



Муниципальное образование город Нижнекамск

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ –
Г. НИЖНЕКАМСК НА ПЕРИОД ДО 2040 ГОДА**

Разработка

Том 2. Обосновывающие материалы

**Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой
мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки
потребителей**

ШИФР 009.16.СТ-ОМ.004.000

Казань, 2023 г.

СОСТАВ ДОКУМЕНТОВ

Наименование документа	ШИФР
Схема теплоснабжения муниципального образования город Нижнекамск на период до 2040 года (Разработка) Том 1. Утверждаемая часть	009.16.СТ-УЧ.001.000
Схема теплоснабжения муниципального образования город Нижнекамск на период до 2040 года (Разработка) Том 2. Обосновывающие материалы	
Глава 1 Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	009.16.СТ-ОМ.001.000
Глава 2 Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	009.16.СТ-ОМ.002.000
Глава 3 Электронная модель системы теплоснабжения муниципального образования город Нижнекамск	009.16.СТ-ОМ.003.000
Глава 4 Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	009.16.СТ-ОМ.004.000
Глава 5 Мастер-план развития систем теплоснабжения муниципального образования город Нижнекамск	009.16.СТ-ОМ.005.000
Глава 6 Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	009.16.СТ-ОМ.006.000
Глава 7 Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	009.16.СТ-ОМ.007.000
Глава 8 Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей	009.16.СТ-ОМ.008.000
Глава 9 Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	009.16.СТ-ОМ.009.000
Глава 10 Перспективные топливные балансы	009.16.СТ-ОМ.010.000
Глава 11 Оценка надежности теплоснабжения	009.16.СТ-ОМ.011.000
Глава 12 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	009.16.СТ-ОМ.012.000

Наименование документа	ШИФР
Глава 13 Индикаторы развития систем теплоснабжения города Нижнекамска	009.16.СТ-ОМ.013.000
Глава 14 Ценовые (тарифные) последствия	009.16.СТ-ОМ.014.000
Глава 15 Реестр единых теплоснабжающих организаций	009.16.СТ-ОМ.015.000
Глава 16 Реестр проектов схемы теплоснабжения	009.16.СТ-ОМ.016.000
Глава 17 Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения	009.16.СТ-ОМ.017.000
Глава 18 Сводный том изменений, выполненных в разработанной схеме теплоснабжения	009.16.СТ-ОМ.018.000
Глава 19 Перспективное положение по воздействию систем теплоснабжения на экологию	009.16.СТ-ОМ.019.000

1	Существующие и перспективные зоны действия существующих и перспективных источников тепловой энергии	8
2	Перспективные балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в перспективных зонах действия источников тепловой энергии, в том числе работающих на единую тепловую сеть, на каждом этапе	20
3	Значения существующих и перспективных потерь тепловой энергии при ее передаче по тепловым сетям и обоснование прогнозного баланса тепловой энергии на 2022 год.....	26
4	Результаты расчетов гидравлических режимов существующих тепловых сетей с перспективной тепловой нагрузкой.....	28

Перечень рисунков

Рис. 1.1. Схема выдачи тепловой энергии в виде горячей воды от Филиала АО «ТГК-16» Нижнекамская ТЭЦ».....	9
Рис. 1.2. Схема выдачи тепловой энергии в виде горячей воды от ООО «Нижнекамская ТЭЦ».....	10
Рис. 1.3. Функциональная структура системы централизованного теплоснабжения города Нижнекамска.....	12
Рис. 1.4. Зоны действия централизованных источников теплоснабжения города Нижнекамска.....	13
Рис. 4.1. Пьезометрический график от ТЭЦ (ПТК-1) до перспективной нагрузки (мкр. 35а).....	29
Рис. 4.2. Пьезометрический график от ТЭЦ (ПТК-2) до перспективной нагрузки (мкр. 33).....	30

Перечень таблиц

Табл. 1.1. Данные обеспеченности достигнутого максимума тепловой нагрузки на источнике тепловой энергии ООО "Нижнекамская ТЭЦ", функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации АО «Татэнерго» 16

Табл. 2.1. Балансы тепловой мощности источника тепловой энергии, функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, системы теплоснабжения Филиала АО «ТГК-16» «Нижнекамская ТЭЦ» в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации ЕТО-1 , Гкал/ч 21

Табл. 2.2. Балансы тепловой мощности источника тепловой энергии, функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, системы теплоснабжения ООО «Нижнекамская ТЭЦ» в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации ЕТО-1 , Гкал/ч .. 24

Табл. 3.1. Существующие и перспективные балансы тепловой энергии в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации ЕТО-1 АО «Татэнерго»..... 27

Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей» разрабатывается в соответствии с требованиями п. 58 Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 N 154 (в ред. от 03.04.2018) «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку...»:

58. Актуализированная схема теплоснабжения в главе 4 содержит описание изменений существующих и перспективных балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей для каждой системы теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.

1 Существующие и перспективные зоны действия существующих и перспективных источников тепловой энергии

В городе Нижнекамске централизованное теплоснабжение осуществляется от двух ТЭЦ двух различных теплогенерирующих компаний:

1. Филиал АО «ТГК-16» - Нижнекамская ТЭЦ (ПТК-1);
2. ООО «Нижнекамская ТЭЦ» (ПТК-2).

Часть тепловой энергии в виде пара и горячей воды отпускается ТЭЦ промышленным потребителям непосредственно с коллекторов.

Так, Нижнекамская ТЭЦ АО «ТГК-16» (ПТК-1) отпускает тепловую энергию с коллекторов для нужд ПАО «Нижнекамскнефтехим», на предприятия ШБ группы ПАО «Татнефть» КАМА TYRES, АО «ТАИФ-НК» в виде горячей воды и пара различных параметров. Отпуск пара и сетевой воды прямым промышленным потребителям осуществляется с коллекторов ТЭЦ непосредственно в сети промышленных потребителей.

ООО «Нижнекамская ТЭЦ» (ПТК-2) отпускает тепловую энергию в виде пара с коллекторов ТЭЦ для нужд ПАО «Нижнекамскнефтехим», на предприятия ШБ группы ПАО «Татнефть» КАМА TYRES и АО «Танеко».

Для нужд централизованного теплоснабжения обе ТЭЦ (ПТК-1 и ПТК-2) осуществляют отпуск тепловой энергии в виде горячей воды в магистральные теплопроводы, находящиеся на балансе филиала АО «Татэнерго» – «Нижнекамские тепловые сети».

