



Актуализация схемы теплоснабжения
г. Набережные Челны на 2021 год на период до 2035 года

Обосновывающие материалы

Глава 6. Существующие и перспективные балансы
производительности водоподготовительных установок и
максимального потребления теплоносителя
телопотребляющими установками потребителей, в том числе в
аварийных режимах.

1802Р-ОМ.02.001-А2021

Том 11

Разработчик: ООО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОТЕХАУДИТ»

Генеральный директор: Поленов А.Л.

г. Набережные Челны
2020

Состав проекта

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	1802-УЧ.001-А2021	Утверждаемая часть. Актуализация схемы теплоснабжения г. Набережные Челны на 2019 год на период до 2034 года .	
2	1802Р-ОМ.01.001-А2021	Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	
3	1802Р-ОМ.01.002-А2021	Глава 1 Приложение 1.Характеристика тепловых сетей	
4	1802Р-ОМ.02.001-А2021	Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения.	
5	1802Р-ОМ.03.001-А2021	Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	
6	1802Р-ОМ.03.002-А2021	Глава 3 Приложение 3.1. Инструкция пользователя	
7	1802Р-ОМ.03.003-А2021	Глава 3 Приложение 3.2. Руководство оператора	
8	1802Р-ОМ.03.004-А2021	Глава 3 Приложение 3.3. Альбом тепловых камер и павильонов	
9	1802Р-ОМ.04.001-А2021	Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	
10	1802Р-ОМ.05.001-А2021	Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения	
11	1802Р-ОМ.06.001-А2021	Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	
12	1802Р-ОМ.07.001-А2021	Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	
13	1802Р-ОМ.08.001-А2021	Глава 8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей	
14	1802Р-ОМ.09.001-А2021	Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	
15	1802Р-ОМ.10.001-А2021	Глава 10. Перспективные топливные балансы	
16	1802Р-ОМ.11.001-А2021	Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения	
17	1802Р-ОМ.12.001-А2021	Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	
18	1802Р-ОМ.13.001-А2021	Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения	
19	1802Р-ОМ.14.001-А2021	Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия	

№ тома	Обозначение	Наименование	Примечание
20	1802Р-ОМ.15.001-А2021	Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций	
21	1802Р-ОМ.16.001-А2021	Глава 16. Реестр проектов схемы теплоснабжения	
22	1802Р-ОМ.17.001-А2021	Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения	
23	1802Р-ОМ.18.001-А2021	Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения	

Оглавление

Состав проекта	2
Оглавление.....	4
Перечень таблиц.....	5
1 Общие положения	6
2 Перспективные объемы теплоносителя	7
2.1 Балансы производительности ВПУ и подпитки тепловой сети	11
3 Аварийные режимы подпитки тепловой сети	14
4 Сравнительный анализ расчетных и фактических потерь теплоносителя для всех зон действия источников тепловой энергии за период предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.....	16

Перечень таблиц

Табл. 2.1. Перспективные тепловые нагрузки в горячей воде с учётом потерь в тепловых сетях и собственных нужд, Гкал/ч	8
Табл. 2.2. Среднегодовой объем подключенной тепловой сети, м ³	10
Табл. 2.3. Перспективные балансы производительности ВПУ и подпитки тепловой сети источника тепловой энергии НчТЭЦ.....	12
Табл. 2.4. Перспективные балансы производительности ВПУ и подпитки тепловой сети источника тепловой энергии КЦ БСИ.....	13
Табл. 3.1. Часовые расходы исходной воды, которые необходимо предусмотреть для аварийной подпитки тепловой сети, т/ч.....	15
Табл. 4.1. Потери тепловой энергии на тепловых сетях филиала АО «Татэнерго» с 2017-2019 гг.	16

1 Общие положения

Расчетная производительность ВПУ, величина нормативной и аварийной подпитки тепловых сетей определены исходя из объема воды в тепловых сетях. При наличии тепловой нагрузки, подключенной по зависимой схеме, учтены объемы теплоносителя во внутренних теплопроводах отапливаемых зданий.

Объем теплоносителя в тепловых сетях определен либо по фактической структуре системы теплоснабжения каждого источника, либо по значению расчетной тепловой нагрузки.

