



Муниципальное образование город Набережные Челны

---

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ –  
Г. НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ  
НА ПЕРИОД ДО 2033 ГОДА**

**(Актуализация на 2019г.)**

**Том 2. Обосновывающие материалы**

**Книга 6. Перспективны балансы  
производительности водоподготовительных установок**

**Разработчик: Общество с ограниченной ответственностью  
Инжиниринговая компания «ВИД-Энерго»**

Генеральный директор

Д. В. Агеев

Москва, 2018 г.

## Оглавление

1	Книга 6. Раздел 1. Общие положения .....	4
2	Книга 6. Раздел 2. Перспективные объемы теплоносителя .....	7
3	Книга 6. Раздел 3. Балансы производительности ВПУ и подпитки тепловой сети .....	11
4	Книга 6. Раздел 4. Аварийный режим подпитки тепловой сети	15

## Перечень таблиц

Табл. 2.1. Перспективные тепловые нагрузки источников теплоснабжения города Набережные Челны .....	8
Табл. 2.2. Среднегодовой объем подключенной тепловой сети, м <sup>3</sup>	10
Табл. 3.1. Перспективный баланс производительности ВПУ и подпитки тепловой сети в зонах действия Набережночелнинской ТЭЦ....	12
Табл. 4.1. Часовые расходы исходной воды для аварийной подпитки тепловой сети.....	16

## **1 Книга 6. Раздел 1. Общие положения**

Раздел разработан в соответствии с «Методическими рекомендациями Минэнерго по разработке схем теплоснабжения».

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 в соответствии с [1].

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 котельных;

— 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.

При проведении расчетов предполагалось выполнение следующих условий:

1. регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети в зависимости от температуры наружного воздуха принимается по регулированию отопительно-вентиляционной нагрузки с качественным методом регулирования с расчетными параметрами теплоносителя;

2. расчетный расход теплоносителя в тепловых сетях изменяется с темпом присоединения (подключения) суммарной тепловой нагрузки;

3. расход теплоносителя на обеспечение нужд горячего водоснабжения потребителей (открытая схема теплоснабжения) отсутствует;

4. присоединение (подключение) всех потребителей во вновь создаваемых зонах теплоснабжения на базе запланированных к строительству котельных осуществляется по закрытой схеме присоединения систем горячего водоснабжения через индивидуальные тепловые пункты.

Потери сетевой воды (ПСВ) по отношению к технологическому процессу транспорта тепловой энергии условно разделены на технологические потери и потери с утечками сетевой воды.

К технологическим ПСВ относятся затраты сетевой воды, расходуемой непосредственно на обеспечение заданных режимов работы системы теплоснабжения, а также неизбежные при проведении работ, обеспечивающих надежное и безопасное состояние системы. Технологические ПСВ являются производственными затратами сетевой воды.

Утечки сетевой воды через не плотности соединений трубопроводов, в оборудовании и арматуре в пределах, установленных нормативными документами, значений как технически неизбежные при транспорте тепловой энергии также отнесены к производственным ПСВ.

К непроизводственным отнесены все ПСВ, превышающие установленные (нормируемые) значения технологических потерь и нормативную утечку, а также ПСВ, связанные с повреждениями трубопроводов и оборудования, нарушениями нормальных режимов теплоснабжения, приводящие к сливам сетевой воды. К таким потерям относится аварийная подпитка тепловых сетей. Основной составляющей нормируемых эксплуатационных ПСВ является нормируемая утечка сетевой воды из тепловой сети и систем теплоснабжения.

Одним из существенных вопросов определения нормируемых технологических ПСВ является определение составляющей затрат сетевой воды на заполнение трубопроводов и систем теплоснабжения после проведения плановых ремонтов и при пуске в работу новых сетей после монтажа. В соответствии с это количество сетевой воды ежегодно принимается равным 1,5-кратному объему (емкости) трубопроводов и систем теплоснабжения в системе теплоснабжения в целом.