Поставка тепловой энергии в сети АО «Татэнерго» осуществляется от коллекторов ТЭЦ в четыре тепломагистрали:

1. В тепловод ТВ-1 (Город-1) от ПТК-1. Диаметр трубопровода подачи – Ду800, диаметр трубопровода обратной воды – Ду700;
2. В тепловод ТВ-2 (Город-2) от ПТК-1. Диаметр подающего и обратного трубопроводов Ду700;
3. В тепловод ТВ-3 (М-3) от ПТК-2. Диаметр подающего и обратного трубопроводов Ду1000;
4. В тепловод ТВ-4 (БСИ) от ПТК-1. Диаметр подающего и обратного трубопроводов Ду700.

Схемы выдачи тепловой энергии в виде горячей воды от ТЭЦ ПТК-1 и ТЭЦ ПТК-2 представлены на Рис. 1.1, Рис. 1.2.

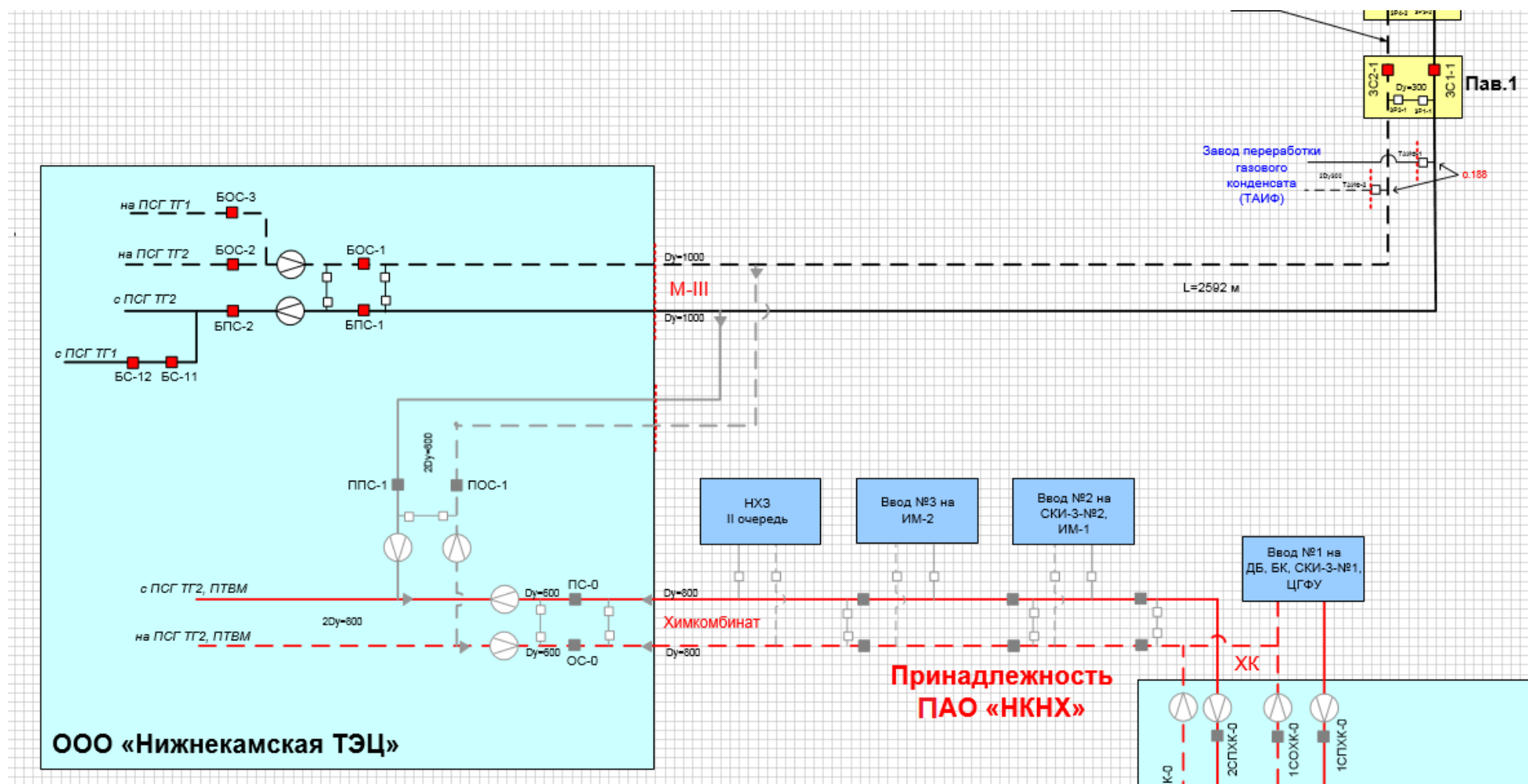


Рис. 1.2. Схема выдачи тепловой энергии в виде горячей воды от ООО «Нижнекамская ТЭЦ» (ПТК-2)

Филиал АО «Татэнерго» – «Нижнекамские тепловые сети» осуществляет покупку тепловой энергии в горячей воде с коллекторов ТЭЦ, обеспечивает передачу тепловой энергии по магистральным трубопроводам, а также осуществляет реализацию тепловой энергии конечным потребителям.

Реализация тепловой энергии АО «Татэнерго» осуществляется либо непосредственно от магистральных сетей АО «Татэнерго», либо через ЦТП и распределительные сети АО «Водопроводно-канализационное и энергетическое хозяйство» (АО «ВКиЭХ»).

При этом АО «ВКиЭХ» со своей стороны обеспечивает транспортировку тепловой энергии через распределительные сети, обслуживание этих сетей и ЦТП, а также осуществляет подключение новых потребителей к распределительным сетям системы теплоснабжения.

Функциональная структура системы централизованного теплоснабжения города Нижнекамска представлена на Рис. 1.3.

