

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ПЕНЗЫ



Книга 8

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

Утверждаю

Главный инженер
Пензенского филиала ОАО «ТГК-6»

_____ А.Н. Заев

«_____» _____ 2013 г.

Книга 8

Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах

ОАО «Ивэлектроналадка»
Заместитель генерального директора

_____ В.С. Крашенинников
«_____» _____ 2013 г.

ЗАО «Ивэнергосервис»
Генеральный директор

_____ Е.В. Барочкин
«_____» _____ 2013 г.

ООО «МИП «Технологии энергосбережения»
Генеральный директор

_____ Е.В. Барочкин
«_____» _____ 2013 г.

Содержание

Введение	4
Раздел 1. Порядок расчета перспективных балансов производительности ВПУ и максимального потребления теплоносителя теплотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	5
1.1. Определение нормативов технологических потерь и затрат теплоносителя.....	5
1.2. Методика определение расчетной производительности ВПУ.....	6
Раздел 2. Перспективные нормативные потери теплоносителя в тепловых сетях г. Пенза на период 2013 – 2027 гг.	8
Раздел 3. Сравнительный анализ нормативных и фактических потерь теплоносителя в тепловых сетях г. Пенза за последний отчетный период.....	18
Раздел 4. Балансы производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей источников теплоснабжения г. Пенза.....	22
4.1. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей Пензенской ТЭЦ-1	22
4.2. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей Пензенской ТЭЦ-2	26
4.3. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей котельной «Арбеково»	28
4.4. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей котельной «Западная»	30
4.5. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей котельной «ЭСП»	32
4.6. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей котельной «Южная»	34
4.7. Выводы по разделу	37
Список использованных источников	39

Введение

Разработка схемы теплоснабжения г. Пенза на период 2013 – 2027 гг. выполняется в соответствии с требованиями Технического задания, Федерального закона от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении», Постановления Правительства Российской Федерации от 22.02.2012г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» и других нормативных документов.

Книга 8 «Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплоснабжающими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения г. Пенза разработана с учетом рекомендаций, приведенных в «Методических указаниях по разработке схем теплоснабжения» и включает в себя:

- перспективные нормативные потери теплоносителя в тепловых сетях г. Пенза с учетом перспективных планов строительства и реконструкции тепловых сетей и планируемого присоединения к ним систем теплоснабжения потребителей на период 2013 – 2027 гг.;

- сравнительный анализ нормативных и фактических потерь теплоносителя в тепловых сетях г. Пенза за последний отчетный период;

- перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и потерь теплоносителя в тепловых сетях г. Пенза с учетом перспективных планов строительства и реконструкции тепловых сетей, планируемого присоединения к ним систем теплоснабжения потребителей на период 2013 – 2027 гг. и прогнозируемых сроков перевода системы горячего водоснабжения с непосредственным водоразбором на закрытую схему.

Раздел 1. Порядок расчета перспективных балансов производительности ВПУ и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах

Перспективные балансы производительности ВПУ и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах, содержат обоснование балансов производительности ВПУ в целях подготовки теплоносителя для тепловых сетей и перспективного потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, а также обоснование перспективных потерь теплоносителя при его передаче по тепловым сетям.

1.1. Определение нормативов технологических потерь и затрат теплоносителя

К нормируемым технологическим затратам теплоносителя (теплоноситель – вода) относятся:

– затраты на заполнение трубопроводов тепловых сетей перед пуском после плановых ремонтов и при подключении новых участков тепловых сетей;

– технологические сливы средствами автоматического регулирования теплового и гидравлического режима, а также защиты оборудования;

– затраты на плановые эксплуатационные испытания тепловых сетей и другие регламентные работы.

– технически неизбежные в процессе передачи и распределения тепловой энергии потери теплоносителя с его утечкой через неплотности в арматуре и трубопроводах тепловых сетей в пределах, установленных правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Затраты теплоносителя, обусловленные вводом в эксплуатацию трубопроводов тепловых сетей, как новых, так и после плановых ремонтов или реконструкции, принимались в размере 1,5-кратной емкости соответствующих трубопроводов тепловых сетей.

Расчетные годовые ПСВ со сливами из САРЗ, м³/год, определялись по формуле:

$$G_{п.а}^p = \sum(g \cdot N \cdot n),$$

где: g – технически обоснованный расход сетевой воды на слив для каждого типа используемых САРЗ (для применяемых в рассматриваемых тепловых сетях приборов типа РД-3М принимались согласно паспортам равным 0,03 м³/ч);

N – среднегодовое количество однотипных САРЗ, находящихся в работе, шт.;

n – среднегодовое число часов работы САРЗ, ч.

Нормативные значения потерь теплоносителя за год с его нормируемой утечкой, м³, определялись по формуле:

$$G_{ут.н} = a \cdot V_{год} \cdot n_{год} \cdot 10^{-2} = m_{ут.год.н} \cdot n_{год},$$

где: a – норма среднегодовой утечки теплоносителя, м³/чм³, установленная правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок, в размере 0,25% от среднегодовой емкости трубопроводов тепловых сетей;

$V_{год}$ – среднегодовая емкость трубопроводов тепловых сетей, м³;

$n_{\text{год}}$ – продолжительность функционирования тепловых сетей в году, ч;

$m_{\text{ут.год.н}}$ – среднегодовая норма потерь теплоносителя, обусловленных утечкой, м³/ч.

Значение среднегодовой емкости трубопроводов тепловых сетей, м³, определялась из выражения:

$$V_{\text{год}} = (V_{\text{от}} \cdot n_{\text{от}} + V_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}}) / (n_{\text{от}} + n_{\text{л}}) = (V_{\text{от}} \cdot n_{\text{от}} + V_{\text{л}} \cdot n_{\text{л}}) / n_{\text{год}},$$

где: $V_{\text{от}}$ и $V_{\text{л}}$ – емкость трубопроводов тепловых сетей в отопительном и неотопительном периодах, м³;

$n_{\text{от}}$ и $n_{\text{л}}$ – продолжительность функционирования тепловых сетей в отопительном и неотопительном периодах, ч.

При расчете значения среднегодовой емкости учитывалась емкость трубопроводов, вновь вводимых в эксплуатацию, и продолжительность использования данных трубопроводов в течение календарного года; изменение объема трубопроводов в результате реконструкции тепловой сети (изменения диаметров труб на участках, длины трубопроводов, конфигурации трассы тепловой сети) и период времени, в течение которого введенные в эксплуатацию участки реконструированных трубопроводов задействованы в календарном году.

Среднее значение продолжительности работы тепловых сетей в системе теплоснабжения г. Пенза определено на основании соответствующих фактических данных, полученных за последние 5 лет. Число часов работы за отопительный и неотопительный периоды составляет 4968 ч. и 3288 ч. соответственно.

Потери теплоносителя при авариях и других нарушениях нормального эксплуатационного режима, а также сверхнормативные потери в нормируемую утечку не включались.

Затраты теплоносителя при проведении плановых эксплуатационных испытаний тепловых сетей и других регламентных работ включают потери теплоносителя при выполнении подготовительных работ, отключении участков трубопроводов, их опорожнении и последующем заполнении.

Нормирование затрат теплоносителя на указанные цели производилось с учетом регламентируемой нормативными документами периодичности проведения эксплуатационных испытаний и других регламентных работ и утвержденных эксплуатационных норм затрат для каждого вида испытательных и регламентных работ в тепловых сетях для данных участков трубопроводов и принималось в размере 1,5-кратной емкости соответствующих трубопроводов тепловых сетей.

1.2. Методика определение расчетной производительности ВПУ

Расчетный часовой расход воды для определения производительности водоподготовки и соответствующего оборудования для подпитки системы теплоснабжения рассчитывался в соответствии со СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»:

– в закрытых системах теплоснабжения – 0,75 % фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления и вентиляции зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчетный расход воды следует принимать равным 0,5 % объема воды в этих трубопроводах;

– в открытых системах теплоснабжения – равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2 плюс 0,75 % фактического объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий. При этом для участков тепловых сетей длиной более 5 км от источников теплоты без распределения теплоты расчетный расход воды следует принимать равным 0,5 % объема воды в этих трубопроводах;

– для отдельных тепловых сетей горячего водоснабжения при наличии баков-аккумуляторов – равным расчетному среднему расходу воды на горячее водоснабжение с коэффициентом 1,2; при отсутствии баков – по максимальному расходу воды на горячее водоснабжение плюс (в обоих случаях) 0,75 % фактического объема воды в трубопроводах сетей и присоединенных к ним системах горячего водоснабжения зданий.

Для открытых и закрытых систем теплоснабжения предусмотрена дополнительно аварийная подпитка химически не обработанной и недеаэрированной водой, расход которой принят равным 2% объема воды в трубопроводах тепловых сетей и присоединенных к ним системах отопления, вентиляции и в системах горячего водоснабжения для открытых систем теплоснабжения.

Раздел 2. Перспективные нормативные потери теплоносителя в тепловых сетях г. Пенза на период 2013 – 2027 гг.

Расчет технически обоснованных нормативных потерь теплоносителя выполнен в соответствии с «Методическими указаниями по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «потери сетевой воды», утвержденными приказом Минэнерго РФ от 30.06.2003 № 278 и «Инструкцией по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии», утвержденной приказом Минэнерго от 30.12.2008 № 325.

Расчеты проведены с учетом перспективных планов строительства и реконструкции тепловых сетей и планируемого присоединения к ним систем теплоснабжения потребителей г. Пенза на период 2013 – 2027 гг. с разбивкой по годам.

Перспективные объемы теплоносителя, необходимые для передачи теплоносителя от источника тепловой энергии до потребителя тепловой энергии в системе теплоснабжения г. Пенза, 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;

- 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, включая точечную застройку, будет осуществляться по закрытой схеме отпуска тепловой энергии на нужды горячего водоснабжения с установкой необходимого теплообменного оборудования в индивидуальных тепловых пунктах. Актуальность перевода открытых систем ГВС на закрытые обусловлена тем, что в случае открытой системы технологическая возможность поддержания температурного графика при переходных температурах с помощью подогревателей отопления отсутствует и наличие излома (70 °С) для нужд ГВС приводит к «перетопам» в помещениях зданий;

- увеличение внутреннего объема систем теплоснабжения определено расчетным путем в соответствии с перспективным планом подключения отопительно-вентиляционной нагрузки новых абонентов по удельному объему воды при температурном графике отопления 95/70 °С [2].

Перспективное изменение объема тепловых сетей в системе теплоснабжения г. Пенза на период 2013 – 2027 гг. приведены в табл. 2.1 и рис. 2.1.

Таблица 2.1

Период	Объем трубопроводов магистральных тепловых сетей, м ³	Объем трубопроводов квартальных тепловых сетей (включая емкость систем теплопотребления абонентов), м ³	Объем систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий потребителей, м ³	Объем трубопроводов в отопительный период, м ³	Объем трубопроводов в летний период, м ³	Суммарный среднегодовой объем трубопроводов тепловых сетей, м ³
Пензенская ТЭЦ-1						
2013	25678,80	1333,91	14355,40	41368,11	27012,71	35650,99
2014	25678,80	1335,46	14422,44	41436,69	27014,26	35692,88
2015	25690,04	1336,30	14505,03	41531,37	27026,35	35754,66
2016	25690,04	1336,30	14569,87	41596,21	27026,35	35793,68
2017	25690,04	1336,39	14617,81	41644,24	27026,43	35822,61
2018 – 2022	25728,99	1389,63	14929,32	42047,93	27118,62	36102,25
2023 – 2027	25729,52	1438,72	15254,78	42423,03	27168,24	36347,72
Пензенская ТЭЦ-2						
2013	8019,00	510,70	3946,55	12476,24	8529,70	10904,51
2014	8019,00	512,09	4002,25	12533,33	8531,09	10939,41
2015	8019,00	512,09	4015,58	12546,67	8531,09	10947,44
2016	8019,00	512,09	4023,94	12555,03	8531,09	10952,47
2017	8019,00	512,09	4032,30	12563,38	8531,09	10957,50
2018 – 2022	8046,02	540,14	4409,23	12995,39	8586,16	11239,39
2023–2027	8071,83	551,46	5005,09	13628,38	8623,29	11635,07
Котельная «Арбеково»						
2013	17175,00	1097,40	7392,77	25665,17	18272,40	22720,96
2014	17175,00	1101,03	7453,14	25729,17	18276,03	22760,91
2015	17175,00	1101,14	7508,95	25785,09	18276,14	22794,61
2016	17175,00	1101,14	7548,01	25824,15	18276,14	22818,11
2017	17175,00	1101,23	7590,54	25866,77	18276,23	22843,79
2018 – 2022	17185,55	1108,96	7970,97	26265,49	18294,52	23091,00
2023 – 2027	17185,55	1109,78	8037,73	26333,07	18295,33	23131,99
Котельная «Западная»						
2013	985,20	592,90	801,01	2379,11	1578,10	2060,10
2014	985,20	595,56	1061,96	2642,72	1580,76	2219,79
2015	985,20	597,61	1250,53	2833,34	1582,81	2335,31
2016	985,20	597,72	1448,53	3031,45	1582,92	2454,56
2017	985,20	597,83	1622,60	3205,63	1583,03	2559,42
2018 – 2022	985,20	597,87	1922,90	3505,97	1583,07	2740,16
2023 – 2027	985,20	597,87	2154,67	3737,74	1583,07	2879,63
Котельная ОАО «ЭСП»						
2013	2556,74	342,25	648,23	3547,22	2898,99	3289,06
2014	2556,74	342,87	717,79	3617,40	2899,61	3331,53
2015	4736,77	346,96	800,55	5884,28	5083,73	5565,46
2016	4736,77	347,75	881,78	5966,30	5084,52	5615,12
2017	4765,73	349,25	965,06	6080,04	5114,98	5695,70
2018 – 2022	4768,36	349,72	1068,16	6186,24	5118,08	5760,84
2023 – 2027	4770,99	349,93	1128,65	6249,57	5120,92	5800,08
Котельная «Южная»						
2013	3685,63	410,13	530,69	4626,45	4095,76	4415,10
2014	3685,63	410,37	539,73	4635,73	4096,00	4420,78
2015	3685,63	410,45	546,21	4642,29	4096,08	4424,76
2016	3685,63	410,45	553,23	4649,31	4096,08	4428,98
2017	3685,63	410,45	561,00	4657,08	4096,08	4433,66
2018 – 2022	3685,63	411,71	573,84	4671,18	4097,34	4442,65
2023 – 2027	3717,23	415,24	764,12	4896,59	4132,47	4592,27

