



Схема теплоснабжения города Заинска до 2036 года

(Актуализация на 2023 год)

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

Глава 6

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

Казань, 2022 г.

Оглавление

1. Расчетная величина нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии.....	4
1.1. Общие положения.....	4
1.2. Обоснование перспективных потерь теплоносителя при его передаче по тепловым сетям.....	6
1.2.1. Методика расчета.....	6
1.2.2. Расчет перспективных нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях	7
2. Максимальный и среднечасовой расход теплоносителя (расход сетевой воды) на горячее водоснабжение потребителей с использованием открытой системы теплоснабжения в зоне действия каждого источника тепловой энергии, рассчитываемый с учетом прогнозных сроков перевода потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), на закрытую систему горячего водоснабжения	9
4. Нормативный и фактический (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовой расход подпиточной воды в зоне действия источников тепловой энергии.....	11
5. Существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя с учетом развития системы теплоснабжения	13
6. Описание изменений в существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах, за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	15

Перечень таблиц

Табл. 1.1 – Максимальный часовой расход воды при заполнении трубопроводов тепловой сети	5
Табл. 1.2 – Перспективный расход воды на компенсацию потерь и затрат теплоносителя при передаче тепловой энергии в зоне действия источника тепловой энергии филиала АО "Татэнерго" - Заинская ГРЭС, функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации АО "Татэнерго" ...	8
Табл. 2.1 – Доля потребителей, присоединенных к тепловым сетям по схеме с отбором теплоносителя для целей горячего водоснабжения из систем отопления (открытых схем теплоснабжения) источника тепловой энергии филиала АО "Татэнерго" - Заинская ГРЭС	10
Табл. 4.1 – Нормативный и фактический часовой расход подпиточной воды в зоне действия источника тепловой энергии филиала АО "Татэнерго" - Заинская ГРЭС, функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации № 1 АО «Татэнерго»	12
Табл. 5.1 – Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и подпитки тепловой сети источника тепловой энергии филиала АО "Татэнерго" - Заинская ГРЭС, функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации № 1 АО «Татэнерго»	14

1. Расчетная величина нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях в зонах действия источников тепловой энергии

1.1. Общие положения

Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок источников тепловой энергии г. Заинска и потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей содержат обоснование балансов производительности водоподготовительных установок в целях подготовки теплоносителя для подпитки тепловых сетей и перспективного потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, а также обоснование перспективных потерь теплоносителя при его передаче по тепловым сетям.

Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах, были разработаны по следующему алгоритму:

- выполняется расчет технически обоснованных нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях всех зон действия источников тепловой энергии. Расчет выполнялся согласно «Методическим указаниям по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «потери сетевой воды», утвержденным приказом Минэнерго РФ от 30.06.2003 г. № 278, а также в согласно «Инструкции по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии», утвержденной приказом Минэнерго от 30.12.2008 г. № 325;

- расчет выполнен с разбивкой по годам, начиная с базового 2021 года на период планирования 2022 - 2036 гг., с учетом перспективных тепловых нагрузок и строительства (реконструкции) тепловых сетей для планируемого присоединения к ним систем теплоснабжения новых потребителей;

- выполнен сравнительный анализ нормативных и фактических потерь теплоносителя за последний отчетный период всех зон действия источников тепловой энергии.

- выполнены требования действующего Федерального законодательства, а именно требованиям ст. 29 (п. 8 и п. 9) Федерального закона № 190 «О теплоснабжении».

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

- регулирование отпуска тепловой энергии в тепловые сети в зависимости от температуры наружного воздуха принято качественным методом регулирования и с расчетными параметрами теплоносителя;

- расчетный расход теплоносителя в тепловых сетях изменяется в соответствии с темпом присоединения перспективной тепловой нагрузки и с учетом реализации мероприятий по переводу на закрытую схему потребителей тепловой энергии, имеющих открытую схему теплоснабжения.

Сверхнормативный расход теплоносителя для компенсации потерь теплоносителя при передаче тепловой энергии по тепловым сетям также будет сокращаться по мере замены сетей, отработавших эксплуатационный ресурс и не прошедших техническое освидетельствование. Темп сокращения будет зависеть от темпа работ по реконструкции тепловых сетей.

Присоединение всех потребителей во вновь создаваемых перспективных зонах теплоснабжения должно осуществляться по независимой схеме присоединения систем отопления потребителей и по закрытой схеме присоединения систем горячего водоснабжения через теплообменники индивидуальных тепловых пунктов зданий или центральных тепловых пунктов.

