата
Начальник группы ОПРЭС	М.Г. Клокова		09.2016г.
Ведущий инженер ОПРЭС	М.Ю. Пивоварова		03.2017г.
Инженер 1 категории ОПРЭС	М.В. Шрамко		03.2017г.
Инженер 1 категории ОПРЭС	Е.Д. Немова		03.2017г.

**СОДЕРЖАНИЕ****ТОМ 3 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

1 ВВЕДЕНИЕ	6
1.1 Техничко - экономические показатели	7
2 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ.....	9
2.1 Краткая характеристика городского поселения Белоярский	9
2.2 Центры питания и электроснабжающие сети.....	10
2.3 Питающие сети 6-10 кВ	11
2.4 Распределительные сети 6-10 кВ	13
2.5 Надёжность электроснабжения.....	14
3 РАСЧЁТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ.....	15
3.1 Развитие городского поселения Белоярский	15
3.2 Определение электрических нагрузок	15
3.2.1 Коммунально-бытовые потребители	16
3.2.2 Промышленные и прочие потребители.....	16
3.2.3 Ведомственные потребители.....	16
3.2.4 Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок.....	16
3.2.5 Районирование нагрузок по ТП и ЦП.....	17
3.2.6 Электропотребление.....	18
4. ПРОЕКТИРУЕМОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ	19
4.1. Электроснабжающие сети	19
4.2. Электрические сети 6-10 кВ.....	22
4.2.1. Питающие сети 6-10 кВ	22
4.2.2. Распределительные сети 6-10 кВ	23
4.3. Надёжность электроснабжения.....	25
4.4. Соображения об электроснабжении городского поселения Белоярский за расчётным сроком	26
5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ СЕТЕЙ.....	27
5.1. Выбор сечений ЛЭП 6-10 кВ.....	27
5.2. Токи короткого замыкания.....	28
5.3. Релейная защита и автоматика.....	28
5.4. Режим нейтрали и ёмкостные токи	29
5.5. Компенсация реактивной мощности	30
6. ОБЪЁМЫ РАБОТ И ПОТРЕБНОСТЬ В ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕСУРСАХ.....	31
7. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ	37
8. ВЫВОДЫ.....	38
9 ПРИЛОЖЕНИЯ	39
Приложение А Техническое задание	40
Приложение Б.....	43
Приложение В.....	45
Приложение Г	47
Приложение Д.....	54
Приложение Е.....	57
Приложение Ж.....	58

1 ВВЕДЕНИЕ

«Схема развития электрических сетей г.п. Белоярский» (далее «Схема...») разрабатывается в соответствии с техническим заданием (см. приложение А) на расчётный срок 2027 г.

Основная задача «Схемы...» дать программу реконструкции и развития электрических сетей, реализация которой позволит повысить уровень надёжности электроснабжения, качество электроэнергии у потребителей с одновременным снижением потерь электроэнергии в сетях. 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».

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

Суммарный ожидаемый прирост нагрузок на 2027 г. по населённым пунктам Белоярского района составит 3,6 МВт (на шинах ТП).

Суммарная расчётная максимальная электрическая нагрузка на уровне 2027 г. на шинах ТП – 31,5 МВт, на шинах ЦП – 27,5 МВт.

Общее количество ТП 6-10/0,4 кВ составит на уровне 2027 г. - 104 шт., в том числе новых – 9 шт. Из общего количества 61 ТП будут работать на напряжении 10 кВ и 43 ТП на напряжении 6 кВ.

Электроснабжение г.п. Белоярский на уровне 2027 г. будет осуществляться от ПЭС 10кВ «Казым-72» и ПС 110/6кВ «Белоярская».

Построение городских электрических сетей 6-10 кВ предусмотрено как по двухзвеньеовой схеме, при которой распределительные линии подключаются к РП, а последние получают питание от ПС по самостоятельным линиям, так и по однозвеньеовой, при которой распределительные линии подключаются непосредственно к шинам ПС.

Основной схемой питания РП в нормальном режиме, принятой в настоящей «Схеме...», является схема отдельно работающих линий 6-10 кВ, подключаемых, к разным секциям одного центра питания. Резервирование питающих линий осуществляется посредством АВР на секционном выключателе.

Схема построения распределительных сетей 10 кВ в районах (кварталах) нового строительства предусмотрена встречной двухлучевой, схема построения распределительных сетей 6 кВ, в основном, выполнена по петлевой схеме (с нормально разомкнутыми переключателями между смежными линиями) и радиальной.

В районах (кварталах) многоэтажной застройки линии электропередачи предусмотрены кабельными с прокладкой одножильных кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена марки АПвПг, а в районах малоэтажной застройки - воздушными на железобетонных опорах с подвеской СИП-3 -10 кВ (самонесущий изолированный одножильный провод, в котором уплотнённая жила из алюминиевого сплава АВЕ имеет изоляционный покров из сшитого полиэтилена).

Трансформаторные подстанции 6-10 кВ предусмотрены, в основном, комплектные проходного или тупикового типа с кабельными или воздушными вводами, а распределительные пункты - малогабаритные комплектные блочного исполнения.

Обосновывающие материалы представлены в виде пояснительной записки и карт-схем существующих и проектируемых сетей по каждому населённому пункту и карты нагрузок.



Схема развития электрических сетей г.п. Белоярский, в дальнейшем именуемая «Схема», выполнена в объёме и составе, предусмотренными РД.34.20.185-94 («Инструкция по проектированию городских электрических сетей»), и в соответствии с техническим заданием на разработку «Схемы» (см. приложение А).

Цель настоящей работы - дать программу реконструкции и развития электрических сетей, с учётом прогнозного прироста нагрузок, реализация которой позволила бы повысить уровень надёжности электроснабжения, качество электроэнергии у потребителей с одновременным снижением потерь электроэнергии в сетях, а также перейти на более высокий уровень эксплуатации электрических сетей.

«Схема» разработана на расчетный срок 2027 г. и выполнена в соответствии с требованиями всех действующих нормативных документов. В работе учтены все потребители электроэнергии, расположенные в пределах границ рассматриваемого населённого пункта.

В процессе строительства и эксплуатации линий электропередачи и трансформаторных подстанций не оказывается вредного воздействия на окружающую среду. Охрана окружающей среды обеспечивается конструктивными решениями предусмотренных настоящей «Схемой» оборудования, материалов и рекомендуемых типовых решений, в связи с чем дополнительные мероприятия не требуются.

1.1 Техничко - экономические показатели

Техничко - экономические показатели «Схемы» представлены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1

Техничко – экономические показатели «Схемы»

№ № п.п.	Наименование	Ед. изм.	Количество						
			существующее положение (01.01.2017 г.)			2027 г.			
			6 кВ	10 кВ	Всего	6 кВ	10 кВ	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	<u>Электрические нагрузки</u>								
1.1	Сумма максимумов нагрузок на шинах ТП, в том числе:	МВт	4,9	23,5	28,4	4,4	27,1	31,5	
	• коммунально-бытовые	"-	2,4	15,4	17,8	2,0	19,0	21,0	
	• промышленные и прочие	"-	2,5	8,1	10,6	2,4	8,1	10,5	
1.2	Сумма совмещённых максимумов нагрузок на шинах 6-10 кВ, в том числе:	МВт	5,2	21,4	26,6	4,9	22,6	27,5	
	• АО «ЮРЭСК»	"-	3,6	19,8	23,4	3,3	21,0	24,3	
	• ведомственных потребителей	"-	1,6	1,6	3,2	1,6	1,6	3,2	
2	<u>Электроснабжающие сети</u>								
2.1	Количество - все существующие	шт.	1	1	2	1	1	2	
3	<u>Питающие сети 6-10 кВ</u>								
3.1	Сумма совмещённых максимумов нагрузок РП	МВт	2,9	19,8	22,7	3,5	21,6	25,1	
3.2	Количество РП, в том числе:	шт.	1	4	5	1	4	5	
	• существующих	"-	1	4	5	1	4	5	
	• новых	"-	-	-	-	-	-	-	



№ № п.п.	Наименование	Ед. изм.	Количество					
			существующее положение (01.01.2017 г.)			2027 г.		
			6 кВ	10 кВ	Всего	6 кВ	10 кВ	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.3	Протяжённость (по трассе) питающих линий, в том числе:	км	7,4	10,3	17,7	11,4	10,3	21,7
	а) кабельных, из них:	-"	0,2	10,3	10,5	0,2	10,3	10,5
	• существующих	-"	0,2	10,3	10,5	0,2	10,3	10,5
	• новых	-"	-	-	-	4,0	-	4,0
	б) воздушных (все существующие)	-"	7,2	-	7,2	7,2	-	7,2
4	<u>Распределительные сети 6-10 кВ</u>							
4.1	Количество ТП, в том числе:	шт.	50	54	104	43	61	104
	• существующих, в том числе:	-"	50	54	104	40	54	75
	Белоярского филиала АО "ЮРЭСК"	-"	32	26	58	22	26	46
	ОАО "ЮТЭК-РС"	-"	9	12	21	9	12	21
	прочие	-"	9	16	25	9	16	25
	• новых	-"	-	-	-	3	7	10
4.2	Протяжённость линий, в том числе:	км	39,3	51,2	90,5	39,2	59,7	98,9
	а) кабельных, из них:	-"	5,7	48,8	54,4	4,6	57,3	61,9
	• существующих	-"	5,7	48,8	54,4	3,9	39,7	43,6
	• новых	-"	-	-	-	0,7	17,6	18,3
	б) воздушных, из них:	-"	33,6	2,4	36,0	34,6	2,4	37,0
	• существующих	-"	33,6	2,4	36,0	18,4	2,4	20,8
	• новых	-"	-	-	-	16,2	-	16,2
4.3	Средняя нагрузка трансформаторов в ТП в часы собственного максимума	%	24	37	34	23	39	33
5	<u>Капиталовложения (в ценах сроков реализации с 2017 по 2027г.г. без НДС)</u>	тыс. руб.					63565,0	

2 СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

2.1 Краткая характеристика городского поселения Белоярский

Городское поселение Белоярский – муниципальное образование в Белоярском районе Ханты-Мансийского округа Российской Федерации. Административный центр – город Белоярский.

Городское поселение Белоярский и Белоярский район расположены в северной части Ханты-Мансийского автономного округа-Югры на правом берегу меридионального отрезка реки Оби. Северную часть района занимает Полуйская возвышенность, южную – Белогорский Материк и Увал Нумто, центральную – Нижнеобская и Надымская низменности. Общие особенности рельефа – выположенность и слабая дренированность – способствуют активному процессу заболачивания (болота и водоемы занимают около 25% территории).

На западе Белоярский район граничит с Березовским, на юго-западе – с Октябрьским и Ханты-Мансийским, на юго-востоке – с Сургутским районами Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, на востоке и севере – с Ямало-Ненецким автономным округом. Площадь Белоярского района составляет 41,65 тыс. км² (около 8% территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры).

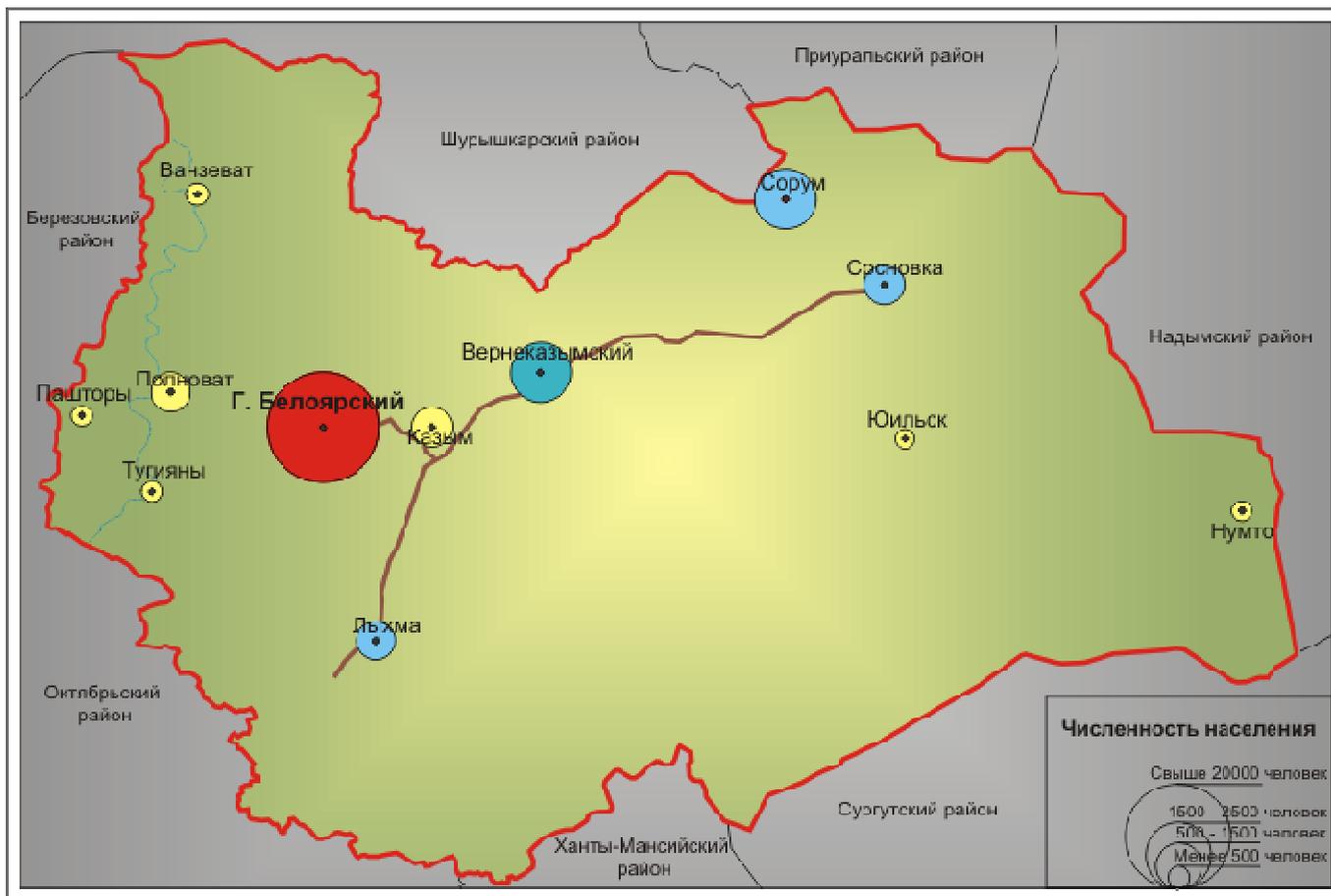
Центр района – город Белоярский, который расположен на 63,43⁰ северной широты и 66,40⁰ восточной долготы, на западе Белоярского района, в 380 км к северу от города Ханты-Мансийска, на левом берегу реки Казым и в 300 км от города Нягань.

