

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА
«ГОРОД КЫЗЫЛ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА»
НА ПЕРИОД ДО 2028 ГОДА**

ТОМ 2. ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

ЧАСТЬ 9. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

24298-2.9.0-СТС

ЧАСТЬ 10. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

24298-2.10.0-СТС

Инв. №2761

2013г

НОВОСИБИРСК

СИБГИПРОКОММУНЭНЕРГО

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПОДРЯДЧИК

«СИБГИПРОКОММУНЭНЕРГО»



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА
«ГОРОД КЫЗЫЛ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА»
НА ПЕРИОД ДО 2028 ГОДА**

ТОМ 2. ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

ЧАСТЬ 9. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

24298-2.9.0-СТС

ЧАСТЬ 10. ОЦЕНКА НАДЁЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

24298-2.10.0-СТС

Генеральный директор



Е. В. БАКИН

Главный инженер проекта



А. П. ШВАНДЕР

г. Новосибирск
2013 год



СОСТАВ РАБОТЫ

Номер тома	Обозначение	Наименование	Инвентарный номер
1	2	3	4
		Схема теплоснабжения городского округа «Город Кызыл Республики Тыва» на период до 2028 года	
Том 1	24298-1.0.0-СТС	Утверждаемая часть	2750
		Обосновывающие материалы	
		ЧАСТЬ 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	
	24298-2.1.1-СТС	КНИГА 1. Пояснительная записка	2751
	24298-2.1.2-СТС	КНИГА 2. Графические материалы	2752
	24298-2.2.0-СТС	ЧАСТЬ 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	2753
	24298-2.3.0-СТС	ЧАСТЬ 3. Электронная модель системы теплоснабжения городского округа	2754
	24298-2.4.0-СТС	ЧАСТЬ 4. Мастер-план разработки вариантов развития схемы теплоснабжения	2755
	24298-2.5.0-СТС	ЧАСТЬ 5. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки	2756
	24298-2.6.0-СТС	ЧАСТЬ 6. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя	2757
	24298-2.7.0-СТС	ЧАСТЬ 7. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	2758
		ЧАСТЬ 8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них	
	24298-2.8.1-СТС	КНИГА 1. Пояснительная записка	2759
	24298-2.8.2-СТС	КНИГА 2. Графические материалы	2760
	24298-2.9.0-СТС	ЧАСТЬ 9. Перспективные топливные балансы	2761
	24298-2.10.0-СТС	ЧАСТЬ 10 Оценка надежности теплоснабжения	
	24298-2.11.0-СТС	ЧАСТЬ 11 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	2762
	24298-2.12.0-СТС	ЧАСТЬ 12. Обоснование предложений по определению единой теплоснабжающей организации	
	24298-2.13.0-СТС	ЧАСТЬ 13. Оценка воздействия на окружающую среду объектов теплоснабжения	2763
Том 2			



СОДЕРЖАНИЕ

стр.

ЧАСТЬ 9. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ РАЗВИТИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ВАРИАНТУ 1.1	6
2.1. Зона действия Кызылской ТЭЦ.....	6
2.1.1. Перспективный годовой отпуск тепловой энергии, перспективный расход топлива и удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии для КТЭЦ	6
2.2. Зона действия ТЭЦ-2.....	7
2.2.1. Перспективные тепловые нагрузки и отпуск тепловой энергии ТЭЦ-2.....	7
2.2.2. Перспективная выработка и отпуск электрической энергии ТЭЦ-2.....	8
2.2.3. Перспективные удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой и электрической энергии для ТЭЦ-2	8
2.2.4. Перспективный расход топлива на отпущенную тепловую и электрическую энергию для ТЭЦ-2	9
2.3. Зона действия «Котельной Д»	9
2.3.1. Перспективные тепловые нагрузки, отпуск тепловой энергии и удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой энергии для «Котельной Д».....	9
3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ РАЗВИТИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ВАРИАНТУ 1.2	10
3.1. Зона действия Кызылской ТЭЦ.....	10
3.1.1. Перспективный годовой отпуск тепловой энергии, перспективный расход топлива и удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии для КТЭЦ	10
3.2. Зона действия ТЭЦ-2.....	11
3.2.1. Перспективные тепловые нагрузки и отпуск тепловой энергии ТЭЦ-2.....	11
3.2.2. Перспективная выработка и отпуск электрической энергии ТЭЦ-2.....	12
3.2.3. Перспективные удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой и электрической энергии для ТЭЦ-2	12
3.2.4. Перспективный расход топлива на отпущенную тепловую и электрическую энергию для ТЭЦ-2	13
4. СВОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ ТОПЛИВА ЭНЕРГОИСТОЧНИКАМИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	13
5. ОЦЕНКА ЗНАЧЕНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ЗАПАСОВ ТОПЛИВА	15

ЧАСТЬ 10. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	16
1.1. Система теплоснабжения Кызылской ТЭЦ	17
1.2. Система теплоснабжения ТЭЦ-2.....	18



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ,
принимавших участие в разработке, контроле и согласовании

Должность	И.О.Ф.	Подпись	Дата
Начальник теплотехнического отдела	С. М. Каблшов		02.2013г.
Главный специалист теплотехнического отдела	С.Н. Пильгуй		02.2013г.
Главный специалист теплотехнического отдела	В. П. Токарев		02.2013г.
Начальник группы теплотехнического отдела	Д.Л. Морозов		02.2013г.
Ведущий инженер теплотехнического отдела	Н.Г. Бакина		02.2013г.
Ведущий инженер теплотехнического отдела	Е.А. Каратаева		02.2013г.