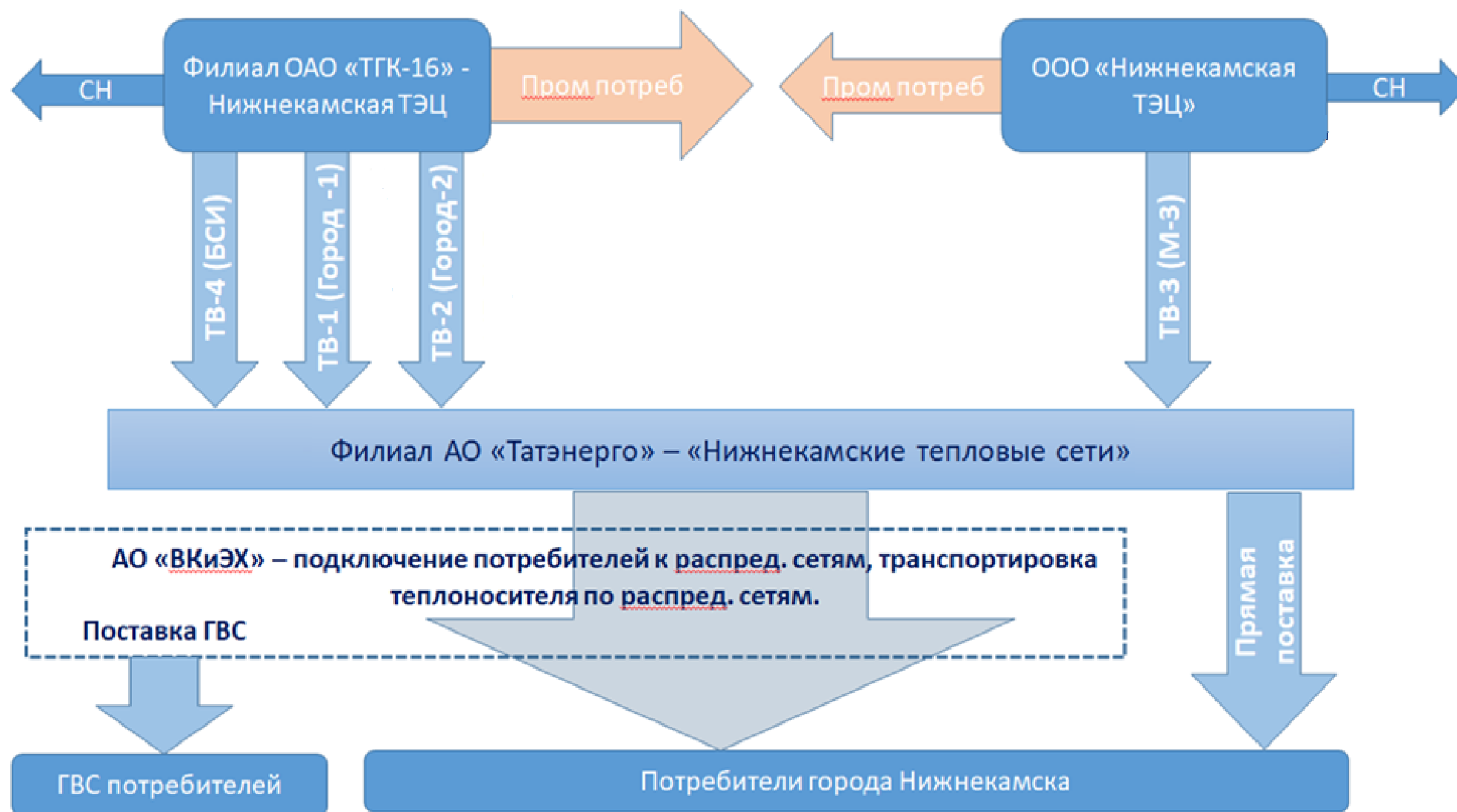


Рис. 1.3. Функциональная структура системы централизованного теплоснабжения города Нижнекамска

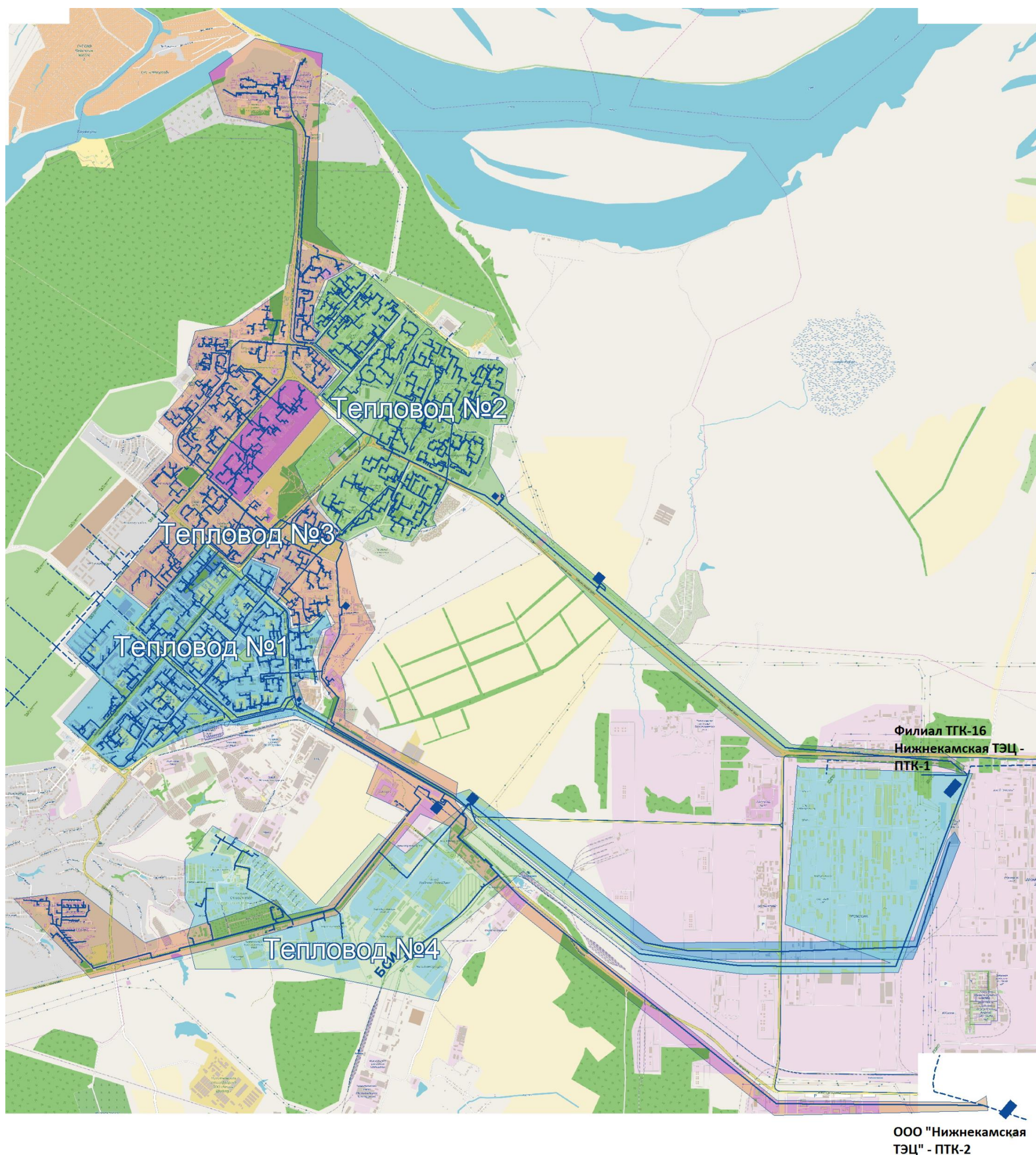


Рис. 1.4. Зоны действия централизованных источников теплоснабжения города Нижнекамска

Основными источниками теплоснабжения города являются источники тепловой мощности с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии – две ТЭЦ (ПТК-1 и ПТК-2).