Климат Белоярского района можно охарактеризовать как резко континентальный. Зима (ноябрь-март) суровая и многоснежная. К концу зимы снежный покров достигает толщины 50-60 см и сходит в конце апреля. Температура наиболее холодных суток составляет -48 °С. Температура воздуха наиболее холодной пятидневки -45°С. Абсолютная минимальная температура воздуха -55°С. Продолжительность отопительного периода составляет 252 суток. Расчётные климатические условия города соответствуют II району по ветру и I району по гололёду.

Население г.п. Белоярский на 01.01.2017 года составило 20,3 тыс. человек. Жилой фонд – 605,5 тыс. м². Средняя обеспеченность жилой площадью 20,1 м² на человека. Для сравнения: в среднем по Югре этот показатель равен порядка 21 м² на человека, в целом по России – около 23 м² на человека.

Основными видами транспорта в городе Белоярский являются автобус и маршрутное такси.

Рисунок 1 . Географическое положение и территориальное устройство района



2.2 Центры питания и электроснабжающие сети

Электроснабжение г.п. Белоярский осуществляется от Тюменской энергосистемы, электрических сетей ПАО «Передвижная энергетика» (ГТЭС «Казым-72») и электрических сетей ПАО «Тюменьэнерго» филиал «Энергокомплекс» (ПС 110/6 кВ «Белоярская») электростанций. Опорным центром питания для электроснабжения города Белоярский является ГТЭС «Казым-72» с ПС 10/110 кВ, связанная по двухцепной ВЛ-110 кВ с ПС 110/6 кВ «Белоярская». На ГТЭС «Казым-72» установлены три трансформатора по 25 МВА 10/110 кВ. Электроснабжение городских потребителей осуществляется от ПЭС «Казым-72» с шин генераторного напряжения 10 кВ (6 генераторов мощностью по 12 МВА каждый) и от ПС 110/6 кВ «Белоярская».

Основные данные по центрам питания приведены в таблице 2.2.1.



Таблица 2.2.1

Характеристика существующих ЦП

№ п.п.	Наименование ПС	Система напряжений, кВ	Количество и установленная мощность трансформаторов, МВА генераторов в кВт	Максимальная нагрузка на шинах 6-10 кВ (контрольный замер 21 декабря 2016 г.), МВт		Ведомственная принадлежность
				Всего по ПС	АО «ЮРЭСК»	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПЭС «Казым-72»	10/110	3x25	Нет данных	19,8	ПАО «Передвижная энергетика»
2	«Белоярская»	110/6	2x16	Нет данных	3,6	ПАО «Тюменьэнерго» филиал «Энергокомплекс»
	Итого по ЦП:				23,4	
	в т.ч. 6 кВ				3,6	
	10 кВ				19,8	

Как следует из таблицы 2.2.1, электрическая нагрузка АО «ЮРЭСК» на шинах 10 кВ центров питания составила 19,8 МВт, на шинах 6 кВ – 3,4 МВт. Суммарная нагрузка по ЦП АО «ЮРЭСК» составила 23,4 МВт. Нагрузка приведена по результатам контрольных замеров за 21 декабря 2016 года.

АО «ЮРЭСК» осуществляет эксплуатацию, техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт электрических сетей для обеспечения бесперебойного энергоснабжения объектов, предприятий и населения Белоярского района. Основным видом деятельности предприятия является передача электроэнергии потребителям в зоне централизованного энергоснабжения (99%), передача электроэнергии в зоне децентрализованного энергоснабжения (1%).

Карта-схема существующих электрических сетей 6-10-110 кВ приведена на чертеже № 2-3.2-ПКР.ЭС-001 (листы 1,2).

2.3 Питающие сети 6-10 кВ

По состоянию на 01.01.2017 г. в электрических сетях г.п. Белоярский работало пять распределительных пункта, из них четыре 10кВ (ЦРП №10-1 «Город», ЦРП №4 «Строителей», РП №10-1 «Ледовый дворец», ЦРП №2 «Городская котельная») и один ЦРП-6кВ (ЦРП №3 «ВОС»).

Питание распределительных пунктов 10кВ выполнено в кабельном исполнении от ГТЭС «Казым-72», ЦРП-3 в кабельно-воздушном исполнении от ПС «Белоярская». Все РП находятся в удовлетворительном состоянии и могут использоваться при дальнейшей эксплуатации.

Основные данные по РП приведены в таблице 2.2.2.



Таблица 2.2.2

Характеристика существующих ЦРП

№№ п.п.	Номер РП	Характеристика, тип РП	Тип ячеек	Марка и сечение питающих линий	Длина питающих линий по трассе, км	Кол-во резервных ячеек, шт.	Максимальная нагрузка, МВт	Наименование ПС, от которой питается РП
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЦРП №10-1 «Город» ЗРУ-1, ЗРУ-2	Кирпичный, одноэтажный, состоящий из двух ЗРУ(2-х секционных), 10 кВ: ЗРУ-1 совмещённый с трансформаторной подстанцией 10/0,4 кВ (400 и 250 кВА), ЗРУ-2 без тр-ров	Камеры ГДР	яч. № 219 2х3хАПвПг 1х240 яч. № 308 2х3хАПвПг 1х240 яч. № 108 2ААБШу240 яч. № 117 2ААБШу240	1,74 1,72 1,55 1,55	1 (яч. №38) 4 (яч. №13, 14, 15, 16)	5,0 11,2 (с учётом нагрузки ЦРП-4 и РП №10-1 «Ледовый дворец»)	ПЭС «Казым-72»
2	ЦРП №2 «Гор. кот.»	Кирпичный, одноэтажный, 2-х секционный, 10 кВ	КСО-285 и КСО-298	яч. № 119 2ААБШу240 яч. № 319 2ААБШу240	0,47 0,47	4 (яч. №8, 9, 20, 23)	3,6	ПЭС «Казым-72»
3	ЦРП №3 «ВОС»	Кирпичный, встроенный, 2-х секционный, 6 кВ	КМ1-Ф и КРУ КМ-19	яч. 13 2ААШв95+ АС150 яч. 14 2ААШв95+ АС150	0,11+ 3,6 0,1+ 3,6	10 (яч. № 7,15, 16,17, 18,19, 23,24, 26, 30)	2,9	ПС «Белоярская»
4	ЦРП №4 «Строителей»	Кирпичный, одноэтажный, 2-х секционный, 10 кВ	КСО-298	2ААБвШу240 2ААБвШу240	1,05 1,05	2 (яч. №4,16)	6,16 (с учётом нагрузки РП №10-1 «Ледовый дворец»)	ЦРП №1 «Город» ЗРУ-2
	РП №10-1 «Ледовый дворец»	Кирпичный, одноэтажный, 2-х секционный, со встроенной трансформаторной подстанцией 10/0,4 кВ (2х1000 кВА)		ААБШу120 ААБШу120	0,35 0,35	-	3,3 (входит в нагрузку ЦРП №4)	ЦРП №4 «Строителей»
	Всего:				17,7		22,7	



Суммарная протяжённость питающих линий (по трассе) составляет 17,7 км, в том числе: 10 кВ – 10,3 км (все кабельные), 6 кВ – 7,4 км, из них: воздушных – 7,2 км, кабельных – 0,21 км.

Сумма максимальных нагрузок РП составила 22,7 МВт.

Карта-схема существующих электрических сетей 6-10-110 кВ приведена на чертеже № 2-3.2-ПКР.ЭС-001 (листы 1,2).

2.4 Распределительные сети 6-10 кВ

По состоянию на 01.01.2017 г. в электрических сетях г.п. Белоярский находилось в эксплуатации 104 ТП, из них 50 ТП работают на напряжении 6 кВ и 54 ТП на напряжении 10 кВ.

Суммарная установленная мощность трансформаторов в ТП 6-10/0,4 кВ составляет 84,0 МВА, а суммарная максимальная нагрузка ТП – 28,4 МВт. Средняя загрузка трансформаторов (в часы их собственного максимума нагрузок) ТП составляет 34%, из них 6 кВ – 24,0%, 10 кВ – 37,0%.

Суммарная протяжённость распределительных линий (по трассе) составляет 90,5 км, в том числе 6 кВ – 39,3 км, 10 кВ – 51,2 км.

Количественные данные по распределительным сетям 6-10 кВ в целом по г.п. Белоярский приведены в технико-экономических показателях (см. таблицу 1.2.1)

Таблица 2.2.3

Количественные данные по распределительным сетям 6-10 кВ г.п. Белоярский

№№ п.п.	Наименование населённого пункта	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	7	8
1	г.п. Белоярский (6 кВ и 10 кВ)	104	28395	34	54,5	36,0	10
	Всего, в том числе:	104	28395		54,5	36,0	10
	10 кВ	54	23498		48,8	2,4	0
	6 кВ	50	4897		5,7	33,6	10

Схема построения распределительных сетей 6 кВ, в основном, радиальная с элементами петлевой, сетей 10 кВ - двухлучевая в сочетании с петлевой и радиальной.

Трансформаторные подстанции (ТП) 6-10/0,4 кВ в капитальном кирпичном исполнении и комплектные - проходных типов либо тупиковые.

Карта-схема существующих электрических сетей 6-10-110 кВ приведена на чертеже № 2-3.2-ПКР.ЭС-001.



2.5 Надёжность электроснабжения

Существующая схема построения распределительных сетей 6-10 кВ, параметры РП и ТП в ряде случаев не соответствуют требованиям ПУЭ и РД34.20.185-94 по надёжности электроснабжения:

- линии 6 кВ очень протяжённые и в ряде случаев не обеспечены резервированием, так как выполнены радиальными;
- ряд подстанций 6-10/0,4 кВ, питающих ответственных потребителей, являются однострансформаторными, подключены зачастую к радиальным линиям, что не соответствует требованиям ПУЭ по надёжности электроснабжения этой группы потребителей;

Необходимо в рассматриваемый период усилить схему распределительных сетей с организацией необходимого резервирования путём строительства в ряде случаев резервных ЛЭП и двухтрансформаторных подстанций.

3 РАСЧЁТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

3.1 Развитие городского поселения Белоярский

По данным генерального плана и данных полученных от администрации городского поселения Белоярский, общий прирост площадей строительных фондов до конца 2027 года составит 42117 м² (в том числе жилых зданий - 25072 м², зданий общественного и коммерческого назначения - 17045 м²).

Прогноз приростов (ввод, снос) площадей строительных фондов в расчетные периоды (этапы) разработки программы комплексного развития до 2027 года представлен в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1

Прогноз приростов (ввод, снос) площадей строительных фондов г.п. Белоярский

№ п/п	Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022-2027 г.г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Объёмы нового жилищного строительства, м ² /год								
1.1	Ввод жилых зданий	2325	4886	16573	17891	5848	3743	10296
1.2	Снос жилых зданий	1010	2015	2827	3813	6837	4824	13849
Прирост (убыль) жилых зданий		1315	2871	13746	14078	-989	-1081	-3553
2 Объёмы нового общественного и коммерческого строительства, м ² /год								
2.1	Ввод зданий общественного и коммерческого назначения	1150	1500	4085	5735	3525	1100	1100
2.2	Снос зданий общественного и коммерческого назначения	-	-	-	-	-	-	-
Прирост(убыль) зданий общественного и коммерческого назначения		1150	1500	4085	5735	3525	1100	1100

3.2 Определение электрических нагрузок

В настоящей работе подсчёт электрических нагрузок выполнен с учётом всех потребителей, расположенных или намеченных к размещению в пределах границ г.п. Белоярский.

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»).

3.2.1 Коммунально-бытовые потребители

Электрические нагрузки существующих коммунально-бытовых потребителей на расчётный срок - 2027 г. определены по эксплуатационным измерениям на шинах ТП в часы их собственных максимумов. Увеличение нагрузок отдельных существующих потребителей, связанное с их реконструкцией или другими причинами, а также подключение новых потребителей к существующим ТП, учитывается при этом дополнительно.

