

Закрытое Акционерное Общество
«ИВЭНЕРГОСЕРВИС»

Юр. адрес: 153002, г. Иваново, ул.Шестернина, д. 3, Тел/факс: (4932) 37-22-02
ИНН 3731028511, КПП 370201001, ОГРН 1033700079951
ОКПО 44753410, ОКОНХ 71100
e-mail: office@ivenser.com

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГОРОД БАЛАКОВО БАЛАКОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2028 г.



Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения

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

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МО ГОРОД БАЛАКОВО БАЛАКОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2028 г.

Обосновывающие материалы

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

Генеральный директор

ЗАО «Ивэнергосервис»

_____ Е.В. Барочкин

«_____» _____ 2022 г.

Балаково, 2022 г.

Содержание

Содержание	3
Раздел 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	7
Раздел 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
Раздел 3. Сведения о наличии баков-аккумуляторов	9
Раздел 4. Нормативный и фактический (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовой расход подпиточной воды в зоне действия источников тепловой энергии.	9
Раздел 5. Существующий и перспективный баланс производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя с учетом развития системы теплоснабжения	11
Раздел 6. Описание изменений в существующих и перспективных балансах производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплopotребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах, за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.....	14
Раздел 7. Сравнительный анализ расчетных и фактических потерь теплоносителя для всех зон действия источников тепловой энергии за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения	14
Список использованных источников.....	15

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

1.1. Общие положения

Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок ТЭЦ 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 2021 - 2028 гг., с учетом перспективных тепловых нагрузок и строительства (реконструкции) тепловых сетей для планируемого присоединения к ним системам теплоснабжения новых потребителей;

- выполнен сравнительный анализ нормативных и фактических потерь теплоносителя за последний отчетный период всех зон действия источников тепловой энергии. По выявленным сверхнормативным затратам сетевой воды разработаны мероприятия по снижению потерь теплоносителя до нормированных показателей;

- выполнены требования действующего Федерального законодательства, а именно требованиям ст. 29 (п. 8 и п. 9) Федерального закона № 190 «О теплоснабжении». Проведены расчеты расходов теплоносителя для организации теплоснабжения с 01.01.2022 г. по закрытой схеме теплоснабжения (горячего водоснабжения) для потребителей, имеющих открытую схему теплоснабжения.

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 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. 1.1.1. При этом скорость заполнения тепловой сети должна быть увязана с производительностью источника подпитки и может быть ниже указанных расходов.

Таблица 1.1.1

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:

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

где G_M - расход воды на заполнение наибольшего по диаметру секционированного участка тепловой сети, принимаемый по табл. 1.1.1, либо ниже при условии такого согласования;

V_{TC} – объем воды в тепловых сетях и системах 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 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:

$$G_{yt} = a V^{cp.g} n_{год} / 100,$$

где: a – расчётное удельное значение ПСВ с утечкой из тепловой сети и систем теплоснабжения, м³/ч, принимается в размере 0,25 % 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:

$$G_{п.п} = 1,5 V_{тс}$$

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

Суммарные расчётные 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, м³;

$G_{п.и}$ – расчетные годовые ПСВ при проведении плановых эксплуатационных испытаний и других регламентных работ на тепловых сетях, м³;

$G_{п.а}$ – расчетные годовые ПСВ со сливами из средств автоматического регулирования и защиты, установленных на тепловых сетях, м³;

G_{yt} – расчетные годовые ПСВ с утечкой из тепловой сети, м³.

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. Балаково.

1.2.2. Расчет существующих и перспективных нормативных потерь теплоносителя в тепловых сетях

В соответствии с перспективным объёмом строительства новых сетей (см. Главу 8) произведен расчет перспективных потерь теплоносителя для существующего источника централизованного теплоснабжения, которые приведены в табл. 1.2.1.