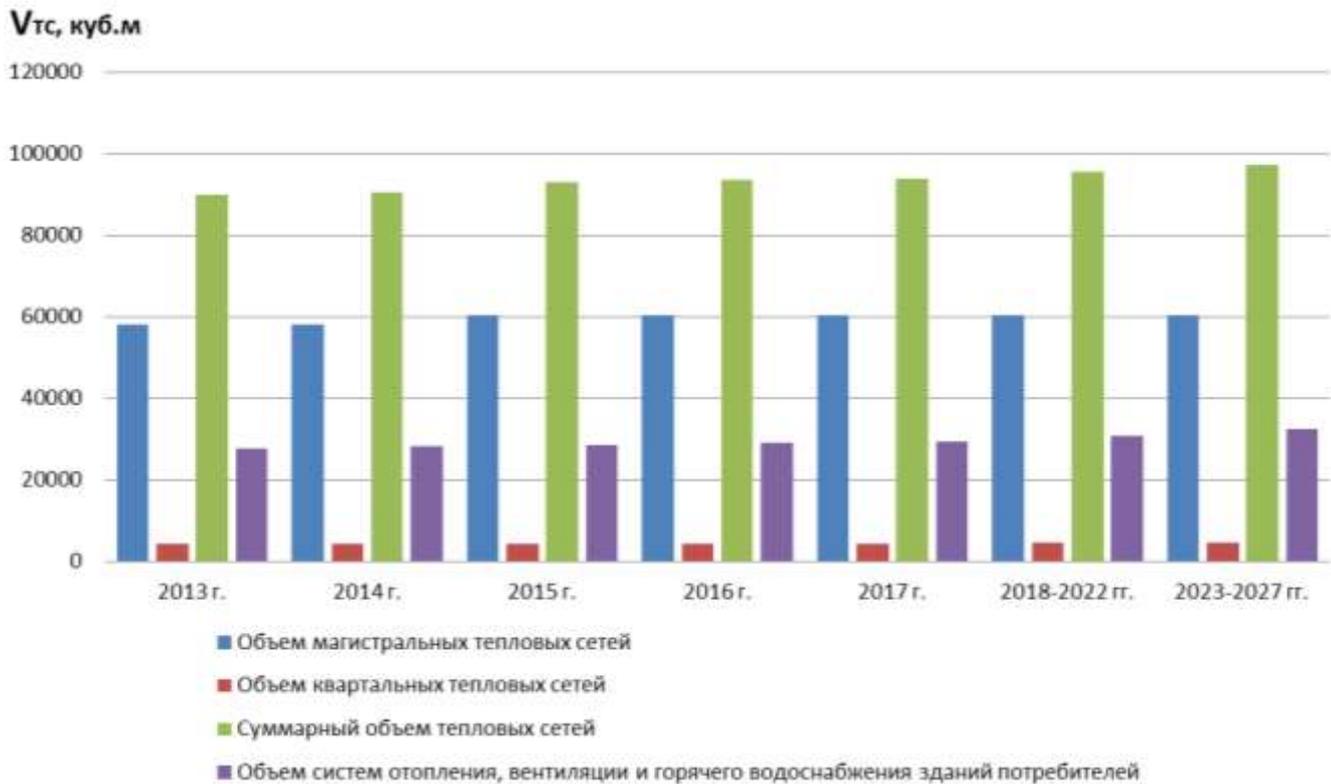


Рис. 2.1. Перспективные объемы тепловых сетей г. Пенза на период 2013 – 2027 гг.

Из данных табл. 2.1 и рис. 2.1 видно, что к 2027 году объем тепловых сетей увеличится на 7,4 % (с 90 тыс. м³ в 2013 году до 97,3 тыс. м³ в 2027 году). Увеличение объемов связано со строительством новых тепловых сетей в г. Пенза.

Результаты расчета перспективных нормативных потерь сетевой воды (ПСВ) в тепловых сетях основных источников теплоснабжения г. Пенза приведены в табл. 2.2 и рис. 2.2.

Таблица 2.2

Год	Магистральные тепловые сети						Квартальные тепловые сети					
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³					
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого
пусковое заполнение		регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	пусковое заполнение			регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие		
Пензенская ТЭЦ-1												
2013	530010,43	38518,20	12839,40	2682,72	0,00	584050,75	27531,92	2000,87	666,96	0,00	0,00	30199,75
2014	530010,43	38518,20	12839,40	2682,72	0,00	584050,75	27563,85	2003,19	667,73	0,00	0,00	30234,77
2015	530242,49	38535,06	12845,02	2682,72	0,00	584305,29	27581,27	2004,45	668,15	0,00	0,00	30253,88
2016	530242,49	38535,06	12845,02	2682,72	0,00	584305,29	27581,27	2004,45	668,15	0,00	0,00	30253,88
2017	530242,49	38535,06	12845,02	2682,72	0,00	584305,29	27583,07	2004,58	668,19	0,00	0,00	30255,85
2018 – 2022	531046,31	38593,48	12864,49	2682,72	0,00	585187,01	28681,98	2084,45	694,82	0,00	0,00	31461,25
2023 – 2027	531057,35	38594,28	12864,76	2682,72	0,00	585199,12	29695,20	2158,08	719,36	0,00	0,00	32572,64

Продолжение таблицы 2.2

Год	Теплопотребители						Итого						Всего по системе теплоснабжения
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³						
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого	
пусковое заполнение		регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	пусковое заполнение			регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие			
Пензенская ТЭЦ-1													
2013	178294,01	21533,09	7177,70	0,00	0,00	207004,80	735836,36	62052,16	20684,05	2682,72	0,00	821255,29	821255,29
2014	179126,66	21633,65	7211,22	0,00	0,00	207971,53	736700,94	62155,04	20718,35	2682,72	0,00	822257,05	822257,05
2015	180152,46	21757,54	7252,51	0,00	0,00	209162,52	737976,22	62297,06	20765,69	2682,72	0,00	823721,69	823721,69
2016	180957,75	21854,80	7284,93	0,00	0,00	210097,48	738781,51	62394,32	20798,11	2682,72	0,00	824656,65	824656,65
2017	181553,20	21926,71	7308,90	0,00	0,00	210788,82	739378,75	62466,36	20822,12	2682,72	0,00	825349,96	825349,96
2018 – 2022	185422,09	22393,97	7464,66	0,00	0,00	215280,72	745150,39	63071,90	21023,97	2682,72	0,00	831928,98	831928,98
2023 – 2027	189464,41	22882,18	7627,39	0,00	0,00	219973,98	750216,97	63634,54	21211,51	2682,72	0,00	837745,74	837745,74

Продолжение таблицы 2.2

Год	Магистральные тепловые сети						Квартальные тепловые сети					
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³					
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого
пусковое заполнение		регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	пусковое заполнение			регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие		
Пензенская ТЭЦ-2												
2013	165512,16	12028,50	4009,50	2682,72	0,00	184232,88	10540,81	766,05	255,35	0,00	0,00	11562,20
2014	165512,16	12028,50	4009,50	2682,72	0,00	184232,88	10569,43	768,13	256,04	0,00	0,00	11593,60
2015	165512,16	12028,50	4009,50	2682,72	0,00	184232,88	10569,43	768,13	256,04	0,00	0,00	11593,60
2016	165512,16	12028,50	4009,50	2682,72	0,00	184232,88	10569,43	768,13	256,04	0,00	0,00	11593,60
2017	165512,16	12028,50	4009,50	2682,72	0,00	184232,88	10569,43	768,13	256,04	0,00	0,00	11593,60
2018 – 2022	166069,85	12069,03	4023,01	2682,72	0,00	184844,61	11148,49	810,21	270,07	0,00	0,00	12228,77
2023 – 2027	166602,57	12107,75	4035,92	2682,72	0,00	185428,95	11382,11	827,19	275,73	0,00	0,00	12485,03

Продолжение таблицы 2.2

Год	Теплопотребители						Итого						Всего по системе теплоснабжения
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³						
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого	
пусковое заполнение		регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	пусковое заполнение			регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие			
Пензенская ТЭЦ-2													
2013	49016,11	5919,82	1973,27	0,00	0,00	56909,20	225069,07	18714,37	6238,12	2682,72	0,00	252704,28	252704,28
2014	49707,90	6003,37	2001,12	0,00	0,00	57712,39	225789,50	18800,00	6266,67	2682,72	0,00	253538,88	253538,88
2015	49873,56	6023,38	2007,79	0,00	0,00	57904,73	225955,15	18820,00	6273,33	2682,72	0,00	253731,21	253731,21
2016	49977,34	6035,91	2011,97	0,00	0,00	58025,23	226058,94	18832,54	6277,51	2682,72	0,00	253851,71	253851,71
2017	50081,13	6048,45	2016,15	0,00	0,00	58145,72	226162,72	18845,07	6281,69	2682,72	0,00	253972,21	253972,21
2018 – 2022	54762,60	6613,84	2204,61	0,00	0,00	63581,05	231980,94	19493,08	6497,69	2682,72	0,00	260654,43	260654,43
2023 – 2027	62163,18	7507,63	2502,54	0,00	0,00	72173,36	240147,87	20442,56	6814,19	2682,72	0,00	270087,34	270087,34

Продолжение таблицы 2.2

Год	Магистральные тепловые сети						Квартальные тепловые сети					
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³					
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого
пусковое заполнение		регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	пусковое заполнение			регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие		
Котельная «Арбеково»												
2013	354492,00	25762,50	8587,50	2682,72	0,00	391524,72	22650,40	1646,10	548,70	0,00	0,00	24845,20
2014	354492,00	25762,50	8587,50	2682,72	0,00	391524,72	22725,18	1651,54	550,51	0,00	0,00	24927,23
2015	354492,00	25762,50	8587,50	2682,72	0,00	391524,72	22727,53	1651,71	550,57	0,00	0,00	24929,81
2016	354492,00	25762,50	8587,50	2682,72	0,00	391524,72	22727,53	1651,71	550,57	0,00	0,00	24929,81
2017	354492,00	25762,50	8587,50	2682,72	0,00	391524,72	22729,33	1651,84	550,61	0,00	0,00	24931,78
2018 – 2022	354709,81	25778,33	8592,78	2682,72	0,00	391763,64	22889,03	1663,45	554,48	0,00	0,00	25106,96
2023 – 2027	354709,81	25778,33	8592,78	2682,72	0,00	391763,64	22905,87	1664,67	554,89	0,00	0,00	25125,44

Продолжение таблицы 2.2

Год	Теплопотребители						Итого						Всего по системе теплоснабжения
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³						
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого	
пусковое заполнение		регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	пусковое заполнение			регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие			
Котельная «Арбеково»													
2013	91818,18	11089,15	3696,38	0,00	0,00	106603,71	468960,58	38497,76	12832,59	2682,72	0,00	522973,64	522973,64
2014	92568,00	11179,71	3726,57	0,00	0,00	107474,28	469785,18	38593,75	12864,58	2682,72	0,00	523926,23	523926,23
2015	93261,16	11263,43	3754,48	0,00	0,00	108279,06	470480,69	38677,64	12892,55	2682,72	0,00	524733,59	524733,59
2016	93746,30	11322,02	3774,01	0,00	0,00	108842,33	470965,83	38736,23	12912,08	2682,72	0,00	525296,86	525296,86
2017	94274,52	11385,81	3795,27	0,00	0,00	109455,60	471495,85	38800,15	12933,38	2682,72	0,00	525912,10	525912,10
2018 – 2022	98999,48	11956,46	3985,49	0,00	0,00	114941,43	476598,33	39398,24	13132,75	2682,72	0,00	531812,03	531812,03
2023 – 2027	99828,65	12056,60	4018,87	0,00	0,00	115904,11	477444,33	39499,60	13166,53	2682,72	0,00	532793,19	532793,19

Продолжение таблицы 2.2

Год	Магистральные тепловые сети						Квартальные тепловые сети					
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³					
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого
пусковое заполнение		регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	пусковое заполнение			регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие		
Котельная «Западная»												
2013	20334,53	1477,80	492,60	2682,72	0,00	24987,65	12237,46	889,35	296,45	0,00	0,00	13423,26
2014	20334,53	1477,80	492,60	2682,72	0,00	24987,65	12292,36	893,34	297,78	0,00	0,00	13483,48
2015	20334,53	1477,80	492,60	2682,72	0,00	24987,65	12334,67	896,42	298,81	0,00	0,00	13529,89
2016	20334,53	1477,80	492,60	2682,72	0,00	24987,65	12336,94	896,58	298,86	0,00	0,00	13532,38
2017	20334,53	1477,80	492,60	2682,72	0,00	24987,65	12339,21	896,75	298,92	0,00	0,00	13534,87
2018 – 2022	20334,53	1477,80	492,60	2682,72	0,00	24987,65	12340,04	896,81	298,94	0,00	0,00	13535,78
2023 – 2027	20334,53	1477,80	492,60	2682,72	0,00	24987,65	12340,04	896,81	298,94	0,00	0,00	13535,78

Продолжение таблицы 2.2

Год	Теплопотребители						Итого						Всего по системе теплоснабжения
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³						
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого	
пусковое заполнение		регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	пусковое заполнение			регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие			
Котельная «Западная»													
2013	9948,52	1201,51	400,50	0,00	0,00	11550,54	42520,51	3568,66	1189,55	2682,72	0,00	49961,44	49961,44
2014	13189,53	1592,94	530,98	0,00	0,00	15313,45	45816,42	3964,08	1321,36	2682,72	0,00	53784,57	53784,57
2015	15531,54	1875,79	625,26	0,00	0,00	18032,60	48200,74	4250,01	1416,67	2682,72	0,00	56550,13	56550,13
2016	17990,73	2172,79	724,26	0,00	0,00	20887,79	50662,20	4547,17	1515,72	2682,72	0,00	59407,81	59407,81
2017	20152,67	2433,90	811,30	0,00	0,00	23397,87	52826,41	4808,44	1602,81	2682,72	0,00	61920,39	61920,39
2018 – 2022	23882,40	2884,35	961,45	0,00	0,00	27728,20	56556,96	5258,95	1752,98	2682,72	0,00	66251,62	66251,62
2023 – 2027	26760,98	3232,00	1077,33	0,00	0,00	31070,32	59435,55	5606,61	1868,87	2682,72	0,00	69593,75	69593,75

Продолжение таблицы 2.2

Год	Магистральные тепловые сети						Квартальные тепловые сети					
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³					
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого
пусковое заполнение		регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	пусковое заполнение			регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие		
Котельная ОАО «ЭСП»												
2013	52771,11	3835,11	1278,37	2682,72	0,00	60567,31	7064,04	513,38	171,13	0,00	0,00	7748,54
2014	52771,11	3835,11	1278,37	2682,72	0,00	60567,31	7076,84	514,31	171,44	0,00	0,00	7762,58
2015	97766,93	7105,16	2368,39	2682,72	0,00	109923,19	7161,25	520,44	173,48	0,00	0,00	7855,17
2016	97766,93	7105,16	2368,39	2682,72	0,00	109923,19	7177,56	521,63	173,88	0,00	0,00	7873,06
2017	98364,67	7148,60	2382,87	2682,72	0,00	110578,85	7208,52	523,88	174,63	0,00	0,00	7907,02
2018 – 2022	98418,95	7152,54	2384,18	2682,72	0,00	110638,39	7218,22	524,58	174,86	0,00	0,00	7917,66
2023 – 2027	98473,23	7156,49	2385,50	2682,72	0,00	110697,93	7222,56	524,90	174,97	0,00	0,00	7922,42