Расчетный часовой расход воды для определения производительности водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения принимался в соответствии со СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».

Для компенсации этих расчетных технологических потерь (затрат) сетевой воды необходима дополнительная производительность водоподготовительной установки и соответствующего оборудования (свыше 0,25% объема теплосети), которая зависит от интенсивности заполнения трубопроводов. Во избежание гидравлических ударов и лучшего удаления воздуха из трубопроводов максимальный часовой расход воды при заполнении трубопроводов тепловой сети не должен превышать значений, приведенных в Табл.1.1. При этом скорость заполнения тепловой сети должна быть увязана с производительностью источника подпитки и может быть нижеуказанных расходов.

Табл. 1.1 – Максимальный часовой расход воды при заполнении трубопроводов тепловой сети

Условный диаметр, мм	Максимальный часовой расход воды на заполнение, м³/ч
100	10
150	15
250	25
300	35
350	50
400	65
500	85
550	100
600	150
700	200
800	250
900	300
1000	350
1100	400
1200	500
1400	665

Для закрытых систем теплоснабжения максимальный часовой расход подпиточной воды составляет:

$$G_3 = 0,0025V_{TC} + G_M$$

где G_M – расход воды на заполнение наибольшего по диаметру секционированного участка тепловой сети;

V_{TC} – объем воды в тепловых сетях и схемах теплоснабжения, м³.

В закрытых системах теплоснабжения на источниках теплоты мощностью 100 МВт и более следует предусматривать установку баков запаса химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды вместимостью 3% объема воды в системе теплоснабжения.

Для открытых и закрытых систем теплоснабжения должна предусматриваться дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и не деаэрированной водой, расход которой принимается в количестве 2% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных системах теплоснабжения независимо от схемы присоединения (за исключением систем горячего водоснабжения, присоединенных через водоподогреватели), если другое не предусмотрено проектными (эксплуатационными) решениями. При наличии нескольких отдельных тепловых сетей, отходящих от коллектора источника тепла, аварийную подпитку допускается

определять только для одной наибольшей по объему тепловой сети. Для открытых систем теплоснабжения аварийная подпитка должна обеспечиваться только из систем хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Внутренние объемы системы теплоснабжения потребителей определены расчетным путем по удельному объему воды в радиаторах чугунных высотой 500 мм при температурном графике отопления 95/70 °С, который равен 19,5 м³*ч/Гкал, по присоединенной расчетной отопительно-вентиляционной нагрузке по «Методическим указаниям по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "потери сетевой воды"» (СО 153-34.20.523(4) -2003, Москва, 2003 г.). Расчетная нагрузка систем отопления принимается равной фактической тепловой нагрузке потребителей или договорной тепловой нагрузке в случае, если установить фактическую нагрузку не удалось.

1.2. Обоснование перспективных потерь теплоносителя при его передаче по тепловым сетям

1.2.1. Методика расчета

Согласно Приказу Минэнерго России от 30.12.2008 № 325 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».

К нормируемым технологическим затратам теплоносителя относятся:

- затраты теплоносителя на заполнение трубопроводов тепловых сетей перед пуском после плановых ремонтов и при подключении новых участков тепловых сетей;
- технологические сливы теплоносителя средствами автоматического регулирования теплового и гидравлического режима, а также защиты оборудования;
- технически обоснованные затраты теплоносителя на плановые эксплуатационные испытания тепловых сетей и другие регламентные работы.

Расчётные годовые ПСВ с утечкой определяются по формуле:

$$G_{yt} = aV^{cp.g}n_{год} / 100$$

где a – расчетное удельное значение ПСВ с утечкой из тепловой сети и систем теплоснабжения, м³/ч, принимается в размере 0,20% среднегодового объема воды в тепловой сети и присоединенных системах теплоснабжения;

$V^{cp.g}$ – среднегодовой объем сетевой воды в ТС, м³;

$n_{год}$ – число часов работы системы теплоснабжения в течение года, ч.

Расчетные годовые ПСВ на пусковое заполнение тепловых сетей в эксплуатацию после планового ремонта и с подключением новых сетей и систем теплоснабжения после монтажа принимаются равными 1,5-кратному объему тепловых сетей и систем теплоснабжения по формуле:

$$G_{п.п.} = 1,5V_{ТС}$$

где $V_{ТС}$ – объем трубопроводов тепловой сети и систем теплоснабжения, м³.