Потери сетевой воды со сливом в системах автоматического регулирования при расчете плановых и перспективных балансов принимались равными нулю ввиду отсутствия на тепловых сетях средств автоматического регулирования давления и защиты (СРАЗ).

Потери сетевой воды на проведение плановых эксплуатационных испытаний и промывок тепловых сетей и систем теплоснабжения включают в себя неизбежные ПСВ при проведении этих работ в соответствии с утвержденными в установленном порядке методическими указаниями, включая подготовительные работы, отключение отдельных участков тепловых сетей и систем теплоснабжения, опорожнение (при необходимости) и их последующее включение в работу. Применяемые при этом методы и средства должны предусматривать минимальные ПСВ.

Расчетные годовые ПСВ на эти виды работ определяются исходя из установленной ПТЭ периодичности проведения и физического объема в планируемом году и эксплуатационных норм ПСВ, разработанных и утвержденных руководством энергоснабжающей организации по каждому виду работ для тепловых сетей, находящихся на балансе.

Проведение испытаний, как правило, планируется на предстоящий летний период. Ориентировочно рекомендуется принимать затраты сетевой воды на каждый вид испытаний и каждую промывку в размере 0,5-кратного объема испытываемых (промываемых) тепловых сетей.

## 2 Книга 6. Раздел 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 2018 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 источников теплоснабжения города Набережные Челны**

Источник	Тепловая нагрузка 2018, Гкал/ч	Установленная тепловая мощность источника, Гкал/ч	Мощность источника тепловой энергии нетто, Гкал/ч	2018 г	2019 г	2020 г	2021 г	2022 г	2023 г	2024 г	2025 г	2026 г	2027 г	2028 г	2029 г	2030 г	2031 г	2032 г	2033 г	Резерв (+) / дефицит (-) тепловой мощности, Гкал/ч	Резерв (+) / дефицит (-) тепловой мощности, %	
				Горячая вода																		
Набережночелнинская ТЭЦ, в том числе:	1332,566	4092	4088,1	1336,154	1350,404	1378,009	1383,932	1409,554	1435,509	1462,390	1489,482	1517,093	1541,636	1566,333	1591,233	1616,338	1641,646	1667,159	1692,957	2395,105	58,588	
подключаемая нагрузка, Гкал/ч				20,675	22,172	36,706	22,534	24,596	24,917	25,805	26,009	26,506	23,562	23,709	23,904	24,100	24,296	24,492	24,766			
снижение тепловой нагрузки, Гкал/ч				17,948	8,846	15,588	17,549	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000			0,000
Итого потребители на город, Гкал/ч	886,402			889,130	902,455	923,573	928,558	953,154	978,071	1003,877	1029,886	1056,392	1079,954	1103,662	1127,567	1151,667	1175,963	1200,455	1225,221			
пром потребители, Гкал/ч	292,444			292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444	292,444			292,444
в т.ч. тепловые потери на город	110,510			111,371	112,295	118,782	119,721	120,746	121,784	122,859	123,943	125,047	126,029	127,017	128,013	129,017	130,030	131,050	132,082			
в т.ч. тепловые потери на промзону	39,272			39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272	39,272			
собственные нужды	3,938			3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938	3,938			
Котельный цех БСИ, в том числе	20,553	460	459,011	20,553	20,553	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	460	100	
потребители	14,022			14,022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
тепловые потери	5,542			5,542	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
собственные нужды	0,989			0,989	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
Котельная ООО «КамгэсЗЯБ»	11,518	46,6	46,378	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	11,518	34,860	75,164	
потребители	10,300			10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300	10,300			
тепловые потери	1,096			1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096	1,096			
собственные нужды	0,122			0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122	0,122			



Для расчета используются перспективные присоединенные тепловые нагрузки, принятые с учётом собственных нужд и потерь в тепловой сети. Подробнее – см. Глава 4 «Перспективные балансы тепловой мощности...».