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

Нагрузки проектируемых и строящихся жилых домов определялись по удельным расчётным нагрузкам, принимаемым по таблице №2.2.1^Н РД 34.20.185-94, с учётом кухонных плит на природном газе и приведены в приложении В на расчётный срок - 2027 г.

Нагрузки реконструируемых и новых общественных зданий и сооружений приняты по техническим условиям на подключение к сетям или определялись по нормативам для определения расчётных электрических нагрузок (таблица 2.2.1^Н РД.- Удельные расчётные электрические нагрузки общественных зданий), и приведены в приложении Б.

Электрические нагрузки наружного освещения в районах существующей застройки учтены в замерах нагрузок на существующих ТП, а в районах новой застройки приняты в размере 4% от осветительно-бытовой нагрузки на шинах ТП. Нагрузки наружного освещения вошли в состав равномерно распределённой нагрузки в приложении Г.

3.2.2 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.

3.2.3 Ведомственные потребители

К ведомственным потребителям относятся потребители, электроснабжение которых осуществляется от общих с городскими потребителями центров питания (ГТЭС «Казым-72», ПС «Белоярская»), но по самостоятельным линиям 6-10 кВ, не связанным с городскими электрическими сетями. Электрические сети ведомственных потребителей в «Схеме...» не рассматривались, их нагрузки учтены на шинах 6-10 кВ центров питания.

Перечень ведомственных потребителей с их нагрузками приведён в приложении Е.

3.2.4 Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок

Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок электрических сетей, находящихся в эксплуатации Белоярский филиал АО «ЮРЭСК» и ПАО «ЮТЭК-РС» в расчётные периоды (этапы) разработки программы комплексного развития до 2027 года сведены в таблицу 3.2.4.

Таблица 3.2.4

Итоговые данные подсчёта электрических нагрузок г.п. Белоярский

№№ п.п.	Наименование потребителя	Нагрузка на шинах ТП, МВт						
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021г.	2022-2027 г.г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Коммунально-бытовые	17,86	18,10	19,62	20,14	20,61	20,77	20,98
2	Промышленные и прочие	10,54	10,54	10,54	10,54	10,54	10,54	10,54
Всего по г.п. Белоярский		28,40	28,64	30,16	30,68	31,15	31,31	31,52

Как следует из таблицы 3.2.4, суммарный прирост нагрузок по г.п. Белоярский составит к расчётному сроку – 3,2 МВт (на шинах ТП) или 11,2%. Среднегодовые темпы ежегодного прироста нагрузок составят 1,12%.

Динамика роста нагрузок на шинах ТП по Белоярскому району приведена на рисунке 1.

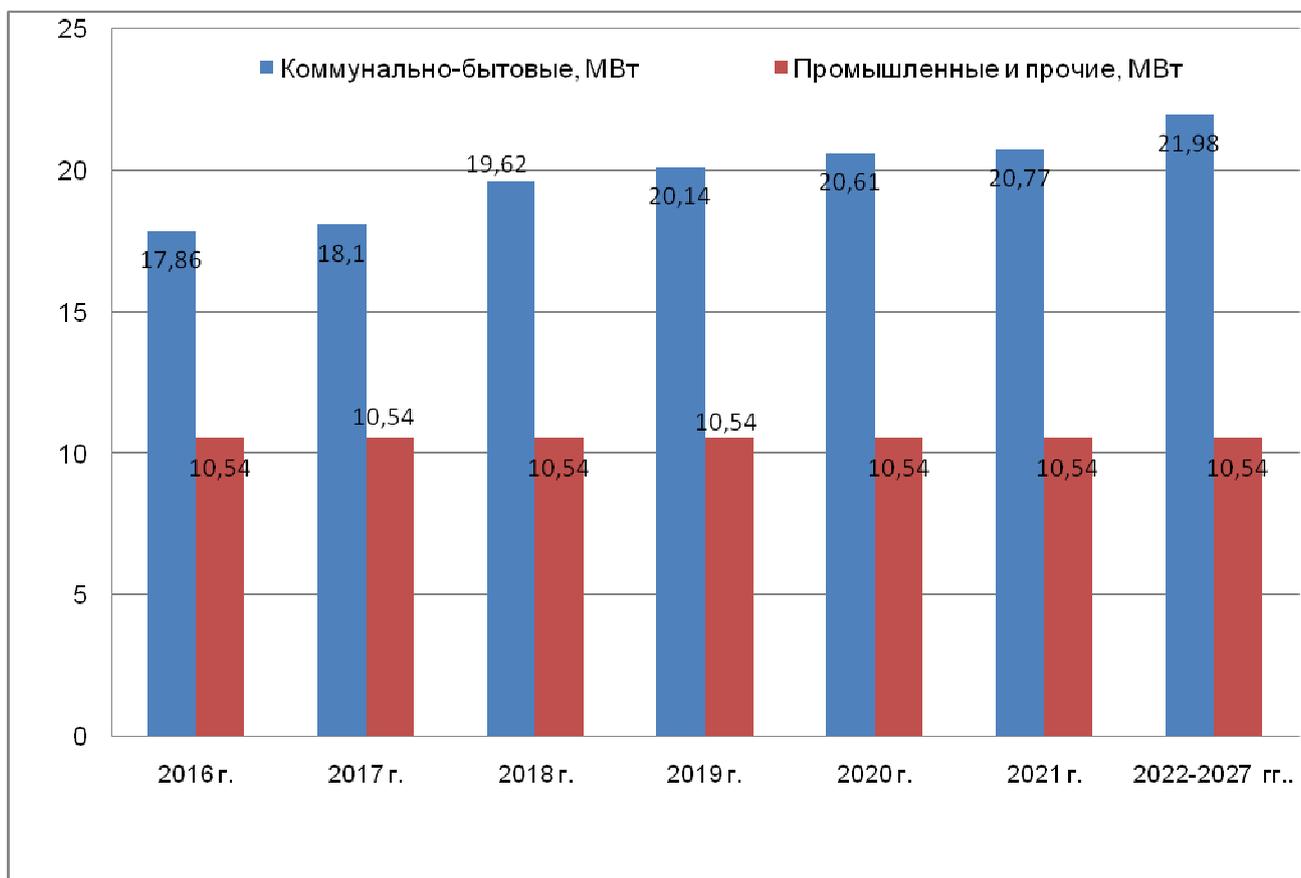


Рисунок 1. Динамика роста нагрузок на шинах ТП по г.п. Белоярский

3.2.5 Районирование нагрузок по ТП и ЦП

Набор нагрузок (районирование) на трансформаторные подстанции 6-10/0,4 кВ г.п. Белоярский и центры питания произведён на основании данных расчёта нагрузок с учётом сноса существующей застройки, а также перспективной застройки города и территориального расположения. Итоги районирования по ТП приведены в приложении Г на расчётный срок 2027 г. с разбивкой на этапы. Итоги районирования по ЦП приведены в таблице 4.1.2.



3.2.6 Электропотребление

При числе часов использования максимума нагрузок 3800 (на шинах ТП) потребление электроэнергии на коммунально-бытовые нужды (на уровне 2027 г.) по г.п. Белоярский составит 63,8 млн.кВт*часов в год. При численности населения порядка 20,3 тыс.человек удельное электропотребление (комбыт) на 2027 г. составит 3143 кВт*час. на человека в год.

**4. ПРОЕКТИРУЕМОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ****4.1. Электроснабжающие сети**

Опорным центром питания города Белоярский является ГТЭС 10/110 кВ «Казым-72». Электроснабжение городских потребителей осуществляется от ПЭС «Казым-72» и ПС 110/6 кВ «Белоярская». На ПС «Белоярская» предусмотрена установка ячейки 6 кВ № 15 и № 20 для подключения нового ЦПП-5. Техническое состояние оборудования ЦП удовлетворительное.

Расчётная нагрузка электрических сетей АО «ЮРЭСК на шинах 10 кВ ПЭС «Казым-72» составит к 2027 году 21,0 МВт, на шинах 6 кВ ПС «Белоярская» - 3,3 МВт.

Характеристика центров питания г.п. Белоярский приведена в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1

Характеристика центров питания

№№ п.п.	Наименование ЦП	Система напряжений, кВ		Нагрузка АО «ЮРЭСК на шинах 6-10 кВ, МВт		Кол-во и мощность тр-ров, МВА	
		существующая 2017 г.	проектируемая 2027 г.	существующая 2017 г.	проектируемая 2027 г.	существующая 2017 г.	проектируемая 2027 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПЭС «Казым-72»	10/110	10/110	19,8	21,0	3x25	3x25
2	ПС «Белоярская»	110/10	110/10	3,6	3,3	2x16	2x16
	Итого по ЦП:			23,4	24,3		

Представленная на чертеже № 2-3.2-ПКР.ЭС-002 (листы 1,2) карта - схема проектируемых электрических сетей 6-10-110 кВ г.п. Белоярский на расчётный срок (2027 г.), а также на чертеже № 2-3.2-ПКР.ЭС-003 – принципиальная схема проектируемых сетей 6-10 кВ г.п.Белоярский на 2027 г. показывают, что все центры питания на уровне расчётного срока будут обеспечивать требуемую надёжность электроснабжения потребителей электроэнергией.

Районирование и расчёт нагрузок по центрам питания на расчётный срок до 2027 г. приведены в таблице 4.1.2.



Районирование и расчёт нагрузок по ЦП на 2027 г.

№ № п.п.	Наименование ПС и потребителей	Сумма максимумов нагрузок ТП горсетей и системных потребителей, МВт		Коэф-ты совмещ. максимумов нагрузок	Совмещенные максимумы нагрузок на шинах ПС по категориям потребителей, МВт			Коэф-т совмещения максимумов нагрузок горсетей и системных потребителей	Общий совмещенный максимум нагрузок ПС, МВт	Количество и мощность трансформаторов, 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	12
1	<u>ПЭС 10кВ «Казым-72»</u>										
	<u>Шины 10 кВ</u>										
	1. Электрические сети АО «ЮРЭСК										
	ЦРП №10-1, ЗРУ-1	6,0	2,0								
	ЦРП №10-1, ЗРУ-2 (в т.ч. ЦРП №4 и РП №10-1 "Ледовый дворец")	10,9	1,5								
	ЦРП №2	1,9	4,7								
	Итого на шинах 10кВ:	18,8	8,1	0,8	15,9	6,9	21,0	1,0	21,0		
	2. Ведомственные потребители										
	РИТЭК, Казымское ЛПУ МГ	-	1,8	0,9	-	1,6		1,6	1,6		
	Всего по ПС:								22,6	3x25	3x25
2	<u>ПС 110/6 кВ "Белоярская"</u>										
	<u>Шины 6 кВ</u>										
	1. Электрические сети АО «ЮРЭСК»										



№ № п.п.	Наименование ПС и потребителей	Сумма максимумов нагрузок ТП горсетей и системных потребителей, МВт		Коэф-ты совмещ. максимумов нагрузок	Совмещенные максимумы нагрузок на шинах ПС по категориям потребителей, МВт			Коэф-т совмещения максимумов нагрузок горсетей и системных потребителей	Общий совмещенный максимум нагрузок ПС, МВт	Количество и мощность трансформаторов, 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	12
	ЦРП №3 "ВОС"	0,7	1,1								
	ЦРП №5	1,3	1,3								
	Итого на шинах 6 кВ :	2,0	2,4	0,8	1,6	1,9	3,3	1,0	3,3		
	2.Ведомственные потребители газсервис, Новоказымское ЛПУ	-	1,6	1,0		1,6	1,6	1,0	1,6		
	Всего по ПС:								4,9	2x16	2x16
	Всего по г.п. Белоярский:								27,5		



4.2. Электрические сети 6-10 кВ

Электрические сети 6-10 кВ предусматриваются как по двухзвеньеовой схеме, при которой распределительные линии подключаются к РП, а последние получают питание от ПС по самостоятельным линиям, так и по однозвеньеовой, при которой распределительные линии подключаются непосредственно к шинам ПС.

4.2.1. Питающие сети 6-10 кВ

В электрических сетях 6-10 кВ г.Белоярский на 2027 г. «Схемой» предусмотрено 6 распределительных пунктов, 2 ЦРП – 6 кВ, из которых один ЦРП – новый (ЦРП-5), и 4 распределительных пункта 10 кВ (ЦРП №10-1 «Город», ЦРП №4 «Строителей», РП №10-1 «Ледовый дворец», ЦРП №2 «Городская котельная») все существующие.

Новые кабельные линии предусматриваются кабелями марки АПвПг (либо их аналогами) с алюминиевыми жилами с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Суммарная протяжённость питающих линий на уровне 2027 г. составит 21,7 км (из них 17,7 км существующих и 4,0 км – новых), в том числе 14,5 км – кабельных и 7,2 км – воздушных - см. таблицу 1.2.1.

Основной схемой питания РП в нормальном режиме, принятой в настоящем проекте, является схема отдельно работающих питающих линий 6-10 кВ, подключённых к разным секциям шин ПС и РП, и резервирующих друг друга посредством АВР на секционном выключателе в РП.