ЧАСТЬ 9. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Перспективные топливные балансы разрабатываются в соответствии с подпунктом «е» пункта 4, пунктом 12 и пунктом 44 Требований к схемам теплоснабжения, утвержденных постановлением Правительства РФ № 154 от 22.02.2012 г.

В соответствии с пунктами 12 и 44 Требований к схеме теплоснабжения для каждой зоны действия источников тепловой энергии должны быть решены следующие задачи:

- установлены перспективные объемы тепловой энергии, вырабатываемой на теплоисточниках, обеспечивающие спрос на тепловую энергию и теплоноситель для потребителей, на собственные нужды источников, на потери тепловой энергии при её передаче по тепловым сетям и на хозяйственные нужды предприятий;
- определены виды топлива, обеспечивающие выработку необходимой тепловой энергии;
- установлены объемы топлива для обеспечения выработки энергии на энергоисточниках;
- установлены показатели эффективности использования топлива и предлагаемого к использованию теплоэнергетического оборудования.

Перспективное топливопотребление было рассчитано для вариантов 1.1 и 1.2 развития систем теплоснабжения, сформированных в Части 4 «Мастер-план разработки вариантов развития схемы теплоснабжения» (шифр 24298-2.4.0-СТС).

Для расчета выработки электрической и тепловой энергии, потребления топлива на энергоисточниках были приняты следующие условия:

- перспективная выработка электроэнергии рассчитывалась для каждой группы оборудования объединенной по начальным параметрам свежего пара с учетом перспективного числа часов использования установленной электрической мощности (ЧЧИУМ), ЧЧИУМ базового года принималось как среднеарифметическое за три предыдущих года;
- регулирование паротурбинных агрегатов будет осуществляться по тепловому графику;
- выработка электроэнергии в теплофикационном цикле паротурбинных турбоагрегатов будет максимально-возможной, определяемой их энергетическими характеристиками;
- для расчета перспективного отпуска тепловой энергии принимались значения перспективной тепловой нагрузки в зоне действия источника тепловой энергии, приведенные Части 5 «Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки» (шифр 24298-2.5.0-СТС);
- перспективный удельный расход условного топлива (УРУТ) на выработку электроэнергии в конденсационном и теплофикационном режиме принимался с учетом изменения доли электроэнергии выработанной по конденсационному циклу;
- перспективный УРУТ на выработку тепловой энергии на существующем оборудовании принимался в соответствии с существующими фактическими УРУТ на выработку тепловой энергии;
- перспективный УРУТ на выработку тепловой энергии для вновь вводимого оборудования принимался в соответствии с номинальными характеристиками этого оборудования при работе на конкретном виде топлива.

Основным (и единственным) видом топлива для энергоисточников г. Кызыла является каменный уголь Каа-Хемского месторождения марки «Г». Каа-Хемский разрез находится в 15 км к востоку от г. Кызыла. В перспективе так же прогнозируется возможность использования каменного угля Элегестинского месторождения, находящегося приблизительно в 35 км западнее г. Кызыла.

Резервное и аварийное топливо для энергоисточников, использующих в качестве топлива каменные угли, не предусматривается.

2. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛО- ВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ РАЗВИТИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ВА- РИАНТУ 1.1

2.1. Зона действия Кызылской ТЭЦ

2.1.1. Перспективный годовой отпуск тепловой энергии, перспективный расход топли- ва и удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии для КТЭЦ

В таблице 2.1 представлены значения перспективного годового отпуска тепловой энергии, перспективного расхода топлива и удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии от КТЭЦ на конец каждого этапа разработки Схемы теплоснабжения.

Таблица 2.1.