Так как обе ТЭЦ раньше относились к одной теплоцентрали, они имеют поперечные связи в воде и паре.

Таким образом, АО «Татэнерго» имеет возможность обеспечивать теплоснабжения города по различным схемам включения магистральных тепловодов.

В настоящее время зоны действия ТЭЦ сложились следующим образом.

Филиал АО «ТГК-16» «Нижекамская ТЭЦ» (ПТК-1) обеспечивает потребность в паре и горячей воде для большей части промышленного кластера города Нижнекамска. Наиболее крупным промышленным потребителем является ПАО «Нижекамскнефтехим».

Кроме того, Нижекамская ТЭЦ АО «ТГК-16» (ПТК-1) осуществляет поставки тепловой энергии потребителям города Нижнекамска и промзоны БСИ по трем тепловодам – ТВ-1 (Город-1), ТВ-2 (Город-2) и ТВ-4 (БСИ).

ООО «Нижекамская ТЭЦ» (ПТК-2) осуществляет теплоснабжения ряда промышленных потребителей - ПАО «Нижекамскнефтехим», предприятий ШБ группы ПАО «Татнефть» КАМА TYRES, АО «ТАНЕКО».

Теплоснабжение потребителей города ООО «Нижекамская ТЭЦ» (ПТК-2) осуществляет по тепловоду ТВ-3.

Согласно требованиям статьи 18 Федерального закона от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении» распределение тепловой нагрузки потребителей тепловой энергии в системе теплоснабжения между источниками тепловой энергии, поставляющими тепловую энергию в данной системе теплоснабжения, осуществляется органом, уполномоченным в соответствии с настоящим Федеральным законом на утверждение схемы теплоснабжения, путем внесения ежегодно изменений в схему теплоснабжения.

Кроме того, в схеме теплоснабжения должны быть определены условия, при наличии которых существует возможность поставок тепловой энергии потребителям от различных источников тепловой энергии при сохранении надежности теплоснабжения. При наличии таких условий распределение тепловой нагрузки между источниками тепловой энергии осуществляется на конкурсной основе в соответствии с критерием минимальных удельных

переменных расходов на производство тепловой энергии источниками тепловой энергии.

Данные расходы, согласно п. 3.7 «Основ ценообразования в сфере теплоснабжения», утвержденных Постановлением Правительства РФ №1075 от 22.11.2012, определяются как произведение удельного расхода топлива на производство 1 Гкал тепловой энергии и плановой (расчетной) цены на топливо.

В табл. 1.1. представлены фактические данные обеспеченности достигнутого максимума тепловой нагрузки на источнике тепловой энергии, ООО «Нижекамская ТЭЦ» (ПТК-2), функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации АО «Татэнерго».

В табл. 1.2. представлены фактические данные обеспеченности достигнутого максимума тепловой нагрузки на источнике тепловой энергии, Филиал АО «ТГК-16» «Нижекамская ТЭЦ» (ПТК-1) функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации АО «Татэнерго».

Табл. 1.1. Данные обеспеченности достигнутого максимума тепловой нагрузки на источнике тепловой энергии ООО "Нижнекамская ТЭЦ" (ПТК-2), функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации АО «Татэнерго»

Показатель	Значение показателя (тыс. Гкал) по месяцам											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Тепловые нагрузки внешних потребителей и нагрузки потребителей собственных нужд												
ВСЕГО	723,485	572,772	644,510	467,045	380,345	306,193	278,823	244,813	328,988	426,161	548,236	640,489
внешних потребителей всего, в том числе:	706,721	558,556	628,033	455,330	371,400	298,666	268,802	238,507	319,463	416,216	534,826	623,004
в паре производственных параметров пара всего, в том числе:	467,294	402,585	452,181	369,612	332,813	247,677	249,494	235,847	270,170	327,491	385,728	435,506
в паре производственных отборов (противодавления) турбин	356,354	311,170	337,883	271,258	215,963	172,660	108,219	103,551	125,176	180,951	190,799	211,275
в редуцированном паре (за исключением РОУ, резервирующих отборы ТА)	110,940	91,415	114,298	98,354	116,850	75,017	141,275	132,296	144,994	146,540	194,929	224,231
в "остром паре"												
в горячей воде, в том числе:	239,427	155,971	175,852	85,718	38,587	50,989	19,308	2,660	49,293	88,725	149,098	187,498
в паре теплофикационных параметров с горячей водой от основных бойлеров	239,427	155,971	175,852	85,718	38,587	50,989	19,308	2,660	49,293	88,725	149,098	187,498
от встроенных пучков конденсаторов												
от пиковых бойлеров												
от пиковой водогрейной котельной												
потребителей собственных нужд всего, в том числе:	16,764	14,216	16,477	11,715	8,945	7,527	10,021	6,306	9,525	9,945	13,410	17,485
в паре производственных показателей всего, в том числе:	16,764	14,216	16,477	11,715	8,945	7,527	10,021	6,306	9,525	9,945	13,410	17,485

Показатель	Значение показателя (тыс. Гкал) по месяцам											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
в паре производственных отборов (противодавления)	16,764	14,216	16,477	11,715	8,945	7,527	10,021	6,306	9,525	9,945	13,410	17,485
в редуцированном паре												
в "остром паре"												
в горячей воде, в том числе:	0,382	0,281	0,330	0,194	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,191	0,297	0,374
в паре теплофикационных показателей с горячей водой от основных бойлеров	0,382	0,281	0,330	0,194	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,191	0,297	0,374
в паре теплофикационных показателей на деаэрацию, в том числе:												
от встроенных пучков конденсаторов												
от пиковых бойлеров												
от пиковой водогрейной котельной												

Табл. 1.2. Данные обеспеченности достигнутого максимума тепловой нагрузки на источнике тепловой энергии Филиал АО «ТГК-16» «Нижнекамская ТЭЦ» (ПТК-1), функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации АО «Татэнерго»

Показатель	Значение показателя (тыс. Гкал) по месяцам											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Тепловые нагрузки внешних потребителей и нагрузки потребителей собственных нужд												
ВСЕГО	1651,78	1461,84	1583,04	1275,81	974,56	993,89	1013,45	1056,28	1040,73	1400,47	1498,03	1524,76
внешних потребителей всего, в том числе:	1651,21	1461,43	1582,55	1275,55	974,56	993,89	1013,45	1056,28	1040,73	1400,2	1497,61	1524,21