Таблица 1.2.1

Год	Нормативные годовые потери теплоносителя, м³									Среднегодовые потери, т/ч
	Тепловые сети			Теплопотребляющие установки			Всего			
	с утечкой	технологические затраты	всего	с утечкой	технологические затраты	всего	с утечкой	технологические затраты	всего	
Балаковская ТЭЦ-4										
2020	1082488,12	69526,03	1152014,15	138362,94	9854,91	148217,85	1220851,06	79380,94	1300232,00	152,50
2021	1074534,26	66091,02	1140625,28	148994,57	10612,15	159606,72	1223528,83	76703,17	1300232,00	152,50
2022	1074600,39	66095,73	1140696,12	149335,26	10660,82	159996,08	1223935,66	76756,55	1300692,20	152,55
2023	1074641,72	66098,67	1140740,39	149745,95	10719,49	160465,44	1224387,67	76818,16	1301205,84	152,61
2024	1075309,95	66146,27	1141456,22	150158,11	10778,37	160936,48	1225468,06	76924,64	1302392,70	152,75
2025	1075309,95	66146,27	1141456,22	150578,87	10838,48	161417,35	1225888,82	76984,74	1302873,57	152,81
2026	1075695,02	66173,69	1141868,71	150578,87	10838,48	161417,35	1226273,89	77012,17	1303286,06	152,85
2027	1075695,02	66173,69	1141868,71	151444,15	10962,09	162406,24	1227139,16	77135,78	1304274,95	152,97
2028	1074534,26	66091,02	1140625,28	148994,57	10612,15	159606,72	1223528,83	76703,17	1300232,00	152,50

Часть 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 г. Балаково отсутствуют потребители, подключенные по открытой схеме ГВС.

Часть 3. Сведения о наличии баков-аккумуляторов

На Балаковской ТЭЦ-4 не установлены баки-аккумуляторы для подпитки теплосети.

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

На рис. 4.1.1 выполнено сравнение нормативных среднегодовых значений утечек в системах теплоснабжения источников централизованного теплоснабжения г. Балакова и фактических значений за 2021 г.

Нормативные значения утечек рассчитаны в Разделе 1, фактические приняты по данным коммерческих приборов учета, установленных на тепловыводах ТЭЦ.

В табл. 4.1.1 приведены нормативный и фактический (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовой расход подпиточной воды в зоне действия ТЭЦ-4 за базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Как видно из табл. 4.1.1 фактический расход подпиточной воды для эксплуатационного режима не превышает значение нормативного расхода, фактический максимальный расход теплоносителя для восполнения утечек в аварийном режиме также не превышает нормативное значение.

Таблица 4.1.1

№ п/п	Наименование источника теплоснабжения	Нормативный расход подпиточной воды для эксплуатационного режима, т/ч	Фактический расход подпиточной воды для эксплуатационного режима, т/ч	Максимальный нормативный расход подпиточной воды для аварийного режима, т/ч	Максимальный фактический расход подпиточной воды для аварийного режима, т/ч
Источники комбинированной выработки энергии					
1	Балаковская ТЭЦ-4	152,496	134,254	957,000	