Ожидаемые годовые значения отпуска тепла и топливопотребления Кызылской ТЭЦ на конец 1, 2 и 3 этапов развития схемы теплоснабжения по варианту 1.1

На конец этапа	Годовой отпуск тепловой энергии, тыс. Гкал	Вид топлива	Прогнозируемый годовой расход условного топ- лива, тыс. т у.т.	Калорийность натурального топлива, ккал/кг	Прогнозируемый годовой расход натурального топлива, тыс. т н.т.	УРУТ на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал
1 этап (2017 г.)	1186,42	уголь	215,9	6210	243,4	182
2 этап (2022 г.)	682,30	уголь	124,2	6210	140,0	182
3 этап (2027 г.)	909,84	уголь	165,6	6210	186,7	182

Примечание: УРУТ на отпуск тепловой энергии принят по базовому 2011 году



2.2. Зона действия ТЭЦ-2

2.2.1. Перспективные тепловые нагрузки и отпуск тепловой энергии ТЭЦ-2

В таблице 2.2 представлены значения перспективной тепловой мощности, тепловой нагрузки, перспективного отпуска тепловой энергии от ТЭЦ-2 на конец 2 и 3 этапов разработки Схемы теплоснабжения.

Таблица 2.2.

Прогноз тепловой мощности, тепловой нагрузки и отпуска тепловой энергии от ТЭЦ-2 на конец 2 и 3 этапов развития схемы теплоснабжения по варианту 1.1

Показатель	Единица измерения	2022 г.	2027 г.
1	2	3	4
Установленная тепловая мощность котлов 130 ата	Гкал/ч	379,8	506,4
Установленная тепловая мощность пиковых пар. котлов	Гкал/ч	84,2	126,2
Установленная тепловая мощность турбоагрегатов, в т.ч.:	Гкал/ч	200	200
базовая (теплофикационная турбоагрегатов), в т.ч.:	Гкал/ч	200	200
в горячей воде	Гкал/ч	200	200
в паре	Гкал/ч	0	0
Пиковая мощность ТФУ (РОУ)	Гкал/ч	42,0	168,6
Пиковая мощность ТФУ (пиковые паровые котлы)	Гкал/ч	84	126,2
Располагаемая тепловая мощность (балансовая)	Гкал/ч	326,2	368,2
Максимум тепловой нагрузки (ТН), в т.ч.:	Гкал/ч	255,8	306,5
внешних потребителей (на коллекторах), в т.ч.:	Гкал/ч	241,3	289,2
в горячей воде	Гкал/ч	241,3	289,2
в паре	Гкал/ч	0	0
собственных нужд, в т.ч.:	Гкал/ч	14,5	17,3
в горячей воде	Гкал/ч	14,5	17,3
в паре	Гкал/ч	0	0
Резерв(+)/Дефицит(-) УТМ и ТН	Гкал/ч	70,4	61,7
Резерв(+)/Дефицит(-) УТМ турбоагрегатов и ТН	Гкал/ч	-55,8	-106,5
Число часов использования УТМ турбоагрегатов	час/год	3589	4000
Число часов максимума тепловой нагрузки	час/год	3661	3552
Выработка тепловой энергии с собственными нуждами, в т.ч.:	тыс. Гкал	936,5	1088,8
выработка тепловой энергии с собственными нуждами из отборов турбин	тыс. Гкал	717,8	800,0
выработка тепловой энергии с собственными нуждами пиковыми ТФУ	тыс. Гкал	218,8	288,8
Отпуск тепла с коллекторов ТЭЦ (внешним потребителям), всего, в т.ч.:	тыс. Гкал	897,2	1041,4
из отборов теплофикационных ТА	тыс. Гкал	687,6	765,1
от пиковых ТФУ	тыс. Гкал	209,6	276,2



2.2.2. Перспективная выработка и отпуск электрической энергии ТЭЦ-2

Результаты расчетов перспективной выработки электрической энергии и загрузки турбоагрегатов ТЭЦ-2, при которых рассчитывался перспективный баланс топлива, приведены в таблице 2.3 на конец каждого этапа разработки Схемы теплоснабжения.

Таблица 2.3.

Прогноз выработки и отпуска электроэнергии от ТЭЦ-2 на конец 2 и 3 этапов развития схемы теплоснабжения по варианту 1.1

Показатель	Единица измерения	2022 г.	2027 г.
1	2	3	4
Установленная электрическая мощность	тыс. кВт	120	120
Располагаемая электрическая мощность	тыс. кВт	120	120
Число часов использования УЭМ	час в год	5000	5000
Выработка электроэнергии всего, в т.ч.:	тыс. кВт-ч	600000	600000
по теплофикационному циклу	тыс. кВт-ч	430660	480000
Отпуск электроэнергии с шин, в т.ч.:	тыс. кВт-ч	542400	530400
по теплофикационному циклу	тыс. кВт-ч	389317	424320
Потребление на собственные нужды, всего, в т.ч.:	тыс. кВт-ч	57600	69600
то же, %	%	9,6	11,6
на производство электрической энергии	тыс. кВт-ч	10200	10200
то же, %	%	1,7	1,7
на отпуск тепловой энергии	тыс. кВт-ч	47400	59400

2.2.3. Перспективные удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой и электрической энергии для ТЭЦ-2

В таблице 2.4 представлены перспективные значения удельных расходов на отпуск электрической и тепловой энергии от ТЭЦ-2 на конец 2 и 3 этапов разработки Схемы теплоснабжения..