Показатель	Значение показателя (тыс. Гкал) по месяцам											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
в паре производственных параметров пара всего, в том числе:	1376,31	1248,88	1341,43	1131,51	961,12	993,89	993,12	1031,81	1016,77	1220,77	1241,8	1181,34
в паре производственных отборов (противодавления) турбин	1122,46	1001,53	1088	879,64	666,82	726,33	727,71	760,14	770,34	883,59	934,55	922,22
в редуцированном паре (за исключением РОУ, резервирующих отборы ТА)	49,788	67,617	58,999	58,155	117,63	120,566	84,771	79,629	57,746	129,014	94,455	58,895
в "остром паре"	204,06	179,73	194,433	193,715	176,662	146,996	180,646	192,039	188,676	208,164	212,803	200,22
в горячей воде, в том числе:	275,472	212,956	241,611	144,296	13,443	0	20,331	24,472	23,966	179,699	256,23	343,423
в паре теплофикационных параметров с горячей водой от основных бойлеров	243,74	211,869	209,612	104,178	13,443	0	20,331	24,472	23,798	178,651	239,453	264,687
от встроенных пучков конденсаторов												
от пиковых бойлеров	31,732	1,087	31,999	40,118	0	0	0	0	0,168	1,048	16,777	78,736
от пиковой водогрейной котельной	0	0,609	0	0	0	0	0	0	0	0,195	0	0
потребителей собственных нужд всего, в том числе:												
в паре производственных показателей всего, в том числе:												
в паре производственных отборов (противодавления)												
в редуцированном паре												
в "остром паре"												
в горячей воде, в том числе:												
в паре теплофикационных показателей с горячей водой от основных бойлеров												
в паре теплофикационных показателей на деаэрацию, в том												

Показатель	Значение показателя (тыс. Гкал) по месяцам											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
числе:												
от встроенных пучков конденсаторов												
от пиковых бойлеров												
от пиковой водогрейной котельной												

2 Перспективные балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в перспективных зонах действия источников тепловой энергии, в том числе работающих на единую тепловую сеть, на каждом этапе

Перспективные балансы тепловой мощности и нагрузки представлены в Табл. 2.1 - Табл. 2.2.

Нагрузка промышленных потребителей остается неизменной.

Вопрос распределения перспективной тепловой нагрузки между ТЭЦ подробно рассмотрен в Главе 5 Обосновывающих материалов.

Табл. 2.1. Балансы тепловой мощности источника тепловой энергии, функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, системы теплоснабжения Филиала АО «ТГК-16» «Нижекамская ТЭЦ» (ПТК-1) в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации ЕТО-1 , Гкал/ч

Наименование показателя	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Установленная тепловая мощность, в том числе	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00
отборы паровых турбин, в том числе	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00	2 806,00
производственных показателей	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00	2 193,00
теплофикационные	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00	613,00
РОУ	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
ПВК	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00	740,00
Располагаемая тепловая мощность станции	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00	3 746,00
Затраты тепла на собственные нужды станции в горячей воде	0,30	0,30	0,30	0,40	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Затраты тепла на собственные нужды станции в паре	20,58	21,92	27,81	22,31	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93	30,93
Потери в тепловых сетях в горячей воде, в том числе	53,54	53,57	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01	53,01
Потери в паропроводах	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99	6,99
Расчетная нагрузка на хозяйственные нужды ТЭЦ	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
Присоединенная договорная тепловая нагрузка в горячей воде, в том числе	712,08	712,03	724,21	722,32	739,48	742,57	747,52	768,23	789,70	807,31	822,90	842,95	863,58	886,14	899,68	921,83	943,16	960,63	970,65	986,68	1 008,39	1 026,95	1 051,14
Перспектива (город)						3,08	4,95	20,71	21,47	17,61	15,59	20,05	20,63	22,56	13,54	22,15	21,33	17,47	10,02	16,03	21,71	18,56	24,19
М-1						0,00	0,00	12,52	8,32	9,86	10,51	17,61	18,19	21,02	13,03	22,15	21,33	10,73	10,02	16,03	21,71	18,56	24,19
отопление и вентиляция						0,00	0,00	8,63	5,15	6,42	6,96	11,75	12,23	13,82	8,06	14,18	13,51	7,10	6,31	10,29	14,06	11,58	15,70
горячее водоснабжение						0,00	0,00	3,89	3,17	3,44	3,55	5,86	5,96	7,20	4,97	7,97	7,82	3,63	3,71	5,74	7,65	6,98	8,49
М-2						3,08	4,95	8,19	13,15	7,75	5,08	2,44	2,44	1,54	0,51	0,00	0,00	6,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
отопление и вентиляция						1,95	3,61	5,25	9,27	4,79	3,14	1,51	1,51	1,28	0,51	0,00	0,00	4,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
горячее водоснабжение						1,13	1,34	2,94	3,88	2,96	1,94	0,93	0,93	0,26	0,00	0,00	0,00	2,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
БСИ						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Наименование показателя	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Присоединенная непосредственно к коллекторам станции	247,86	248,46	267,50	276,42	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99	282,99
М-1	180,08	180,67	179,68	173,02	177,13	177,13	177,13	189,65	197,97	207,83	218,34	235,95	254,14	275,16	288,19	310,34	331,67	342,40	352,42	368,45	390,16	408,72	432,91
отопление и вентиляция	112,22	112,80	112,21	104,68	107,17	107,17	107,17	115,80	120,95	127,37	134,33	146,08	158,31	172,13	180,19	194,37	207,88	214,98	221,29	231,58	245,64	257,22	272,92
горячее водоснабжение	67,86	67,86	67,46	68,34	69,96	69,96	69,96	73,85	77,02	80,46	84,01	89,87	95,83	103,03	108,00	115,97	123,79	127,42	131,13	136,87	144,52	151,50	159,99
М-2	268,34	268,26	269,78	265,70	272,01	275,09	280,04	288,23	301,38	309,13	314,21	316,65	319,09	320,63	321,14	321,14	321,14	327,88	327,88	327,88	327,88	327,88	327,88
отопление и вентиляция	163,04	162,67	163,88	159,62	163,41	165,36	168,97	174,22	183,49	188,28	191,42	192,93	194,44	195,72	196,23	196,23	196,23	200,40	200,40	200,40	200,40	200,40	200,40
горячее водоснабжение	105,29	105,59	105,90	106,08	108,60	109,73	111,07	114,01	117,89	120,85	122,79	123,72	124,65	124,91	124,91	124,91	124,91	127,48	127,48	127,48	127,48	127,48	127,48
БСИ	15,80	14,65	7,25	7,19	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36
отопление и вентиляция	15,80	14,65	7,25	7,19	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36
горячее водоснабжение	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Присоединенная фактическая тепловая нагрузка в горячей воде (на коллекторах станции), в том числе	698,63	698,56	710,73	709,16	726,01	729,10	734,05	754,76	776,23	793,84	809,43	829,48	850,11	872,67	886,21	908,36	929,69	947,16	957,18	973,21	994,92	1 013,48	1 037,67
М-1	174,68	175,25	174,29	167,83	171,82	171,82	171,82	184,34	192,66	202,52	213,03	230,64	248,83	269,85	282,88	305,03	326,36	337,09	347,11	363,14	384,85	403,41	427,60
отопление и вентиляция	108,85	109,42	108,85	101,54	103,95	103,95	103,95	112,58	117,73	124,15	131,11	142,86	155,09	168,91	176,97	191,15	204,66	211,76	218,07	228,36	242,42	254,00	269,70
горячее водоснабжение	65,83	65,83	65,44	66,29	67,86	67,86	67,86	71,75	74,92	78,36	81,91	87,77	93,73	100,93	105,90	113,87	121,69	125,32	129,03	134,77	142,42	149,40	157,89
М-2	260,29	260,21	261,69	257,73	263,85	266,93	271,88	280,07	293,22	300,97	306,05	308,49	310,93	312,47	312,98	312,98	312,98	319,72	319,72	319,72	319,72	319,72	319,72
отопление и вентиляция	158,15	157,79	158,96	154,83	158,51	160,46	164,07	169,32	178,59	183,38	186,52	188,03	189,54	190,82	191,33	191,33	191,33	195,50	195,50	195,50	195,50	195,50	195,50
горячее водоснабжение	102,14	102,42	102,73	102,90	105,34	106,47	107,81	110,75	114,63	117,59	119,53	120,46	121,39	121,65	121,65	121,65	121,65	124,22	124,22	124,22	124,22	124,22	124,22
БСИ	15,80	14,65	7,25	7,19	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36
отопление и вентиляция	15,80	14,65	7,25	7,19	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36	7,36
горячее водоснабжение	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Присоединенная договорная тепловая нагрузка в паре	2 017,17	2 017,17	2 099,40	2 029,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66
Присоединенная фактическая тепловая нагрузка в паре (на коллекторах станции)	2 017,17	2 017,17	2 099,40	2 029,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66	1 889,66