Расчет технически обоснованных нормативных потерь сетевой воды (ПСВ) в тепловых сетях всех зон действия источников тепловой энергии выполнен в соответствии с:

- затраты сетевой воды на нормативную и аварийную подпитку тепловых сетей;
- расход сетевой воды на собственные нужды ВПУ источников тепловой энергии;
- затраты сетевой воды на пусковое заполнение тепловых сетей и систем теплоснабжения после проведения планово-предупредительного ежегодного ремонта, а также при подключении новых сетей и систем;
- технологические сливы в средствах автоматического регулирования и защиты (которые предусматривают такой слив) в размере, не превышающем установленный техническими условиями;
- затраты сетевой воды на проведение плановых эксплуатационных испытаний и промывок в размере, не превышающем технически обоснованные значения.

2 Перспективные объемы теплоносителя

Перспективные объемы теплоносителя, необходимые для передачи тепловой энергии от источника тепловой энергии до потребителя в каждой зоне действия источников тепловой энергии, прогнозировались исходя из следующих условий:

- Регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети в зависимости от температуры наружного воздуха принято по регулированию отопительно-вентиляционной нагрузки с качественным методом регулирования с расчетными параметрами теплоносителя;
- Расчетный расход теплоносителя в тепловых сетях изменяется с темпом присоединения (подключения) суммарной тепловой нагрузки и с учетом реализации мероприятий по наладке режимов в системе транспорта теплоносителя;
- Расход теплоносителя на обеспечение нужд горячего водоснабжения потребителей в зоне открытой схемы теплоснабжения изменяется с темпом реализации проекта по переводу системы теплоснабжения на закрытую схему, в соответствии с требованиями Федерального закона от 07.12.2011 №417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении». В расчетах принято, что к 2021 году все потребители в зоне действия открытой системы теплоснабжения будут переведены на закрытую схему присоединения системы ГВС.
- Нормативные потери тепловой сети принимаются для закрытой системы теплоснабжения. Сверхнормативный расход теплоносителя на компенсацию его потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям будет сокращаться, темп сокращения будет зависеть от темпа работ по реконструкции тепловых сетей;
- Присоединение (подключение) всех потребителей во вновь создаваемых зонах теплоснабжения, на базе запланированных к строительству котельных будет осуществляться по независимой схеме присоединения систем горячего водоснабжения через индивидуальные тепловые пункты.

Табл. 2.1. Перспективные тепловые нагрузки в горячей воде с учётом потерь в тепловых сетях и собственных нужд, Гкал/ч

Источник тепловой энергии	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Филиала АО «Татэнерго» НЧТЭЦ	1317,54	1343,5	1363,5	1387,1	1400,7	1411,5	1423,6	1458,6	1466,2	1474,4	1480,5	1486,9	1493,5	1500,1	1506,7	1513,5	1519,2	1524,8
Филиал АО «Татэнерго» НЧТЭЦ Котельный цех БСИ	21,0	21,5	21,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ООО «КамгэсЗЯБ»,	9,96	5,7	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Для расчета используются перспективные присоединенные тепловые нагрузки, принятые с учётом собственных нужд и потерь в тепловой сети.

Объем тепловой сети принят по данным расчетной электронной модели для базового периода и периода до 2035 года.

С учетом ликвидации ЦТП и трубопроводов ГВС среднегодовой объем емкости трубопроводов тепловых сетей для отопительного и неотапительного периодов одинаков.

По показателям в таблице видно, что перспективные объемы тепловой сети Набережночелнинской ТЭЦ ежегодно увеличиваются. Это обусловлено перспективным ростом присоединенной тепловой нагрузки к источникам тепловой энергии, а также переводом нагрузок от котельной ООО «КамгэсЗЯБ» на тепловой сети Набережночелнинской ТЭЦ. Объем тепловых сетей ПАО «КАМАЗ» до 2035 года остается без изменений. В связи с переключением тепловой нагрузки в горячей воде КЦ БСИ на НЧ ТЭЦ с 2021 года объём тепловой сети КЦ БСИ переключён на НЧ ТЭЦ

