

РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА ПЕНЗЫ



Книга 9

Перспективные топливные балансы

**Том 1. Топливные балансы г. Пенза на период
2013–2027 годы. Пензенская ТЭЦ-1, Пензенская
ТЭЦ-2 и котельная «Арбеково» Пензенского филиала
ОАО «ТГК 6»**

Утверждаю

Главный инженер

Пензенского филиала ОАО «ТГК-6»

_____ А.Н. Заев

«_____» _____ 2013 г.

Книга 9

Перспективные топливные балансы

**Том 1. Топливные балансы г. Пенза на период 2013–2027 годы.
Пензенская ТЭЦ-1, Пензенская ТЭЦ-2 и котельная «Арбеково»
Пензенского филиала ОАО «ТГК 6»**

ОАО «Ивэлектроналадка»

Заместитель генерального директора

В.С. Крашенинников

«_____» _____ 2013 г.

ЗАО «Ивэнергосервис»

Генеральный директор

Е.В. Барочкин

«_____» _____ 2013 г.

Содержание

Введение.....	4
Часть 1. Расчет перспективных технико-экономических показателей работы Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» Пензенского филиала ОАО "ТГК 6" на период 2013 – 2027 годы.....	5
1.1. Исходные данные по базовому периоду.....	6
1.2. Исходные данные по прогнозируемому периоду.....	9
1.3. Расчет перспективных технико-экономических показателей работы Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» Пензенского филиала ОАО "ТГК 6" на период 2013 – 2027 годы.....	11
1.4. Расчет суммарного потребления условного топлива Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» на период 2013 – 2027 годы.....	40
Часть 2. Расчет перспективных запасов аварийного и резервного топлива.....	51
2.1. Методика определения нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях.....	51
2.2. Расчет перспективных запасов аварийного и резервного топлива Пензенской ТЭЦ-1 Пензенского филиала ОАО «ТГК-6».....	53
2.3. Расчет перспективных запасов аварийного и резервного топлива Пензенской ТЭЦ-2 Пензенского филиала ОАО «ТГК-6».....	57
2.4. Расчет перспективных запасов аварийного и резервного топлива котельной «Арбеково».....	60
Выводы.....	63
Список использованных источников.....	67
Приложения.....	72
Приложение 1. Примеры расчета перспективных технико-экономических показателей Пензенской ТЭЦ-1	70
Приложение 2. Примеры расчета перспективных технико-экономических показателей Пензенской ТЭЦ-2	117
Приложение 3. Примеры расчета перспективных технико-экономических показателей Котельной «Арбеково»	150

Введение

Книга 9 «Перспективные топливные балансы» разработана в соответствии с разделом IX «Рекомендации по составлению перспективных топливных балансов источников тепловой энергии» Методических указаний по разработке схем теплоснабжения и включает в себя:

- расчет перспективных технико-экономических показателей работы Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» Пензенского филиала ОАО "ТГК 6" на период 2013 – 2027 годы;
- расчет перспективных объемов суммарного потребления условного топлива Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» Пензенского филиала ОАО "ТГК 6" на период 2013 – 2027 годы;
- расчет перспективных запасов аварийного и резервного топлива для Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» Пензенского филиала ОАО "ТГК 6" на период 2013 – 2027 годы.

При разработке вариантов развития схемы теплоснабжения г. Пензы (Книга 5) обоснован следующий:

- перевод подключенной тепловой нагрузки с котельной «Арбеково» на ТЭЦ-1 в объеме 50 Гкал/ч с начала отопительного периода 2013 года;
- вывод из эксплуатации турбоагрегата ПТ-25-90 ст. № 3 Пензенской ТЭЦ-1 с января 2018 года;
- других изменений в составе установленного оборудования рассматриваемых энергообъектов не предполагается.

Книга 9 (Том 1) содержит указанные перспективные показатели эффективности топливоиспользования для этого варианта развития генерирующих мощностей энергетического узла.

Часть 1. Расчет перспективных технико-экономических показателей работы Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» Пензенского филиала ОАО "ТГК 6" на период 2013 – 2027 годы

На период 2013-2027 годы в связи перспективами развития потребителей тепловой энергии г. Пензы прогнозируется изменение тепловых и электрических нагрузок генерирующих источников. Вариантом развития генерирующих мощностей № 1, рассматриваемым в Книге 9, предусматривается:

- перевод подключенной тепловой нагрузки с котельной «Арбеково» на ТЭЦ-1 в объеме 50 Гкал/ч с начала отопительного периода 2013 года;
- январь 2018 года – вывод из эксплуатации турбоагрегата ПТ-25-90 ст. № 3 Пензенской ТЭЦ-1 в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса.

Расчет перспективных технико-экономических показателей работы Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» на период 2013-2027 годы выполнен на основе утвержденной нормативно-технической документации по топливоиспользованию рассматриваемых энергообъектов [1, 2, 3].