Наименование показателя	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Резерв/дефицит тепловой мощности (по договорной нагрузке)	994,70	993,41	893,11	970,14	1 084,42	1 081,33	1 076,38	1 055,67	1 034,20	1 016,59	1 001,00	980,95	960,32	937,76	924,22	902,07	880,74	863,27	853,25	837,22	815,51	796,95	772,76
Резерв/дефицит тепловой мощности (по фактической нагрузке)	1 008,15	1 006,88	906,59	983,30	1 097,89	1 094,80	1 089,86	1 069,15	1 047,68	1 030,07	1 014,48	994,43	973,80	951,24	937,70	915,55	894,22	876,75	866,73	850,70	828,99	810,43	786,24
Располагаемая тепловая мощность нетто (с учетом затрат на собственные нужды станции) при аварийном выводе самого мощного котла/турбоагрегата	3 318,95	3 317,61	3 311,72	3 317,13	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51	3 317,51
Минимально допустимое значение тепловой нагрузки на коллекторах станции при аварийном выводе самого мощного пикового котла/турбоагрегата	2 751,30	2 752,59	2 852,89	2 775,86	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13	2 778,13

Табл. 2.2. Балансы тепловой мощности источника тепловой энергии, функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, системы теплоснабжения ООО «Нижекамская ТЭЦ» (ПТК-2) в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации ЕТО-1, Гкал/ч

Наименование показателя	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Установленная тепловая мощность, в том числе	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00
отборы паровых турбин, в том числе	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00	1 220,00
производственных показателей	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00
теплофикационные	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00	220,00
РОУ	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ПВК	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00
Располагаемая тепловая мощность станции	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00	1 580,00
Затраты тепла на собственные нужды станции в горячей воде	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Затраты тепла на собственные нужды станции в паре	12,79	12,91	18,03	14,42	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25	16,25
Потери в тепловых сетях в горячей воде, в том числе	36,80	37,00	37,10	37,00	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
М-3	36,80	37,00	37,10	37,00	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49	36,49
Потери в паропроводах	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20	7,20
Расчетная нагрузка на хозяйственные нужды ТЭЦ	0,30	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Присоединенная договорная тепловая нагрузка в горячей воде, в том числе	419,59	425,89	443,05	440,30	416,00	416,31	422,11	432,56	439,46	451,50	462,84	471,07	477,95	481,21	491,17	495,65	501,18	509,12	522,31	528,34	531,96	531,96	531,96
Присоединенная непосредственно к коллекторам станции	419,59	425,89	443,05	440,30	416,00	416,31	422,11	432,56	439,46	451,50	462,84	471,07	477,95	481,21	491,17	495,65	501,18	509,12	522,31	528,34	531,96	531,96	531,96
отопление и вентиляция	257,24	260,95	274,45	269,17	254,31	254,57	258,99	266,76	271,03	279,28	286,95	292,33	296,59	298,61	305,02	308,05	311,47	316,38	324,54	328,27	330,51	330,51	330,51
горячее водоснабжение	257,24	164,94	168,60	171,13	161,69	161,74	163,12	165,80	168,43	172,22	175,89	178,74	181,36	182,60	186,15	187,60	189,71	192,74	197,77	200,07	201,45	201,45	201,45
М-3	419,59	425,89	443,05	440,30	416,00	416,31	422,11	432,56	439,46	451,50	462,84	471,07	477,95	481,21	491,17	495,65	501,18	509,12	522,31	528,34	531,96	531,96	531,96
отопление и вентиляция	257,24	260,95	274,45	269,17	254,31	254,57	258,99	266,76	271,03	279,28	286,95	292,33	296,59	298,61	305,02	308,05	311,47	316,38	324,54	328,27	330,51	330,51	330,51
горячее водоснабжение	257,24	164,94	168,60	171,13	161,69	161,74	163,12	165,80	168,43	172,22	175,89	178,74	181,36	182,60	186,15	187,60	189,71	192,74	197,77	200,07	201,45	201,45	201,45