Табл. 2.2. Среднегодовой объем подключенной тепловой сети, м³

№ п/п	Источник тепловой энергии	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1	Набережночелнинская ТЭЦ, в том числе:	121 688	122 070	124 829	127 588	129 118	130 176	130 793	131 520	132 383	151 602	152 171	152 788	153 341	153 923	154 513	155 109	155 711	156 323	156 833	157394
1.1	Городская часть	98 413	98 795	101 554	104 313	105 843	106 901	107 518	108 245	109 108	128 327	128 896	129 513	130 066	130 648	131 238	131 834	132 436	133 048	133 558	134119
1.2	ООО "КАМАЗ-Энерго"	42 119	42 119	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080	39 080
1.3	ООО «ТЗСВ»»	0	0	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039	3 039
2	Котельный цех БСИ	17 612	17 612	17 612	17 612	17 612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Котельная ООО «КамгэсЗЯБ»	139	139	139	139	139	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.1 Балансы производительности ВПУ и подпитки тепловой сети

Для определения перспективной проектной производительности установок тепловой сети на источниках тепловой энергии были рассчитаны среднечасовые расходы подпитки тепловой сети.

Согласно СП 124.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» п. 6.16 Расход подпиточной воды в рабочем режиме должен компенсировать расчетные (нормируемые) потери сетевой воды в системе теплоснабжения.

Расчетные (нормируемые) потери сетевой воды в системе теплоснабжения включают расчетные технологические потери (затраты) сетевой воды и потери сетевой воды с нормативной утечкой из тепловой сети и систем теплопотребления.

Среднегодовая утечка теплоносителя ($\text{м}^3/\text{ч}$) из водяных тепловых сетей должна быть не более 0,25% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных системах теплоснабжения независимо от схемы присоединения (за исключением систем горячего водоснабжения, присоединенных через водоподогреватели).

Технологические потери теплоносителя включают количество воды на наполнение трубопроводов и систем теплопотребления при их плановом ремонте и подключении новых участков сети и потребителей, промывку, дезинфекцию, проведение регламентных испытаний трубопроводов и оборудования тепловых сетей.

Из полученных показателей видно, что в период 2020-2035 гг. имеются значительные резервы ВПУ для всех действующих источников тепловой энергии

Это говорит о том, что расширение ВПУ не требуется, необходимо лишь поддержание установок в работоспособном состоянии.

Существенных изменений в существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя не предвидится. В перспективе расход подпиточной воды будет сокращаться вплоть до перевода всех потребителей тепловой энергии на закрытую систему горячего водоснабжения. Данные работы планируется завершить в 2020 году.

Табл. 2.3. Перспективные балансы производительности ВПУ и подпитки тепловой сети источника тепловой энергии НчТЭЦ

Параметр	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Производительность ВПУ, т/ч	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925
Срок службы, лет	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
Количество баков- аккумуляторов теплоносителя, ед.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Общая емкость баков - аккумуляторов, тыс. м ³	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Расчетный часовой расход для подпитки системы теплоснабжения, т/ч	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925
Всего подпитка тепловой сети, в том числе, т/ч:	702,9	573,1	476,9	461,2	441,2	429,8	418,6	407,4	396,2	385	373,8	362,6	351,4	340,2	329	317,8	306,6	295,4	284,2	273	261,8
нормативные утечки теплоносителя, т/ч	304,2	305,6	305,5	161,2	181,4	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8	163,8
сверхнормативные утечки теплоносителя, т/ч	-135,5	-156,3	-160,4	0	-0,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Отпуск теплоносителя из тепловой сети на цели ГВС, т/ч	534,3	423,8	331,8	300,1	259,9	213,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Объем аварийной подпитки (химически необработанной и не деаэрированной воды), т/ч	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5	2476,5
Резерв (+) / дефицит (-) ВПУ, т/ч	3687,76	3928,16	4116,3	4163,7	4223,86	4281,4	4506,4	4517,6	4528,8	4540	4551,2	4562,4	4573,6	4584,8	4596	4607,2	4618,4	4629,6	4640,8	4652	4663,2
Доля резерва, %	74,9	79,8	83,6	84,5	85,8	86,9	91,5	91,7	92,0	92,2	92,4	92,6	92,9	93,1	93,3	93,5	93,8	94,0	94,2	94,5	94,7