Таблица 2.4.

Перспективные удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой и электрической энергии от ТЭЦ-2 на конец 2 и 3 этапов развития схемы теплоснабжения по варианту 1.1

Показатель	Единица измерения	2022 г.	2027 г.
1	2	3	4
Удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию, в т.ч.:	г/кВт-ч	305	288
доля выработанной э.э. по конденсационному циклу	-	0,28	0,20
теплофикационный цикл	г/кВт-ч	248	248
конденсационный цикл (дозагрузка)	г/кВт-ч	450	450
Удельный расход условного топлива на отпущенное тепло	кг/Гкал	162	162



2.2.4. Перспективный расход топлива на отпущенную тепловую и электрическую энергию для ТЭЦ-2

В таблице 2.5 представлены перспективные значения потребления топлива ТЭЦ-2 на отпуск тепловой и электрической энергии на конец 2 и 3 этапов разработки Схемы теплоснабжения.

Таблица 2.5.

**Перспективное потребление топлива на ТЭЦ-2
на конец 2 и 3 этапов развития схемы теплоснабжения по варианту 1.1**

Показатель	Единица измерения	2022 г.	2027 г.
1	2	3	4
Расход топлива на ТЭЦ-2, в т.ч.:	тыс. т у.т.	310,8	321,7
	тыс. т н.т.	350,3	362,6
угля на отпущенную электроэнергию	тыс. т у.т.	165,4	153,0
	тыс. т н.т.	186,5	172,4
угля на отпущенную тепловую энергию	тыс. т у.т.	145,3	168,7
	тыс. т н.т.	163,8	190,2

2.3. Зона действия «Котельной Д»

2.3.1. Перспективные тепловые нагрузки, отпуск тепловой энергии и удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой энергии для «Котельной Д»

В таблице 2.6 представлены значения перспективной тепловой мощности, тепловой нагрузки, перспективный отпуск тепловой энергии и удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой энергии от «Котельной Д» на конец 3 этапа разработки Схемы теплоснабжения.

Таблица 2.6.

**Ожидаемые годовые значения отпуска тепла и топливопотребления «Котельной Д»
на конец 3 этапа развития схемы теплоснабжения по варианту 1.1**

На конец этапа	Годовой отпуск тепловой энергии, тыс. Гкал	Вид топлива	Прогнозируемый годовой расход условного топлива, тыс. т у.т.	Калорийность натурального топлива, ккал/кг	Прогнозируемый годовой расход натурального топлива, тыс. т н.т.	УРУТ на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал
3 этап (2027 г.)	123,63	уголь	21,83	6210	24,61	177

3. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТОПЛИВНЫЕ БАЛАНСЫ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛО- ВОЙ ЭНЕРГИИ ПРИ РАЗВИТИИ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ВА- РИАНТУ 1.2

3.1. Зона действия Кызылской ТЭЦ

3.1.1. Перспективный годовой отпуск тепловой энергии, перспективный расход топли- ва и удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии для КТЭЦ

В таблице 3.1 представлены значения перспективного годового отпуска тепловой энергии, перспективного расхода топлива и удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии от КТЭЦ на конец каждого этапа разработки Схемы теплоснабжения.

Таблица 3.1.

Ожидаемые годовые значения отпуска тепла и топливопотребления Кызылской ТЭЦ на конец 1, 2 и 3 этапов развития схемы теплоснабжения по варианту 1.2

На конец этапа	Годовой отпуск тепловой энергии, тыс. Гкал	Вид топлива	Прогнозируемый годовой расход условного топ- лива, тыс. т у.т.	Калорийность натурального топлива, ккал/кг	Прогнозируемый годовой расход натурального топлива, тыс. т н.т.	УРУТ на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал
1 этап (2017 г.)	1186,42	уголь	215,9	6210	243,4	182
2 этап (2022 г.)	924,13	уголь	168,2	6210	189,6	182
3 этап (2027 г.)	1049,65	уголь	191,0	6210	215,3	182

Примечание: УРУТ на отпуск тепловой энергии принят по базовому 2011 году



3.2. Зона действия ТЭЦ-2

3.2.1. Перспективные тепловые нагрузки и отпуск тепловой энергии ТЭЦ-2

В таблице 3.2 представлены значения перспективной тепловой мощности, тепловой нагрузки, перспективного отпуска тепловой энергии от ТЭЦ-2 на конец 2 и 3 этапов разработки Схемы теплоснабжения.

Таблица 3.2.