Для обеспечения требуемой надёжности электроснабжения, пропуска перспективных нагрузок и уменьшения потерь электроэнергии предусматривается строительство нового ЦРП-5 с питающими КЛ от ПС «Белоярская» из ячеек № 15 и № 20 – АПвПг240 длиной 2,0 км.

Характеристики и результаты расчётов питающих сетей в нормальном и послеаварийном режимах на 2027 г. приведены в приложении Д.

Набор нагрузок на РП и схемы питающих сетей выполнены исходя из необходимости обеспечения достаточной надёжности электроснабжения потребителей. Все рассматриваемые РП обеспечены питанием как потребители I категории.

Сумма максимальных нагрузок РП на уровне 2027 г. составит – 22,2 МВт.

Средняя максимальная нагрузка РП на расчётный срок (2027 г.) составит 3,7 МВт.

В таблице 4.2.1 приводятся значения резерва мощности по пропускной способности питающих линий на 2027 г.

Таблица 4.2.1

Резерв мощности по РП

№№ п.п.	Номер РП	Расчётная нагрузка послеаварийного режима		Пропускная способность питающих линий		Резерв по пропускной способности по совмещённому максимуму нагрузок на шинах 6-10 кВ РП	
		А	МВт	А	МВт	А	МВт
1	2	3	4	5	6	7	8
РП-6 кВ							
1	ЦРП-3	75	1,3	359	3,3	284	2,0
2	ЦРП-5	124	2,1	356	4,3	232	2,2
Итого по РП 6кВ:		199	3,4	715	7,6	516	4,2



№№ п.п.	Номер РП	Расчётная нагрузка после- аварийного режима		Пропускная способность питающих линий		Резерв по пропускной способности по совмещённому максимуму нагрузок на шинах 6-10 кВ РП	
		А	МВт	А	МВт	А	МВт
1	2	3	4	5	6	7	8
РП-10 кВ							
1	ЦРП-10-1 ЗРУ-1	332	5,6	712	13,9	380	8,3
2	ЦРП-10-1 ЗРУ-2	515*	8,7*	603	9,1	88	0,5
3	ЦРП-2	272	4,6	603	9,1	331	4,5
4	ЦРП-4	222**	3,8**	603	9,1	381	5,3
5	РП-10-1	118	2,0	207	3,1	89	1,1
Итого по РП 10кВ:		1459	24,7	2728	44,3	1269	19,7
Всего		1658	28,1	3443	51,9	1785	23,9

* Расчётная нагрузка и ток послеаварийного режима ЦРП-10-1 ЗРУ-2 указаны с учетом нагрузок ЦРП-4 и РП -10-1 «Ледовый дворец».

** Расчётная нагрузка и ток послеаварийного режима ЦРП-4 указаны с учетом нагрузок РП -10-1 «Ледовый дворец»

Расчётный резерв существующих и новых питающих КЛ 6-10 кВ для присоединения новых потребителей составляет 23,9 МВт на 2027 г.

Карта-схема проектируемых электрических сетей 6-10-110кВ на 2027 г. (с указанием сечений, марок и длин кабелей и проводов) г.п. Белоярский приведены на чертеже 2-3.2-ПКР.ЭС-002 (листы 1,2)

Принципиальная схема проектируемых электрических сетей 6-10 кВ на 2027 г. приведена на чертеже 2-3.2-ПКР.ЭС-003.

4.2.2. Распределительные сети 6-10 кВ

Распределительные сети 6-10 кВ запроектированы как по петлевой схеме (с нормально разомкнутыми переключателями между смежными линиями), так и по двухлучевой схеме для ответственных потребителей. В некоторых местах сохранены участки радиальной сети.

Список трансформаторных подстанций с расчётом нагрузок на расчётный срок приведён в приложении Г.

На расчётный срок (2027 г.) общее количество (с учётом встроенных в РП) трансформаторных подстанций 6-10 кВ в населённых пунктах Белоярского района составит 104 штуки.

Для обеспечения прироста нагрузок в период до 2027 г. предусмотрено строительство 10 новых ТП, из которых 7 - 10/0,4 кВ, 3 – 6/0,4 кВ, а 75 существующих ТП останутся в эксплуатации, в том числе 54 - 10/0,4 кВ и 40 – 6/0,4 кВ. Питание города осуществляется с шин 10 кВ ГТЭС 10/110 кВ «Казым-72» от четырёх ЦРП-10 кВ (ЦРП-10-1 ЗРУ-1 «Город», ЦРП-10-1 ЗРУ-2 «Город», ЦРП-2 «Городская котельная» и ЦРП-4 «Строителей»), одного РП-10кВ (РП-10-1 «Ледовый дворец») и с шин 6 кВ ПС 110/6 «Белоярская» от двух ЦРП-6 кВ (ЦРП-3 «ВОС» и новый ЦРП-5).

Суммарная нагрузка на шинах 0,4 кВ ТП на уровне 2027 г. составит 31,5 МВт.



Общая протяжённость распределительных линий 10 кВ составит к 2027 г. – 59,7 км, из них кабельных – 57,3 км (в том числе существующих (сохраняемых) – 39,7 км и новых – 17,6 км), воздушных – 2,4 км (в том числе существующих (сохраняемых) – 2,4); протяжённость линий 6 кВ составит – 39,2 км, из них кабельных – 4,6 км (в том числе существующих (сохраняемых) – 3,9 км и новых – 0,7 км), воздушных – 34,6 км (в том числе существующих (сохраняемых) – 18,4 км и новых – 16,2 км). Замена линий 6-10 кВ и строительство комплектных трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ (взамен существующих) произведена согласно техническим заданиям на проектно-изыскательские и строительно-монтажные работы по посёлку или по техническим условиям на присоединение.

Таким образом, для обеспечения прироста нагрузок городского поселения Белоярский в период до 2027 г. предусмотрено 10 новых ТП, в том числе на напряжении 10 кВ – 7 шт., на напряжении 6 кВ – 3 шт.

Суммарная установленная мощность трансформаторов на расчётный срок (2027 г.) составляет 87,8 МВА. Средняя загрузка трансформаторов составит 33%, в том числе 10/0,4 кВ – 39%, 6/0,4 кВ – 23%.

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. Также, это вызвано необходимостью сооружения, в отдельных случаях, двухтрансформаторных подстанций для обеспечения надёжного электроснабжения потребителей 2-й категории. В целях сокращения потерь электроэнергии возможно отключение вторых трансформаторов в ТП (в обоснованных случаях).

Новые воздушные ЛЭП предусмотрены на железобетонных опорах с подвеской 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°C до плюс 50°C, не распространяет горения.

ВЛ 6-10 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. Общая протяжённость распределительных линий 6-10 кВ составит к 2027 г. – 98,9 км, из них кабельных – 61,9 км (в том числе существующих (сохраняемых) – 43,6 км и новых – 18,3 км), воздушных – 37,0 км (в том числе существующих (сохраняемых) – 20,8 км и новых – 16,2 км).

Количественные показатели по проектируемым распределительным сетям 6-10 кВ приведены в технико-экономических показателях (таблица 1.2.1)

Принципиальная схема проектируемых электрических сетей 6-10 кВ на 2027 г. приведена на чертеже 2-3.2-ПКР.ЭС-003

Карта-схема проектируемых электрических сетей 6-10-110кВ на 2027 г. (с указанием сечений, марок и длин кабелей и проводов) г.п. Белоярский приведены на чертеже 2-3.2-ПКР.ЭС-002 (листы 1,2)

Показанные на чертеже № 2-3.2-ПКР.ЭС-002 (листы 1,2) места расположения новых ТП и трассы линий распределительных сетей 6-10 кВ должны быть уточнены при последующих стадиях проектирования.

При рабочем проектировании тип оборудования 6-10 кВ, принятый в настоящем проекте, должен быть уточнён в соответствии с номенклатурой оборудования, которое будет выпускаться промышленностью на момент проектирования.

4.3. Надёжность электроснабжения

Запроектированная схема электроснабжения г.п. Белоярский на уровне 2027 г. в целом обеспечивает надёжность питания, 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. Для электроснабжения указанных потребителей применяются двухтрансформаторные ТП-6-10/0,4 кВ с секционированными шинами или однострансформаторные с резервированием потребителей от ближайшей ТП (от смежной полупетли или другой магистрали) либо от резервных автономных источников. Для ответственных потребителей 1 категории во всех случаях применяется АВР.

Электроснабжение всех тепловых пунктов независимо от их параметров (зона с зимней расчётной температурой -40°C и ниже), в соответствии с РД34.20.185-94 (приложение №2, п.1с), обеспечивается питанием по 1 категории надёжности.

Списки ответственных потребителей на 2027 г. с указанием схемы их питания, приведены в приложении К.

Для повышения надёжности электроснабжения г.п. Белоярский «Схемой...» предусмотрено следующее:

- сооружение ЦРП-5 (г.п. Белоярский) с питающими линиями от ПС 110/6 кВ «Белоярская» марки АПвПг 240 – длина 2,0 км;



4.4. Соображения об электроснабжении городского поселения Белоярский за расчётным сроком

Покрытие электрических нагрузок г.п. Белоярский будет осуществляться от существующих ПЭС «Казым-72» и ПС «Белоярская».

В таблице 4.4 приведены данные по резерву мощности на ЦП на уровне 2027 г. при условии выполнения решений, заложенных в настоящем проекте. Расчёт резерва нагрузки проводился при условии аварийной перегрузки трансформаторов 130%.

Таблица 4.4

Данные по резерву мощности на ПС на уровне 2027 г.

№ № п.п.	Наименование ЦП	Установленная мощность трансформа- торов, МВА	Допустимая нагрузка в аварийном режиме, МВА	Расчётная нагрузка на шинах ПС		Резерв нагрузки по совме- щённому максимуму, МВА
				МВт	МВА	
1	2	3	4	5	6	7
1	ПЭС 10кВ «Казым-72»	3x25	32,5	22,7	24,6	7,9
2	ПС 110/6 кВ «Белоярская»	2x16	20,8	4,9	5,3	15,5
Итого по ПС:		220,8	53,3	27,6	29,9	23,4

Из таблицы 4.4 видно, что для покрытия приростов нагрузок объектов нового строительства, сооружение новых центров питания не потребуется.

5. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ СЕТЕЙ

5.1. Выбор сечений ЛЭП 6-10 кВ

Сечения существующих питающих кабелей проверены на пропускную способность и допустимые потери напряжения с учётом ожидаемых нагрузок на период до 2020 г., а также на термическую стойкость к действию токов коротких замыканий.

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

Расчёты произведены по номинальным параметрам кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена производства АББ Москабель и с использованием соответствующих технических условий (ТУ 3530-001-42747015-2005) и инструкций указанного предприятия (по эксплуатации – RUKAB/1D-23-2-019, по прокладке – ИЭ-1-К10).

Расчёты сечений новых кабелей выполнены для наихудших условий прокладки и максимальных зимних нагрузок, при условии, что однофазные кабели скрепляются в треугольник и расстояние в свету при параллельной прокладке кабелей – 100 мм.

При расчёте кабелей с бумажной пропитанной маслом изоляцией по длительно допустимому току учтены следующие поправочные коэффициенты:

- на фактическую температуру окружающей среды (ПУЭ, §1.3.9):
 - для кабелей при прокладке в трубах с длиной участка более 10 м (при t^0 грунта на глубине 0,8 м -5^0C) $K_t=1,32-1,36$ (ПУЭ, таблица 1.3.3);
 - при прокладке непосредственно в грунте $K_t=1,18-1,2$ (ПУЭ, тб.1.3.3);
 - для проводов (при t^0 воздуха -5^0C) $K_t=1,29$ (ПУЭ, тб.1.3.3);
 - для защищённых проводов СИП-3 $K_t=1,21$ (Пособие по проектированию ВЛ напряжением 0,4-20 кВ с самонесущими изолированными и защищёнными проводами, тб. 2.5).
- на допустимую перегрузку в послеаварийных режимах (для кабелей) $K_t=1,15-1,25$ в зависимости от предварительной нагрузки и вида прокладки (ПУЭ, тб.1.3.2).

При расчёте кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена по длительно допустимому току учтены следующие поправочные коэффициенты:

- на фактическую температуру окружающей среды $K_t=1,13$ в нормальном режиме и $K_t=1,08$ в режиме перегрузки;
 - на допустимую перегрузку в послеаварийных режимах $K_{пер}=1,17$;
 - при прокладке в трубах с длиной участка более 10 м к расчётным условиям добавляется $K_{тр}=0,88$ (п.2.2.6. ИЭ-1- К10);
 - корректирующий коэффициент на номинальный ток для кабелей при групповой прокладке $K_{п.п.}=0,85-0,9$.
- экономическая плотность тока для кабелей с алюминиевыми жилами принята равной 1,4 А/мм² – кабели с бумажной изоляцией и 1,7 А/мм² - с пластмассовой изоляцией; для проводов – 1,1 А/мм², для проводов СИП-3 – 1,4 А/мм².

Кроме этого, учитывалось, что предельные потери напряжения в сетях 6-10 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 чертежах 2-3.2-ПКР.ЭС-002 (листы 1,2), 2-3.2-ПКР.ЭС-003.

Электрические расчёты питающих сетей приведены в приложении Д.