В расчетах по каждому источнику учитывалось следующее:

- годовые показатели работы оборудования определены путем суммирования и взвешивания показателей работы по каждому из 12-и месяцев рассматриваемого года;
- исходные данные для каждого из месяцев включали следующее:
 - состав и фактические (отчетные) показатели режима работы каждого агрегата приняты по представленным энергообъектами отчетным формам за 2011 год;
 - изменение нагрузки внешних потребителей тепловой энергии; определено с учетом прогнозируемого изменения тепловых нагрузок в рассматриваемом тепловом узле в период 2013-2027 годы;
- распределение тепловых и электрических нагрузок, изменившихся относительно базового периода, между агрегатами выполнялось оптимально по критерию получения минимальных топливных затрат при обеспечении заданных нагрузок по отпуску тепловой и электрической энергии.

Особенности по отдельным этапам расчетов рассмотрены ниже в соответствующих разделах настоящего отчета.

Алгоритмы расчета разработаны в соответствии со следующими основными стандартами и нормативными документами:

- Методические указания по составлению отчета электростанций и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования (РД 34.08.552-93) [6];
- Методические указания по составлению отчета электростанций и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования РД 34.08.552-95, с Изм. № 1) [7];

- Методические указания по составлению и содержанию энергетических характеристик оборудования тепловых электростанций (РД 34.09.155-93, с Изм. № 1) [8];
- Методические указания по прогнозированию удельных расходов топлива (РД 153-34.0-09.115-98) [9];
- Методика расчета минимальной мощности теплоэлектроцентрали (СО 34.09.457-2004) [10];
- Приказ Минэнерго России от 30.12.2008 N 323 (ред. от 10.08.2012) "Об утверждении порядка определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии" (вместе с "Порядком определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии") [11].

1.1. Исходные данные по базовому периоду

За базовый период принят 2011 год. Исходные данные приняты по представленным энергообъектами отчетным формам корпоративной и государственной статистической отчетности, содержащей фактически достигнутые показатели тепловой экономичности по месяцам базового периода.

В качестве исходных приняты следующие показатели (помесечно):

- состав работающего оборудования;
- показатели режима работы отдельных котлов, турбоагрегатов, установок и механизмов собственных нужд;
- технико-экономические показатели работы отдельных единиц оборудования и электростанции в целом.

Основные показатели, принятые в качестве исходных данных, сведены в табл. 1.1 (Пензенская ТЭЦ-1), табл. 1.2 (Пензенская ТЭЦ-2), табл. 1.3 (котельная «Арбеково»). Полные перечни исходных данных по базовому периоду для рассматриваемых энергообъектов приведены в Томе 1 Книги 9 – см. **Приложение 1** (Пензенская ТЭЦ-1), **Приложение 2** (Пензенская ТЭЦ-2), **Приложение 3** (котельная «Арбеково»).

Таблица 1.1

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя
Число часов работы турбоагрегата в базовом периоде, ч/год:	–
- ТГ ст. № 3 (ПТ-25-90/13 ТМЗ)	8090
- ТГ ст. № 4 (ПТ-30-8,8 ЛМЗ)	6294
- ТГ ст. № 5 (ПТ-65/75-90/13 ЛМЗ)	2896
- ТГ ст. № 6 (ПТ-50-90/13 ЛМЗ)	6346
- ТГ ст. № 7 (Т-100/120-130 ТМЗ)	3262
- ТГ ст. № 8 (Т-110/120-130 ТМЗ)	8090
Число часов работы энергетических котлов в базовом периоде, ч/год:	–
- КА ст. № 4 (ТП-170)	0
- КА ст. № 5 (ТП-170)	5637
- КА ст. № 6 (ТП-170)	5387
- КА ст. № 7 (ТП-15)	3843
- КА ст. № 8 (ТП-15)	4281
- КА ст. № 9 (ТП-47)	3104
- КА ст. № 10 (ТГМЕ-464)	3635
- КА ст. № 11 (ТГМЕ-464)	5916
Число часов работы ПВК в базовом периоде, ч/год:	–
- КА ст. № 1 (ПТВМ-100)	0
- КА ст. № 2 (ПТВМ-100)	0
- КА ст. № 3 (ПТВМ-100)	0
Выработка электроэнергии, тыс. кВт.ч	1 403 685,0
Отпуск электроэнергии, тыс. кВт.ч	1 256 446,0
Отпуск тепловой энергии, всего, Гкал	1 917 298,0
Отпуск тепловой энергии группой ПВК, Гкал	0,0
Удельный расход условного топлива:	–
- на отпуск электроэнергии, г у.т./кВт.ч:	–
- по физическому методу*	269,8
- по пропорциональному методу*	333,0
- на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал:	–
- по физическому методу	172,0
- по пропорциональному методу	130,6

* Примечание. Здесь и далее показатели рассчитаны при двух методах отнесения суммарных затрат топлива по отпуску тепловой и электрической энергии при их комбинированном производстве: физическом и пропорциональном, – в соответствии с принятой корпоративной политикой головной организации, в состав которой входит рассматриваемая электростанция