Объем тепловой сети принят по данным расчетной электронной модели для базового периода и периода до 2033 года.

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

По показателям в таблице ниже видно, что перспективные объемы тепловой сети Набережночелнинской ТЭЦ ежегодно увеличиваются. Это обусловлено перспективным ростом присоединенной тепловой нагрузки к источникам тепловой энергии. Объем тепловых сетей ООО «КАМАЗ-Энерго», котельной ООО «КамгэсЗЯБ» и котельного цеха БСИ до 2033 года остается без изменений.

**Табл. 2.2. Среднегодовой объем подключенной тепловой сети, м<sup>3</sup>**

<b>№, п/п</b>	<b>Источник тепловой энергии</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
1	Набережночелнинская ТЭЦ, в том	124 099	124 099	124099	127956	127956	127956	127956	127956
1.1	Городская часть	100824	100824	100824	104681	104681	104681	104681	104681
1.2	ООО "КАМАЗ-Энерго"	23275	23275	23275	23275	23275	23275	23275	23275
2	Котельный цех БСИ	17612	17612	17612	17612	17612	17612	17612	17612
3	Котельная ООО «КамгэсЗЯБ»	139	139	139	139	139	139	139	139
<b>№, п/п</b>	<b>Источник тепловой энергии</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>
1	Набережночелнинская ТЭЦ, в том числе:	127956	127956	127956	127956	127956	127956	127956	127956
1	Городская часть	104681	104681	104681	104681	104681	104681	104681	104681
1.1	ООО "КАМАЗ-Энерго"	23275	23275	23275	23275	23275	23275	23275	23275
2	Котельный цех БСИ	17612	17612	17612	17612	17612	17612	17612	17612
3	Котельная ООО «КамгэсЗЯБ»	139	139	139	139	139	139	139	139

### **3 Книга 6. Раздел 3. 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 теплоснабжения.

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 теплоснабжения 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 2018-2033 гг. имеются значительные резервы ВПУ для Набережночелнинской ТЭЦ:

- в период 2018-2020 гг. ~ 86,9%-88,6%;

- в период 2021-2031 гг. ~88,4%.

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

Табл. 3.1. Перспективный баланс производительности ВПУ и подпитки тепловой сети в зонах действия Набережночелнинской ТЭЦ

<b>Наименование показателя</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>
Производительность ВПУ	т/ч	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925
Собственные нужды	т/ч	3	3	3	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Количество баков аккумуляторов теплоносителя	ед	10	10	10	10	10	10	10	10
Емкость баков аккумуляторов	тыс. м3	5	5	5	5	5	5	5	5
Нормативная подпитка, в том числе:	т/ч	560,2	560,2	560,2	569,9	569,9	569,9	569,9	569,9
Городская часть	т/ч	454,7	454,7	454,7	464,4	464,4	464,4	464,4	464,4
ООО "КАМАЗ-Энерго"	т/ч	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
Отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели ГВС	т/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Суммарная подпитка теплосети	т/ч	560,2	560,2	560,2	569,9	569,9	569,9	569,9	569,9
Резерв(+)/дефицит (-) ВПУ	т/ч	4361,8	4361,8	4361,8	4351,9	4351,9	4351,9	4351,9	4351,9
Доля резерва	%	88,6	88,6	88,6	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4
Годовой отпуск теплоносителя в паре	тыс.м3	674,92	674,92	674,92	674,92	674,92	674,92	674,92	674,92
Потери теплоносителя в паре ООО "КАМАЗ-Энерго"	тыс.м3	74,446	74,224	73,852	73,852	73,852	73,852	73,852	73,852
Суммарная годовая подпитка теплосети	тыс.м3	3332,33	3364,334	3392,819	3416,695	3440,571	3464,447	3488,323	3512,199
Потери теплосети, в том числе:	тыс.м3	1880,009	1863,477	1846,456	1846,456	1846,456	1846,456	1846,456	1846,456
Городская часть	тыс.м3	1556,247	1540,685	1525,278	1525,278	1525,278	1525,278	1525,278	1525,278
ООО "КАМАЗ-Энерго"	тыс.м3	323,762	322,792	321,178	321,178	321,178	321,178	321,178	321,178
<b>Наименование показателя</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>
Производительность ВПУ	т/ч	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925	4925
Собственные нужды	т/ч	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Количество баков аккумуляторов теплоносителя	ед	10	10	10	10	10	10	10	10
Емкость баков аккумуляторов	тыс. м3	5	5	5	5	5	5	5	5
Нормативная подпитка, в том числе:	т/ч	569,9	569,9	569,9	569,9	569,9	569,9	569,9	569,9