5.2. Токи короткого замыкания

Расчёты токов к.з. выполнены исходя из условий системы бесконечной мощности на шинах 110 кВ всех ПС; на шинах 10 кВ ГТЭС рассмотрен наиболее тяжёлый режим к.з. – работа трёх генераторов на одну систему шин (из трёх секций) при включенных секционных выключателях и параллельной работе трансформаторов.

Расчёты токов трёхфазного к.з. на шинах 6-10 кВ центров питания и РП произведены исходя из условий раздельной работы трансформаторов на всех ПС (за исключением ГТЭС) и параметров электрических сетей, рекомендуемых «Схемой».

Для обеспечения термической стойкости кабелей на отходящих от ЗРУ-2 ЦРП-1 и ЦРП-4 линиях 10 кВ, предусмотрена установка токоограничивающих реакторов в начале питающих линий 10 кВ от РУ-10 кВ ГТЭС к указанным распределительным пунктам.

Минимально возможные сечения кабелей по условиям термической устойчивости определены исходя из предварительной загрузки кабелей 60% и приведены на расчётный срок (2027 г.) в таблице 5.2.1.

Таблица 5.2.1

Токи короткого замыкания на расчётный срок (2027 г.) и минимально возможные сечения кабелей

№ № п.п.	Наименование ЦП и РП	Мощность КЗ на шинах 6-10 кВ, МВА	Ток КЗ на шинах 6-10 кВ, кА	Минимальные сечения кабелей (кв. мм.)							
				с медными жилами при $t_d=[\text{сек}]$				с алюминиевыми жилами при $t_d= [\text{сек}]$			
				0,2	0,7	1,2	1,7	0,2	0,7	1,2	1,7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ПЭС «Казым-72»	436,0	24,0	70	120	150	185	95	185	240	300
2	ПС «Белоярская»	151,5	13,9	35	70	95	120	50	95	150	185
9	ЦРП-10-1 ЗРУ-1	131,4	7,2	25	35	50	70	35	50	70	95
10	ЦРП-10-1 ЗРУ-2	194,2	10,7	25	50	70	95	50	95	120	150
11	ЦРП-2	149,5	8,2	25	35	50	70	35	70	95	120
12	ЦРП-3	22,5	2,1	25	25	25	35	25	35	35	50
13	ЦРП-4	170,0	9,3	25	50	50	70	35	70	95	120
14	ЦРП-5	66,1	6,1	25	35	50	70	35	50	70	95

Значения мощностей и токов 3-х фазного короткого замыкания на шинах 10 кВ ЦРП-1,2 и 4 приведены за токоограничивающим реактором.

5.3. Релейная защита и автоматика

Защита от многофазных замыканий на всех линиях 6-10 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 на всех действующих РП рекомендуется перейти на токовые защиты, выполняемые с помощью микропроцессорной техники (при конкретном проектировании нового РП-5, релейная защита должна быть предусмотрена микропроцессорной).

Защита от однофазных замыканий на землю на всех линиях 6-10 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 6-10 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.

5.4. Режим нейтрали и ёмкостные токи

Электрические сети 6-10 кВ не имеют глухого заземления нейтрали и относятся к сетям с малыми токами замыкания на землю. Оценочный расчёт по определению необходимости установки ДГР в сетях 6-10 кВ выполнен на основании разработанной «Схемы» на 2027 г. и расчётных значений ёмкостных токов однофазного замыкания на землю (ОЗЗ).

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

В таблице 5.4.1. приводятся расчётные и предельно допустимые значения токов замыкания на землю для ЦП на 2027 г. Протяжённость сетей 6-10 кВ принята в соответствии с запроектированной схемой.

Таблица 5.4.1

Токи замыкания на землю на расчётный срок (2027 г.)

№ № п.п.	Наименование ПС	$U_{ном}$ кВ	Суммарная протя- жённость линий 6-10 кВ, км		Ёмкостный ток ОЗЗ секции шин, А		Тип установленных ДГР и ФМЗО
			кабель- ных	воздуш- ных	расчёт- ный	предельно допус- тимый	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ПЭС 10кВ «Казым-72»	10					
	- 1-я секция		30,1	0,78	50,8	10	РДМР-485/10 ФМЗО-875/11
	- 2-я секция		47,6	1,59	70,6	10	РДМР-485/10 ФМЗО-875/11
2	ПС 110/6кВ «Белоярская»	6					
	- 1-я секция		4,8	15,7	1,6	10	
	- 2-я секция		4,7	19,0	1,4	10	

Как следует из таблицы 5.4.1, компенсация ёмкостных токов замыкания на землю на уровне 2027 г. потребуется на ГТЭС «Казым-72».

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.



5.5. Компенсация реактивной мощности

Компенсация реактивной мощности в городских электрических сетях в соответствии с п.5.2.9 РД 34.20.185-94 должна осуществляться путём установки компенсирующих устройств непосредственно у потребителей. 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. Места установки компенсирующих устройств должны определяться отдельными проектами на основании технико-экономических расчётов.

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

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

**6. ОБЪЕМЫ РАБОТ И ПОТРЕБНОСТЬ В ИНВЕСТИЦИОННЫХ РЕСУРСАХ**

Объемы работ по сетям 6-10 кВ и капвложения определены на основании принятых настоящей «Схемой...» проектных решений.

Стоимостные показатели элементов электрических сетей определены в текущих ценах (III кв. 2016 г.), без учёта НДС, 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 проектам – аналогам - с учётом конструктивных и экономических особенностей региона, а также зональных и регионально-климатических коэффициентов пересчёта стоимости строительства.

Объемы работ и капвложения в новое строительство, реконструкцию и модернизацию объектов систем электроснабжения по сетям 6-10 кВ сведены в таблицу 6.1.

Таблица 6.1

Объемы работ по развитию и реконструкции сетей 6-10 кВ на период до 2027 г.п. Белоярский (потребность в основном оборудовании)

№№ п.п.	Наименование	Ед. изм	Количество
1	2	3	4
	<u>г.п.Белоярский</u>		
	<u>1. РП-6 кВ, ТП-6-10/0,4 кВ</u>		
1.1	Строительство и монтаж распределительного пункта типа БМРТП (ЦРП-5) без трансформаторов с установкой камер с вакуумными выключателями	шт.	1
1.2	Строительство и монтаж комплектной трансформаторной подстанции типа КТПН напряжением 6-10/0,4 кВ с одним трансформатором 400кВА	шт.	1
1.3	То же, 1х250 кВА	шт.	1
1.4	То же, 1х63 кВА	шт.	1
1.5	Строительство и монтаж одной блочной трансформаторной подстанции типа 2БКТП напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформаторами 2х1000 кВА	шт.	1
1.6	Строительство и монтаж двух комплектных трансформаторных подстанций типа 2КТПН напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформаторами 2х400 кВА	шт.	6
	<u>2. Кабельные и воздушные линии 6-10 кВ</u>		
2.1	Строительство и монтаж линии 6 кВ тремя одножильными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена марки АПвПг, сечением 1х240/50-10	км	4,6
2.2	Строительство и монтаж линии 10 кВ тремя одножильными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена марки АПвПг, сечением 1х120/50-10	км	5,1
2.3	Строительство и монтаж линии 10 кВ тремя одножильными кабелями с изоляцией из сшитого полиэтилена марки АПвПг, сечением 1х95/35-10	км	12,5
2.4	Строительство и монтаж воздушной одноцепной линии 6 кВ проводом с защитной изоляцией СИП-3 сечением 95 мм ² на железобетонных опорах	км.	16,2



Объёмы работ и капвложения в новое строительство и реконструкцию объектов систем электроснабжения в ценах сроков реализации без НДС на период с 2016 по 2027г. с разбивкой на этапы сведены в таблицу 6.2.

Необходимые капитальные затраты по сводному расчету стоимости строительства по г.п. Белоярский в ценах сроков реализации без НДС составляет: **63565,0** тыс. руб.



Таблица 6.2

Объёмы работ и капвложения в новое строительство и реконструкцию объектов систем электроснабжения в период с 2016 по 2027г.г.

№ п.п.	Наименование проекта	Необходимые капитальные затраты, тыс. руб. без НДС	Объёмы инвестиций и сроки реализации							
			2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 - 2027 г.г.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. Строительство нового центра питания, реконструкция существующих элементов и узлов эл. сети 6-10 кВ										
1.1	Строительство и монтаж ЦРП-6 кВ (ЦРП-5)	9145,4			9145,4					
1.2	Строительство и монтаж одной комплектной трансформаторной подстанции типа КТПН напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформатором 1х63 кВА (ТП-1409)	521,7		521,7						
1.3	Строительство и монтаж одной комплектной трансформаторной подстанции типа КТПН напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформатором 1х250 кВА (ТП 10-504Н)	972,7		972,7						
1.4	Строительство и монтаж одной комплектной трансформаторной подстанции типа КТПН напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформатором 1х400 кВА (ТП 1408)	1203,7		1203,7						
1.5	Строительство и монтаж одной блочной трансформаторной подстанции типа 2БКТП напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформаторами 2х1000 кВА (ТП-1401)	3467,3			3467,3					



№ п.п.	Наименование проекта	Необходимые капитальные затраты, тыс. руб. без НДС	Объемы инвестиций и сроки реализации						
			2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 - 2027 г.г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.6	Строительство и монтаж двух комплектных трансформаторных подстанций типа 2КТПН напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформаторами 2х400 кВА (ТП 1402, ТП 1403)	5295,8				2607,6	2688,2		
1.7	Строительство и монтаж четырех комплектных трансформаторных подстанций типа 2КТПН напряжением 10(6)/0,4 кВ с трансформаторами 2х400 кВА (ТП-10-1205Н, 1204Н, 1202Н, 1201Н)	10194,9			5005,6	5189,3			
Итого по г.п. Белярский		30801,5		2698,0	17618,4	7796,9	2688,2		
2. Строительство новых и реконструкция линейных объектов систем электроснабжения 6-10 кВ									
2.1	Строительство и монтаж линии 6кВ кабелем марки АПвПг, сечением 240 мм ² от ПС "Белярская" до ЦРП-5	4678,6			2297,2	2381,5			
2.2	Строительство и монтаж ВЛ-6кВ СИП-3-3х(1х95) до ТП-1408	292,1		292,1					
2.3	Строительство и монтаж ВЛ-6кВ СИП-3-3х(1х95) до ТП-1409	223,9		223,9					
2.4	Строительство и монтаж линий 10кВ кабелем марки АПвПг, сечением 95 от ЦРП-2, л.8, л.9 (ЦРП-2 - ТП-1205 - ТП-28)	3951,7			331,4	345,0	355,7	365,9	2553,7



№ п.п.	Наименование проекта	Необходимые капитальные затраты, тыс. руб. без НДС	Объемы инвестиций и сроки реализации						
			2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 - 2027 г.г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.5	Строительство и монтаж линий 10кВ кабелем марки АПвПг, сечением 95 мм2 от ЦРП-2 до сущ. ВЛ-10кВ, л.16	453,9							453,9
2.6	Строительство и монтаж линий 10кВ кабелем марки АПвПг, сечением 95 мм2 от ЦРП-10-1, л.29, л.30 в районе «Южный» (ТП-10-27 - ТП-1402 - ТП-1403)	692,7					692,7		
2.7	Строительство и монтаж линий 10кВ кабелем марки АПвПг, сечением 95 мм2 (ТП 10-8 до ТП-1401)	370,4			370,4				
2.8	Строительство и монтаж линий 10кВ кабелем марки АПвПг, сечением 95 мм2 (ТП 10-5 - ТП 10-4)	858,4							858,4
2.9	Реконструкция КЛ-10 кВ от ЦРП-10-1, л.11, л.12 (ЦРП 10-1 - ТП 10-5)	1739,8							1739,8
2.10	Строительство и монтаж линий 10кВ кабелем марки АПвПг, сечением 95 мм2 в районе «Южный» (ТП 10-6 - ТП-10-16)	776,4					187,3	192,7	396,4
2.11	Строительство и монтаж линий 10кВ кабелем марки АПвПг, сечением 95 мм2 в районе «Южный» (ТП 10-16 - ТП-10-27)	375,5						120,5	255,0
2.12	Строительство и монтаж линий 10кВ кабелем марки АПвПг, сечением 120 мм2 (ЦРП-10-1 - ТП 10-2)	685,8				337,7	348,1		



№ п.п.	Наименование проекта	Необходимые капитальные затраты, тыс. руб. без НДС	Объемы инвестиций и сроки реализации						
			2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 - 2027 г.г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.13	Реконструкция КЛ-10 кВ, (ЦРП-10-1 – ТП 10-27)	1465,8			470,7	490,0	505,1		
2.14	Реконструкция КЛ-10 кВ, (ЦРП-10-1 – ТП 10-8)	4394,3		327,8	341,1	355,0	366,0	376,5	2628,0
2.15	Реконструкция КЛ-10 кВ, (ЦРП-10-1 – ТП 10-6)	264,2					103,9	160,3	
2.16	Реконструкция КЛ-10 кВ, (ТП10-2 – ТП 10-3)	1353,1						169,6	1183,5
2.17	Реконструкция ВЛЗ-6 кВ	10186,8		759,6	790,5	822,8	848,2	872,6	6093,1
	Итого по г.п. Белоярский	32763,5		1603,4	4601,3	4732,0	3407,0	2258,0	16161,8
	Всего по г.п. Белоярский	63565,0		4301,4	22219,7	12528,9	6095,2	2258	16161,8

7. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Основной задачей электросетевых предприятий в области энергосбережения является снижение потерь электроэнергии при её передаче и распределении.