Таблица 1.2

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя
Число часов работы турбоагрегата в базовом периоде, ч/год:	–
- ТГ ст. № 1 (Р-8-35/10 КТЗ)	4311
- ТГ ст. № 2 (Р-8-35/10 КТЗ)	5424
Число часов работы энергетических котлов в базовом периоде, ч/год:	–
- КА ст. № 1 (ЦКТИ-75-39Ф)	6077
- КА ст. № 2 (ЦКТИ-75-39Ф)	6025
- КА ст. № 3 (БКЗ-75-39ФБ)	4506
Число часов работы ПВК в базовом периоде, ч/год:	–
- КА ст. № 1 (ПТВМ-100)	0
- КА ст. № 2 (ПТВМ-100)	1994
Выработка электроэнергии, тыс. кВт.ч	67 778,0
Отпуск электроэнергии, тыс. кВт.ч	48 125,0
Отпуск тепловой энергии, всего, Гкал	617 644,0
Отпуск тепловой энергии группой ПВК, Гкал	55 595,0
Удельный расход условного топлива:	–
- на отпуск электроэнергии, г у.т./кВт.ч:	–
- по физическому методу	175,2
- по пропорциональному методу	413,9
- на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал:	–
- по физическому методу	170,8
- по пропорциональному методу	152,2

Таблица 1.3

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя
Число часов работы котлов в базовом периоде, ч/год:	–
- ВК ст. № 1 (ПТВМ-50)	2962
- ВК ст. № 2 (ПТВМ-50)	3617
- ВК ст. № 3 (ПТВМ-50)	4720
- ВК ст. № 4 (КВГМ-50)	3370
- ВК ст. № 5 (КВГМ-100)	4865
- ВК ст. № 6 (КВГМ-100)	1857
- ПК ст. № 1 (ДЕ-14-25-250 ГМ)	3877
- ПК ст. № 2 (ДЕ-14-25-250 ГМ)	3552
Отпуск тепловой энергии, всего, Гкал	926 528,0
Удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал	159,3

1.2. Исходные данные по прогнозируемому периоду

Определяющими при расчете показателей работы Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» в перспективном периоде являются изменения отпуска тепловой энергии с коллекторов и электрической энергии с шин в сравнении с фактическими отпусками тепловой и электрической энергии в базовом периоде. При этом для Пензенской ТЭЦ-2 с противоаварийными турбоагрегатами отпуск электроэнергии с шин является полностью зависимым от тепловой нагрузки ТЭЦ и распределения тепловых нагрузок между турбоагрегатами.

Перспективное изменение тепловых нагрузок Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» на период 2013-2027 годы показано в табл. 1.4 (значения указаны относительно базового 2011 года, положительное значение указывает на соответствующее увеличение нагрузки, отрицательное значение – на уменьшение нагрузки относительно базового периода). Значения приростов тепловой нагрузки с горячей водой определены по прогнозируемому увеличению присоединенных тепловых нагрузок источников с учетом среднемесячных значений температуры наружного воздуха (средних за предшествующие пять лет – 2007-2011 годы) (табл. 1.5).

Таблица 1.4

Увеличение отпуска тепла, Гкал	Период						
	2013	2014	2015	2016	2017	2022	2027
Пензенская ТЭЦ-1							
С горячей водой	-167 326	35 616	29 889	33 314	35 037	69 403	104 880
С паром	-97 370	-97 370	-97 370	-97 370	-97 370	-97 370	-97 370
Всего	-264 696	-61 754	-67 481	-64 056	-62 333	-27 967	7 510
Пензенская ТЭЦ-2							
С горячей водой	-119 995	-114 935	-115 763	-113 927	-80 478	-21 708	-10 231
С паром	0	0	0	0	-104 036	-104 036	-104 036
Всего	-119 995	-114 935	-115 763	-113 927	-184 514	-125 744	-114 267
Котельная «Арбеково»							
С горячей водой	-79 224	-213 872	-203 263	-184 961	-171 936	-129 296	-4 757
С паром	-36 505	-36 911	-37 316	-40 561	-40 561	-40 561	-40 561
Всего	-115 729	-250 783	-240 580	-225 522	-212 497	-169 857	-45 318

Значения температур наружного воздуха, охлаждающей воды на входе в конденсаторы турбоагрегатов (для Пензенской ТЭЦ-1) в прогнозируемом периоде приняты на основе среднемесячных температур за предшествующие пять лет (2007-2011 годы) и приведены в табл. 1.5 (для сравнения указаны также значения температур для базового периода).