<u>Наименование показателя</u>	<u>Ед. изм.</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>	<u>2021</u>	<u>2022</u>	<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>
Городская часть	т/ч	464,4	464,4	464,4	464,4	464,4	464,4	464,4	464,4
ООО "КАМАЗ-Энерго"	т/ч	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5	105,5
Отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели ГВС	т/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Суммарная подпитка теплосети	т/ч	569,9	569,9	569,9	569,9	569,9	569,9	569,9	569,9
Резерв(+)/дефицит (-) ВПУ	т/ч	4351,9	4351,9	4351,9	4351,9	4351,9	4351,9	4351,9	4351,9
Доля резерва	%	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4
Годовой отпуск теплоносителя в паре	тыс.м3	674,92	674,92	674,92	674,92	674,92	674,92	674,92	674,92
Потери теплоносителя в паре ООО "КАМАЗ-Энерго"	тыс.м3	73,852	73,852	73,852	73,852	73,852	73,852	73,852	73,852
Суммарная годовая подпитка теплосети	тыс.м3	3520,012	3527,825	3535,639	3562,834	3590,029	3590,029	3590,029	3590,029
Потери теплосети, в том числе:	тыс.м3	1846,456	1846,456	1846,456	1846,456	1846,456	1846,456	1846,456	1846,456
Городская часть	тыс.м3	1525,278	1525,278	1525,278	1525,278	1525,278	1525,278	1525,278	1525,278
ООО "КАМАЗ-Энерго"	тыс.м3	321,178	321,178	321,178	321,178	321,178	321,178	321,178	321,178