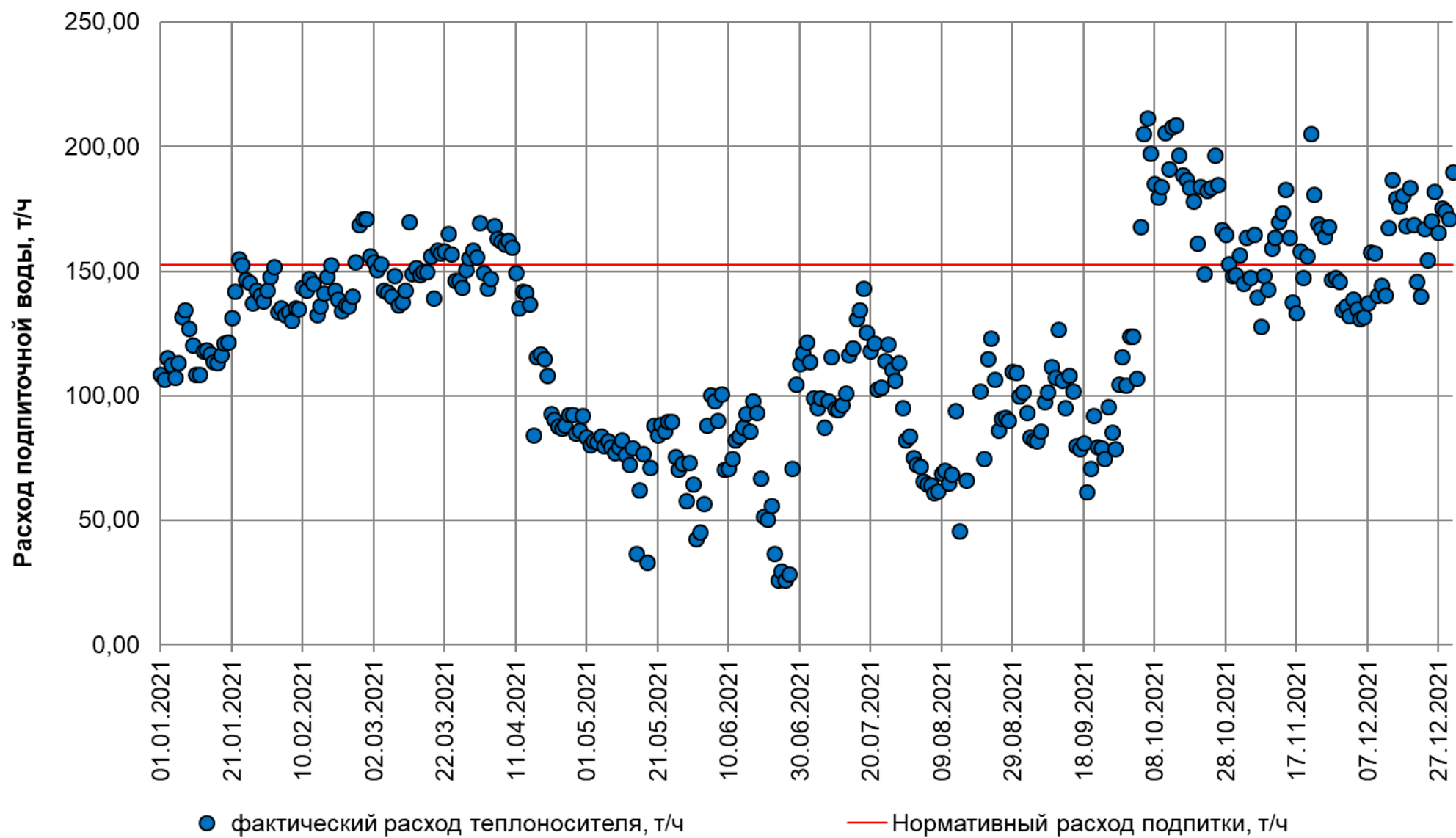


Рис. 4.1.1. Сравнение нормативной и фактической подпиток теплосети
Балаковской ТЭЦ-4

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

Существующие и перспективные расходы воды на компенсацию потерь и затрат теплоносителя при передаче тепловой энергии приведен в табл. 5.1.1 и на рис. 5.1.1.

Таблица 5.1.1

Наименование показателя	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Балаковская ТЭЦ-4						
Всего подпитка тепловой сети, в том числе:	1410048	1785887	1406919	1400452	1144691	1191353,3
нормативные утечки теплоносителя в сетях	1300232	1300232	1300232	1300232	1300232	1300672,8
сверхнормативный расход воды	109816,0	485655,0	106687,0	100220,0	-155541,0	-109319,5
Расход воды на ГВС	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 5.1.1

Наименование показателя	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Балаковская ТЭЦ-4							
Всего подпитка тепловой сети, в том числе:	1224149,2	1247217,6	1263670,0	1275249,1	1283478,3	1289238,6	1293270,9
нормативные утечки теплоносителя в сетях	1301043,8	1302059,1	1302267,1	1302679,5	1302679,5	1302679,5	1302679,5
сверхнормативный расход воды	-76894,6	-54841,6	-38597,0	-27430,4	-19201,3	-13440,9	-9408,6
Расход воды на ГВС	0	0	0	0	0	0	0

Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок подпитки тепловых сетей в зонах действия источников тепловой энергии приведены в табл. 5.1.2.

Анализ данных табл. 5.1.2 показывает, что производительность ВПУ источников теплоснабжения достаточна для обеспечения текущей и перспективной подпитки тепловых сетей.