Продолжение таблицы 2.2

Год	Теплопотребители						Итого						Всего по системе теплоснабжения
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³						
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого	
пусковое заполнение		регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	пусковое заполнение			регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие			
Котельная ОАО «ЭСП»													
2013	8051,03	972,35	324,12	0,00	0,00	9347,49	67886,18	5320,83	1773,61	2682,72	0,00	77663,34	77663,34
2014	8914,91	1076,68	358,89	0,00	0,00	10350,48	68762,86	5426,09	1808,70	2682,72	0,00	78680,37	78680,37
2015	9942,85	1200,83	400,28	0,00	0,00	11543,95	114871,03	8826,42	2942,14	2682,72	0,00	129322,32	129322,32
2016	10951,66	1322,66	440,89	0,00	0,00	12715,22	115896,16	8949,44	2983,15	2682,72	0,00	130511,47	130511,47
2017	11986,04	1447,59	482,53	0,00	0,00	13916,16	117559,23	9120,06	3040,02	2682,72	0,00	132402,02	132402,02
2018 – 2022	13266,59	1602,24	534,08	0,00	0,00	15402,91	118903,76	9279,36	3093,12	2682,72	0,00	133958,97	133958,97
2023 – 2027	14017,78	1692,97	564,32	0,00	0,00	16275,07	119713,57	9374,35	3124,78	2682,72	0,00	134895,42	134895,42

Продолжение таблицы 2.2

Год	Магистральные тепловые сети						Квартальные тепловые сети					
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³					
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого
		пусковое заполнение	регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие			пусковое заполнение	регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие	
Котельная «Южная»												
2013	76071,32	5528,44	1842,81	2682,72	0,00	86125,29	8465,17	615,20	205,07	0,00	0,00	9285,43
2014	76071,32	5528,44	1842,81	2682,72	0,00	86125,29	8470,12	615,56	205,19	0,00	0,00	9290,87
2015	76071,32	5528,44	1842,81	2682,72	0,00	86125,29	8471,77	615,68	205,23	0,00	0,00	9292,68
2016	76071,32	5528,44	1842,81	2682,72	0,00	86125,29	8471,77	615,68	205,23	0,00	0,00	9292,68
2017	76071,32	5528,44	1842,81	2682,72	0,00	86125,29	8471,77	615,68	205,23	0,00	0,00	9292,68
2018 – 2022	76071,32	5528,44	1842,81	2682,72	0,00	86125,29	8497,78	617,57	205,86	0,00	0,00	9321,20
2023 – 2027	76723,54	5575,84	1858,61	2682,72	0,00	86840,72	8570,64	622,87	207,62	0,00	0,00	9401,12

Продолжение таблицы 2.2

Год	Теплопотребители						Итого						Всего по системе теплоснабжения
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³						
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого	
		пусковое заполнение	регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие			пусковое заполнение	регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Другие		
Котельная «Южная»													
2013	6591,22	796,04	265,35	0,00	0,00	7652,61	91127,71	6939,68	2313,23	2682,72	0,00	103063,34	103063,34
2014	6703,44	809,59	269,86	0,00	0,00	7782,90	91244,88	6953,59	2317,86	2682,72	0,00	103199,06	103199,06
2015	6783,90	819,31	273,10	0,00	0,00	7876,32	91327,00	6963,43	2321,14	2682,72	0,00	103294,29	103294,29
2016	6871,08	829,84	276,61	0,00	0,00	7977,53	91414,17	6973,96	2324,65	2682,72	0,00	103395,50	103395,50
2017	6967,56	841,49	280,50	0,00	0,00	8089,55	91510,65	6985,61	2328,54	2682,72	0,00	103507,52	103507,52
2018 – 2022	7127,10	860,76	286,92	0,00	0,00	8274,79	91696,20	7006,77	2335,59	2682,72	0,00	103721,28	103721,28
2023 – 2027	9490,33	1146,18	382,06	0,00	0,00	11018,56	94784,51	7344,88	2448,29	2682,72	0,00	107260,40	107260,40

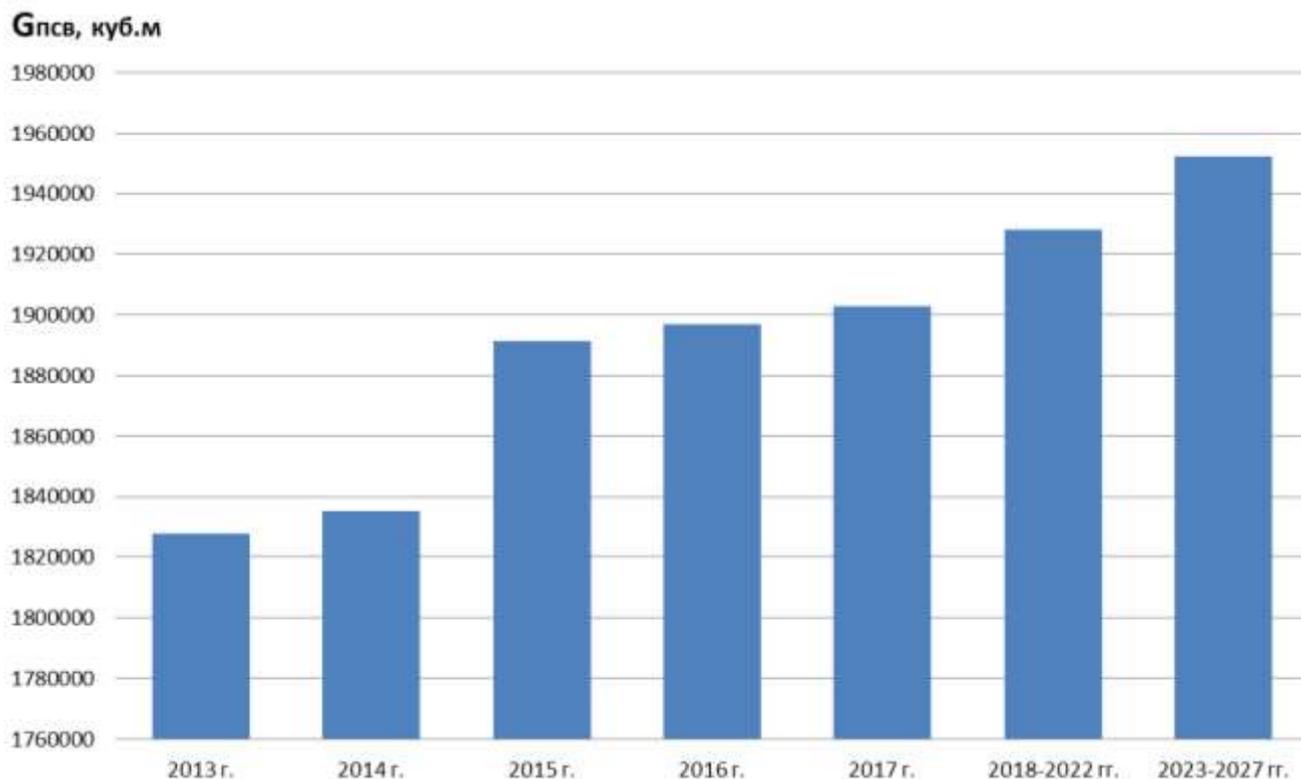


Рис. 2.2 Прогноз изменения нормативных потерь сетевой воды в тепловых сетях г. Пенза на период 2013 – 2027 гг.

Данные рис. 2.2 показывают, что нормативные потери сетевой воды к 2027 году увеличатся на 6,4 % (с 1828 тыс. м³/год в 2013 году до 1952 тыс. м³/год в 2027 году). Увеличение значения норматива вызвано ростом объема трубопроводов тепловых сетей в системе теплоснабжения г. Пенза за счет строительства новых участков тепловой сети.

Раздел 3. Сравнительный анализ нормативных и фактических потерь теплоносителя в тепловых сетях г. Пенза за последний отчетный период

Сравнительный анализ нормативных и фактических потерь теплоносителя в тепловых сетях г. Пенза производился путем сопоставления фактической подпитки теплосети с нормативной. В связи с отсутствием необходимых данных (показания коммерческих приборов учета) сравнительный анализ выполнялся только для источников теплоснабжения, находящихся на балансе Пензенского филиала ОАО «ТГК-6».

Сравнительный анализ фактических и нормативных ПСВ приведен в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Месяцы	Фактическая величина подпитки, м ³				Нормативные месячные ПСВ по СЦТ, в эксплуатационной ответственности Пензенского филиала «ТГК-6», м ³				Нормативные месячные ПСВ по СЦТ с учетом систем теплопотребления, м ³			
	ТЭЦ-1	ТЭЦ-2	Котельная "Арбеково"	Пензенский филиал "ТГК-6"	ТЭЦ-1	ТЭЦ-2	Котельная "Арбеково"	Пензенский филиал "ТГК-6"	ТЭЦ-1	ТЭЦ-2	Котельная "Арбеково"	Пензенский филиал "ТГК-6"
Январь	211805	52274	33149	297228	48817	15706	32312	96835	76151	23817	48043	148010
Февраль	164024	48325	36716	249064	44093	14186	29185	87464	68781	21512	43393	133686
Март	196812	58190	39450	294453	48817	15706	32312	96835	76151	23817	48043	148010
Апрель	182676	55522	31550	269748	47740	15354	31647	94740	72774	22787	46040	141601
Май	150828	61110	5957	217895	48786	15616	32925	97327	53401	17062	35402	105865
Июнь	172871	58333	4812	236016	51291	16418	34615	102323	58135	18522	38382	115039
Июль	105431	31577	42994	180003	53276	17053	35955	106284	60385	19239	39868	119492
Август	170973	49474	1398	221845	53276	17053	35955	106284	60385	19239	39868	119492
Сентябрь	222417	53773	14691	290881	46962	15032	31694	93688	51404	16424	34079	101907
Октябрь	227822	58575	81183	367581	49564	15937	32878	98379	74770	23425	47364	145559
Ноябрь	172368	47546	58352	278266	47242	15199	31270	93711	73694	23048	46493	143235
Декабрь	186812	48399	53369	288580	48817	15706	32312	96835	76151	23817	48043	148010
Год	2164839	623097	403623	3191559	588680	188966	393059	1170705	802181	252710	515017	1569908

Фактическая и нормативная подпитки теплосети за отопительный период приведены на рис. 3.1.

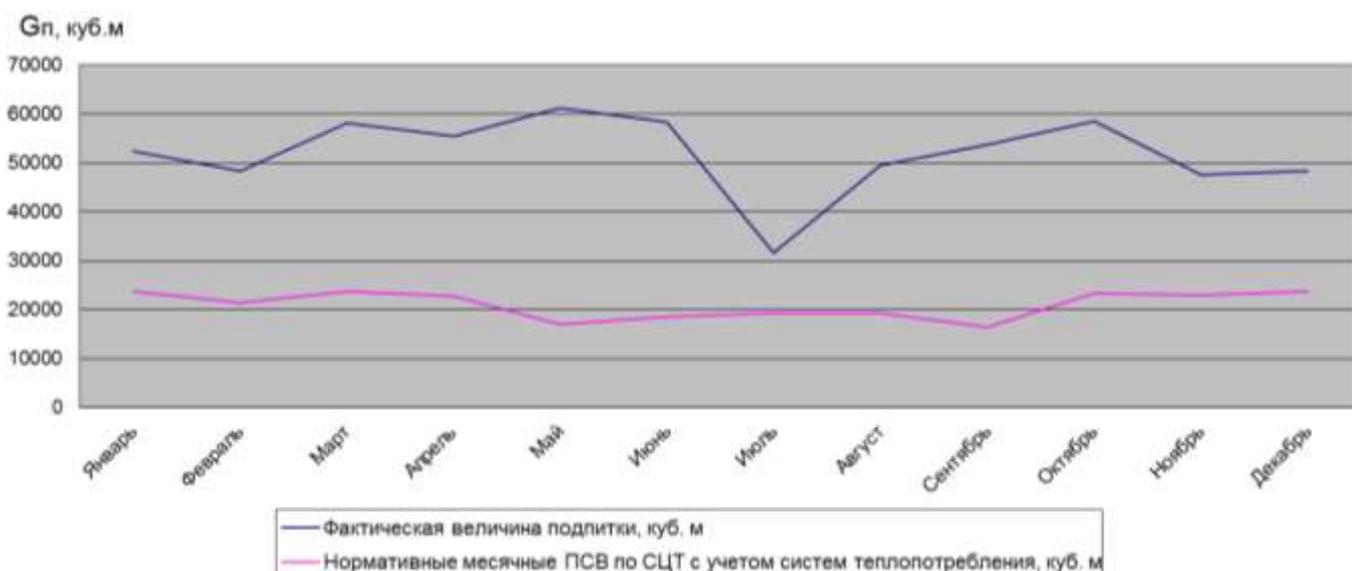


Рис. 3.1. Сопоставление нормативной и фактической подпитки теплосети за отопительный период

Данные рис. 3.1 показывают, что в отопительный период значения фактической подпитки теплосети превышают норматив. Причиной отклонений фактических значений расхода теплоносителя на подпитку тепловой сети от нормативных значений может служить невыполнение своевременного перевода водоразбора на нужды горячего водоснабжения с обратного трубопровода на подающий и обратно.

Также, есть достаточные основания полагать, что в тепловых сетях в системе теплоснабжения г. Пенза имеются утечки теплоносителя, превышающие нормативные значения.

Фактическая и нормативная подпитки теплосети от Пензенских ТЭЦ-1, ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» за отопительный период приведены на рис. 3.2 – 3.4.

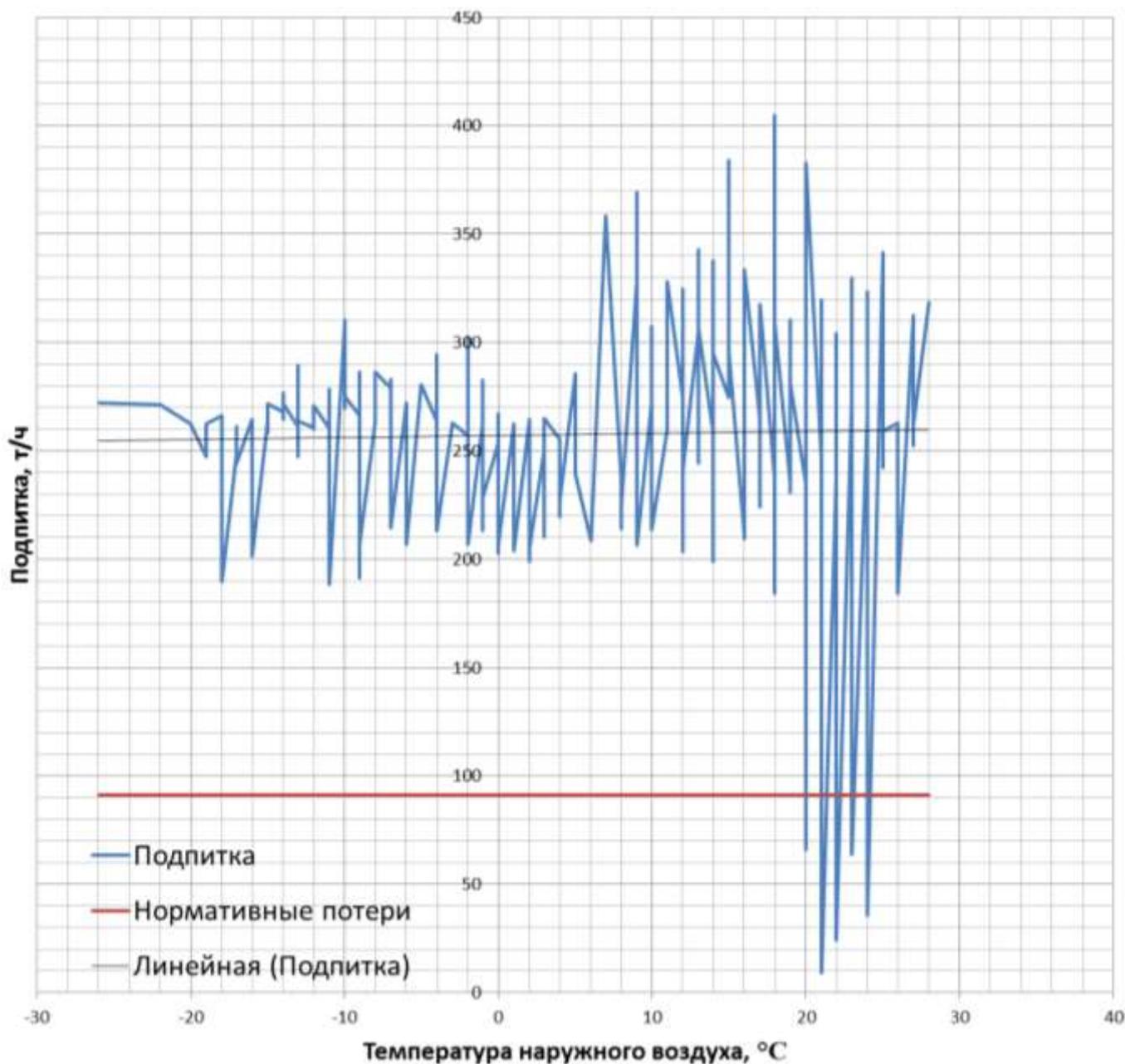


Рис. 3.2. Сопоставление нормативной и фактической подпитки теплосети от Пензенской ТЭЦ-1 за отопительный период

Данные рис. 3.2 показывают, что в отопительный период при температурах ниже +20 °С все фактические значения подпитки превышают норматив. Причиной отклонений фактических значений расхода теплоносителя на подпитку тепловой сети от нормативных значений может служить

невыполнение своевременного перевода водоразбора на нужды горячего водоснабжения с обратного трубопровода на подающий и обратно.