Таблица 1.5

Месяц	Наименование показателя			
	Температура наружного воздуха, °С		Температура охлаждающей воды на входе в конденсаторы турбоагрегатов, °С (только для Пензенской ТЭЦ-1)	
	Базовый период (2011 год)	Прогнозируемый период (2013–2027 годы)	Базовый период (2011 год)	Прогнозируемый период (2013–2027 годы)
Январь	–9	–10,3	1,0	1,0
Февраль	–12,5	–9,9	1,0	3,6
Март	–4,1	–1,6	1,0	3,5
Апрель	6,8	7,1	3,4	3,7
Май	17,1	15,1	12,0	10,0
Июнь	20,3	19,4	17,6	16,7
Июль	25,6	21,2	24,2	19,8
Август	21,6	20,6	21,5	20,5
Сентябрь	14,5	13,7	15,8	15,0
Октябрь	8,2	6,7	9,6	8,1
Ноябрь	–1,6	0,4	1,9	3,9
Декабрь	–2,6	–5,8	1,0	1,0

Отпуск электроэнергии в планируемом периоде определен с учетом следующих особенностей:

- по Пензенской ТЭЦ-1 электрическая нагрузка турбоагрегатов при изменении их тепловых нагрузок определена по условиям обеспечения возможности работы турбоагрегатов с электрической мощностью не меньше, чем они способны развить при работе в теплофикационном режиме по тепловому графику (с минимальным пропуском пара в часть низкого давления), с некоторым запасом (дополнительной конденсационной нагрузкой). При этом отпуск электроэнергии ТЭЦ сохранен на уровне базового периода, если такое возможно по условиям работы турбоагрегатов с мощностью не ниже мощности, развиваемой по тепловому графику нагрузки;
- по Пензенской ТЭЦ-2 с противоаварийными турбоагрегатами отпуск электроэнергии с шин является полностью зависимым от тепловой нагрузки ТЭЦ и распределения тепловых нагрузок между турбоагрегатами.

Полные перечни исходных данных по прогнозируемому периоду для рассматриваемых энергообъектов приведены в Томе 1 Книги 9 – см. **Приложение 1** (Пензенская ТЭЦ-1), **Приложение 2** (Пензенская ТЭЦ-2), **Приложение 3** (котельная «Арбеково»).

1.3. Расчет перспективных технико-экономических показателей работы Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» Пензенского филиала ОАО "ТГК 6" на период 2013 – 2027 годы

1.3.1. Общие сведения об алгоритмах расчета

Алгоритмы расчета перспективных технико-экономических показателей работы Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» на период 2013-2027 годы составлены на основе следующих основных материалов:

- утвержденной нормативно-технической документации по топливоиспользованию рассматриваемых энергообъектов [1, 2, 3], включающей энергетические характеристики котлов, турбоагрегатов, затрат тепловой и электрической энергии на собственные нужды, технологических потерь тепла, связанных с отпуском тепла внешним потребителям, а также макет расчета номинальных и нормативных удельных расходов и экономии топлива;
- нормативных и распорядительных документов энергетической отрасли [4–11].

Алгоритмы расчета перспективных технико-экономических показателей работы Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» приведены соответственно в **Приложениях 1, 2 и 3** к настоящему отчету.

Расчеты выполнены ежемесячно по каждому турбоагрегату и котлу. По группе оборудования и энергообъекту в целом показатели определены путем суммирования или взвешивания результатов расчетов показателей турбоагрегатов и котлов, входящих в ее состав.

Перспективные тепловые нагрузки оборудования определялись на основе тепловых балансов, в которых учитывались изменения (относительно нагрузок базового периода) нагрузки внешних потребителей с паром и горячей водой (комментарии по этой части даны выше) и нагрузок потребителей собственных нужд. Последнее имеет место из-за изменения состава работающего оборудования и / или показателей режима его работы. Изменение нагрузки потребителей собственных нужд определялось по утвержденным энергетическим характеристикам оборудования в части затрат тепловой энергии на собственные нужды и технологических потерь тепла, связанных с отпуском тепла внешним потребителям.

При расчете перспективных тепловых нагрузок регулируемых производственных (включая противодействие) и теплофикационных отборов турбоагрегатов соблюдался принцип приоритетного их использования по сравнению с другими источниками тепловой энергии (включение в работу пиковых водогрейных котлов и редуционно-охладительных установок, редуцирующих свежий пар энергетических котлов, производится преимущественно тогда, когда полностью исчерпаны возможности отпуска тепловой энергии от турбоагрегатов). При этом в первую очередь загружались отборы турбоагрегатов с наибольшей удельной выработкой электроэнергии по теплофикационному циклу.

Количество работающих в прогнозируемом периоде энергетических котлов выбиралось исходя из суммарной потребности группы турбоагрегатов в свежем паре. Регулируемый диапазон нагрузок котлов принимался в соответствии с нормативно-техническими документами (утвержденными энергетическими характеристиками).

Алгоритмы расчета обеспечивают сходимость тепловых, топливных и электрических балансов энергообъектов.

Сведение теплового баланса выработки тепла брутто энергетическими котлами выполняется по каждой группе оборудования и энергообъекту в целом и обеспечивает сбалансированность следующих прогнозируемых расходов тепла:

- выработки тепла брутто группой энергетических котлов;
- выработки тепла брутто соответствующей группой ПВК;
- расхода тепла на выработку электроэнергии;
- расхода тепла на собственные нужды группы энергетических котлов;
- расхода тепла на собственные нужды группы турбоагрегатов;
- потерь теплового потока группы оборудования;
- суммарного отпуска тепла от группы оборудования внешним потребителям;
- технологических потерь тепла, связанных с его отпуском от энергетических котлов;
- технологических потерь тепла, связанных с его отпуском от ПВК;
- отпуском тепла с горячей водой за счет нагрева её в сетевых и перекачивающих насосах.