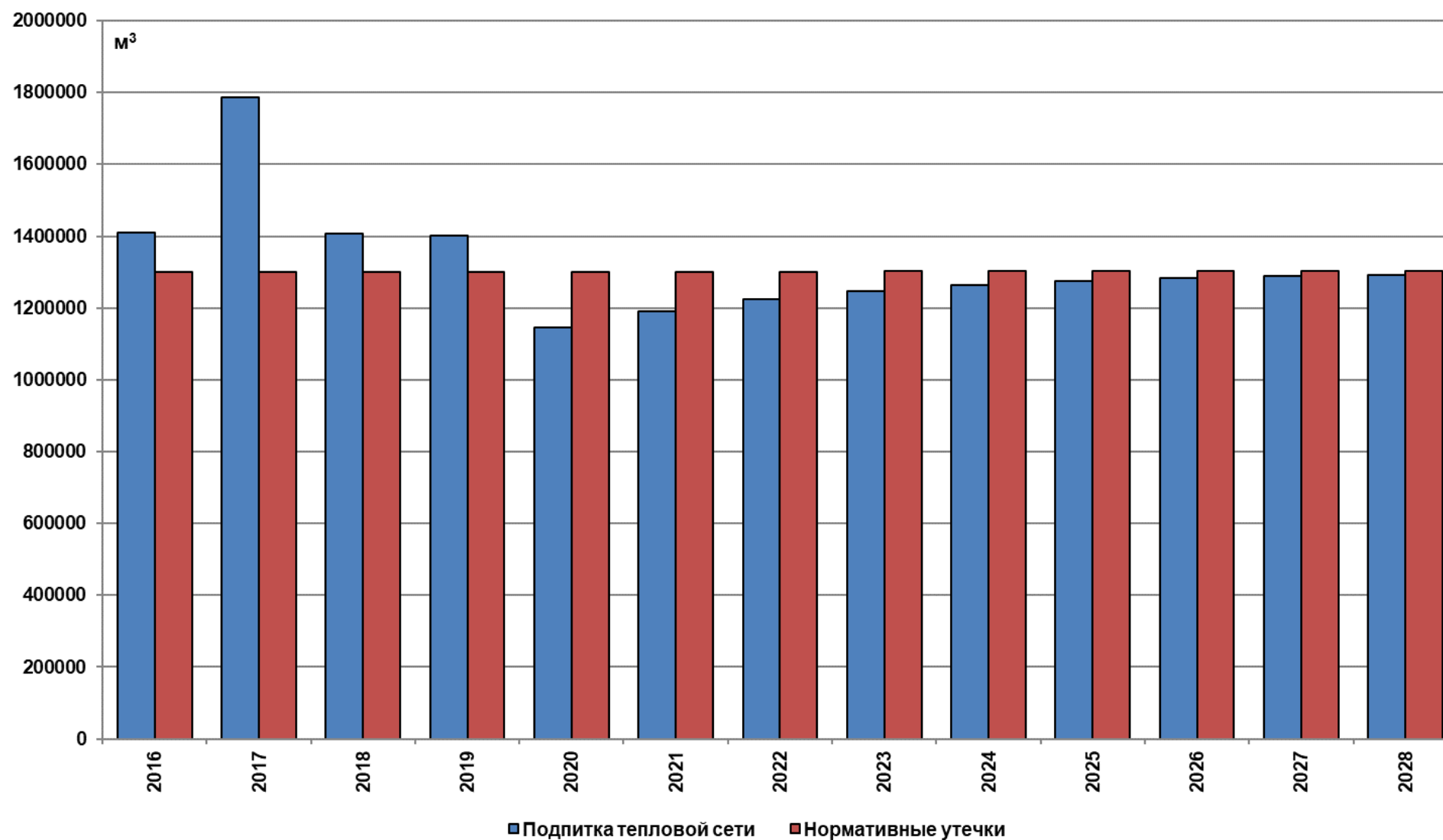


Рис. 5.1.1. Соотношение подпитки тепловой сети и величины нормативных утечек по зоне ЕТО