Также, есть достаточные основания полагать, что в тепловых сетях в системе теплоснабжения от Пензенской ТЭЦ-1 имеются утечки теплоносителя, превышающие нормативные значения.

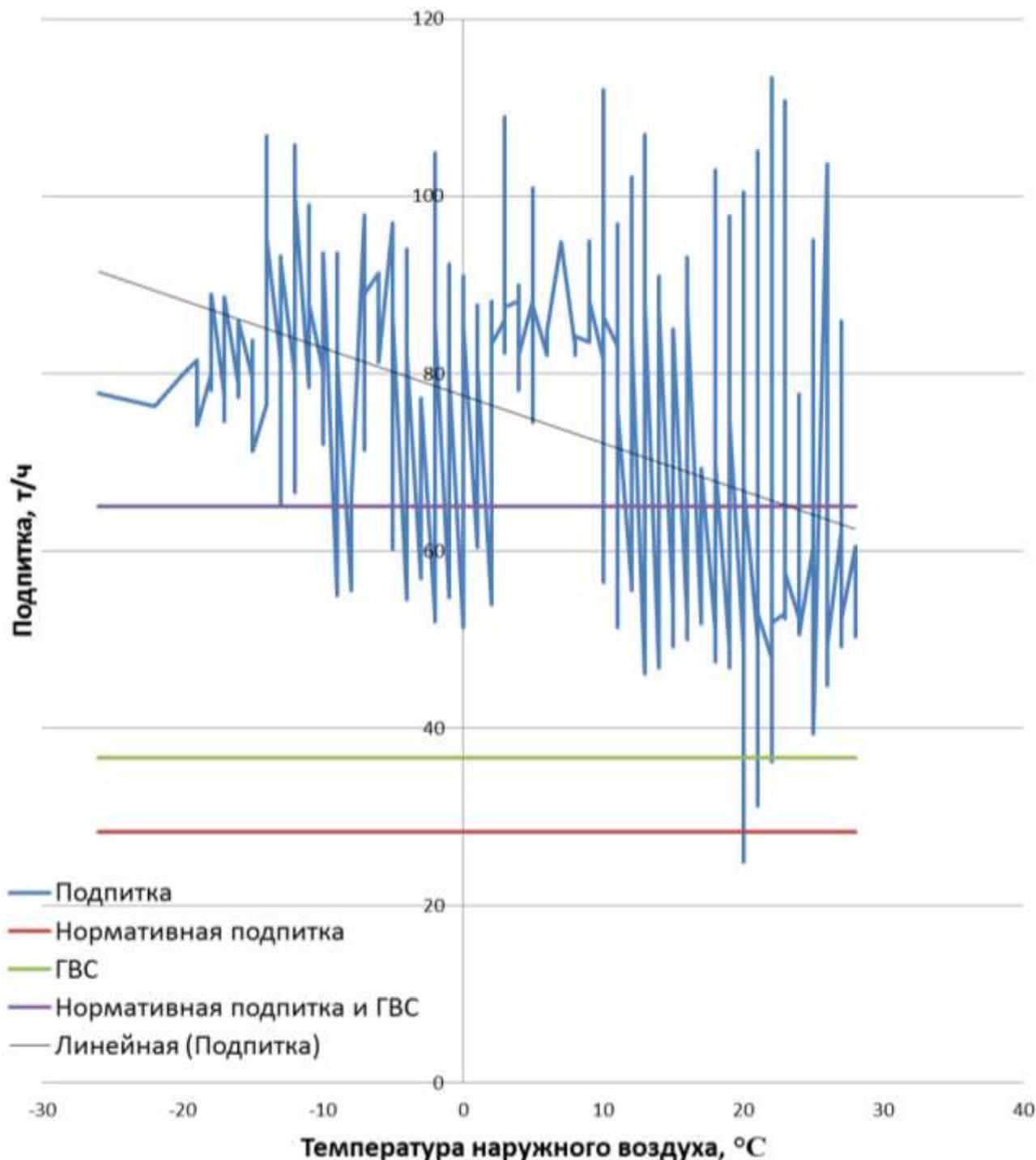


Рис. 3.3. Сопоставление нормативной и фактической подпитки теплосети от Пензенской ТЭЦ-2 за отопительный период

Данные рис. 3.3 показывают, что в отопительный период при температурах ниже +10 °C большинство фактических значений подпитки превышает норматив. Причиной отклонений фактических значений расхода теплоносителя на подпитку тепловой сети от нормативных значений может служить невыполнение своевременного перевода водоразбора на нужды горячего водоснабжения с обратного трубопровода на подающий и обратно.

Также, есть достаточные основания полагать, что в тепловых сетях в системе теплоснабжения от Пензенской ТЭЦ-2 имеются утечки теплоносителя, превышающие нормативные значения.

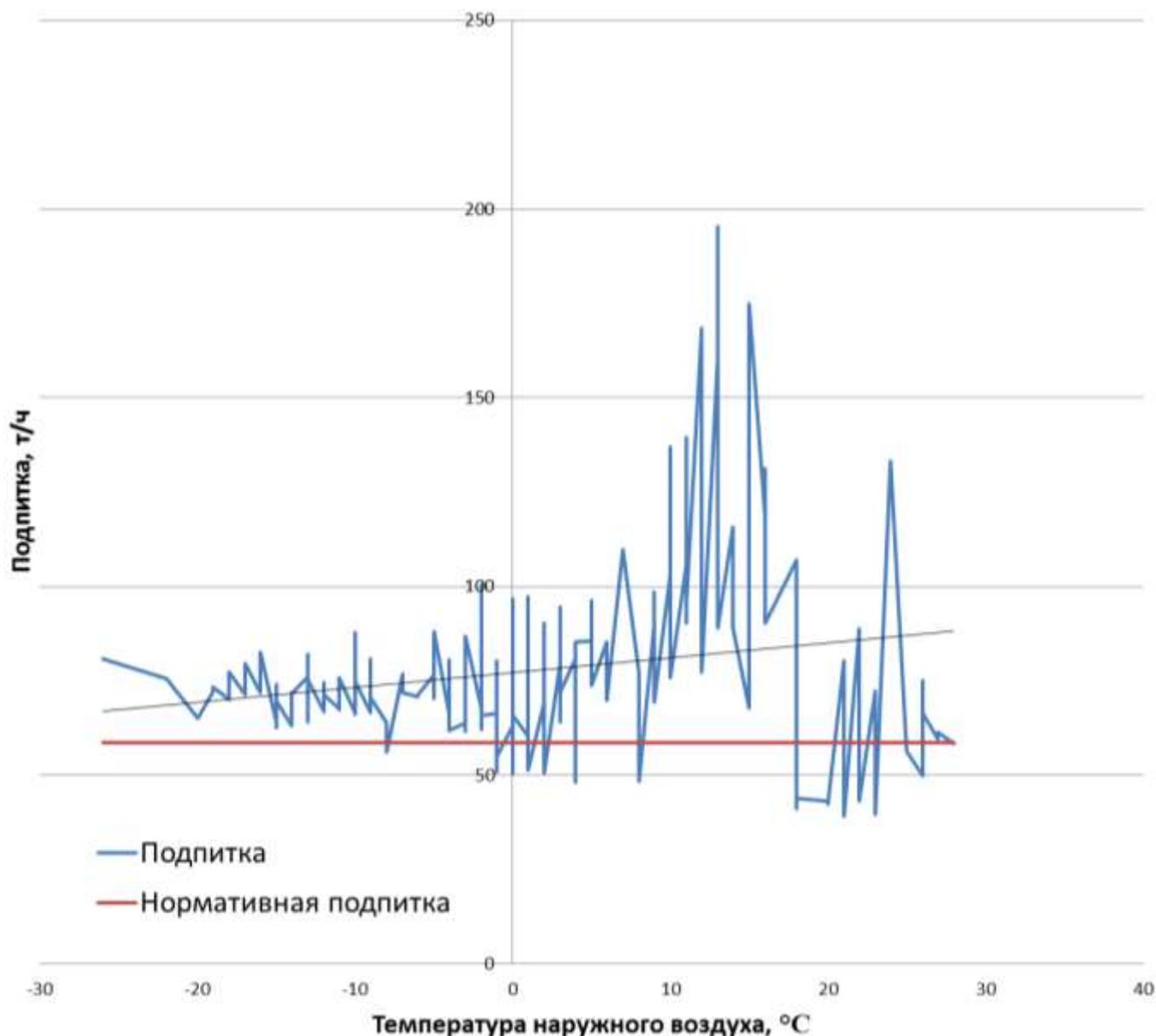


Рис. 3.4. Сопоставление нормативной и фактической подпитки теплотрассы от котельной «Арбеково» за отопительный период

Данные рис. 3.4 показывают, что в отопительный период большинство фактических значений подпитки превышает норматив. Причиной отклонений фактических значений расхода теплоносителя на подпитку тепловой сети от нормативных значений может служить невыполнение своевременного перевода водоразбора на нужды горячего водоснабжения с обратного трубопровода на подающий и обратно.

Также, есть достаточные основания полагать, что в тепловых сетях в системе теплоснабжения от котельной «Арбеково» имеются утечки теплоносителя, превышающие нормативные значения.

Раздел 4. Балансы производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей источников теплоснабжения г. Пенза

4.1. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей Пензенской ТЭЦ-1

4.1.1. Краткое описание ВПУ Пензенской ТЭЦ-1

Узел подпитки теплосети включает в себя эжектор типа ЭП-3-25/75; вакуумный деаэратор типа ДСВ-400 номинальной производительностью 400 т/час; насосы подпитки теплосети типа Д-320-70 производительностью 300 м³/час и напором 55 м; насос аварийной подпитки теплосети типа 10 Д-6, производительностью 400 м³/час и напором 55 м; подогреватель сырой воды ПСВ-500-14-23.

Химочищенная вода с ХВО поступает в деаэратор на распределительные тарелки через охлаждающую систему пароструйного эжектора, где она частично нагревается на 5-10°С.

В вакуумном деаэраторе производится дополнительный ее нагрев и деаэрация. Греющей средой в вакуумном деаэраторе является перегретая деаэрированная сетевая вода с температурой 65-180°С, которая подается в специальный отсек. При входе сетевой воды в деаэратор она впрыскивается и разделяется на пар и воду. Пар поступает под барботажный лист, а оставшаяся вода отводится из деаэратора вместе с деаэрированной химочищенной водой. Пар, прошедший сквозь барботажный лист, пересекает струйные потоки химочищенной воды и нагревает ее до температуры насыщения. Выделяющиеся при нагреве ХОВ неконденсирующиеся газы, кислород, углекислый газ, отсасываются эжектором.

Химочищенная вода, прошедшая деаэрацию, сливается по сливной трубе в промежуточный коллектор Ø1220 мм и далее подается на всас насосов подпитки теплосети.

Характеристика основного оборудования узла подпитки теплосети блочной части приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

№ п/п	Наименование оборудования	Тип	Характеристика	Кол-во	Примечание
1.	Вакуумный деаэратор	ДСВ-400	Q=400 т/час; V=14 м ³	2	Завод изготовитель ЕЗТМ
2.	Пароструйный эжектор	ЭП-3-25/75	3-х ступенчатый расход всасываемого воздуха Q=25-75 кг/ч. Объемная производительность на паровоздушной смеси V=2850 м ³ /час	1	Завод изготовитель ХТЗ
3.	Насос подпитки теплосети	Д-320-70	Q=300 т/час; H=55 м; N _{двиг} =66 кВт; ΔH _{доп} =5,4 м	2	Проектом предусмотрено 3 насоса
4.	Подогреватель сырой воды	ПСВ-500-14-23	Поверхность нагрева F=500 м ² . Давление в трубной системе P=23 кг/см ² . Давление в корпусе 14 кг/см ² . Расход воды 1800 т/ч.	1	
5.	Насос аварийной подпитки теплосети	10Д-6	Q=600-400 м ³ /час; H=70-55 м; П=1450 об/мин		

Характеристика вакуумного деаэратора типа ДСВ-400 на узле подпитки теплосети блочной части приведена в табл. 4.2.