Наименование показателя	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Перспектива (М-3)						0,31	5,80	10,45	6,90	12,04	11,34	8,23	6,88	3,26	9,96	4,48	5,53	7,94	13,19	6,03	3,62	0,00	0,00
ОВ						0,26	4,42	7,77	4,27	8,25	7,67	5,38	4,26	2,02	6,41	3,03	3,42	4,91	8,16	3,73	2,24	0,00	0,00
ГВС						0,05	1,39	2,68	2,63	3,79	3,67	2,85	2,62	1,24	3,55	1,45	2,11	3,03	5,03	2,30	1,38	0,00	0,00
Присоединенная фактическая тепловая нагрузка в горячей воде (на коллекторах станции), в том числе	407,01	413,12	429,76	427,09	416,00	416,31	422,11	432,56	439,46	451,50	462,84	471,07	477,95	481,21	491,17	495,65	501,18	509,12	522,31	528,34	531,96	531,96	531,96
М-3	407,01	413,12	429,76	427,09	416,00	416,31	422,11	432,56	439,46	451,50	462,84	471,07	477,95	481,21	491,17	495,65	501,18	509,12	522,31	528,34	531,96	531,96	531,96
отопление и вентиляция	249,52	253,12	266,21	261,09	254,31	254,57	258,99	266,76	271,03	279,28	286,95	292,33	296,59	298,61	305,02	308,05	311,47	316,38	324,54	328,27	330,51	330,51	330,51
горячее водоснабжение	157,49	159,99	163,54	166,00	161,69	161,74	163,12	165,80	168,43	172,22	175,89	178,74	181,36	182,60	186,15	187,60	189,71	192,74	197,77	200,07	201,45	201,45	201,45
Присоединенная договорная тепловая нагрузка в паре	519,00	578,00	614,00	740,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00
Присоединенная фактическая тепловая нагрузка в паре (на коллекторах станции)	519,00	578,00	614,00	740,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00	638,00
Резерв/дефицит тепловой мощности (по договорной нагрузке)	628,02	562,60	504,52	384,88	509,35	509,04	503,24	492,79	485,89	473,85	462,51	454,28	447,40	444,14	434,18	429,70	424,17	416,23	403,04	397,01	393,39	393,39	393,39
Резерв/дефицит тепловой мощности (по фактической нагрузке)	640,60	575,37	517,81	398,09	509,35	509,04	503,24	492,79	485,89	473,85	462,51	454,28	447,40	444,14	434,18	429,70	424,17	416,23	403,04	397,01	393,39	393,39	393,39
Располагаемая тепловая мощность нетто (с учетом затрат на собственные нужды станции) при аварийном выводе самого мощного котла/турбоагрегата	1 201,61	1 201,49	1 196,57	1 200,18	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00	1 204,00
Минимально допустимое значение тепловой нагрузки на коллекторах станции при аварийном выводе самого мощного пикового котла/турбоагрегата	951,98	1017,4	1075,48	1195,12	1198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55	1 198,55

3 Значения существующих и перспективных потерь тепловой энергии при ее передаче по тепловым сетям и обоснование прогнозного баланса тепловой энергии на 2023 год

Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии утверждаются Министерством промышленности и торговли Республики Татарстан.

Существующие и перспективные балансы тепловой энергии в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации ЕТО-1 АО «Татэнерго» представлены в таблице 3.1.

Обоснование формирования прогнозного баланса тепловой энергии на 2023 год приведено в Главе 5 Обосновывающих материалов.

Расчет прогнозного отпуска тепловой энергии в г. Нижнекамске от источников тепловой энергии на 2023 год выполнен в соответствии с пунктами 6, 7, 13, 17.1 Порядка формирования сводного прогнозного баланса производства, утвержденного Приказом ФСТ от 12.02.2012 г. № 53-э/1. Согласно п.6 приказа ФСТ основой для формирования сводного прогнозного баланса являются предложения, разрабатываемые производителями тепловой энергии.

Прогнозные объемы отпуска тепловой энергии от источников тепловой энергии, осуществляющих производство в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, формируются исходя из фактического отпуска тепловой энергии, среднегодового фактического потребления тепловой энергии за 3 периода регулирования, предшествующие расчетному (п.17.1 приказа ФСТ) с учетом динамики изменения объемов потребления (п.13 приказа ФСТ).

Табл. 3.1. Существующие и перспективные балансы тепловой энергии в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации ЕТО-1 АО «Татэнерго»

№	Баланс	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
1.	Покупка АО "Татэнерго", в т.ч.	1 845 383	1 885 357	1 957 646	1 968 536	1 978 366	1 988 636	1 997 965	2 007 761	2 017 287	2 026 225	2 034 397	2 043 612	2 052 909	2 061 712	2 069 749	2 077 385	2 086 153	2 086 153	2 086 153
	НКТЭЦ-1	911 511	955 140	965 892	971 265	976 115	981 183	985 785	990 619	995 319	999 728	1 003 761	1 008 307	1 012 895	1 017 238	1 021 203	1 024 971	1 029 297	1 029 297	1 029 297
	НКТЭЦ-2	933 872	930 217	991 754	997 271	1 002 251	1 007 454	1 012 180	1 017 142	1 021 968	1 026 496	1 030 636	1 035 305	1 040 015	1 044 474	1 048 546	1 052 415	1 056 856	1 056 856	1 056 856
2.	Потери АО "Татэнерго" НКТС	170 441	170 441	170 441	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691	189 691
3.	Полезный отпуск АО "Татэнерго" от сетей НКТС	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916	41 916
4.	Отпуск в ЦТП АО "ВКиЭХ"	1 633 026	1 673 000	1 745 289	1 736 929	1 746 759	1 757 029	1 766 358	1 776 154	1 785 680	1 794 618	1 802 790	1 812 005	1 821 302	1 830 105	1 838 142	1 845 778	1 854 546	1 854 546	1 854 546
5.	Потери в сетях АО "ВКиЭХ" (фактические)	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387	307 387
5.1.	в том числе сети отопления	232 956	198 089	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055	189 055
6.	Потери в сетях АО "ВКиЭХ" (долгосрочные)	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441	222 441
7.	Полезный отпуск потребителям по сетям АО "ВКиЭХ"	1 400 070	1 474 911	1 556 234	1 547 874	1 557 704	1 567 975	1 577 303	1 587 099	1 596 625	1 605 563	1 613 735	1 622 950	1 632 247	1 641 050	1 649 088	1 656 724	1 665 492	1 665 492	1 665 492
7.1.	Полезный отпуск потребителям АО "Татэнерго" (отопление)	1 091 859	1 125 560	1 202 808	1 194 447	1 204 278	1 214 548	1 223 877	1 233 673	1 243 199	1 252 136	1 260 309	1 269 524	1 278 821	1 287 624	1 295 661	1 303 297	1 312 065	1 312 065	1 312 065
7.2.	Полезный отпуск потребителям АО "ВКиЭХ" (ГВС от ЦТП)	233 780	240 053	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094	235 094
7.3.	потери в сетях ГВС АО "ВКиЭХ"	74 431	109 298	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332	118 332
	Прирост по сх теплоснаб, Гкал/час	7	3	11	31	28	30	27	28	28	26	24	27	27	25	23	22	25	19	24
	Прирост, Гкал	3 111	6 800	8 002	24 760	34 913	35 840	37 060	35 690	36 170	34 780	32 800	32 330	34 150	33 710	32 070	30 020	30 300	29 350	28 690

4 Результаты расчетов гидравлических режимов существующих тепловых сетей с перспективной тепловой нагрузкой

Результаты расчетов гидравлических режимов существующих тепловых сетей с перспективной тепловой нагрузкой приведены ниже.