Одним из основных направлений по снижению потерь электроэнергии является совершенствование коммерческого учёта на основе развития АИИС КУЭ, ликвидация безучётного потребления и случаев хищения.

Важнейшим направлением снижения технических потерь электроэнергии в электрических сетях среднего напряжения является оптимизация потокораспределения мощностей (в том числе, ликвидация встречных потоков по ЛЭП) и переход на более высокий класс напряжения сети.

В целях энергосбережения и повышения энергетической эффективности «Схема...» предусматривает следующие решения:

1. Оптимизации схемы распределительных сетей 6-10 кВ за счёт ликвидации встречных потоков мощностей - оптимизация точек деления сети.
2. Применение кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена для прокладки новых линий 6-10 кВ (позволит на 10-15% увеличить пропускную способность кабельных линий при равных сечениях в отличие от традиционного кабеля с бумажной пропитанной маслом изоляцией).
3. Применение защищённого провода, марки СИП-3, позволит снизить потери электроэнергии в сетях 6-10 кВ за счёт уменьшения реактивного сопротивления.

Достижение дополнительного экономического эффекта возможно при внедрении следующих мероприятий:

1. Снижение перетоков реактивной мощности в линиях 6-10 кВ за счёт повышения коэффициента реактивной мощности.
Увеличение коэффициента реактивной мощности, а соответственно и снижение перетоков реактивной мощности по линиям 6-10 кВ, может быть достигнуто за счёт установки компенсирующих реактивную мощность устройств. Наиболее эффективна компенсация реактивной мощности непосредственно у потребителей электроэнергии вследствие их относительно незначительной мощности и низкой стоимости.
2. Развитие автоматизированной системы коммерческого учёта электроэнергии с доведением случаев хищения до минимума.
3. Совершенствование системы технического учёта с целью сокращения технических потерь электроэнергии (применение приборов учёта и других устройств в измерительных цепях повышенных классов точности).

Реализация вышеперечисленных решений позволит уменьшить объём используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования и, как следствие, сократить потери электроэнергии в электрических сетях.

Кроме предусмотренных настоящей работой решений по питающим сетям 10 кВ необходимо дополнительно обеспечить выполнение следующих мероприятий:

- применение в новом массовом строительстве трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ силовых масляных маломощных трансформаторов с герметичными масляными баками;
- применение в большинстве случаев вновь строящихся трансформаторных подстанциях 6-10/0,4 кВ малогабаритных элегазовых и вакуумных выключателей;
- осуществление регулярного контроля возможной утечки элегаза из баков выключателей и своевременное утилизация его при выводе из эксплуатации неисправного оборудования

8. ВЫВОДЫ

Результаты проделанной работы показывают:

1. Расчётный (ожидаемый) максимум электрических нагрузок Белоярского района на шинах 6-10 кВ центров питания на расчётный срок составит 27,5 МВт. Прирост нагрузок с 2016 г. по 2027 г. – 3,6 МВт (на шинах ТП).
2. Источниками покрытия электрических нагрузок городского поселения Белоярский к 2027 г. будет два центра питания, в том числе ПЭС 10 кВ «Казым-72» и ПС 110/6 кВ «Белоярская».
3. Расчётная нагрузка на шинах РП 6-10 кВ составит на расчётный срок 24,3 МВт.
4. Суммарная протяжённость питающих линий к 2027 г. составит 21,7 км, из них – воздушных – 7,2 км, кабельных – 10,5 км. Протяжённость питающих кабельных линий 6 кВ – 11,4 км, из них существующих – 0,2 км, новых – 4,0 км, воздушных – 7,2 км (все существующие). Протяжённость питающих кабельных линий 10 кВ составит 10,3 км (все существующие).
5. Общая протяжённость распределительных линий 6-10 кВ составит к 2027 г. 98,9 км, из них кабельных – 61,9 км, в том числе существующих (сохраняемых) – 43,6 км и новых – 18,3 км, воздушных – 37,0 км, в том числе существующих (сохраняемых) – 20,8 км и новых – 16,2 км. Протяжённость распределительных линий 6 кВ составит к 2027 г. 39,2 км, в том числе: кабельных – 4,6 км, из них существующих – 3,9 км, новых – 0,7 км, воздушных – 34,6 км, из них существующих (сохраняемых) – 18,4 км и новых – 16,2 км. Протяжённость распределительных линий 10 кВ составит к 2027 г. 59,7 км, в том числе: кабельных – 57,3 км, из них существующих – 39,7 км, новых – 17,6 км, воздушных – 2,4 км (все существующие).
6. В целях экономии площадей (выделяемых под размещение трансформаторных подстанций 6-10/0,4 кВ), сроков строительства и оформления разрешительной документации, при новом строительстве предусмотрены комплектные и блочные ТП (БКТП, КТПН – городского типа).
7. Для повышения уровня эксплуатации электрических сетей 6-10 кВ и сокращения затрат на обслуживание, применены при строительстве РП камеры с вакуумными выключателями и микропроцессорной релейной защитой.
8. В целях ограничения токов короткого замыкания в сетях 10 кВ г.п. Белоярский рекомендована установка трёх токоограничивающих реакторов в начале питающих ЛЭП- 10 кВ от ГТЭС к ЦРП-1 (ЗРУ-2) и ЦРП-4.
9. Суммарные капитальные вложения в развитие и реконструкцию электрических сетей 6-10 кВ г.п. Белоярский на уровне расчётного срока определены в размере (без учёта НДС-18%) – **63565,0** тыс.руб. (в ценах сроков реализации на период с 2017 по 2027г.г.)



9 ПРИЛОЖЕНИЯ



Приложение А Техническое задание

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на разработку «Схем электроснабжения городского поселения Белоярский»

Перечень основных данных и требований	Основные данные и требования
1.	2.
1. Вид документации	Схемы электроснабжения городского поселения Белоярский 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-Югра 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 работы является разработка предложений по развитию электрических сетей в городском поселении Белоярский. 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: – анализ соответствия существующих электрических сетей 6-10кВ требованиям надежности и качества электроснабжения потребителей и выявление «узких» мест; – анализ существующих и определение ожидаемых электрических нагрузок потребителей и потребления электроэнергии, с районированием их по центрам питания, трансформаторным подстанциям; – определение перечня электросетевых объектов, потерявших свое производственное назначение и неэффективно используемых; – оценка уровня потерь электрической энергии и рекомендации по их снижению; – определение объемов нового строительства, расширения, реконструкции и технического перевооружения электросетевых объектов, включая объемы строительства сетей взамен действующих и подлежащих списанию; – определение количества, мощности, напряжения и мест расположения центров питания.
4. Основные требования к содержанию и форме предоставляемых материалов по этапам разработки Схемы	Состав Схемы электроснабжения принять в соответствии с РД34.20.185-94 («Инструкция по проектированию городских электрических сетей») Сети 0,4кВ, уличного освещения, вопросы организации эксплуатации и организации строительства в проекте не рассматривать. Дать рекомендации по развитию сетей 110 кВ.



	<p>Схема должна состоять из утверждаемой части и обосновывающих материалов (в том числе аналитической части, включая графическую часть на топографической основе).</p> <p>Схема должна включать следующие положения:</p> <ul style="list-style-type: none">- существующее положение в сфере производства, передачи и потребления электрической энергии;- перспективные электрические нагрузки и потребление электроэнергии;- предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников электрической энергии;- предложения по строительству и реконструкции электрических сетей;- инвестиции в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение. <p>Графическая часть должна обязательно включать:</p> <ul style="list-style-type: none">- принципиальные схемы сетей 6–10–110кВ;- карты–схемы существующих и проектируемых электрических сетей. <p>Схема должна быть разработана с применением следующих принципов:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Обеспечение безопасности и надежности электроснабжения потребителей в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок, Свода правил по проектированию и строительству СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий», РД-34.20.185-94 «Инструкция по проектированию городских электрических сетей», технических регламентов и другой нормативно - технической документации;2. Обеспечение энергетической эффективности электроснабжения и потребления электрической энергии с учетом требований, установленных федеральными законами;3. Минимизация затрат на электроснабжение в расчете на каждого потребителя в долгосрочной перспективе;4. Обеспечение недискриминационных и стабильных условий осуществления предпринимательской деятельности в сфере электроснабжения;5. Согласованность Схемы с иными программами развития сетей инженерно-технического обеспечения. <p>Необходимо учесть всех потребителей электрической энергии, расположенных в населённых пунктах, существующих и планируемых к строительству независимо от ведомственной принадлежности.</p> <p>После разработки материалы представляются для рассмотрения и выдачи предложений в Белоярский филиал АО «ЮРЭСК».</p> <p>Подрядчик передает Заказчику выполненные материалы Схемы на бумажных носителях и в электронном виде.</p> <p>Отчетную документацию по выполненной работе Подрядчик предоставляет Заказчику в следующем виде:</p> <ul style="list-style-type: none">- в 2-х экземплярах на бумажном носителе;- в 2-х экземплярах на электронном носителе.
--	---



5. Состав, исполнители, сроки и порядок предоставления исходной информации для разработки Схемы	<p>Сбор исходных данных Подрядчик осуществляет своими силами и за счет своих средств.</p> <p>Заказчик предоставляет Подрядчику по запросу следующие материалы:</p> <ul style="list-style-type: none">– перечень строящихся и намеченных к строительству объектов;– материалы утвержденного генерального плана городского поселения Белоярский;– материалы схемы территориального планирования городского поселения Белоярский;– материалы Правил землепользования и застройки городского поселения Белоярский;– материалы местных нормативов проектирования;– материалы имеющейся утверждённой документации по планировке территории городского поселения Белоярский;– данные о планируемых объектах федерального, регионального и местного значения. <p>Необходимые для разработки Схемы материалы, которых нет в электронном виде, могут быть предоставлены Заказчиком на бумажном носителе.</p> <p>Заказчик вправе в процессе разработки Схемы предоставлять Подрядчику в рабочем порядке дополнительные исходные данные, материалы и уточнения, а также предложения юридических и физических лиц, которые поступят в период разработки Схемы.</p>
6. Иные требования и условия	Удельные нормативы электрических нагрузок принять по 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий».



**Приложение Б**

Список реконструируемых и новых коммунальных потребителей на расчётный срок (2027г.)

№№ п.п.	№№ по списку	Наименование потребителей	Адрес	Прирост нагрузки, в кВт		№ ТП, от которых питается потребитель
				на вводе	на шинах ТП	
1	2	3	4	5	6	7
<u>г.п. Белоярский</u>						
1	31	Храм в честь Всех Святых	тер-я Промзона-2, уч-к 21/1	23	23	ТП 6/0,4кВ-№1409
2	32	Бассейн крытый	ул. Набережная	920	920	ТП 10/0,4 кВ №1401
3	33	Школа-гимназия (на 300 мест)	4 микрорайон	75	45	10-102
4	34	Объект административно делового назначения	7 микрорайон	65	39	10-105
5	35	Спортивный центр	Кв-л "Молодёжный"	300	300	ТП 10/0,4 кВ №1402
6	36	Административное здание	Промзона СМУ-25	50	50	10-1201Н
7	37	Объект коммунально-складского назначения	Промзона СМУ-25	35	35	10-1201Н
8	38	Административное здание	Промзона СМУ-25	40	40	10-1201Н
9	39	Объект коммунально-складского назначения	Промзона СМУ-25	35	35	1201Н
10	40	Административное здание	Промзона СМУ-25	45	36	28
11	41	Объект коммунально-складского назначения	Промзона СМУ-25	35	35	10-1201Н
12	42	Магазин	Промзона СМУ-25	50	50	10-1202Н
13	43	Объект административно-делового назначения (магазины, офисы и т.д.)	Промзона СМУ-25	75	60	28
14	44	Объект административно-делового назначения (магазины, офисы и т.д.)	Промзона СМУ-25	75	68	10-1204Н
15	45	Объект административно-делового назначения (магазины, офисы и т.д.)	Промзона СМУ-25	75	68	10-1204Н



№№ п.п.	№№ по спис- ку	Наименование потребителей	Адрес	Приrost нагрузки, в кВт		№ ТП, от которых питается потребитель
				на вводе	на ши- нах ТП	
1	2	3	4	5	6	7
16	46	Объект коммунально-складского назначения	Промзона СМУ-25	35	28	28
17	47	Объект коммунально-складского назначения	Промзона СМУ-25	35	32	10-1205Н
18	48	Объект коммунально-складского назначения	Промзона СМУ-25	35	32	10-1205Н
19	49	Диагностический центр (СТО)	Промзона СМУ-25	50	50	10-1202Н
20	50	Автомойка	Промзона СМУ-25	30	30	10-1202Н
21	51	Объект обслуживания автотранспорта	Промзона СМУ-25	30	24	28
22	52	Объект обслуживания автотранспорта	Промзона СМУ-25	30	27	10-1202Н
Всего по г.п. Белоярский на 2027г.:				2142	2024	

**Приложение В**

Список строящихся и новых жилых домов на расчётный срок (2027 г.)