Таблица 4.2

№ п/п	Наименование характеристик	Ед. изм.	Величины	Примечание
1	Номинальная производительность	т/час	400	Поток сетевой воды (теплоносителя) в номинальную производительность не входит
2	Минимально-допустимая производительность	т/час	120	
3	Рабочее абсолютное давление	кг/см ²	0,075-0,5	
4	Температура деаэрированной воды	°С	40-80	
5	Температура теплоносителя сетевой воды	°С	65-180	Кол-во отверстий 400Ø8 Кол-во отверстий в тарелках 1-1073Ø6 2- 5531Ø6 3-1756Ø10
6	Объем	м ³	14	
7	Диаметр корпуса	мм	3032×16	
8	Длина	мм	1992	
9	Сухой вес	кг	7110	
10	Вес колонки заполненной водой	т	21	
11	Пробное гидравлическое давление	кгс/см ²	2,0	
12	Количество барботажных листов	шт	1	
13	Количество сливных тарелок	шт	3	
14	Допустимое повышение давления при работе защитного устройства (гидрозатвора)	кгс/см ²	0,7	
15	Тип пароструйного эжектора		ЭП-3-25/75	
16	Содержание кислорода в деаэрированной воде	мкг/дм ³	30-50	
17	Подогрев воды в деаэраторе	°С	15-20 но не более 25	
18	Свободная углекислота	мг/кг	отсутствие	

Данные о номинальной и располагаемой производительности водоподготовительной установки подпитки теплосети, а также емкости и количестве баков-аккумуляторов приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Наименование показателя	Единица измерения	2010	2011	2012
Производительность ВПУ	тонн/ч	300	300	300
Располагаемая производительность ВПУ	тонн/ч	300	300	300
Потери располагаемой производительности	%	0,0	0,0	0,0
Собственные нужды	тонн/ч	22,6	23,18	23,86
Количество баков-аккумуляторов теплоносителя	Ед.	н/д	н/д	н/д
Емкость баков аккумуляторов	тыс. м ³	н/д	н/д	н/д
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч.:	тонн/ч	251,1	257,6	265,1
- нормативные утечки теплоносителя	тонн/ч	66,7	67,0	67,0
- сверхнормативные утечки теплоносителя	тонн/ч	184,4	190,6	198,1
Максимум подпитки тепловой сети в эксплуатационном режиме	тонн/ч	464,4	406,7	404,7
Максимальная подпитка тепловой сети в период повреждения участка	тонн/ч	600	600	600
Резерв (+) /дефицит (-) ВПУ	Гкал/ч	48,9	42,4	34,9
Доля резерва	%	16,3	14,1	11,6

4.1.2. Определение расчетной производительности ВПУ Пензенской ТЭЦ-1 и аварийной подпитки теплосети

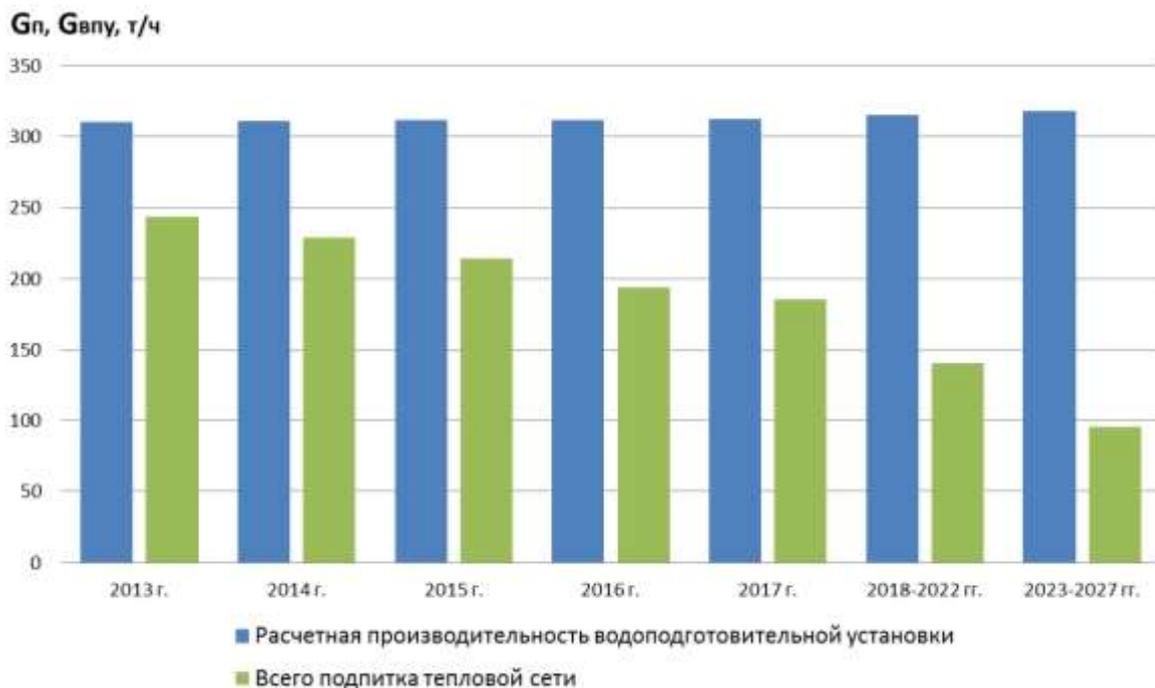


Рис. 4.1. Перспективная подпитка теплосети и расчетная производительность ВПУ Пензенской ТЭЦ-1 на период 2013 – 2027 гг.

Из данных рис. 4.1 видно, что перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом снизится на 155 % (с 244 т/ч в 2013 году до 95,6 т/ч к 2027 году). Снижение обусловлено переводом потребителей с открытой схемой схемы горячего водоснабжения на закрытую, а также снижением сверхнормативных утечек теплоносителя.

Увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети, принятого в размере 2 % от общего перспективного объема тепловых сетей г. Пенза составит 21,1 т/ч (с 827,4 т/ч в 2013 году до 848,5 т/ч к 2027 году) (рис. 4.2).

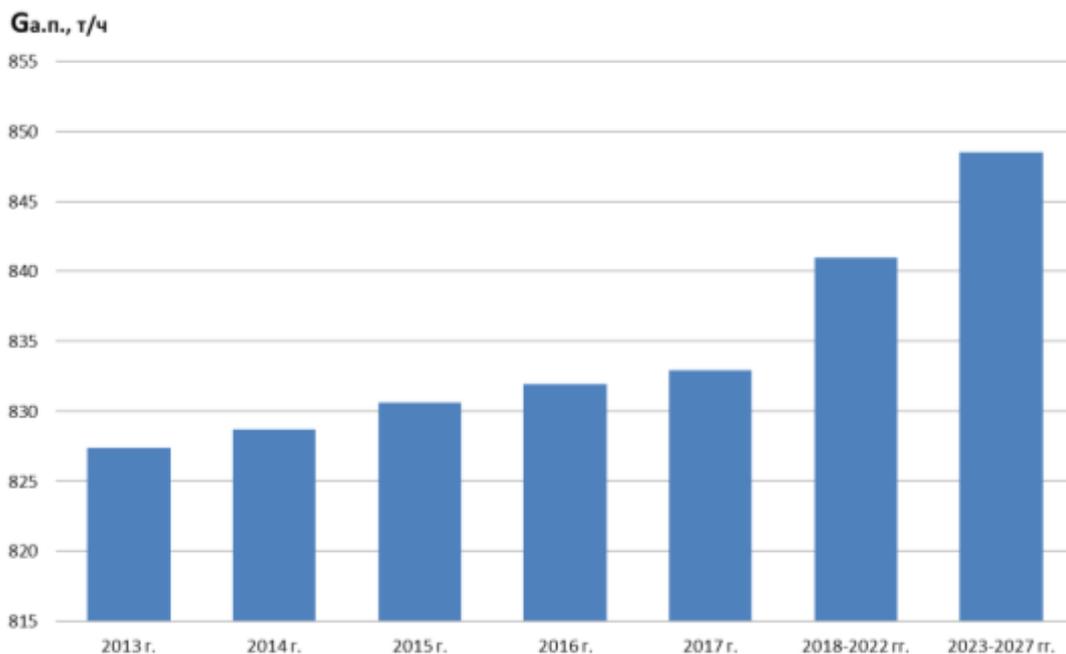


Рис. 4.2. Перспективная аварийная подпитка теплосети Пензенской ТЭЦ-1 на период 2013 – 2027 гг.

К 2027 году доля резерва производительности ВПУ Пензенской ТЭЦ-1 увеличится на 49 % (с 19 % в 2013 году до 68 % в 2027 году) (рис. 4.3).

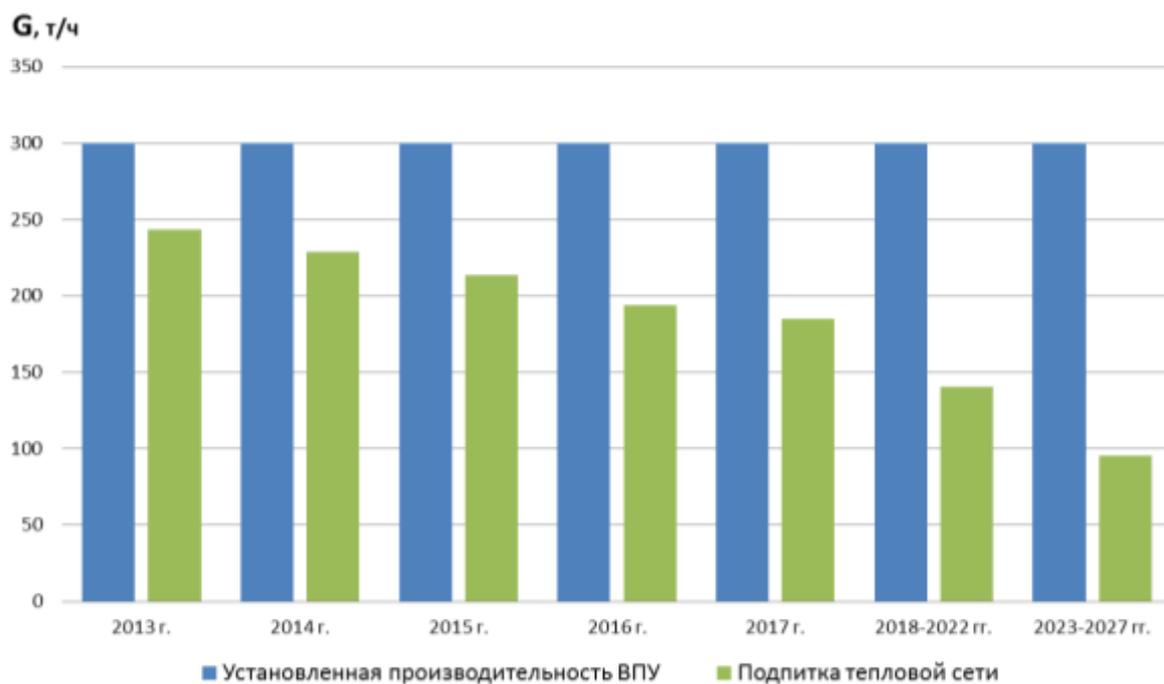


Рис. 4.3. Резерв производительности ВПУ Пензенской ТЭЦ-1 на период 2013 – 2027 гг.

Увеличение доли резерва производительности ВПУ обусловлено снижением сверхнормативных утечек теплоносителя.

4.2. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей Пензенской ТЭЦ-2

4.2.1. Краткое описание ВПУ Пензенской ТЭЦ-2

Данные о номинальной и располагаемой производительности водоподготовительной установки подпитки теплосети Пензенской ТЭЦ-2, а также емкости и количестве баков-аккумуляторов приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Наименование показателя	Единица измерения	2010	2011	2012
Производительность ВПУ	тонн/ч	200	200	200
Располагаемая производительность ВПУ	тонн/ч	200	200	200
Потери располагаемой производительности	%	0,0	0,0	0,0
Собственные нужды	тонн/ч	7,7	6,5	6,3
Количество баков-аккумуляторов теплоносителя	Ед.	н/д	н/д	н/д
Емкость баков аккумуляторов	тыс. м ³	н/д	н/д	н/д
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч.:	тонн/ч	89,6	75,6	73,6
- нормативные утечки теплоносителя	тонн/ч	21,95	21,97	22,03
- сверхнормативные утечки теплоносителя	тонн/ч	67,65	53,63	51,57
Максимум подпитки тепловой сети в эксплуатационном режиме	тонн/ч	167,2	117,5	113,4
Максимальная подпитка тепловой сети в период повреждения участка	тонн/ч	250	250	250
Резерв (+) /дефицит (-) ВПУ	Гкал/ч	110,4	124,4	126,4
Доля резерва	%	55,2	62,2	63,2

Отпуск теплоносителя из тепловых сетей на цели горячего водоснабжения (для открытых систем теплоснабжения) – 36,7 т/ч.

4.2.2. Определение расчетной производительности ВПУ Пензенской ТЭЦ-2 и аварийной подпитки теплосети

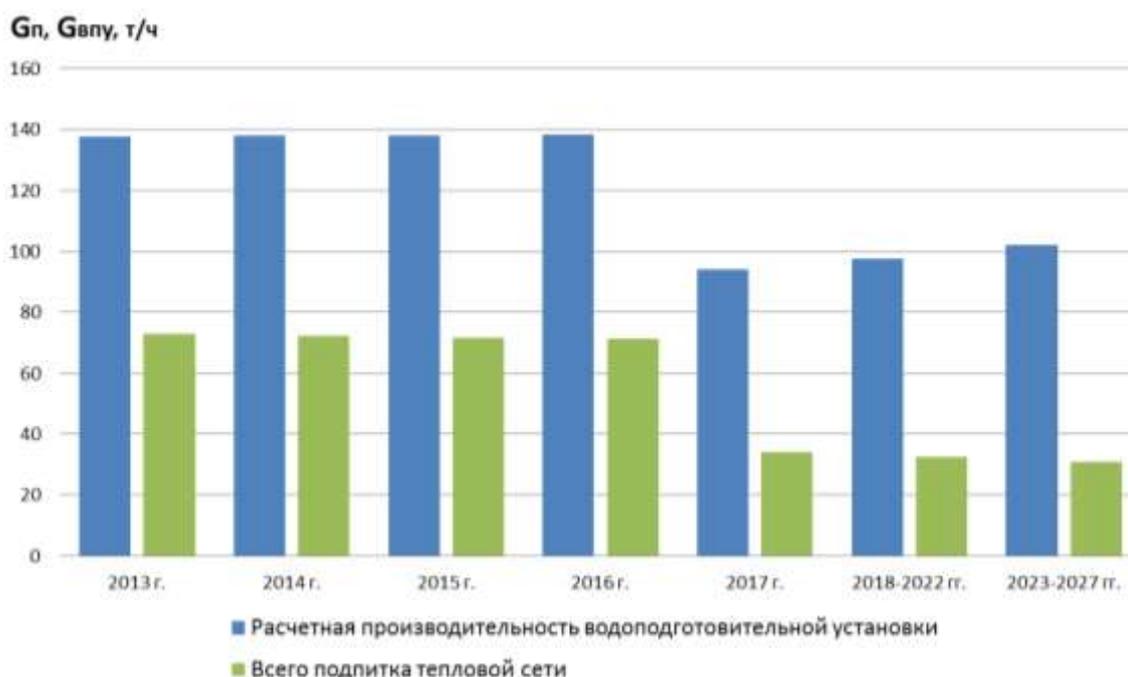


Рис. 4.4. Перспективная подпитка теплосети и расчетная производительность ВПУ Пензенской ТЭЦ-2 на период 2013 – 2027 гг.

Из данных рис. 4.4 видно, что перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом снизится на 137 % (с 73 т/ч в 2013 году до 30,8 т/ч к 2027 году). Снижение обусловлено переводом потребите-

лей с открытой схемой схемы горячего водоснабжения на закрытую, а также снижением сверхнормативных утечек теплоносителя.

Увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети, принятого в размере 2 % от общего перспективного объема тепловых сетей г. Пенза составит 23,1 т/ч (с 249,5 т/ч в 2013 году до 272,6 т/ч к 2027 году) (рис. 4.5).