Все результаты расчетов гидравлических режимов существующих тепловых сетей с перспективной тепловой нагрузкой приведены в Главе 3 Обосновывающих материалов.

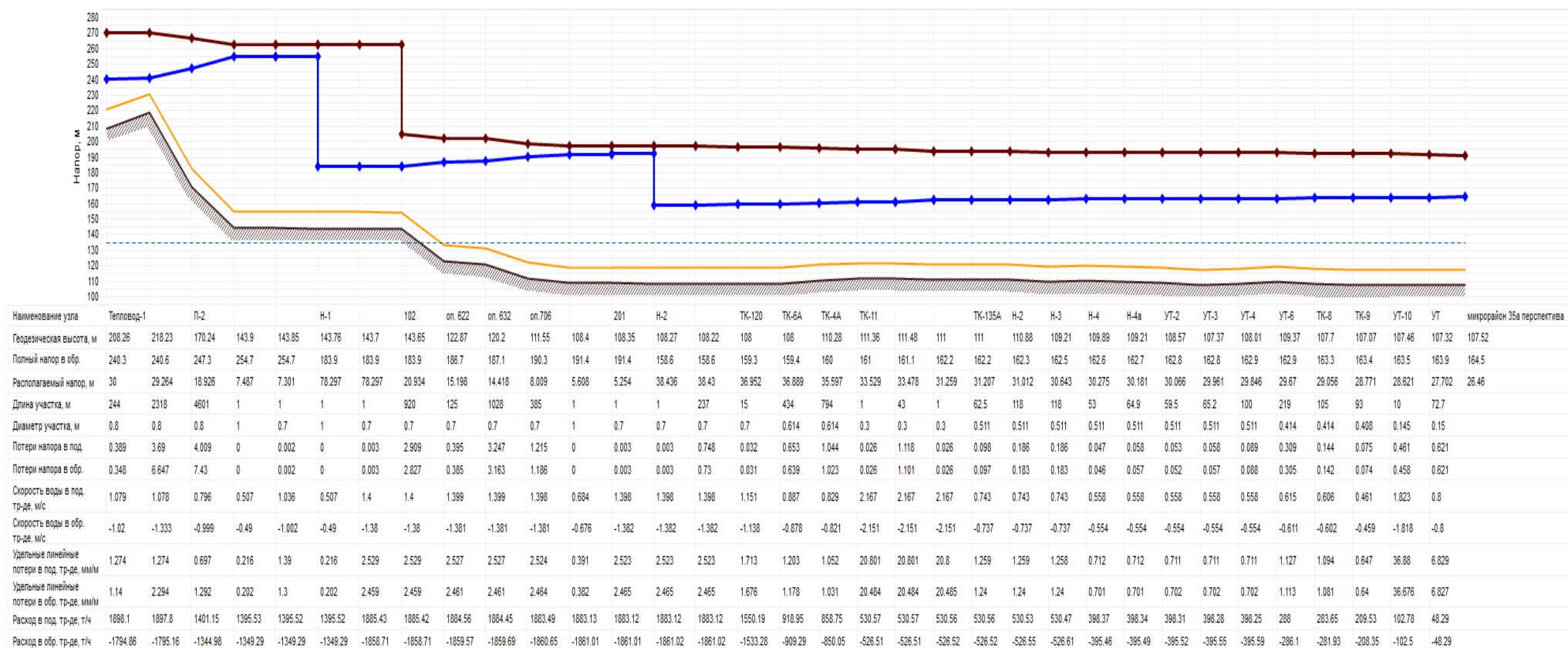


Рис. 4.1. Пьезометрический график от ТЭЦ (ПТК-1) до перспективной нагрузки (мкр. 35а)

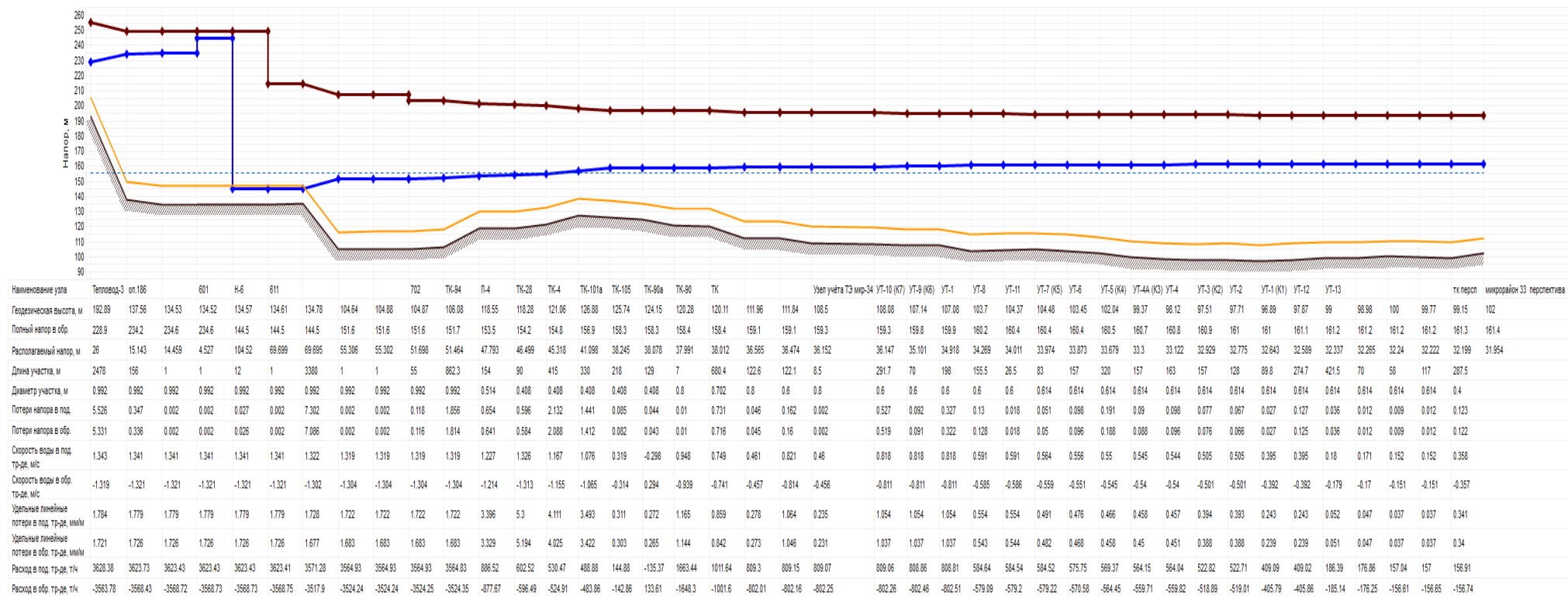


Рис. 4.2. Пьезометрический график от ТЭЦ (ПТК-2) до перспективной нагрузки (мкр. 33)