Сведение теплового баланса отпуска тепла в регулируемые и нерегулируемые (сверх нужд регенерации) отборы турбоагрегатов выполняется по каждой группе оборудования и электростанции в целом и обеспечивает сбалансированность следующих прогнозируемых расходов тепла:

- общего отпуска тепла в регулируемые и нерегулируемые (сверх нужд регенерации) отборы, а также от конденсаторов турбоагрегатов;
- суммарного отпуска тепла от группы оборудования внешним потребителям;
- расхода тепла на собственные нужды группы энергетических котлов;
- расхода тепла на собственные нужды группы турбоагрегатов;
- отпуска тепла от РОУ, подключенных к паропроводам свежего пара;
- расходов тепла с выпарами имеющихся в тепловой схеме расширителей;
- выработки тепла брутто соответствующей группой ПВК;
- технологических потерь тепла, связанных с его отпуском от ПВК;
- отпуском тепла с горячей водой за счет нагрева её в сетевых и перекачивающих насосах;
- технологических потерь тепла, связанных с его отпуском от энергетических котлов;
- расхода тепла на выработку электроэнергии;
- потерь теплового потока группы оборудования.

Сведение электрического баланса выполняется по каждой группе оборудования и электростанции в целом и обеспечивает сбалансированность следующих прогнозируемых расходов электроэнергии:

- выработки электроэнергии турбогенераторами;
- отпуска электроэнергии с шин;

- расхода электроэнергии на собственные нужды группы энергетических котлов;
- расхода электроэнергии на собственные нужды группы турбоагрегатов;
- расхода электроэнергии на нужды теплофикационной установки;
- расхода электроэнергии на собственные нужды, связанного с отпуском тепловой энергии внешним потребителям в виде пара.

Все определяемые показатели рассчитаны при двух методах отнесения суммарных затрат топлива по отпуску тепловой и электрической энергии при их комбинированном производстве: физическом и пропорциональном, – в соответствии и принятой корпоративной политикой головной организации, в состав которой входят рассматриваемые энергообъекты.

Алгоритмы расчета удельных расходов топлива на отпуск электрической и тепловой энергии по пропорциональному и физическому методам при использовании прогнозируемых показателей работы оборудования, включая расчеты по прямому и обратному балансам, соответствуют требованиям РД 34.08.552-95 «Методические указания по составлению отчета электростанции и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования» [7] (расчет удельных расходов топлива по пропорциональному методу) и РД 34.08.552-93 «Методические указания по составлению отчета электростанции и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования» [6] (расчет удельных расходов топлива по физическому методу).

В качестве исходных данных к расчету удельных расходов топлива используются следующие основные показатели:

- расход тепла на выработку электроэнергии по прямому балансу (с использованием фактического удельного расхода тепла брутто на выработку электроэнергии турбоагрегатами в базовом периоде, а также поправок, учитывающих отклонение значений внешних факторов в прогнозируемом периоде от их значений в плановом периоде);

- расходы тепла на собственные нужды группы энергетических котлов, группы турбоагрегатов, технологические потери тепла, связанные с его отпуском от энергетических котлов, а также технологические потери тепла, связанные с его отпуском от ПВК;

- увеличение расхода тепла на выработку электроэнергии при условном отсутствии отпуска тепла из регулируемых и нерегулируемых (сверх нужд регенерации) отборов и от конденсаторов турбоагрегатов;

- суммарный отпуск тепла от группы оборудования внешним потребителям;

- отпуск тепла с горячей водой за счет нагрева её в сетевых и перекачивающих насосах;

- выработка тепла брутто соответствующей группой ПВК;

- выработка и отпуск электроэнергии группой оборудования, расходы электроэнергии на собственные нужды группы энергетических котлов, группы турбоагрегатов, на нужды теплофикационной установки и дополнительный расход электроэнергии на собственные нужды, связанный с отпуском тепловой энергии внешним потребителям в паре;

– КПД брутто группы паровых энергетических котлов, определенное по прямому балансу (с использованием фактически сожженного количества топлива в базовом периоде; выработки тепла брутто энергетическими котлами в базовом периоде; количества тепла, дополнительно внесенного в топки котлов в базовом периоде; а также поправок к этим показателям, учитывающих отклонение значений внешних факторов в прогнозируемом периоде от их значений в плановом периоде);

– потери теплового потока группы оборудования;

– КПД брутто группы ПВК, определенное по прямому балансу (метод расчета аналогичен расчету по энергетическим котлам).

Подробно алгоритмы и результаты расчетов для рассматриваемых энергообъектов приведены в **Приложении 1** (Пензенская ТЭЦ-1), **Приложении 2** (Пензенская ТЭЦ-2), **Приложении 3** (котельная «Арбеково»). Ввиду большого объема расчетов в указанных приложениях даны результаты расчетов прогнозируемых технико-экономических показателей работы только за 2 характерных месяца по каждому из объектов.