Суммарные расчетные годовые ПСВ для системы теплоснабжения в целом $G_{ПСВ}$ (м³/год) определяются по формуле:

$$G_{ПСВ} = G_{п.п.} + G_{п.а} + G_{п.и} + G_{yt}$$

где $G_{п.п}$ – расчетные годовые ПСВ на пусковое заполнение тепловых сетей в эксплуатацию после планового ремонта и с подключением новых сетей и систем после монтажа, $м^3$;

$G_{п.а}$ – расчетные годовые ПСВ со сливами из средств автоматического регулирования и защиты, установленных на тепловых сетях, $м^3$;

$G_{п.и}$ – расчетные годовые ПСВ при проведении плановых эксплуатационных испытаний и других регламентных работ на тепловых сетях, $м^3$;

$G_{ут}$ – расчетные годовые ПСВ с утечкой из тепловой сети, $м^3$.

Таким образом, потери сетевой воды прогнозировались на основе данных по существующему и перспективному объему сетевой воды в тепловых сетях (ёмкостям тепловых сетей) в системах теплоснабжения г. Заинска.

1.2.2. Расчет перспективных нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях

В соответствии с перспективным объёмом строительства новых сетей (см. Главу 8) произведен расчет перспективных потерь теплоносителя для существующих и перспективных источников централизованного теплоснабжения.

Величины нормативных потерь тепловой энергии, а также фактических потерь тепловой энергии для основных источников теплоснабжения (предоставивших соответствующие сведения) представлены в Табл. 1.2.

Табл. 1.2 – Перспективный расход воды на компенсацию потерь и затрат теплоносителя при передаче тепловой энергии в зоне действия источника тепловой энергии филиала АО "Татэнерго" - Заинская ГРЭС, функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации АО "Татэнерго"

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Всего подпитка тепловой сети (фактическая), в том числе:	376,735	351,539	323,699	261,253	170,866	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508	185,508
нормативные утечки теплоносителя в сетях	93,328	79,335	95,099	64,463	54,503	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355	71,355
сверхнормативный расход воды	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
Расход воды на ГВС (включена подпитка закрытой части города)	283,406	272,205	228,601	196,790	116,363	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153	114,153

2. Максимальный и среднечасовой расход теплоносителя (расход сетевой воды) на горячее водоснабжение потребителей с использованием открытой системы теплоснабжения в зоне действия каждого источника тепловой энергии, рассчитываемый с учетом прогнозных сроков перевода потребителей, подключенных к открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения), на закрытую систему горячего водоснабжения

В Табл. 2.1. представлена доля потребителей, присоединенных к тепловым сетям по схеме с отбором теплоносителя для целей горячего водоснабжения из систем отопления (открытых схем теплоснабжения) источника тепловой энергии филиала АО "Татэнерго" - Заинская ГРЭС.

Табл. 2.1 – Доля потребителей, присоединенных к тепловым сетям по схеме с отбором теплоносителя для целей горячего водоснабжения из систем отопления (открытых схем теплоснабжения) источника тепловой энергии филиала АО "Татэнерго" - Заинская ГРЭС

Год актуализации (разработки)	Доля абонентских пунктов от общего числа абонентских пунктов	Доля тепловой нагрузки к общей тепловой нагрузке горячего водоснабжения, %	Динамика изменения доли тепловой нагрузки горячего водоснабжения присоединенной по открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения) к доле 2017 года	Общая присоединенная тепловая нагрузка потребителей, Гкал/час	Максимальная нагрузка на ГВС (открытая система), Гкал/час	Общая максимальная нагрузка на ГВС, Гкал/час	Общее кол-во абонентов	Кол-во абонентов по открытой	Количество абонентов без ГВС	Количество ИТП
2017	0,78	71,37	0,00	104,089	26,64	37,325	295	230	41	24
2018	0,67	68,52	-2,85	107,862	27,735	40,477	284	191	59	34
2019	0,63	67,26	-4,12	107,184	26,744	39,764	249	157	58	34
2020	0,45	67,24	-4,14	107,345	26,719	39,738	253	113	55	85
2021	0,30	58,39	-12,98	108,531	23,767	40,704	246	75	55	116

4. Нормативный и фактический (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовой расход подпиточной воды в зоне действия источников тепловой энергии

Расчётный почасовой расход воды для определения мощности системы водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения следует принимать:

- в закрытых системах теплоснабжения - 0,25% фактической ёмкости воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединённых к ним системах отопления и вентиляции зданий. При этом для участков тепловой сети длиной более 5 км от источника тепловой энергии без распределения теплоносителя, расчётный расход воды следует принимать 0,5% ёмкости воды в этих трубопроводах;

- в открытых системах теплоснабжения - равный расчётному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 и увеличенным на 0,75% фактической ёмкости воды в трубопроводах сети и присоединённых к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий. При этом для участков тепловой сети длиной более 5 км от источника тепловой энергии без распределения теплоносителя, расчётный расход воды следует принимать 0,5% ёмкости воды в этих трубопроводах;

- для обособленной тепловой сети горячего водоснабжения при наличии баков-аккумуляторов - равным расчётному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2; при отсутствии баков - по максимальному расходу воды на горячее водоснабжение, увеличенному в (обоих случаях) на 0,25% фактической ёмкости воды в трубопроводах сети и присоединённых к ней системах горячего водоснабжения зданий.

Для открытых и закрытых систем теплоснабжения следует предусматривать дополнительную аварийную подпитку химически неподготовленной и недеаэрированной водой, расход которой равен 2% ёмкости воды в трубопроводах тепловой сети и присоединённых к ним системах отопления, вентиляции и системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения.

В Табл. 4.1. представлены значения нормативного (в таблице «нормативные утечки теплоносителя») и фактического (в таблице «Всего подпитка тепловой сети, в том числе) часового расхода подпитки теплоносителя по теплоисточникам города на основании представленных данных теплоснабжающих организаций. Также в таблице представлен нормативный объем аварийной подпитки в зоне действия источников тепловой энергии.

Табл. 4.1 – Нормативный и фактический часовой расход подпиточной воды в зоне действия источника тепловой энергии филиала АО "Татэнерго" - Заинская ГРЭС, функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации № 1 АО «Татэнерго»

Параметр	Единицы измерения	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Всего подпитка тепловой сети (фактическая), в том числе:	т/ч	43,01	40,13	36,95	29,74	19,51	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18
нормативные утечки теплоносителя	т/ч	10,65	9,06	10,86	7,34	6,22	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
сверхнормативные утечки теплоносителя	т/ч	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
Отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели ГВС (включена подпитка закрытой части города)	т/ч	32,35	31,07	26,10	22,40	13,28	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03
Нормативный объем аварийной подпитки (химически не обработанной и не деаэрированной водой)	т/ч	85,23	72,45	86,85	58,71	49,77	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16

5. Существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя с учетом развития системы теплоснабжения

Сведения по существующим и перспективным балансам ВПУ, расчетам резервов и дефицитов производительности ВПУ, а также перспективные приросты подпитки теплоносителя по источникам города, в зависимости от увеличения перспективной тепловой нагрузки, представлены в таблице ниже.

Анализ Табл.5.1. показывают, что производительность ВПУ источника тепловой энергии филиала АО "Татэнерго" - Заинская ГРЭС достаточна для обеспечения фактических и перспективных объемов подпитки.

Табл. 5.1 – Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и подпитки тепловой сети источника тепловой энергии филиала АО "Татэнерго" - Заинская ГРЭС, функционирующего в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии, в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации № 1 АО «Татэнерго»

Параметр	Единицы измерения	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Производительность ВПУ	т/ч	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
Срок службы	лет	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество баков-аккумуляторов теплоносителя	ед.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Общая емкость баков-аккумуляторов	тыс. м3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Расчетный часовой расход для подпитки системы теплоснабжения	т/ч	31,96	27,17	32,57	22,02	18,67	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44	24,44
Всего подпитка тепловой сети (фактическая), в том числе:	т/ч	43,01	40,13	36,95	29,74	19,51	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18	21,18
нормативные утечки теплоносителя	т/ч	10,65	9,06	10,86	7,34	6,22	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15	8,15
сверхнормативные утечки теплоносителя	т/ч	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
Отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели ГВС (включена подпитка закрытой части города)	т/ч	32,35	31,07	26,10	22,40	13,28	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03
Объем аварийной подпитки (химически не обработанной и не деаэрированной водой)	т/ч	85,23	72,45	86,85	58,71	49,77	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16	65,16
Резерв (+) / дефицит (-) ВПУ	т/ч	108,04	112,83	107,43	117,98	121,33	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56	115,56
Доля резерва	%	77%	81%	77%	84%	87%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%

6. Описание изменений в существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах, за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

Основные изменения в существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах связаны с подключением новых потребителей и строительством новых тепловых сетей.