Прогноз тепловой мощности, тепловой нагрузки и отпуска тепловой энергии от ТЭЦ-2 на конец 2 и 3 этапов развития схемы теплоснабжения по варианту 1.2

Показатель	Единица измерения	2022 г.	2027 г.
1	2	3	4
Установленная тепловая мощность котлов 130 ата	Гкал/ч	379,8	506,4
Установленная тепловая мощность пиковых пар. котлов	Гкал/ч	84,2	126,2
Установленная тепловая мощность турбоагрегатов, в т.ч.:	Гкал/ч	200	200
базовая (теплофикационная турбоагрегатов), в т.ч.:	Гкал/ч	200	200
в горячей воде	Гкал/ч	200	200
в паре	Гкал/ч	0	0
Пиковая мощность ТФУ (РОУ)	Гкал/ч	42,0	168,6
Пиковая мощность ТФУ (пиковые паровые котлы)	Гкал/ч	84	126,2
Располагаемая тепловая мощность (балансовая)	Гкал/ч	326,2	368,2
Максимум тепловой нагрузки (ТН), в т.ч.:	Гкал/ч	182,9	317,5
внешних потребителей (на коллекторах), в т.ч.:	Гкал/ч	172,5	299,5
в горячей воде	Гкал/ч	172,5	299,5
в паре	Гкал/ч	0	0
собственных нужд, в т.ч.:	Гкал/ч	10,4	18,0
в горячей воде	Гкал/ч	10,4	18,0
в паре	Гкал/ч	0	0
Резерв(+)/Дефицит(-) УТМ и ТН	Гкал/ч	143,3	50,7
Резерв(+)/Дефицит(-) УТМ турбоагрегатов и ТН	Гкал/ч	17,1	-117,5
Число часов использования УТМ турбоагрегатов	час/год	2566	4000
Число часов максимума тепловой нагрузки	час/год	3811	3764
Выработка тепловой энергии с собственными нуждами, в т.ч.:	тыс. Гкал	697,0	1195,1
выработка тепловой энергии с собственными нуждами из отборов турбин	тыс. Гкал	513,2	800,0
выработка тепловой энергии с собственными нуждами пиковыми ТФУ	тыс. Гкал	183,7	395,1
Отпуск тепла с коллекторов ТЭЦ (внешним потребителям), всего, в т.ч.:	тыс. Гкал	657,8	1148,1
из отборов теплофикационных ТА	тыс. Гкал	484,3	768,5
от пиковых ТФУ	тыс. Гкал	173,4	379,6



3.2.2. Перспективная выработка и отпуск электрической энергии ТЭЦ-2

Результаты расчетов по перспективной выработке электрической энергии и загрузке турбоагрегатов ТЭЦ-2, при которых рассчитывался перспективный баланс топлива, на конец 2 и 3 этапов разработки Схемы теплоснабжения приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3.

**Прогноз выработки и отпуска электроэнергии от ТЭЦ-2
на конец 2 и 3 этапов развития схемы теплоснабжения по варианту 1.2**

Показатель	Единица измерения	2022 г.	2027 г.
1	2	3	4
Установленная электрическая мощность	тыс. кВт	120	120
Располагаемая электрическая мощность	тыс. кВт	120	120
Число часов использования УЭМ	час в год	5000	5000
Выработка электроэнергии всего, в т.ч.:	тыс. кВт-ч	600000	600000
по теплофикационному циклу	тыс. кВт-ч	307927	480000
Отпуск электроэнергии с шин, в т.ч.:	тыс. кВт-ч	542400	530400
по теплофикационному циклу	тыс. кВт-ч	278366	424320
Потребление на собственные нужды, всего, в т.ч:	тыс. кВт-ч	57600	69600
то же, %	%	9,6	11,6
на производство электрической энергии	тыс. кВт-ч	10200	10200
то же, %	%	1,7	1,7
на отпуск тепловой энергии	тыс. кВт-ч	47400	59400

3.2.3. Перспективные удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой и электрической энергии для ТЭЦ-2

В таблице 3.4 представлены перспективные значения удельных расходов на отпуск электрической и тепловой энергии от ТЭЦ-2 на конец 2 и 3 этапов разработки Схемы теплоснабжения..

Таблица 3.4.

Перспективные удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой и электрической энергии от ТЭЦ-2 на конец 2 и 3 этапов развития схемы теплоснабжения по варианту 1.2

Показатель	Единица измерения	2022 г.	2027 г.
1	2	3	4
Удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию, в т.ч.:	г/кВт-ч	346	288
доля выработанной э.э. по конденсационному циклу	-	0,49	0,20
теплофикационный цикл	г/кВт-ч	248	248
конденсационный цикл (дозагрузка)	г/кВт-ч	450	450
Удельный расход условного топлива на отпущенное тепло	кг/Гкал	162	162



3.2.4. Перспективный расход топлива на отпущенную тепловую и электрическую энергию для ТЭЦ-2

В таблице 3.5 представлены перспективные значения потребления топлива ТЭЦ-2 на отпуск тепловой и электрической энергии на 2 и 3 этапа этапа разработки Схемы теплоснабжения.

Таблица 3.5.