1.3.2. Сводные таблицы результатов расчета

Итоговые результаты расчета прогнозируемых технико-экономических показателей на период 2013 – 2027 годы приведены в табл. 1.6 (Пензенская ТЭЦ-1), табл. 1.7 (Пензенская ТЭЦ-2), табл. 1.8 (котельная «Арбеково»), табл. 1.9 (сводные данные по трем рассматриваемым энергообъектам).

Таблица 1.6

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя в прогнозируемом периоде по годам								
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2022	2027	
1. Отпуск электроэнергии, млн. кВт·ч	1266,568	1038,276	1040,231	1040,230	1040,275	1040,274	1047,805	1054,077	
2. Выработка электроэнергии, млн. кВт·ч	1415,266	1171,782	1175,510	1175,547	1175,709	1175,845	1183,989	1191,007	
3. Выработка электроэнергии по конденсационному циклу	абсолютная, млн. кВт·ч	696,569	523,704	462,858	464,928	463,854	463,852	459,883	453,872
	относительная, %	49,218	44,693	39,375	39,550	39,453	39,448	38,842	38,108
4. Выработка электроэнергии по теплофикационному циклу	абсолютная, млн. кВт·ч	718,697	648,076	712,653	710,624	711,855	711,993	724,107	737,135
	относительная, %	50,782	55,307	60,625	60,451	60,547	60,552	61,158	61,892
5. Отпуск электроэнергии, выработанной по конденсационному циклу	абсолютная, млн. кВт·ч	623,873	464,562	410,658	412,444	411,324	411,207	407,885	402,453
	относительная, %	49,257	44,744	39,478	39,649	39,540	39,529	38,928	38,181
6. Отпуск электроэнергии, выработанной по теплофикационному циклу	абсолютная, млн. кВт·ч	642,695	573,714	629,573	627,786	628,951	629,067	639,920	651,624
	относительная, %	50,743	55,256	60,522	60,351	60,460	60,471	61,072	61,819
7. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на выработку электроэнергии, г у.т./кВт·ч	физический метод	237,6	217,8	200,4	201,0	200,5	200,2	198,1	196,3
	пропорциональный метод	294,6	279,8	272,3	272,5	272,3	272,1	271,0	270,3
8. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии, г у.т./кВт·ч	физический метод	265,5	245,9	226,5	227,1	226,6	226,3	223,8	221,9
	пропорциональный метод	329,2	315,8	307,7	308,0	307,8	307,6	306,3	305,4
9. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии по конденсационному циклу, г у.т./кВт·ч	физический метод	389,9	369,7	351,0	351,7	351,0	350,2	347,1	346,0
	пропорциональный метод	389,8	380,5	377,2	377,2	377,2	377,1	376,2	375,7
10. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии по теплофикационному циклу, г у.т./кВт·ч	физический метод	144,7	145,6	145,3	145,3	145,3	145,3	145,3	145,2
	пропорциональный метод	270,3	263,3	262,4	262,5	262,4	262,2	261,7	262,0
11. Отпуск тепловой энергии от ПВК, тыс. Гкал	0	0	0	0	0	0	0	0	
12. Отпуск тепловой энергии внешним потребителям, всего, тыс. Гкал	1967,910	1703,214	1906,156	1900,429	1903,854	1905,577	1939,943	1975,420	
– с горячей водой	1659,769	1492,443	1695,385	1689,658	1693,083	1694,806	1729,172	1764,649	
– с паром	308,141	210,771	210,771	210,771	210,771	210,771	210,771	210,771	
13. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал	физический метод	171,7	173,5	171,8	171,8	171,8	171,8	171,5	171,3
	пропорциональный метод	130,7	130,9	127,4	127,6	127,5	127,4	127,0	126,7
14. Суммарный расход условного топлива за год, тыс. т у.т.	674,157	550,862	563,036	562,814	562,875	562,812	567,316	572,199	

Наименование показателя, единица измерения		Значение показателя в прогнозируемом периоде по годам							
		2011	2013	2014	2015	2016	2017	2022	2027
15. Расход условного топлива на отпуск электроэнергии, тыс. т у.т.	физический метод	336,261	255,271	235,626	236,286	235,774	235,439	234,545	233,847
	пропорциональный метод	416,921	327,857	320,106	320,380	320,169	319,976	320,896	321,890
16. Расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, тыс. т у.т.	физический метод	337,896	295,591	327,410	326,527	327,101	327,373	332,771	338,352
	пропорциональный метод	257,236	223,006	242,930	242,433	242,706	242,836	246,420	250,309
17. Изменение суммарного расхода условного топлива от состояния на 2011 год, тыс. т у.т.		0	-123,295	-111,121	-111,344	-111,282	-111,345	-106,842	-101,958
18. Изменение расхода условного топлива на отпуск электроэнергии, тыс. т у.т.	физический метод	0	-80,990	-100,635	-99,974	-100,486	-100,822	-101,716	-102,414
	пропорциональный метод	0	-89,065	-96,815	-96,541	-96,752	-96,946	-96,026	-95,031
19. Изменение расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии, тыс. т у.т.	физический метод	0	-42,305	-10,487	-11,369	-10,796	-10,523	-5,126	0,455
	пропорциональный метод	0	-34,230	-14,306	-14,803	-14,530	-14,400	-10,816	-6,927