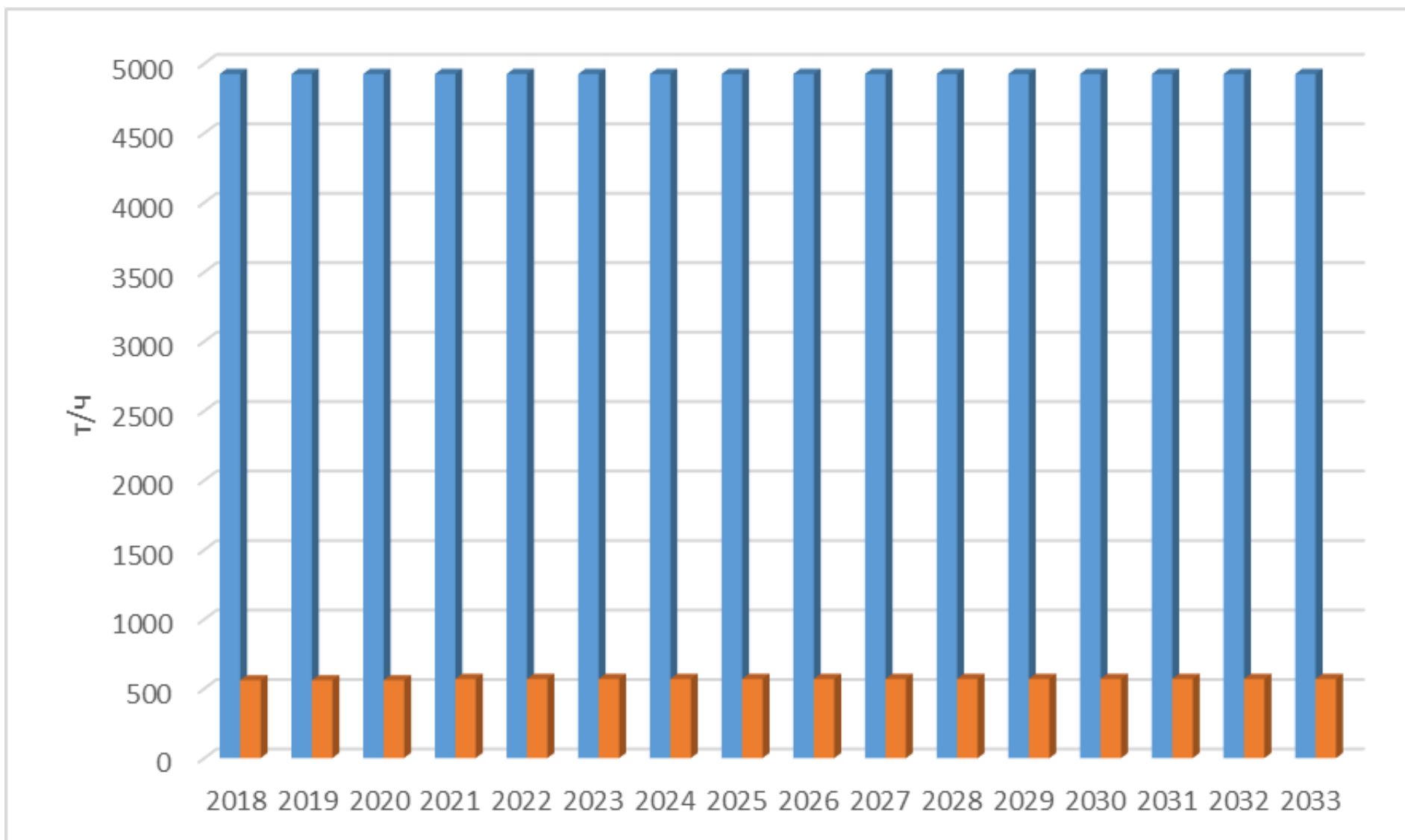


Рис. 3.1. Перспективная подпитка тепловой сети с теплоносителем горячая вода от НчТЭЦ

#### **4 Книга 6. Раздел 4. Аварийный режим подпитки тепловой сети**

При возникновении аварийной ситуации на любом участке магистрального трубопровода возможно организовать обеспечение подпитки тепловой сети из зоны действия соседнего источника путем использования связи между магистральными трубопроводами источников или 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 «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. 4.1. Часовые расходы исходной воды для аварийной подпитки тепловой сети

<b>№, п/п</b>	<b>Источник тепловой энергии</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	2025
1	Набережночелнинская ТЭЦ, в том числе:	2834,2	2834,2	2834,2	2911,3	2911,3	2911,3	2911,3	2911,3
1.1	Городская часть	2368,7	2368,7	2368,7	2445,8	2445,8	2445,8	2445,8	2445,8
1.2	ООО "КАМАЗ-Энерго"	465,5	465,5	465,5	465,5	465,5	465,5	465,5	465,5
2	Котельная ООО «КамгэсЗЯБ»	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
<b>№, п/п</b>	<b>Источник тепловой энергии</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>
1	Набережночелнинская ТЭЦ, в том числе:	2911,3	2911,3	2911,3	2911,3	2911,3	2911,3	2911,3	2911,3
1.1	Городская часть	2445,8	2445,8	2445,8	2445,8	2445,8	2445,8	2445,8	2445,8
1.2	ООО "КАМАЗ-Энерго"	465,5	465,5	465,5	465,5	465,5	465,5	465,5	465,5
2	Котельная ООО «КамгэсЗЯБ»	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8