**Перспективное потребление топлива на ТЭЦ-2
на конец 2 и 3 этапов развития схемы теплоснабжения по варианту 1.2**

Показатель	Единица измерения	2022 г.	2027 г.
1	2	3	4
Расход топлива на ТЭЦ-2, вт.ч :	тыс. т у.т.	294,4	339,0
	тыс. т н.т.	331,9	382,1
угля на отпущенную электроэнергию	тыс. т у.т.	187,9	153,0
	тыс. т н.т.	211,7	172,4
угля на отпущенную тепловую энергию	тыс. т у.т.	106,6	186,0
	тыс. т н.т.	120,1	209,6

4. СВОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО ПОТРЕБЛЕНИЮ ТОПЛИВА ЭНЕРГОИСТОЧНИКАМИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В таблице 4.1 представлены прогнозные значения отпуска тепловой и электрической энергии и потребления топлива перспективными энергоисточниками г. Кызыла на конец каждого этапа разработки Схемы теплоснабжения.



Прогнозное годовое потребление топлива энергоисточниками г. Кызыла

Энергоисточник	2017 г.								2022 г.								2027 г.							
	Отпуск электроэнергии, млн. кВт ч	Отпуск тепловой энергии, тыс. Гкал	Потребление топлива на отпуск электроэнергии		Потребление топлива на отпуск тепловой энергии		Суммарное потребление топлива, тыс. т у.т.		Отпуск электроэнергии, млн. кВт ч	Отпуск тепловой энергии, тыс. Гкал	Потребление топлива на отпуск электроэнергии		Потребление топлива на отпуск тепловой энергии		Суммарное потребление топлива, тыс. т у.т.		Отпуск электроэнергии, млн. кВт ч	Отпуск тепловой энергии, тыс. Гкал	Потребление топлива на отпуск электроэнергии		Потребление топлива на отпуск тепловой энергии		Суммарное потребление топлива, тыс. т у.т.	
			условного, тыс. т у.т.	натурального, тыс. т н.т.	условного, тыс. т у.т.	натурального, тыс. т н.т.	условного, тыс. т у.т.	натурального, тыс. т н.т.			условного, тыс. т у.т.	натурального, тыс. т н.т.	условного, тыс. т у.т.	натурального, тыс. т н.т.	условного, тыс. т у.т.	натурального, тыс. т н.т.			условного, тыс. т у.т.	натурального, тыс. т н.т.	условного, тыс. т у.т.	натурального, тыс. т н.т.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
При развитии систем теплоснабжения по варианту 1.1																								
Кызыльская ТЭЦ		1186,4			215,9	243,4	215,9	243,4		682,3			124,2	140,0	124,2	140,0		909,8			165,6	186,7	165,6	186,7
ТЭЦ-2									542,4	897,2	165,4	186,5	145,3	163,8	310,8	350,3	530,4	1041,4	153,0	172,4	168,7	190,2	321,7	362,6
Котельная Д																		123,6			21,8	24,6	21,8	24,6
Всего		1186,4			215,9	243,4	215,9	243,4	542,4	1579,5	165,4	186,5	269,5	303,8	435,0	490,3	530,4	2074,8	153,0	172,4	356,1	401,4	509,1	573,9
При развитии систем теплоснабжения по варианту 1.2																								
Кызыльская ТЭЦ		1186,4			215,9	243,4	215,9	243,4		924,1			168,2	189,6	168,2	189,6		1049,7			191,0	215,3	191,0	215,3
ТЭЦ-2									542,4	657,8	187,9	211,7	106,6	120,1	294,4	331,9	530,4	1148,1	153,0	172,4	186,0	209,6	339,0	382,1
Всего		1186,4			215,9	243,4	215,9	243,4	542,4	1581,9	187,9	211,7	274,7	309,7	462,6	521,4	530,4	2197,7	153,0	172,4	377,0	425,0	530,0	597,4

5. ОЦЕНКА ЗНАЧЕНИЙ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ЗАПАСОВ ТОПЛИВА

В таблице 5.1 представлены результаты оценки перспективных значений нормативов создания запасов топлива перспективными энергоисточниками на период 2013÷2027 г.г., рассчитанных на основании перспективных тепловых нагрузок и перспективного отпуска тепла и электроэнергии.

Таблица 5.1.

Прогноз нормативов создания запасов топлива до 2028 г.

Энергоисточники	Нормативы запасов угля, тыс. т н.т.								
	2017 г.			2022 г.			2027 г.		
	ОНЗТ	ННЗТ	НЭЗТ	ОНЗТ	ННЗТ	НЭЗТ	ОНЗТ	ННЗТ	НЭЗТ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
При развитии систем теплоснабжения по варианту 1.1									
Кызылская ТЭЦ	15,4	7,0	8,4	9,0	4,1	4,9	11,6	5,2	6,4
ТЭЦ-2				17,5	7,4	10,1	19,3	8,4	10,9
Котельная Д							6,2	0,7	5,6
Итого	15,4	7,0	8,4	26,5	11,5	15,0	37,1	14,2	22,9
При развитии систем теплоснабжения по варианту 1.2									
Кызылская ТЭЦ	15,4	7,0	8,4	11,9	5,3	6,6	12,6	5,6	7,0
ТЭЦ-2				16,1	6,9	9,2	20,0	8,7	11,3
Итого	15,4	7,0	8,4	28,0	12,3	15,7	32,6	14,3	18,4

ЧАСТЬ 10. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Под надежностью системы теплоснабжения понимают способность проектируемых и действующих источников тепловой энергии, тепловых сетей и в целом СЦТ обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения.