Табл. 2.4. Перспективные балансы производительности ВПУ и подпитки тепловой сети источника тепловой энергии КЦ БСИ

Параметр	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Производительность ВПУ, т/ч	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Срок службы, лет	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
Количество баков- аккумуляторов теплоносителя, ед.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Общая емкость баков - аккумуляторов, м ³	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Расчетный часовой расход для подпитки системы теплоснабжения, т/ч	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Всего подпитка тепловой сети, в том числе, т/ч:	10,66	13,11	8,15	7,13	7,47	7,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
нормативные утечки теплоносителя, т/ч																					
сверхнормативные утечки теплоносителя, т/ч																					
Отпуск теплоносителя из тепловой сети на цели ГВС, т/ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Объем аварийной подпитки (химически необработанной и не деаэрированной воды), т/ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Резерв (+) / дефицит (-) ВПУ, т/ч	189,34	186,89	191,85	192,87	192,53	192,53	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
Доля резерва, %	94,67	93,445	95,925	96,435	96,265	96,265	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

3 Аварийные режимы подпитки тепловой сети

При возникновении аварийной ситуации на любом участке магистрального трубопровода возможно организовать обеспечение подпитки тепловой сети путем использования связи между магистральными трубопроводами за счет использования существующих баков аккумуляторов. При серьезных авариях, в случае недостаточного объема подпитки химически обработанной воды, допускается использовать «сырую» воду согласно СП 124.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» п.6.22 «Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2% объема воды в трубопроводах тепловых сетей»

Табл. 3.1. Часовые расходы исходной воды, которые необходимо предусмотреть для аварийной подпитки тепловой сети, т/ч

№ п/п	Источник тепловой энергии	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
1	Набережночелнинская ТЭЦ, в том числе:	2 433,8	2 441,4	2 496,6	2 551,8	2 582,4	2 955,7	2 982,9	2 630,6	2 999,7	3 032,0	3 043,4	3 055,8	3 066,8	3 078,5	3 090,3	3 102,2	3 114,2	3 126,5	3 136,7	3 145,2
1.1	Городская часть	1 968,3	1 975,9	2 031,1	2 086,3	2 116,9	2 138,0	2 150,4	2 164,9	2 182,2	2 566,5	2 577,9	2 590,3	2 601,3	2 613,0	2 624,8	2 636,7	2 648,7	2 661,0	2 671,2	2 679,5
1.2	ООО "КАМАЗ-Энерго"	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6	781,6
1.3	ООО «ТЗСВ»»»	0	0	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8
2	Котельный цех БСИ	352,2	352,2	352,2	352,2	352,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Котельная ООО «КамгэсЗЯБ»	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4 Сравнительный анализ расчетных и фактических потерь теплоносителя для всех зон действия источников тепловой энергии за период предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.

Проведен сравнительный анализ нормативных и фактических потерь теплоносителя с теплоносителя в тепловых сетях путем сопоставления фактической подпитки тепловой сети с нормативной.

Табл. 4.1. Потери тепловой энергии на тепловых сетях филиала АО «Татэнерго» с 2017-2019 гг.

Источник теплоснабжения	Потери теплоносителя при передаче тепловой энергии по тепловым сетям, т/год					
	Норматив	Факт	Норматив	Факт	Норматив	Факт
	2017	2017	2018	2018	2019	2019
НчТЭЦ	2326782,04	576756,76	не утв.	642590,59	не утв.	729690
КЦ БСИ	111675,23	58240,35	не утв.	53397,96	не утв.	56299
Источник теплоснабжения	Потери теплоносителя на технологические нужды, т/год					
	Норматив	Факт	Норматив	Факт	Норматив	Факт
	2017	2017	2018	2018	2019	2019
НчТЭЦ	220965,09	60711,24	не утв.	67641,12	не утв.	85846
КЦ БСИ	16398,72	10024,16	не утв.	5620,84	не утв.	6623

В результате сопоставления нормативных и фактических потерь теплоносителя в существующих системах транспорта тепловой энергии от источников централизованного теплоснабжения, было выявлено, что фактические потери теплоносителя в тепловых сетях незначительно ниже нормативных, рассчитанных в соответствии с существующими характеристиками тепловых сетей.