Таблица 1.7

Наименование показателя, единица измерения		Значение показателя в прогнозируемом периоде по годам							
		2011	2013	2014	2015	2016	2017	2022	2027
1. Отпуск электроэнергии, млн. кВт·ч		48,125	45,272	45,570	45,474	45,534	32,655	42,474	44,167
2. Выработка электроэнергии, млн. кВт·ч	всего	67,778	64,032	64,417	64,326	64,435	50,179	61,647	63,716
	Р-8-35/10 КТЗ ст. № 1	18,986	18,965	18,960	18,958	18,955	9,329	19,369	21,244
	Р-8-35/10 КТЗ ст. № 2	48,792	45,067	45,457	45,368	45,480	40,850	42,278	42,472
3. Выработка электроэнергии по конденсационному циклу	абсолютная, млн. кВт·ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	относительная, %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4. Выработка электроэнергии по теплофикационному циклу	абсолютная, млн. кВт·ч	67,778	64,032	64,417	64,326	64,435	50,179	61,647	63,716
	относительная, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
5. Отпуск электроэнергии, выработанной по конденсационному циклу	абсолютная, млн. кВт·ч	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	относительная, %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6. Отпуск электроэнергии, выработанной по теплофикационному циклу	абсолютная, млн. кВт·ч	48,125	45,272	45,570	45,474	45,534	32,655	42,474	44,167
	относительная, %	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на выработку электроэнергии, г у.т./кВт·ч	физический метод	124,4	124,2	124,1	124,1	124,0	118,6	121,7	121,7
	пропорциональный метод	293,9	293,2	292,9	292,8	292,6	283,2	287,3	287,3
8. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии, г у.т./кВт·ч	физический метод	175,2	175,7	175,5	175,5	175,5	182,3	176,6	175,5
	пропорциональный метод	413,9	414,7	414,1	414,2	414,0	435,2	417,0	414,4
9. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии по конденсационному циклу, г у.т./кВт·ч	физический метод	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	пропорциональный метод	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии по теплофикационному циклу, г у.т./кВт·ч	физический метод	175,2	175,7	175,5	175,5	175,5	182,3	176,6	175,5
	пропорциональный метод	413,9	414,7	414,1	414,2	414,0	435,2	417,0	414,4
11. Отпуск тепловой энергии внешним потребителям и на собственные нужды из производственных отборов и противодавления турбоагрегатов, тыс. Гкал	всего	488,925	463,788	465,406	465,014	465,472	395,621	454,116	465,473
	Р-8-35/10 КТЗ ст. № 1	193,963	193,849	193,819	193,810	193,789	143,304	196,022	206,483
	Р-8-35/10 КТЗ ст. № 2	294,962	269,940	271,587	271,203	271,683	252,317	258,094	258,990

Наименование показателя, единица измерения		Значение показателя в прогнозируемом периоде по годам							
		2011	2013	2014	2015	2016	2017	2022	2027
12. Отпуск тепловой энергии внешним потребителям и на собственные нужды из теплофикационных отборов турбоагрегатов, тыс. Гкал	всего	0	0	0	0	0	0	0	0
	P-8-35/10 КТЗ ст. № 1	0	0	0	0	0	0	0	0
	P-8-35/10 КТЗ ст. № 2	0	0	0	0	0	0	0	0
13. Отпуск тепловой энергии внешним потребителям и на собственные нужды от конденсаторов турбоагрегатов, тыс. Гкал	всего	0	0	0	0	0	0	0	0
	P-8-35/10 КТЗ ст. № 1	0	0	0	0	0	0	0	0
	P-8-35/10 КТЗ ст. № 2	0	0	0	0	0	0	0	0
14. Отпуск тепловой энергии от ПВК, тыс. Гкал		55,595	27,550	30,953	30,505	31,854	30,955	30,955	30,955
15. Отпуск тепловой энергии внешним потребителям, всего, тыс. Гкал		617,644	497,649	502,709	501,881	503,717	433,130	491,900	503,377
– с горячей водой		513,608	393,613	398,673	397,845	399,681	433,130	491,900	503,377
– с паром		104,036	104,036	104,036	104,036	104,036	0,000	0,000	0,000
16. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал	физический метод	170,8	169,2	169,0	169,1	169,0	171,4	169,5	169,2
	пропорциональный метод	152,2	147,5	147,4	147,5	147,5	152,3	148,7	148,2
17. Суммарный расход условного топлива за год, тыс. т у.т.		113,896	92,179	92,979	92,837	93,129	80,190	90,857	92,926
18. Расход условного топлива на отпуск электроэнергии, тыс. т у.т.	физический метод	8,432	7,955	7,996	7,981	7,989	5,953	7,500	7,753
	пропорциональный метод	19,918	18,774	18,869	18,834	18,852	14,212	17,713	18,303
19. Расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, тыс. т у.т.	физический метод	105,465	84,224	84,983	84,856	85,139	74,237	83,357	85,174
	пропорциональный метод	93,978	73,405	74,110	74,003	74,276	65,980	73,144	74,623
20. Изменение суммарного расхода условного топлива от состояния на 2011 год, тыс. т у.т.		0,000	-21,717	-20,917	-21,060	-20,768	-33,706	-23,039	-20,970
21. Изменение расхода условного топлива на отпуск электроэнергии, тыс. т у.т.	физический метод	0,000	-0,477	-0,435	-0,451	-0,442	-2,479	-0,932	-0,679
	пропорциональный метод	0,000	-1,144	-1,049	-1,084	-1,066	-5,706	-2,205	-1,615
22. Изменение расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии, тыс. т у.т.	физический метод	0,000	-21,240	-20,482	-20,609	-20,325	-31,227	-22,108	-20,291
	пропорциональный метод	0,000	-20,574	-19,869	-19,975	-19,702	-27,998	-20,834	-19,355