№№ п.п.	№№ по списку	Наименование потребителей	Адрес	Прирост нагрузки, в кВт		№ ТП, от которых питается потребитель
				на вводе	на шинах ТП	
1	2	3	4	5	6	7
<u>г.п.Белоярский</u>						
1	1	Многоквартирный жилой дом (36 кв.)	7 микрорайон	45	41	10-105
2	2	Многоквартирный жилой дом (110 кв.)	7 микрорайон	100	90	10-105
3	3	Многоквартирный жилой дом (55 кв.)	7 микрорайон	61	55	10-104
4	4	СОТ Корешок	СОТ Корешок	400	400	ТП 6/0,4кВ №1408, 10-1308
5	5	СОТ Сосновый бор	СОТ Сосновый бор	200	200	10-504Н
6	6	2 многоквартирных жилых дома (27 кв.)	3А микрорайон	74	67	10-35 РС
7	7	Многоквартирный жилой дом (27 кв.)	3А микрорайон	37	33	10-35 РС
8	8	3 многоквартирных жилых дома (27 кв.)	3А микрорайон	111	100	10-35 РС
9	9	Многоквартирный жилой дом (16 кв.)	Кв-л "Южный"	28	25	10-12
10	10	Многоквартирный жилой дом (16 кв.)	Кв-л "Южный"	28	25	10-12
11	11	Многоквартирный жилой дом (16 кв.)	Кв-л "Южный"	28	22	10-2803-РС
12	12	2 многоквартирных жилых дома (16 кв.)	Кв-л "Южный"	56	50	10-12
13	13	Многоквартирный жилой дом (16 кв.)	Кв-л "Южный"	28	22	ТП 10/0,4кВ №1402
14	14	Многоквартирный жилой дом (16 кв.)	Кв-л "Южный"	28	22	ТП 10/0,4кВ №1402
15	15	Многоквартирный жилой дом (36 кв.)	Кв-л "Молодёжный"	45	41	10-2803-РС
16	16	2 многоквартирных жилых дома (24 кв.)	Кв-л "Молодёжный"	68	68	ТП 10/0,4кВ №1403



№№ п.п.	№№ по списку	Наименование потребителей	Адрес	Прирост нагрузки, в кВт		№ ТП, от которых питается потребитель
				на вводе	на шинах ТП	
1	2	3	4	5	6	7
17	17	Многоквартирный жилой дом (36 кв.)	Кв-л "Молодёжный"	45	45	ТП 10/0,4кВ №1403
18	18	2 многоквартирных жилых дома (24 кв.)	Кв-л "Молодёжный"	68	68	ТП 10/0,4кВ №1403
19	19	2 многоквартирных жилых дома (24 кв.)	Кв-л "Молодёжный"	68	68	ТП 10/0,4кВ №1403
20	20	Многоквартирный жилой дом (36 кв.)	Кв-л "Молодёжный"	45	45	ТП 10/0,4кВ №1403
21	21	2 многоквартирных жилых дома (16 кв.)	Микрорайон "Мирный"	56	50	10-2804 РС
Всего по г.п. Белоярский на 2027г.:				1619	1538	



№ п/п	№№ ТП	Наименование и адрес	Нагрузка на шинах ТП, кВт				Всего с естественным приростом		Нагрузка новых потребителей, кВт										Расчетная нагрузка на шинах ТП на расчетный срок (2027г.), кВт		Мощность трансформаторов, кВА		№ сосредоточ. нагрузок по списку и их величина, кВт														
			сущест-вующая	перераспреде-ление	с учетом пере-распределения	ком. быт	пром. и проч.	ком. быт	пром. и проч.	ком. быт										ком. быт	пром. и проч.	всего	сущ.	проект.	ком. быт	пром. и проч.											
										2017г	2018г	2019г	2020г	2021г	2022г	2023г	2024г	2025г	2026г								2027г	2016-2027 г.г	2021 г	2022-2027 г.г	2016-2027 г.г						
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	20	23	24	25	26	27	29	30	31	32	41	42	43	44	45	46						
18	10-2803	Молодежный	180	0	180						демонтируется (2027 г.)												630														
19	10-2804	ПММК-14	150	0	150						демонтируется (2027 г.)												400														
20	10-1301	База УПТК	0	65	0	0	0	65	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	0	400	400	400							
21	10-1303	ОРС-14	0	75	0	0	0	75	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	400	400	400								
22	10-1304	Спецгородок	20	15	0	0	20	15	20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	15	250	250	250								
23	10-1305	Озерный	40	15	0	0	40	15	40	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	15	400	400	400									
24	10-1307	Лада-2	0	45	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	250	250	250								
25	10-1310	Причал УПТК	0	45	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	250	250	250								
26	10-1311	Причал СУ-966	0	45	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	250	250	250								
27	10-1312	Дальний привод	0	20	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	160	160	160								
28	10-1314	Модуль	0	10	0	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	63	63	63								
29	10-1315	Приоритет	0	65	0	0	0	65	0	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	0	630	630	630								
30	10-1316	Спецгородок	20	15	0	0	20	15	20	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	15	250	250	250									
31	10-1317	Озерный	45	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	250	250	250									
32	Эл. хим. защита	Эл. хим. защита	0	20	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	40	40	40								
Итого по существующим ТП 6/0,4кВ АО "ЮРЭСК":			1570	1205	1135	0	505	1135	505	1135	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	505	1135	1640	10713	7583									
2 ТП 6-10/0,4кВ ОАО "ЮТЭК-РС"																																					
2.1 Существующие ТП 10/0,4 кВ																																					
1	1	Шаллер	0	75	0	0	0	75	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	400	400	400								
2	2	РММ	0	45	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	250	250	250									
3	10-13 РС	Пожарное депо	50	0	0	0	50	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	2x400	2x400	2x400									
4	10-15 РС	Хлеб. Завод	60	165	0	0	60	165	60	165	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	165	2x400	2x400	2x400									
5	10-17 РС	Молокозавод	0	110	0	0	0	110	0	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	0	2x400	2x400	2x400									
6	10-33	Микрорайон 5.5А	460	0	0	0	460	0	460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	460	0	2x1000	2x1000	2x1000									
7	10-34 РС	РТЦ	580	0	0	0	580	0	580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	580	0	2x1600	2x1600	2x1600									
8	10-35 РС	Микрорайон 3А	100	50	0	0	100	50	100	50	74	37	111	0	0	222	0	0	0	0	0	0	0	300	50	2x400	2x400	2x400								6/74 7/37 8/111	



№ п/п	№№ ТП	Наименование и адрес	Нагрузка на шинах ТП, кВт						Всего с естественным приростом		Нагрузка новых потребителей, кВт										Расчетная нагрузка на шинах ТП на расчетный срок (2027г.), кВт		Мощность трансформаторов, кВА		Тип ТП		№ сосредоточ. нагрузок по списку и их величина, кВт					
			существующая		перераспределение		с учетом перераспределения		ком. быт	пром. и проч.	ком. быт										ком. быт	пром. и проч.	сущ.	проект.	ком. быт	пром. и проч.						
			ком. быт	пром. и проч.	ком. быт	пром. и проч.	2017г	2018г			2019г	2020г	2021г	2022г	2027г	2017г	2018г	2019г	2020г	2021г							2022г	2027г	2016-2027 г.г	2016-2027 г.г		
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	20	23	24	25	26	27	29	30	31	32	41	42	43	44	45	46	
9	10-2802 РС	Мирный	230	0	80	180	365	0	365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	365	0	2x400	2x400	2x400	КТП	15/45	11/28	
10	10-2803 РС	Молодежный	230	0	200	275	305	0	305	0	0	0	73	0	0	73	0	0	0	0	0	0	0	371	0	2x400	2x400	2x400	КТП	21/56		
11	10-2804 РС	ПММК-14	100	0	50	150	200	0	200	0	0	0	56	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	250	0	2x400	2x400	2x400	КТП			
12	10-2805	Частный сектор	220	0	20	0	220	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	0	2x400	2x400	2x400	КТП			
Итого по существующим ТП 10/0,4 кВ ОАО "ЮТЭК-РС"			2030	445	350	605	2340	445	2340	445	74	37	240	0	0	351	0	0	0	0	0	0	0	2656	445	3101	12250	12250	12250			

2.2. Существующие ТП 6/0,4 кВ

№	№№ РС	Наименование	существующая		перераспределение		с учетом перераспределения		ком. быт	пром. и проч.	ком. быт										ком. быт	пром. и проч.	сущ.	проект.	ком. быт	пром. и проч.						
			ком. быт	пром. и проч.	ком. быт	пром. и проч.	2017г	2018г			2019г	2020г	2021г	2022г	2027г	2017г	2018г	2019г	2020г	2021г							2022г	2027г	2016-2027 г.г	2016-2027 г.г		
1	10-001 РС	Кислор-1	0	40	0	0	40	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	250	250	250	КТП			
2	10-002 РС	Кислор	0	40	0	0	40	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	250	250	250	КТП			
3	10-003 РС	Кислор	0	25	0	0	25	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	160	160	160	КТП			
4	10-004 РС	Строитель	0	20	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	160	160	160	КТП			
5	10-005 РС	Строитель	0	20	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	160	160	160	КТП			
6	10-006 РС	Строитель	0	20	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	160	160	160	КТП			
7	10-007 РС	Трассовик	0	15	0	0	15	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	160	160	160	КТП			
8	10-008 РС	Трассовик	0	15	0	0	15	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	160	160	160	КТП			
9	10-603 РС	Ромашкино	80	0	0	0	80	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	250	250	250	КТПН			
Итого по существующим ТП 6/0,4 кВ ОАО "ЮТЭК-РС"			80	195	0	0	80	195	80	195	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	195	275	1710	1710	1710			

№ № п/п	№№ ТП	Наименование и адрес	Нагрузка на шинах ТП, кВт				Всего с естественным приростом		Нагрузка новых потребителей, кВт										Расчетная нагрузка на шинах ТП на расчетный срок (2027г.), кВт		Мощность трансформаторов, кВА		№ сосредоточ. нагрузок по списку и их величина, кВт										
			существующая		с учетом перераспределения		ком. быт	пром. и проч.	равномерно распределенная на шинах ТП										ком. быт	пром. и проч.	сущ.	проект.	ком. быт	пром. и проч.									
			ком. быт	пром. и проч.	перераспределение	с учетом перераспределения			ком. быт																								
4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	20	2017г	2018г	2019г	2020г	2021г	2022-2027г	2021г	2022-2027г	2016-2027г	31	32	41	42	43	44	45	46			
3.2 Новые ТП 6/0,4 кВ																																	
1	1408	СОГ "Корешок"	0	0	0	0	0	250	0	0	0	0	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	0	250	0	250	400	КТП	4/400			
2	1409	Храм	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	23	0	23	0	23	0	23	0	23	-	63	КТП	31/23			
3	10-504Н	СОГ "Сосновый Бор"	0	0	0	35	35	200	0	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	235	0	235	0	250	250	КТП	5/200			
Итого по новым ТП 6/0,4 кВ:			0	0	0	35	35	450	0	0	0	0	450	23	0	0	0	23	0	23	0	23	0	508	0	508	0	713					
Всего новым ТП 6-10/0,4 кВ:			0	0	0	530	460	70	460	70	450	0	68	73	800	23	920	325	300	110	1818	0	3042	70	3112	0	7513						
4 ТП 6-10/0,4кВ - погребителя																																	
4.1 Существующие ТП 10/0,4 кВ																																	
1	ПУУ	Казымгазремонт ЗРД	550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	550	0	550	0	630	100	КТП				
2	19	КОС-1 очер.	0	1230	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1230	0	1230	0	1230	2x1600	2x1600	КТП				
3	20	КОС-2 очер.	0	420	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	420	0	420	0	420	2x630	2x630	КТП				
4	22	Котельная-1	0	680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	680	0	680	0	680	2x1000	2x1000	КТП				
5	23	Котельная-2	0	840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	840	0	840	0	840	2x1600	2x1600	КТП				
6	28	Новая бойлерная	250	365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	140	185	0	185	0	398	365	763	2x1000	2x1000	КТП	40/45	43/75	46/35	51/30		
7	10-40	Аэропорт "ЮГЭР"	90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	90	0	160	160	КТП					
8	10-1001	УПП РСУ	140	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	140	180	320	2x400	2x400	КТП						
9	10-1002	АТХ "КЭГ"	0	350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	350	0	350	0	630	630	КТП					
10	10-1003	АВП	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	0	220	0	400	400	КТП					
11	10-1004	ЮРНУ	0	55,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55,2	0	55,2	0	100	100	КТП					
12	10-1005	Альфа	0	34,78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34,78	0	34,78	0	63	63	КТП					