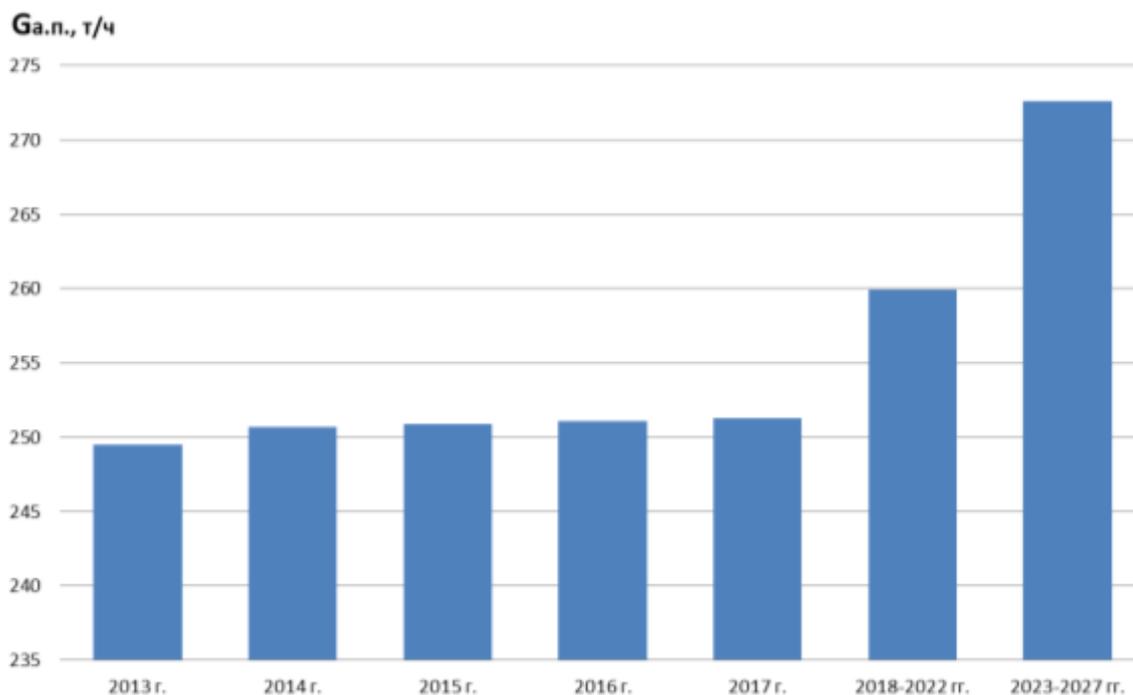


Рис. 4.5. Перспективная аварийная подпитка теплосети Пензенской ТЭЦ-2 на период 2013 – 2027 гг.

К 2027 году доля резерва производительности ВПУ Пензенской ТЭЦ-2 увеличится на 21 % (с 63 % в 2013 году до 84 % в 2027 году) (рис. 4.6).

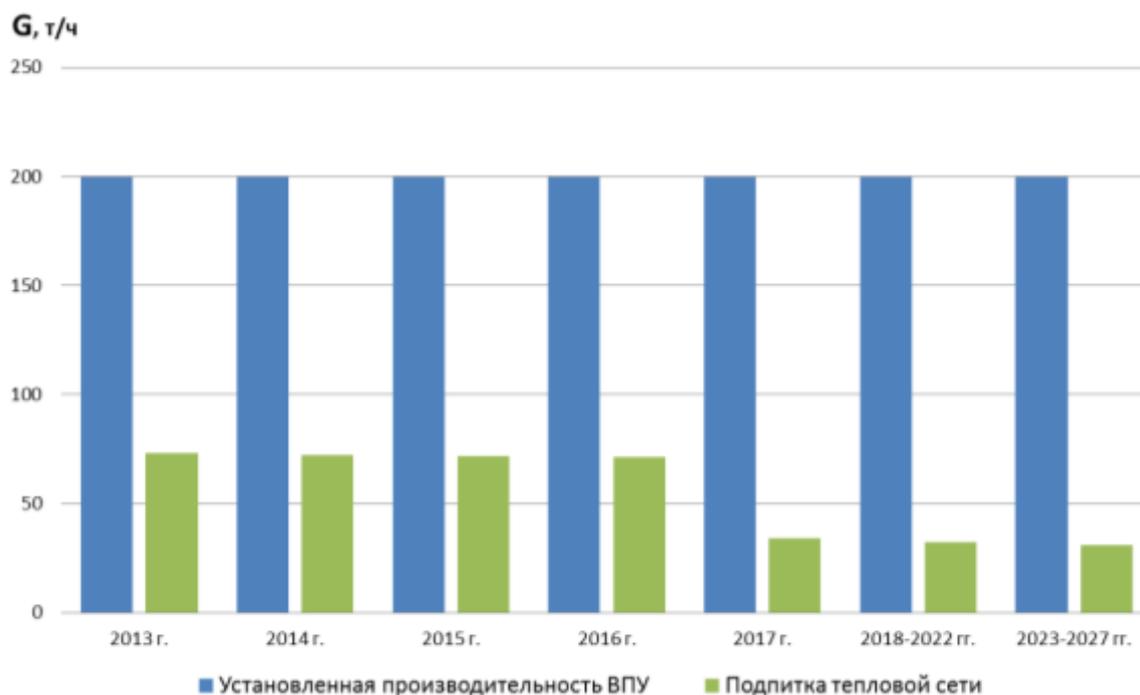


Рис. 4.6. Резерв производительности ВПУ Пензенской ТЭЦ-2 на период 2013 – 2027 гг.

Увеличение доли резерва производительности ВПУ обусловлено снижением доли горячего водоснабжения в составе подпитки тепловой сети из-за перехода на закрытую схему горячего водоснабжения, а также снижением сверхнормативных утечек теплоносителя.

4.3. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей котельной «Арбеково»

4.3.1. Краткое описание ВПУ котельной «Арбеково»

Данные о расчетной нормативной производительности водоподготовительных установок, номинальной производительности ВПУ и располагаемой производительности ВПУ котельной «Арбеково» представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5

Наименование показателя	Единица измерения	2010	2011	2012
Производительность ВПУ	тонн/ч	300	300	300
Располагаемая производительность ВПУ	тонн/ч	300	300	300
Потери располагаемой производительности	%	0	0	0
Собственные нужды	тонн/ч	1,53	1,78	1,94
Количество баков-аккумуляторов теплоносителя	Ед.	2	2	2
Емкость баков аккумуляторов	м ³	630	630	630
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч.:	тонн/ч	60,6	70,6	76,9
- нормативные утечки теплоносителя	тонн/ч	44,8	44,8	44,8
- сверхнормативные утечки теплоносителя	тонн/ч	15,8	25,8	32,1
Максимум подпитки тепловой сети в эксплуатационном режиме	тонн/ч	158,3	173	195,4
Максимальная подпитка тепловой сети в период повреждения участка	тонн/ч	512,6	512,6	915
Резерв (+) /дефицит (-) ВПУ	Гкал/ч	239,4	229,4	223,1
Доля резерва	%	79,8	76,5	74,4

4.3.2. Определение расчетной производительности ВПУ котельной «Арбеково» и аварийной подпитки теплосети

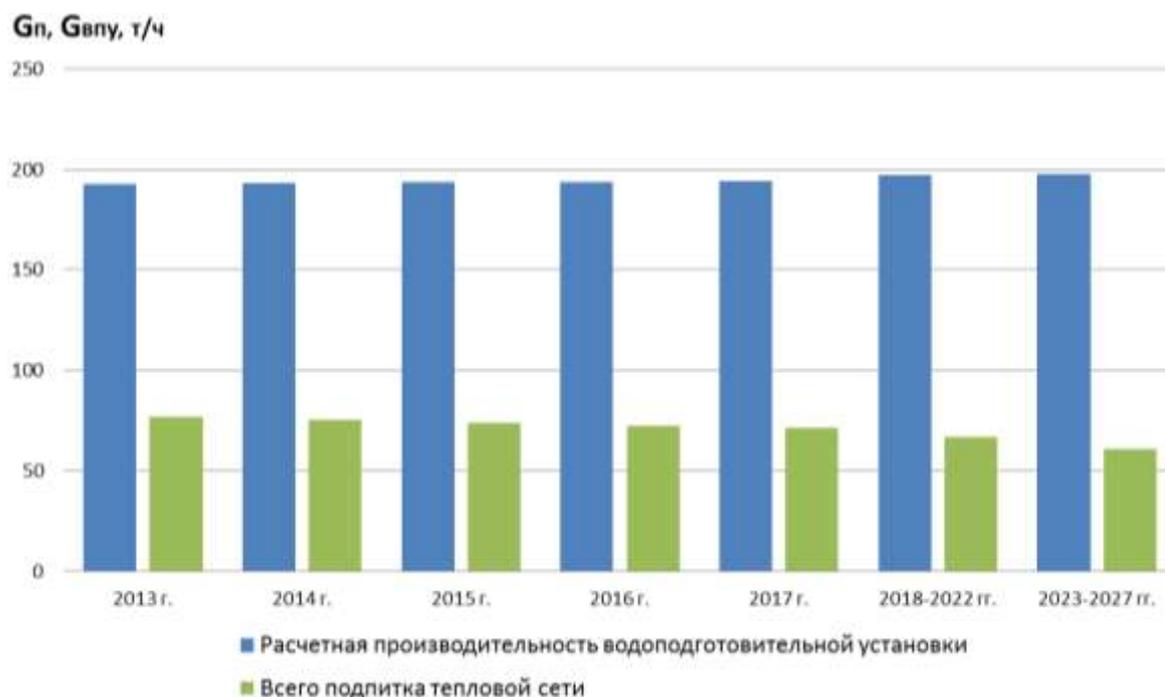


Рис. 4.7. Перспективная подпитка теплосети и расчетная производительность ВПУ котельной «Арбеково» на период 2013 – 2027 гг.

Из данных рис. 4.7 видно, что перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом снизится на 20,7 % (с 76,7 т/ч в 2013 году до 60,8 т/ч к 2027 году). Снижение обусловлено переводом потребителей с открытой схемой схемы горячего водоснабжения на закрытую, переводом части тепловой

нагрузки в размере 50 Гкал/ч на Пензенскую ТЭЦ-1, а также снижением сверхнормативных утечек теплоносителя.

Увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети, принятого в размере 2 % от общего перспективного объема тепловых сетей г. Пенза составит 13,4 т/ч (с 513,3 т/ч в 2013 году до 526,7 т/ч к 2027 году) (рис. 4.8).

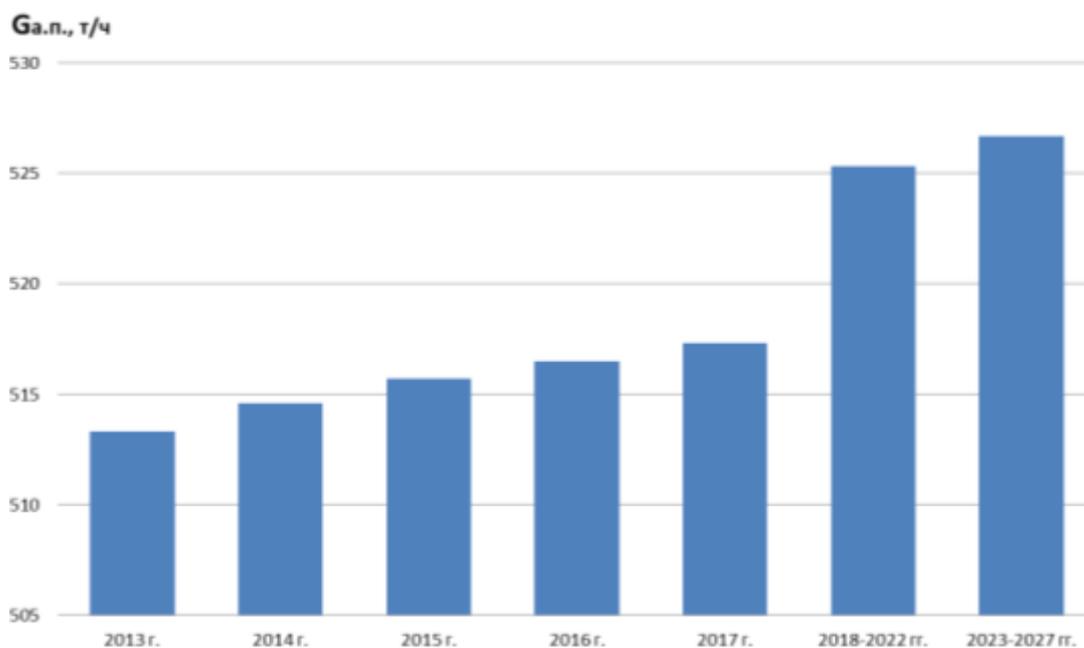


Рис. 4.8. Перспективная аварийная подпитка теплосети котельной «Арбеково» на период 2013 – 2027 гг.

К 2027 году доля резерва производительности ВПУ котельной «Арбеково» увеличится на 5 % (с 75 % в 2013 году до 80 % в 2027 году) (рис. 4.9).

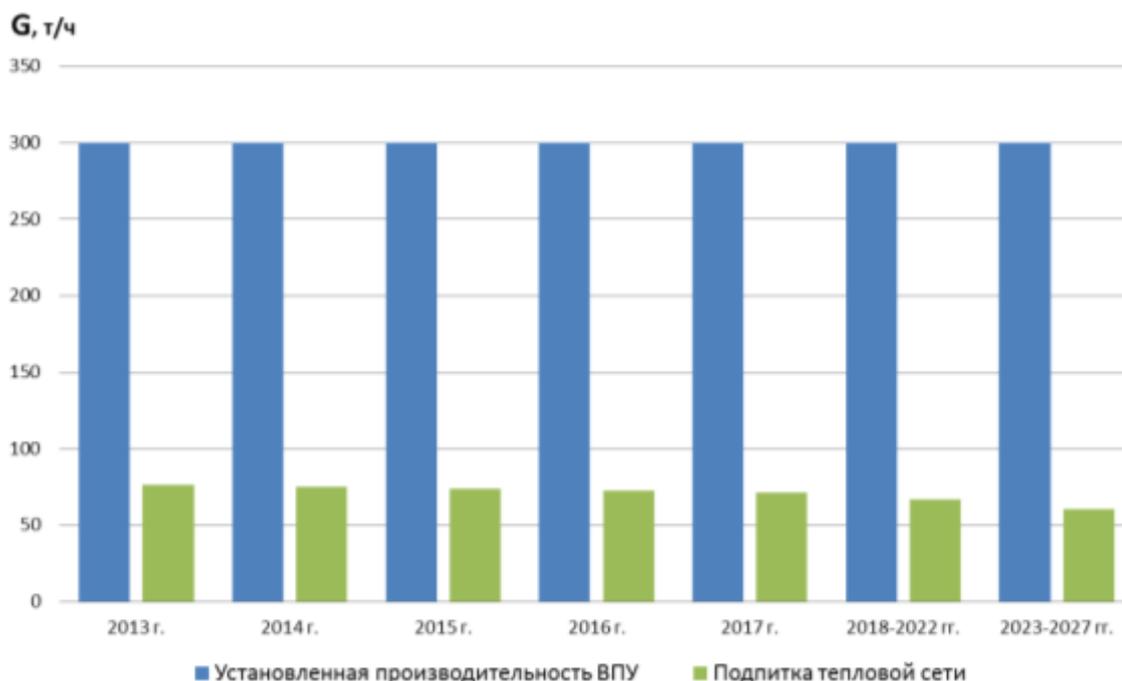


Рис. 4.9. Резерв производительности ВПУ котельной «Арбеково» на период 2013 – 2027 гг.