Таблица 5.1.2

№ п/п	Показатель	Величина показателя												
		2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.
Балаковская ТЭЦ-4														
1	Производительность ВПУ, т/ч	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0
2	Располагаемая производительность ВПУ, т/ч	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0	550,0
3	Потери располагаемой производительности, %	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	Срок службы, лет	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	63	62	63
5	Количество баков-аккумуляторов, ед.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Емкость баков аккумуляторов, м³	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
7	Всего подпитка тепловой сети, т/ч:	165,38	209,46	165,01	164,25	134,25	139,73	143,56	146,26	148,16	149,54	150,52	151,22	151,74
7.1	- нормативные утечки теплоносителя	152,50	152,50	152,50	152,50	152,50	152,55	152,61	152,75	152,81	152,85	152,97	152,97	152,97
7.2	- сверхнормативные утечки	12,88	56,96	12,51	11,75	-18,24	-12,82	-9,05	-6,49	-4,64	-3,32	-2,45	-1,75	-1,23
8	Отпуск теплоносителя из т/с на цели ГВС (для открытых систем), т/ч	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Объем аварийной подпитки (химически не обработанной и не деаэрированной водой)	957,00	957,00	957,00	957,00	957,00	957,00	957,41	957,87	958,92	959,35	960,60	0,00	0,00
10	Резерв (+) /дефицит (-) ВПУ, т/ч	384,62	340,54	384,99	385,75	415,75	410,27	406,44	403,75	401,84	400,48	399,51	398,82	398,34
11	Доля резерва/дефицита, %	69,93	61,92	70,00	70,14	75,59	74,60	73,90	73,41	73,06	72,81	72,64	72,51	72,43

Часть 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

За период, предшествующий актуализации схемы, были определены значения нормативной среднечасовой и максимальной подпитки в зоне действия источника, а также значения фактической среднечасовой и максимальной подпитки (при предыдущей актуализации схемы теплоснабжения информация о нормативной и фактической подпитке в эксплуатационном и аварийном режимах не приводилась).

Изменений в балансах производительности водоподготовительных установок не произошло. Мероприятия по техническому перевооружению и модернизации водоподготовительных установок на котельных за данный период не производились.

Часть 7. Сравнительный анализ расчетных и фактических потерь теплоносителя для всех зон действия источников тепловой энергии за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

Нормативные и фактические (для эксплуатационного и аварийного режимов) часовые расходы подпиточной воды в зоне действия Балаковской ТЭЦ-4 за 2021 г. приведены в табл. 7.1.1.

Таблица 7.1.1

№ п/п	Наименование источника теплоснабжения	Нормативный расход подпиточной воды, т/ч	Фактический расход подпиточной воды, т/ч	Максимальный нормативный расход подпиточной воды, т/ч	Максимальный фактический расход подпиточной воды, т/ч
Источники комбинированной выработки энергии					
1	Балаковская ТЭЦ-4	152,496	134,254	957,000	227,042

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
2. Федеральный Закон Российской Федерации от 23.11.2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
3. Федеральный закон от 21 июля 2005 г. N 115-ФЗ "О концессионных соглашениях".
4. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».
5. Постановление Правительства РФ от 03.04.2018 № 405 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»;
6. Постановление Правительства РФ от 16 марта 2019 г. № 276 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам разработки и утверждения схем теплоснабжения в ценовых зонах теплоснабжения»;
7. Постановление Правительства РФ от 16.04.2012 № 1007 «О ценообразовании в теплоэнергетике».
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.01.2011 года № 18 с изменениями от 20.05.2017 г. «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений и сооружений, и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов
9. Методические указания по разработке схем теплоснабжения. Утв. Приказом № 212 Минэнерго России от 05.03.2019 г.
10. Приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 325 "Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя".
11. СО 153-34.20.523-2003. Часть 1. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателям «Разность температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах» и «Удельный расход электроэнергии». Утверждены Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 278 от 30 июня 2003 г.
12. СО 153-34.20.523-2003. Часть 2. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателю «Удельный расход сетевой воды». Утверждены Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 278 от 30 июня 2003 г.
13. СО 153-34.20.523-2003. Часть 3. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателю «Тепловые потери». Утверждены Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 278 от 30 июня 2003 г.
14. СО 153-34.20.523-2003. Часть 4. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателю «Потери сетевой воды потери». Утверждены Приказом Министерства энергетики Российской Федерации № 278 от 30 июня 2003 г.