№ № п/п	№№ ТП	Наименование и адрес	Нагрузка на шинах ТП, кВт				Всего с естественным приростом		Нагрузка новых потребителей, кВт										Расчетная нагрузка на шинах ТП на расчетный срок (2027г.), кВт		Мощность трансформаторов, кВА		Тип ТП		№ сосредоточ. нагрузок по списку и их величина, кВт												
			сущест-вующая	перераспреде-ление	с учетом пере-распределения	ком. быт	пром. и проч.	ком. быт	пром. и проч.	равномернораспределенная на шинах ТП										ком. быт	пром. и проч.	сущ.	проект.	ком. быт	пром. и проч.												
										ком. быт					пром. и проч.																						
			2017г	2018г	2019г	2020г	2021г	2022г	2023г	2024г	2025г	2026г	2027г	2017г	2018г	2019г	2020г	2021г	2022г	2023г	2024г	2025г	2026г	2027г	2016-2027 г.г	2016-2027 г.г	41	42	43	44	45	46					
1	3		4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	18	20	23	24	25	26	27	29	30	31	32	31	32	41	42	43	44	45	46				
13	10-1006	РИТЭК	0	220	0	0	0	220	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	220	400	400	400	КТП						
14	10-1007	УМТ "Сыкт"	0	55	0	0	0	55,2	0	55,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55	55,2	100	100	100	КТП							
15	10-1008	РСУ	0	550	0	0	0	550	0	550	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	550	550	1000	1000	1000	КТП							
16	10-1010	ПГРП	0	138	0	0	0	138	0	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	138	138	250	250	250	КТП							
Итого по существующим ТП 10/0,4 кВ - потребителя			1030	5338	0	0	1030	5338	1030	5338	0	0	0	0	0	0	0	0	45	140	0	185	0	1178	5338	6516	15563	15663									

4.2 Существующие ТП 6/0,4 кВ

№	Казым	в/з Казым	сущест-вующая		перераспреде-ление	с учетом пере-распределения	Всего с естественным приростом		Нагрузка новых потребителей, кВт										Расчетная нагрузка на шинах ТП на расчетный срок (2027г.), кВт		Мощность трансформаторов, кВА		Тип ТП		№ сосредоточ. нагрузок по списку и их величина, кВт														
			ком. быт	пром. и проч.			ком. быт	пром. и проч.	ком. быт					пром. и проч.					ком. быт	пром. и проч.	сущ.	проект.	ком. быт	пром. и проч.															
			2017г	2018г	2019г	2020г	2021г	2022г	2023г	2024г	2025г	2026г	2027г	2017г	2018г	2019г	2020г	2021г	2022г	2023г	2024г	2025г	2026г	2027г	2016-2027 г.г	2016-2027 г.г	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240			
1	Казым	в/з Казым	240	0	0	0	240	0	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240	240	2x400	2x400	2x400	КТП								
2	1	ВОС-1 оч.	0	472	0	0	0	472	0	472	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	472	472	2x1000	2x1000	2x1000	КТП									
3	2	ВОС-2 оч.	0	370	0	0	0	370	0	370	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	370	370	2x1000	2x1000	2x1000	КТП									
4	502	Казымское ПТУ	450	0	0	0	450	0	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450	450	2x1000	2x1000	2x1000	КТП										
5	10-1302	Рыб. завод	0	20	0	0	0	20	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	20	100	100	100	КТПН										
6	10-1306	Транспортник	0	75	0	0	0	75	0	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	75	400	400	400	КТПН										
7	10-1308	СОТ "Корешок"	90	0	0	0	90	0	90	0	150	0	0	0	0	150	0	0	0	0	0	0	0	240	0	240	400	400	400	КТПН									
8	10-1309	ЖБИ	0	45	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	45	630	630	630	КТПН										
9	10-1313	Строинвест	0	85	0	0	0	85	0	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	85	630	630	630	КТПН										
Итого по существующим ТП 6/0,4 кВ -потребителя			780	1067	0	0	780	1067	780	1067	150	0	0	0	0	150	0	0	0	0	0	0	0	930	1067	1997	8960	8960											
Всего по ТП 10/0,4кВ:			15425	8073	485	605	15600	8073	15600	8073	102	210	301	56	0	669	0	65	120	140	0	325	0	18968	8143	27111	62663	68763											
Всего по ТП 6/0,4кВ:			2430	2467	1135	0	1365	2397	1365	2397	150	0	0	0	0	150	0	0	0	0	0	0	0	2023	2397	4420	21383	18966											
Всего по ТП 6-10/0,4кВ г.п.Белоярский:			17855	10540	1620	1135	17425	10540	17425	10540	702	210	301	124	73	1619	23	985	445	440	110	2143	0	20991	10540	31531	84046	87729											



№№ п.п.	№№ РП	Схемы соединений, марка, сечение и длина питающих линий	№№ секций РП	Нагрузка на секциях РП			Питающие линии	Нормальный режим						Послеаварийный режим			Примечание
				совместный максимум норм. реж. послеавар. режим	коэффициенты совмещения нагрузок трансформаторов норм. реж. послеавар. режим	совместный максимум норм. реж. послеавар. режим		токи, А	плотность тока А/кв.мм	потеря напряжения %	ток, А	допустимый	расчётный	потеря напряжения %	магистраль, автоматически отключаемые от РП (для разгрузки питающих линий)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
4	ЦРП-10-1 ЗРУ-1	<p>110/10 кВ ГТЭС "Казым"</p>	1с	4284	0,8	3,4	л.219	793	203	1,4	0,8	0,4	712	332	2,7		кТ.нр=1,18
			2с	3733	0,8	3,0	л.308	793	177	1,4	0,7	0,4	712	332	0,7		кТ.ав=1,06
				8017	0,70	5,6	2АПвПг-3(1х240)										кп.п.=0,92
																	ктр=0,88
			1с	3538	0,8	2,8	л.119	503	168	1,4	0,3	0,2	603	272	0,4		кТ=1,15
			2с	6573	0,70	4,6	2ААБШу240										кпер=1,2
5	ЦРП-2	<p>110/10 кВ ГТЭС "Казым"</p>	1с	3035	0,8	2,4	л.319	503	144	1,4	0,3	0,2	603	272	0,4		кп.п.=0,92
			2с	6573	0,70	4,6	2ААБШу240										ктр=0,88



№№ п.п.	№№ РП	Схемы соединений, марка, сечение и длина питающих линий	№№ секций РП	Нагрузка на секциях РП			Питающие линии	Нормальный режим						Послеаварийный режим			Примечание	
				совместный максимум зок, кВт послеавар. режим	коэффициенты совместимости максимумов нагрузок трансформаторов норм. реж. послеавар. режим	совместный максимальный зок, МВт норм. реж. послеавар. режим		ток, А	плтность тока А/кв.мм	потеря напряжения %	ток, А	допустимый	расчётный	потеря напряжения %	магистраль, автоматически отключаемые от РП (для разгрузки питающих линий)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		<p>Схемы соединений, марка, сечение и длина питающих линий</p> <p>110/6 кВ "Белоярская" РУ - 6 кВ</p>	1с 2с	1036 1802	0,8 0,70	0,8 1,3	л.13 2ААШв95; АС150	299 299	49 36	1,4 1,4	0,5 0,4	3,1 2,3	359 359	75 75	4,7 4,7		ктр=1,12 кпер=1,2 кп.п.=0,92 ктр=0,88	
6	ЦРП-3																	
		<p>110/6 кВ "Белоярская" РУ - 6 кВ</p>	1с 2с	1845 2618	0,8 0,80	1,5 2,1	л.9 АПвПг-3(1x240)	396 396	87 37	1,4 1,4	0,4 0,2	0,4		356 356	124 124	0,5 0,5		кт.нр=1,18 кт.ав=1,06 кп.п.=0,92 ктр=0,88
7	ЦРП-5																	



Приложение Е

Список ведомственных потребителей

№ № п.п .	Наименование потребителей	Адрес	Нагрузка потребителя, кВт		ЦП, от которого питается потребитель
			Существую- щая	Проектируе- мая на 2027г.	
1	2	3	4	5	6
1	Газсервис	г.п. Белоярский	460	460	ПС «Белоярская»
2	Новоказымское ЛПУ	г.п. Белоярский	1200	1200	ПС «Белоярская»
3	РИТЭК	г.п. Белоярский	680	680	ГТЭС «Казым-72»
4	Казымское ЛПУ МГ	г.п. Белоярский	885	885	ГТЭС «Казым-72»
	Итого по ведомственным потребителям:		3225	3225	



Приложение Ж

Список ответственных потребителей

№№ п.п.	Наименование потребителя	Адрес	Нагрузка, кВт		Схема питания								АВР
			общая	резервиреуемая	в нормальном режиме				в аварийном режиме				
					№№ опорного пункта	№№ магистралей	№№ ТП	наименование опорного пункта	№№ магистралей	№№ ТП			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	Белоярская ЦРБ	Ул. Центральная	260	260	ПЭС «Казым» ЦРП-4	310	9	ПЭС «Казым»	108	10	АВР по 0,4 кВ		
2	КНС-1	1 м-р-н	400	400	ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	10	ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117	9	АВР по 0,4 кВ		
3	КНС-2	3 м-р-н	15	15	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-1)	219 308	16	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-1)	308 219	16	АВР по 0,4 кВ		
4	КНС-3, телецентр	ул. Сухарева	45	45	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	3	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117	3	АВР по 0,4 кВ		
5	КНС-4	ул. Сухарева	100	100	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117 108	13	ПЭС «Казым» РП-2	108 117	13	АВР по 0,4 кВ		
6	КНС-6	6 м-р-н	75	75	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	7	ПЭС «Казым» РП-1	117 108	7	АВР по 0,4 кВ		
7	КНС-7	7 м-р-н	10	10	ПЭС «Казым» ЦРП-4	310	18	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	18	АВР по 0,4 кВ		
8	Насосная	7 м-р-н	15	15	ПЭС «Казым» ЦРП-4	108	32	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	310	32	АВР по 0,4 кВ ДЭС		
9	Котельная №7 УПМ ЖКХ, КНС-2 ФЖК	кв-л Мирный	695	695	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	310	11	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	11	АВР по 0,4 кВ		
10	КНС	СМУ-25	50	50	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-1)	308	2802	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117	2802	АВР по 0,4 кВ		
			13	13	ПЭС «Казым» ЦРП-2	119	1202	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-1)	108	1202	АВР по 0,4 кВ		



№№ п.п.	Наименование потребителя	Адрес	Нагрузка, кВт		Схема питания										АВР
					в нормальном режиме					в аварийном режиме					
					наименование опорного пункта	№№ магистралей	№№ ТП	наименование опорного пункта	№№ магистралей	№№ ТП					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
11	Новая бойлерная		200	200	ПЭС «Казым» ЦРП-2	119 319	28	ПЭС «Казым» ЦРП-2	319 119	28	АВР по 0,4 кВ				
12	Городская котельная (ст.)		680	680	ПЭС «Казым» ЦРП-2	319 119	22	ПЭС «Казым» ЦРП-2	119 319	22	АВР по 0,4 кВ				
13	Городская котельная (новая)		1100	1100	ПЭС «Казым» ЦРП-2	119 319	23	ПЭС «Казым» ЦРП-2	319 119	23	АВР по 0,4 кВ				
14	Котельная		30	30	ПС «Белоярская», ЦРП-3	12 13	1301	ПС «Белоярская», ЦРП-3	13 12	1301	АВР по 0,4 кВ				
15	Котельная, КНС		30	30	ПЭС «Казым» ЦРП-2	119	1203	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117	1203	АВР по 0,4 кВ				
16	КОС-1		1065	1065	ПЭС «Казым» ЦРП-2	119 319	19	Казымская ГТЭС, РП-2	319 119	19	АВР по 0,4 кВ				
17	КОС-2		420	420	ПЭС «Казым» ЦРП-2	319 119	20	Казымская ГТЭС, РП-2	119 319	20	АВР по 0,4 кВ				
18	ВОС-1		490	490	ПС «Белоярская», ЦРП-3	13 14	1	ПС «Белоярская», ЦРП-3	14 13	1	АВР по 0,4 кВ				
19	ВОС-2		470	470	ПС «Белоярская», ЦРП-3	14 13	2	ПС «Белоярская», ЦРП-3	13 14	2	АВР по 0,4 кВ				
21	Блочная, котельная, КНС-5		30	30	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108 117	15	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117 108	15	АВР по 0,4 кВ				
22	ЦТП		150	150	ПЭС «Казым» ЦРП-4 ЦРП-1 (ЗРУ-2)	310 108	30	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-1)	308 219	30	АВР по 0,4 кВ				



№№ п.п.	Наименование потребителя	Адрес	Нагрузка, кВт		Схема питания								АВР
			общая	резервире-вире-мая	в нормальном режиме				в аварийном режиме				
					наименование опорного пункта	№№ магистралей	№№ ТП	наименование опорного пункта	№№ магистралей	№№ ТП			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
23	Детский сад	3 м-р-н	40	40	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	4	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117	4	АВР по 0,4 кВ		
24	Детский сад «Светлячок» «Сказка»	Ул. Центральная	80	80	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-1)	219	12	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	12	АВР по 0,4 кВ		
25	Школа №1	Ул. Школьная	100	100	ПЭС «Казым» ЦРП-4 ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117	8	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	8	АВР по 0,4 кВ		
26	Школа №2, АТС, Югра-Телеком	Ул. Молодости	100	100	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	2	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117	2	АВР по 0,4 кВ		
27	Школа №3	Ул. Молодости	80	80	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-1)	219	5	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-1)	308	5	АВР по 0,4 кВ		
28	КНС	Ул. Набережная	70	70	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	14	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117	14	АВР по 0,4 кВ		
29	КНС	7 м-р-н	10	10	ПЭС «Казым» ЦРП-4 ЦРП-1 (ЗРУ-2)	310	105	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2) ЦРП-4	117	105	АВР по 0,4 кВ		
30	Детский сад	Планировочный кв-л 01:03:02	60	60	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	108	7	ПЭС «Казым» ЦРП-1 (ЗРУ-2)	117	7	АВР по 0,4 кВ		