Основным показателем (критерием) является вероятность безотказной работы системы (P) – способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С, более числа раз, установленного нормативами.

В настоящее время не имеется общей методики оценки надежности систем коммунального теплоснабжения по всем или большинству показателей надежности.

Для суждения о прогрессе или деградации надежности существующей системы коммунального теплоснабжения может быть использована статистическая информация об отказах в системе централизованного теплоснабжения в предыдущие годы, которая используется для суждения о прогрессе или деградации надежности системы коммунального теплоснабжения.

Так же для оценки надежности используются такие показатели как интенсивность отказов (р) и относительный аварийный недоотпуск тепла (q), динамика изменения которых во времени может использоваться для суждения о прогрессе или деградации надежности системы коммунального теплоснабжения (п.30 МДС 41-6.2000 «Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного сезона и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации»).

Определение указанных показателей производится в течение всего времени эксплуатации систем коммунального теплоснабжения и анализ полученных результатов используется как при долгосрочном планировании, так и при разработке конкретных мероприятий по подготовке к очередному отопительному периоду.

В связи с тем, что к расчетному сроку при реализации предлагаемых решений по развитию систем централизованного теплоснабжения для СЦТ Кызылской ТЭЦ зона действия значительно изменяется, а для СЦТ нового источника ТЭЦ-2 зона действия формируется впервые, использование статистической информации об отказах в указанных выше СЦТ в предыдущие отопительные сезоны практически невозможно.

Поэтому для оценки перспективных показателей надежности систем централизованного теплоснабжения использованы частные и общие критерии, характеризующие состояние электроснабжения, водоснабжения, топливоснабжения источников тепла, соответствие мощности теплоисточников и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам, техническое состояние и резервирование тепловых сетей. Определение этих показателей проведено на основании методики, приведенной в МДС 41-6.2000, согласно которой:

- надежность топливоснабжения источников тепла (K_T) характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения;
- одним из показателей, характеризующих надежность системы коммунального теплоснабжения, является соответствие тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей (K_B);
- техническое состояние тепловых сетей характеризуется наличием ветхих, подлежащих замене трубопроводов (K_C);
- уровень резервирования (K_P) определяется как отношение резервируемой расчетной тепловой нагрузки к сумме расчетных тепловых нагрузок подлежащих резервированию потребителей;

Показатель вероятности безотказной работы (надежности) системы теплоснабжения в целом ($K_{НАД}$) определяется как средний по частным показателям, приведенным выше:

$$K_{НАД} = (K_{Э} + K_{В} + K_{Т} + K_{Б} + K_{С} + K_{Р})/6 \quad (1)$$

В соответствии с п. 6.28 СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» минимально допустимый показатель вероятности безотказной работы принимается для системы теплоснабжения в целом равным 0,86.

В настоящей части приведены данные по оценке ожидаемой надежности систем теплоснабжения КТЭЦ и ТЭЦ-2 на конец расчетного срока (2027 г.) реализации разработанной схемы теплоснабжения г. Кызыла при развитии этих систем по варианту 1.2 и полном выполнении предлагаемых для этого мероприятий.

Варианты развития СЦТ и соответствующие им решения (мероприятия) представлены в Частях 4, 7,8 Обосновывающих материалов.

1.1. Система теплоснабжения Кызылской ТЭЦ

Оценка надежности системы теплоснабжения КТЭЦ на конец расчетного срока (2027 г.) реализации разработанной схемы теплоснабжения г. Кызыла проводилась при следующих условиях:

- развитие СЦТ будет в соответствии с вариантом 1.2;
- полное выполнение предлагаемых для этого решений и мероприятий.

Варианты развития СЦТ и соответствующие им решения (мероприятия) представлены в Частях 4, 7,8 Обосновывающих материалов.

КТЭЦ обеспечена резервным электропитанием за счет самостоятельной выработки электроэнергии на собственные нужды, поэтому $K_3 = 1,0$ (п. 34 МДС 41-6.2000).

На КТЭЦ установлено 4 бака-аккумулятора подпиточной воды, за счет которых может осуществляться резервное водоснабжение источника достаточно длительное время. Кроме этого будет иметься возможность аварийной подпитки из зоны действия ТЭЦ-2 по предусматриваемым связям между тепломагистралями. Поэтому $K_B = 1,0$ (п. 35 МДС 41-6.2000).