Увеличение доли резерва производительности ВПУ обусловлено снижением доли горячего водоснабжения в составе подпитки тепловой сети из-за перехода на закрытую схему горячего водоснабжения, а также снижением сверхнормативных утечек теплоносителя.

4.4. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей котельной «Западная»

4.4.1. Краткое описание ВПУ котельной «Западная»

Данные о номинальной и располагаемой производительности ВПУ подпитки теплосети, а также емкости и количестве баков-аккумуляторов котельной «Западная» приведены в табл. 4.6.

Таблица 4.6

Наименование показателя	Ед. изм.	2008	2009	2010	2011	2012
Производительность ВПУ	т/ч	Данные не предоставлены				
Располагаемая производительность ВПУ	т/ч	Данные не предоставлены				
Потери располагаемой производительности	%	Данные не предоставлены				
Собственные нужды	т/ч	Данные не предоставлены				
Количество баков-аккумуляторов теплоносителя	Ед.	1	1	1	1	1
Емкость баков-аккумуляторов	тыс. м ³	600	600	600	600	600
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч.:	т/ч	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97
нормативные утечки теплоносителя	т/ч	2,97	2,97	2,97	2,97	2,97
сверхнормативные утечки теплоносителя	т/ч	0	0	0	0	0
Максимум подпитки тепловой сети в эксплуатационном режиме	т/ч	Данные не предоставлены				
Максимальная подпитка тепловой сети в период повреждения участка	т/ч	Данные не предоставлены				
Резерв(+)/дефицит (-) ВПУ	Гкал/ч	Данные не предоставлены				
Доля резерва	%	Данные не предоставлены				

4.4.2. Определение расчетной производительности ВПУ котельной «Западная» и аварийной подпитки теплосети

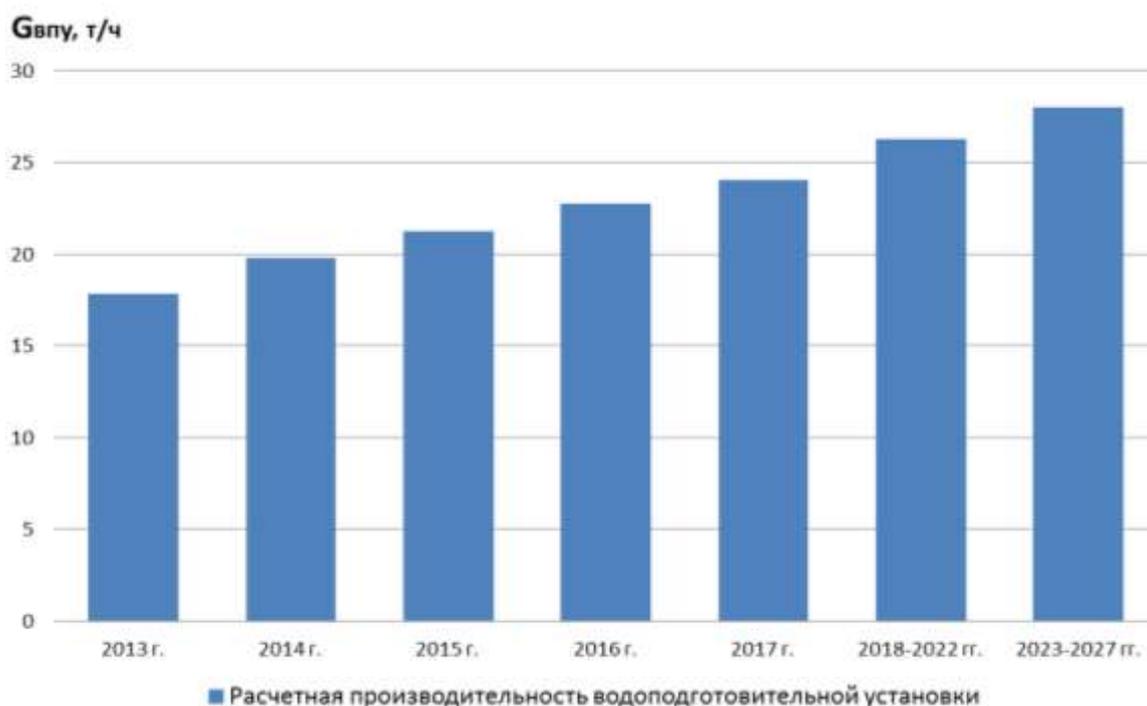


Рис. 4.10. Расчетная производительность ВПУ котельной «Западная» на период 2013 – 2027 гг.

Из данных рис. 4.10 видно, что перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом увеличится на 36 % (с 17,8 т/ч в 2013 году до 28 т/ч к 2027 году). Увеличение подпитки обусловлено увеличением объемов тепловых сетей.

Увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети, принятого в размере 2 % от общего перспективного объема тепловых сетей и составит 27,2 т/ч (с 47,6 т/ч в 2013 году до 74,8 т/ч к 2027 году) (рис. 4.11).

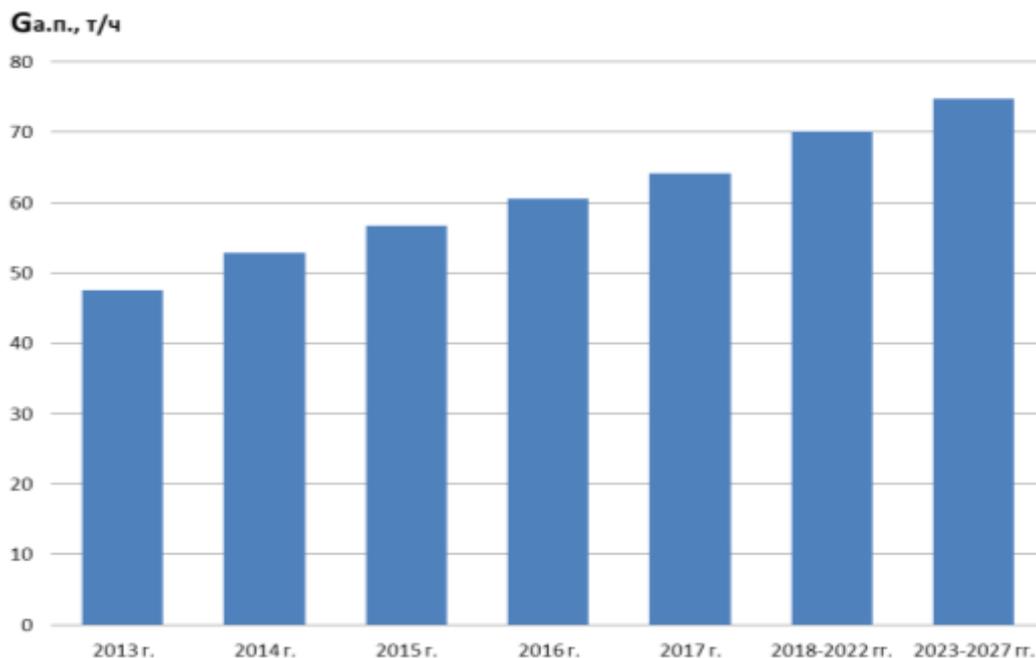


Рис. 4.11. Перспективная аварийная подпитка теплосети котельной «Западная» на период 2013 – 2027 гг.

4.5. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей котельной «ЭСП»

4.5.1. Краткое описание ВПУ котельной «ЭСП»

Данные о номинальной и располагаемой производительности ВПУ подпитки теплосети, а также емкости и количестве баков-аккумуляторов котельной «ЭСП» приведены в таблице 4.7.

Таблица 4.7

Наименование показателя	Ед. изм.	2008	2009	2010	2011	2012
Производительность ВПУ	т/ч	176	176	176	176	176
Располагаемая производительность ВПУ	т/ч	176	176	176	176	176
Потери располагаемой производительности	%	0	0	0	0	0
Собственные нужды	т/ч	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Количество баков-аккумуляторов теплоносителя*	Ед.	2	2	2	2	2
Емкость баков-аккумуляторов	тыс. м ³	1200	1200	1200	1200	1200
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч.:	т/ч	3,8	1,7	2,2	2,7	2,7
нормативные утечки теплоносителя	т/ч	8,9	8,9	9,0	9,1	9,4
сверхнормативные утечки теплоносителя	т/ч	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Максимум подпитки тепловой сети в эксплуатационном режиме	т/ч	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Максимальная подпитка тепловой сети в период повреждения участка	т/ч	60	60	60	60	60
Резерв(+)/дефицит (-) ВПУ	Гкал/ч	172,2	174,3	173,8	173,3	173,3
Доля резерва	%	97,8	99,0	98,8	98,5	98,5

* В настоящее время баки-аккумуляторы не задействованы

4.5.2. Определение расчетной производительности ВПУ котельной ОАО «ЭСП» и аварийной подпитки теплосети

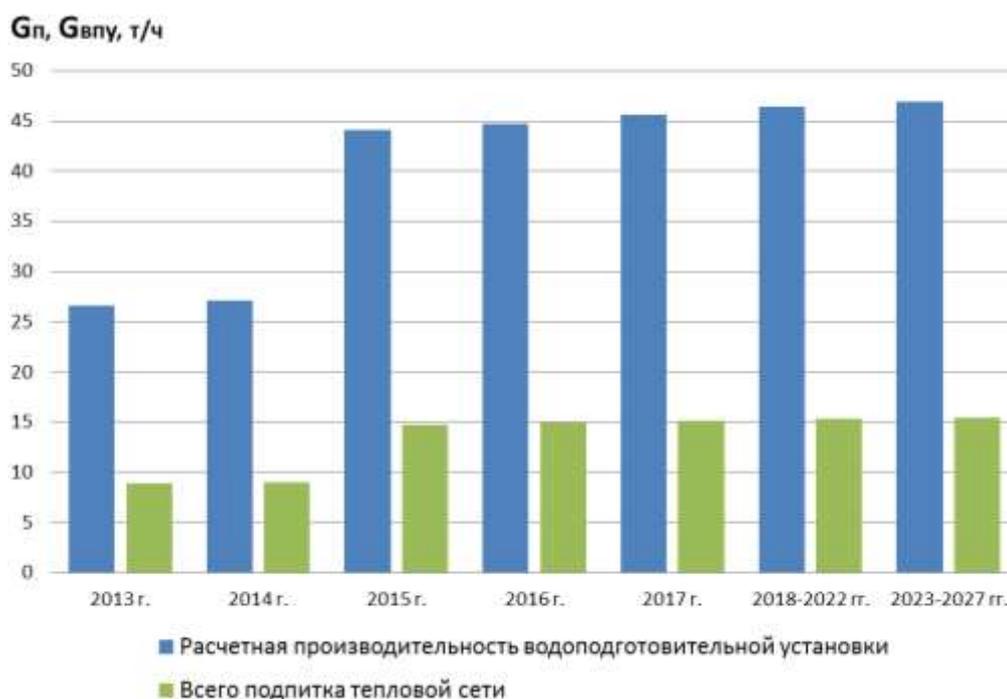


Рис. 4.12. Перспективная подпитка теплосети и расчетная производительность ВПУ котельной «ЭСП» на период 2013 – 2027 гг.

Из данных рис. 4.12 видно, что перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом увеличится на 43 % (с 8,7 т/ч в 2013 году до 15,4 т/ч к 2027 году). Увеличение подпитки обусловлено увеличением объемов тепловых сетей.

Увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети, принятого в размере 2 % от общего перспективного объема тепловых сетей и составит 54 т/ч (с 71 т/ч в 2013 году до 125 т/ч к 2027 году) (рис. 4.13).

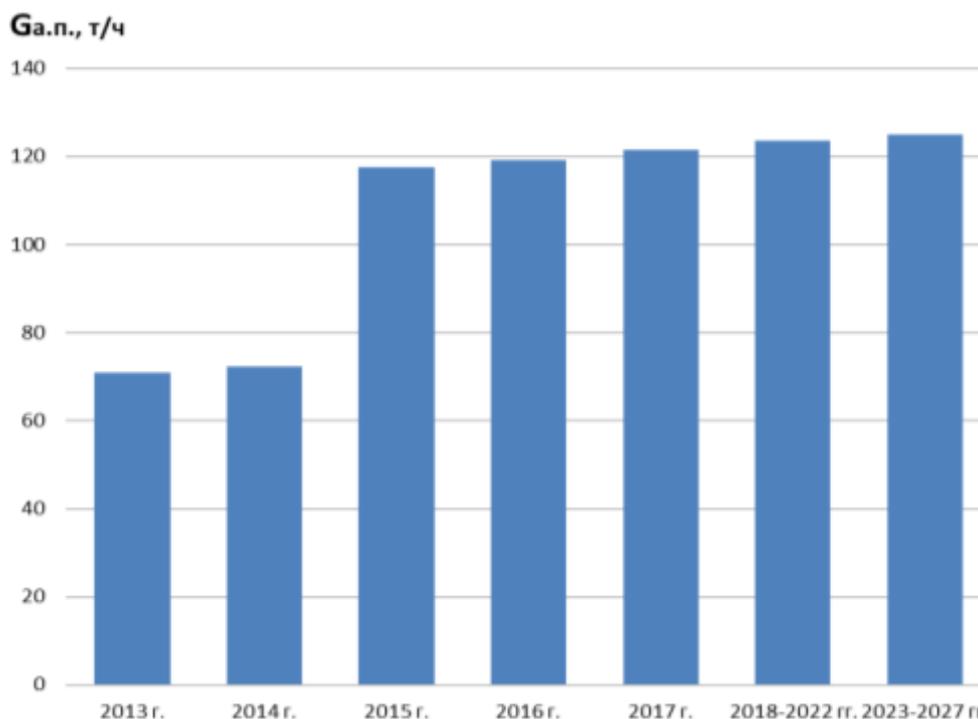


Рис. 4.13. Перспективная аварийная подпитка теплосети котельной «ЭСП» на период 2013 – 2027 гг.

К 2027 году доля резерва производительности ВПУ котельной «ЭСП» снизится на 31 % (с 60 % в 2013 году до 29 % в 2027 году) (рис. 4.14).