Резервное топливоснабжение КТЭЦ осуществляется за счет создания необходимых запасов основного топлива на угольном складе, который имеет достаточный объем, поэтому $K_T = 1,0$ (п. 36 МДС 41-6.2000).

КТЭЦ к расчетному сроку не будет иметь дефицита тепловой мощности при необходимом отпуске тепловой энергии в тепловую сеть. Поэтому коэффициент соответствия тепловой мощности источника тепла и пропускной способности тепловых сетей $K_B = 1,0$ (п. 37 МДС 41-6.2000).

Для резервирования трубопроводов тепловой сети к расчетному сроку предложено сохранение, строительство и реконструкция восьми резервирующих связей (перемычек) для тепломагистралей в зоне действия КТЭЦ (перечень перемычек приведен в таблице 3.2 Части 6 Обосновывающих материалов). Кроме того перспективные схемы тепловых сетей городского округа предусматривают связи между тепломагистралями КТЭЦ и ТЭЦ-2. Поэтому резервирование трубопроводов тепловой сети составит около 70%, при этом $K_p = 0,5$ (согласно п. 38 МДС 41-6.2000).

К расчетному сроку предложена реконструкция практически всех основных тепломагистралей и строительство значительного количества новых, поэтому коэффициент технического состояния тепловых сетей принят на уровне $K_c = 0,8$ (п. 42 МДС 41-6.2000).

В результате показатель вероятности безотказной работы (надежности) системы теплоснабжения в целом ($K_{над}$) составляет:

$$K_{над} = (K_3 + K_B + K_T + K_B + K_C + K_P)/6 = (1,0+1,0+1,0+1,0+0,5+0,8)/6 = 0,88$$

Полученный показатель вероятности безотказной работы (надежности) системы теплоснабжения выше минимально допустимого равного 0,86 (п. 6.28 СНиП 41-02-2003), что показывает достаточную надежность перспективной системы теплоснабжения КТЭЦ.

1.2. Система теплоснабжения ТЭЦ-2

Оценка надежности системы теплоснабжения ТЭЦ-2 на конец расчетного срока (2027 г.) реализации разработанной схемы теплоснабжения г. Кызыла проводилась при следующих условиях:

- развитие СЦТ будет в соответствии с вариантом 1.2;
- полное выполнение предлагаемых для этого решений и мероприятий.

Варианты развития СЦТ и соответствующие им решения (мероприятия) представлены в Частях 4, 7,8 Обосновывающих материалов.

ТЭЦ-2 является источником комбинированной выработки тепловой и электрической энергии и будет обеспечена резервным электропитанием за счет самостоятельной выработки электроэнергии на собственные нужды и подключением к Тывинской энергосистеме, имеющей связи с Красноярской энергосистемой. Поэтому $K_3 = 1,0$ (п. 34 МДС 41-6.2000).

При проектировании ТЭЦ-2 производительность и состав оборудования для подпитки тепловых сетей будет предусмотрена в соответствии с действующими нормативными требованиями (в том числе и по надежности). Кроме этого будет иметься возможность аварийной подпитки из зоны действия КТЭЦ по предусматриваемым связям между тепломагистралями. Поэтому $K_в = 1,0$ (п. 35 МДС 41-6.2000).

Резервное топливоснабжение ТЭЦ будет осуществляется за счет создания необходимых запасов основного топлива на угольном складе, который будет иметь достаточный объем, поэтому $K_т = 1,0$ (п. 36 МДС 41-6.2000).

ТЭЦ-2 не будет иметь дефицита тепловой мощности при необходимом отпуске тепловой энергии в тепловую сеть. Поэтому коэффициент соответствия тепловой мощности источника тепла и пропускной способности тепловых сетей $K_б = 1,0$ (п. 37 МДС 41-6.2000).

Для резервирования трубопроводов тепловой сети предлагаемая схема магистральных тепловых сетей ТЭЦ-2 будет иметь кольцевую структуру с достаточным количеством резервирующих перемычек. Поэтому резервирование трубопроводов тепловой сети составит около 75%, при этом $K_р = 0,7$ (согласно п. 38 МДС 41-6.2000).

Практически все основные тепломагистрали в перспективной зоне действия ТЭЦ-2 будут вновь построенными, поэтому коэффициент технического состояния тепловых сетей принят на уровне $K_с = 0,8$ (п. 42 МДС 41-6.2000).

В результате показатель вероятности безотказной работы (надежности) системы теплоснабжения в целом ($K_{над}$) составляет:

$$K_{над} = (K_3 + K_в + K_т + K_б + K_с + K_р)/6 = (1,0+1,0+1,0+1,0+0,7+0,8)/6 = 0,91$$

Полученный показатель вероятности безотказной работы (надежности) системы теплоснабжения выше минимально допустимого равного 0,86 (п. 6.28 СНиП 41-02-2003), что показывает достаточную надежность перспективной системы теплоснабжения ТЭЦ-2.