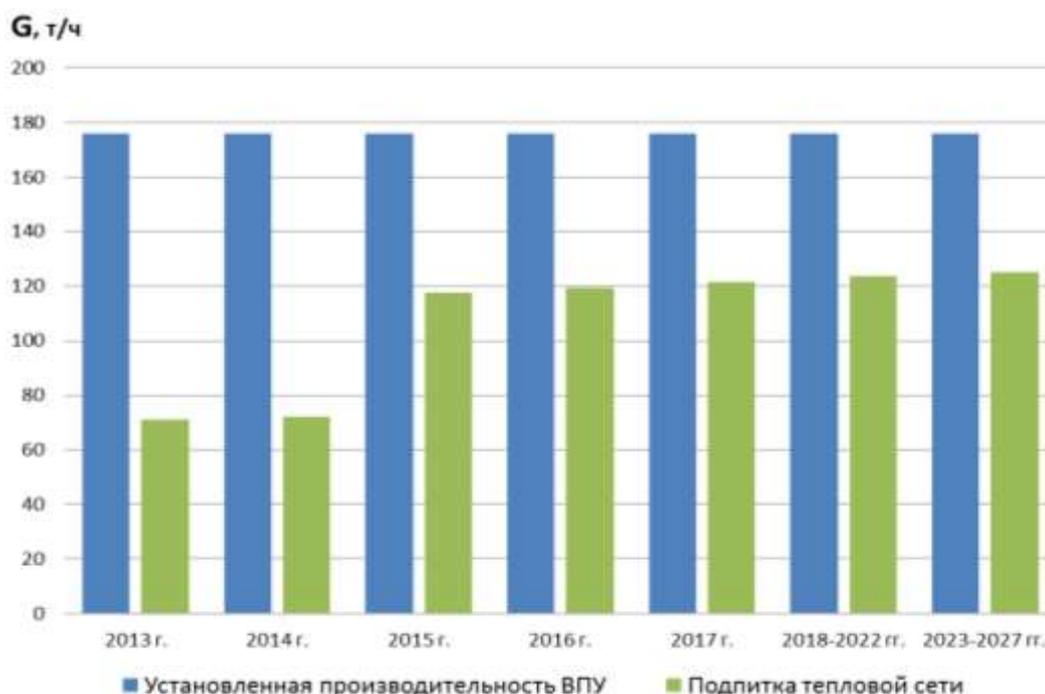


Рис. 4.14. Резерв производительности ВПУ котельной «ЭСП» на период 2013 – 2027 гг.

Уменьшение доли резерва производительности ВПУ обусловлено увеличением объемов тепловых сетей.

4.6. Баланс производительности ВПУ и подпитки тепловых сетей котельной «Южная»

4.6.1. Краткое описание ВПУ котельной «Южная»

Данные о номинальной и располагаемой производительности ВПУ подпитки теплосети, а также емкости и количестве баков-аккумуляторов котельной «Южная» приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.8

Наименование показателя	Ед. изм.	Отчётный год			
		2009	2010	2011	2012
Производительность ВПУ	т/ч	43	43	43	43
Располагаемая производительность ВПУ	т/ч	43	43	43	43
Потери располагаемой производительности	%	0	0	0	0
Собственные нужды	т/ч	2,52	2,52	2,52	2,52
Количество баков-аккумуляторов теплоносителя	Ед.	-	-	-	-
Емкость баков-аккумуляторов	тыс. м ³	-	-	-	-
Всего подпитка тепловой сети, в т.ч.:	т/ч	11,6	11,6	11,6	11,6
нормативные утечки теплоносителя	т/ч	11,6	11,6	11,6	11,6
сверхнормативные утечки теплоносителя	т/ч	0	0	0	0
Максимум подпитки тепловой сети в эксплуатационном режиме	т/ч	Данные не предоставлены			
Максимальная подпитка тепловой сети в период повреждения участка	т/ч	Данные не предоставлены			
Резерв(+)/дефицит (-) ВПУ	Гкал/ч	31,4	31,4	31,4	31,4
Доля резерва	%	73,0	73,0	73,0	73,0

4.6.2. Определение расчетной производительности ВПУ котельной «Южная» и аварийной подпитки теплосети

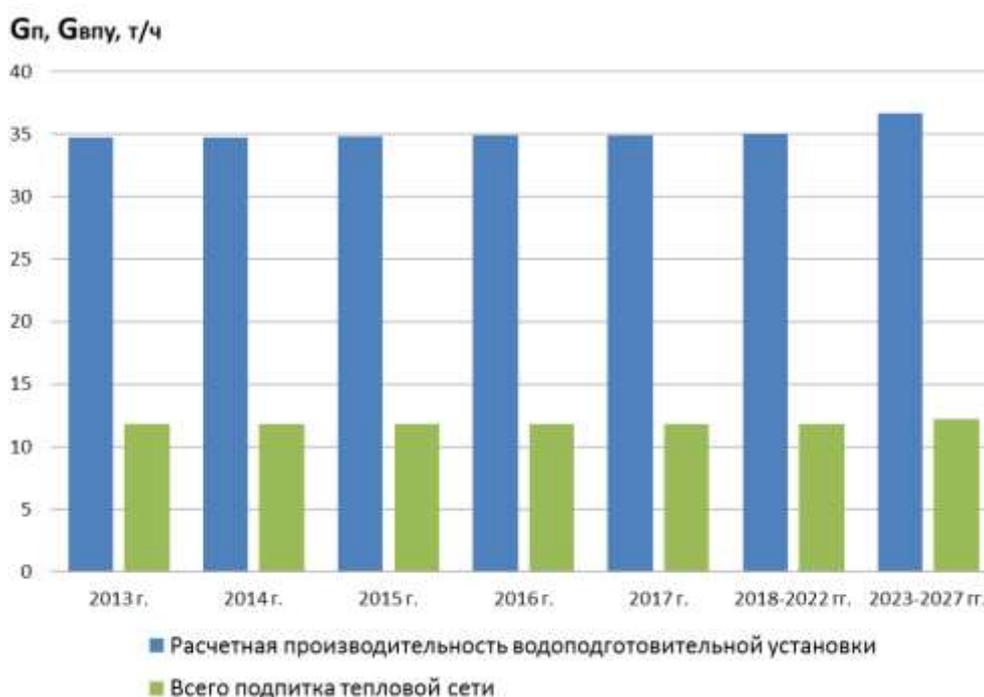


Рис. 4.15. Перспективная подпитка теплосети и расчетная производительность ВПУ котельной «Южная» на период 2013 – 2027 гг.

Из данных рис. 4.15 видно, что перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом увеличится на 3,3 % (с 11,8 т/ч в 2013 году до 12,2 т/ч к 2027 году). Увеличение подпитки обусловлено увеличением объемов тепловых сетей.

Увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети, принятого в размере 2 % от общего перспективного объема тепловых сетей и составит 5,4 т/ч (с 92,5 т/ч в 2013 году до 97,9 т/ч к 2027 году) (рис. 4.16).

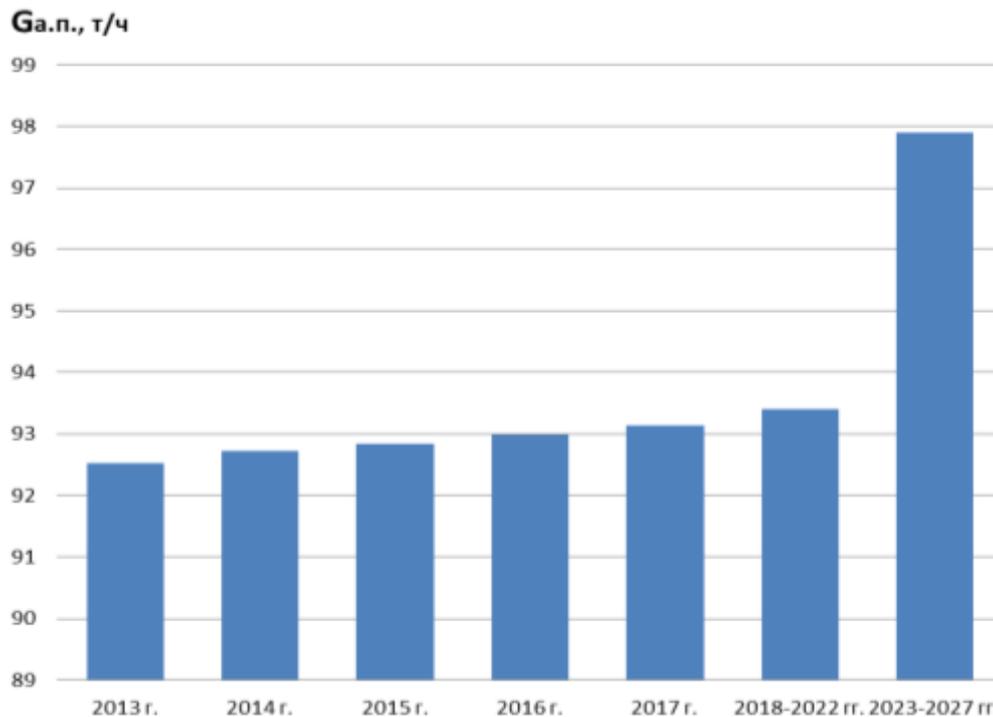


Рис. 4.16. Перспективная аварийная подпитка теплосети котельной «Южная» на период 2013 – 2027 гг.

К 2027 году доля резерва производительности ВПУ котельной «Южная» снизится на 1 % (с 73 % в 2013 году до 72 % в 2027 году) (рис. 4.17).

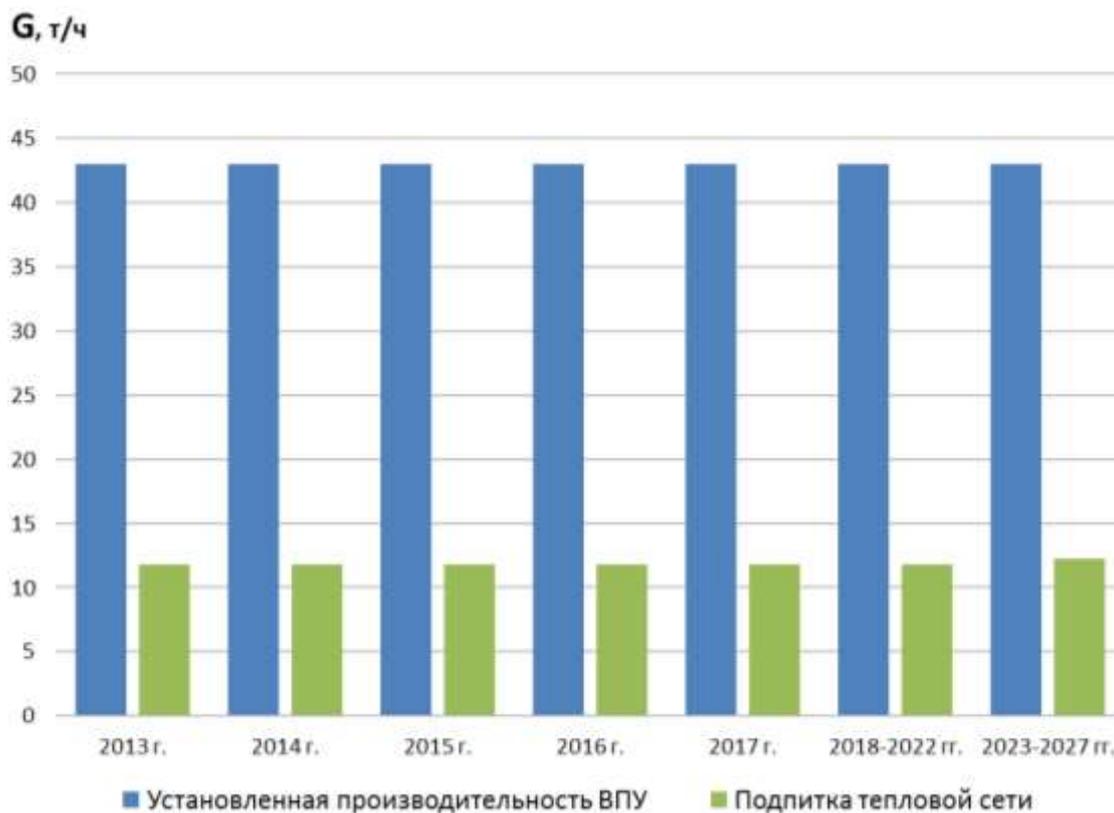


Рис. 4.17. Резерв производительности ВПУ котельной «Южная» на период 2013 – 2027 гг.

Уменьшение доли резерва производительности ВПУ обусловлено увеличением объемов тепловых сетей.

4.7. Выводы по разделу

1. Разработаны балансы производительности ВПУ и максимального потребления теплоносителя теплотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах, включающие в себя перспективные нормативные потери теплоносителя, перспективные балансы производительности ВПУ и потерь теплоносителя в тепловых сетях г. Пенза на период 2013 – 2027 годы.

2. При разработке перспективных балансов ВПУ учитывалось следующее:

перспективные планы строительства и реконструкции тепловых сетей на период 2013 – 2027 годы;

перевод системы горячего водоснабжения с открытой на закрытую будет начат в 2013 г. и завершен в 2017 году;

присоединение потребителей во вновь создаваемых зонах теплоснабжения будет осуществляться по закрытой схеме горячего водоснабжения.

3. В соответствии с перспективными планами строительства и реконструкции тепловых сетей, а также учитывая прогнозируемый перевод системы горячего водоснабжения с открытой на закрытую ожидается изменение следующих показателей:

По Пензенской ТЭЦ-1:

- перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом снизится на 155 % (с 244 т/ч в 2013 году до 95,6 т/ч к 2027 году);

- увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети составит 21,1 т/ч (с 827,4 т/ч в 2013 году до 848,5 т/ч к 2027 году);

- доля резерва производительности ВПУ увеличится на 49 % (с 19 % в 2013 году до 68 % в 2027 году).

По Пензенской ТЭЦ-2:

- перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом снизится на 137 % (с 73 т/ч в 2013 году до 30,8 т/ч к 2027 году);

- увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети составит 23,1 т/ч (с 249,5 т/ч в 2013 году до 272,6 т/ч к 2027 году);

- доля резерва производительности ВПУ увеличится на 21 % (с 63 % в 2013 году до 84 % в 2027 году).

По котельной «Арбеково»:

- перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом снизится на 20,7 % (с 76,7 т/ч в 2013 году до 60,8 т/ч к 2027 году);

- увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети составит 13,4 т/ч (с 513,3 т/ч в 2013 году до 526,7 т/ч к 2027 году);

- доля резерва производительности ВПУ увеличится на 5 % (с 75 % в 2013 году до 80 % в 2027 году).

По котельной «Западная»:

- перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом увеличится на 36 % (с 17,8 т/ч в 2013 году до 28 т/ч к 2027 году);

- увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети составит 27,2 т/ч (с 47,6 т/ч в 2013 году до 74,8 т/ч к 2027 году).

По котельной «ЭСП»:

- перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом увеличится на 43 % (с 8,7 т/ч в 2013 году до 15,4 т/ч к 2027 году);

- увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети составит 54 т/ч (с 71 т/ч в 2013 году до 125 т/ч к 2027 году);

- доля резерва производительности ВПУ снизится на 31 % (с 60 % в 2013 году до 29 % в 2027 году).

По котельной «Южная»:

- перспективная подпитка теплосети к 2027 в целом увеличится на 3,3 % (с 11,8 т/ч в 2013 году до 12,2 т/ч к 2027 году);

- увеличение часового расхода аварийной подпитки теплосети составит 5,4 т/ч (с 92,5 т/ч в 2013 году до 97,9 т/ч к 2027 году);

- доля резерва производительности ВПУ снизится на 1 % (с 73 % в 2013 году до 72 % в 2027 году).

Список использованных источников

1. Методические указания по разработке схем теплоснабжения (утверждены приказом Минэнерго и Минрегион России от 29.12.2012 № 565/667).
2. Методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «потери сетевой воды». СО 153-34.20.523-2003 Часть 4: утв. приказом Минэнерго РФ от 30.06.2003 № 278.
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».
4. Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии (утверждена приказом Минэнерго от 30.12.2008 № 325).
5. СНиП 41-02-2003. Тепловые сети: принят и введен в действие постановлением Госстроя России от 24.06.2003 г. № 110.