Таблица 1.8

Наименование показателя, единица измерения		Значение показателя в прогнозируемом периоде по годам							
		2011	2013	2014	2015	2016	2017	2022	2027
1. Выработка тепловой энергии брутто, тыс. Гкал	всего	954,193	837,464	702,410	712,613	727,677	740,702	783,342	907,881
	ПТВМ-50 ст. № 1	89,910	89,910	0,000	0,000	0,000	0,000	22,573	95,177
	ПТВМ-50 ст. № 2	116,434	112,062	82,960	85,437	88,153	90,944	113,153	118,932
	ПТВМ-50 ст. № 3	149,065	147,592	125,533	131,209	145,806	139,426	148,076	148,916
	КВГМ-50 ст. № 4	108,778	108,622	98,541	100,123	100,596	107,000	99,953	108,778
	КВГМ-100 ст. № 5	312,912	252,020	268,791	268,627	268,028	278,835	282,321	299,112
	КВГМ-100 ст. № 6	121,313	108,906	108,639	109,677	110,800	110,203	102,973	122,673
	ДЕ-14-25-250 ГМ ст. № 1	28,212	3,649	3,641	3,634	3,573	3,573	3,573	3,573
	ДЕ-14-25-250 ГМ ст. № 2	27,568	14,702	14,304	13,906	10,721	10,721	10,721	10,721
2. Отпуск тепловой энергии внешним потребителям, всего, тыс. Гкал		926,528	810,799	675,745	685,948	701,006	714,031	756,671	881,210
– с горячей водой		885,967	806,743	672,095	682,704	701,006	714,031	756,671	881,210
– с паром		40,561	4,056	3,650	3,245	0,000	0,000	0,000	0,000
3. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал		159,3	159,5	160,6	160,5	160,4	160,4	160,1	159,6
4. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии, кг у.т./Гкал		154,6	154,4	154,5	154,5	154,5	154,6	154,6	154,9
5. Суммарный расход условного топлива за год, тыс. т у.т.		147,561	129,337	108,493	110,111	112,459	114,547	121,110	140,673
6. Изменение суммарного расхода условного топлива от состояния на 2011 год, тыс. т у.т.		0	-18,223	-39,068	-37,449	-35,101	-33,014	-26,451	-6,888

Таблица 1.9

Наименование показателя, единица измерения	Значение показателя в прогнозируемом периоде по годам								
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2022	2027	
1. Отпуск электроэнергии, млн. кВт·ч	1314,693	1083,549	1085,801	1085,703	1085,810	1072,929	1090,279	1098,244	
2. Выработка электроэнергии, млн. кВт·ч	1483,044	1235,814	1239,927	1239,873	1240,143	1226,024	1245,636	1254,723	
3. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии, г у.т./кВт·ч	физический метод	262,2	242,9	224,4	225,0	224,5	225,0	222,0	220,0
	пропорциональный метод	332,3	319,9	312,2	312,4	312,2	311,5	310,6	309,8
4. Отпуск тепловой энергии от ПВК, тыс. Гкал	55,595	27,550	30,953	30,505	31,854	30,955	30,955	30,955	
5. Отпуск тепловой энергии внешним потребителям, всего, тыс. Гкал	3512,082	3011,662	3084,610	3088,258	3108,578	3052,738	3188,514	3360,008	
– с горячей водой	3059,344	2692,799	2766,153	2770,207	2793,770	2841,967	2977,743	3149,236	
– с паром	452,738	318,863	318,457	318,052	314,807	210,771	210,771	210,771	
6. Средневзвешенный за год удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, кг у.т./Гкал	физический метод	168,3	169,1	168,9	168,9	168,8	169,1	168,5	167,9
	пропорциональный метод	142,0	141,4	138,0	138,1	138,1	138,7	138,2	138,6
7. Суммарный расход условного топлива за год, тыс. т у.т.	935,614	772,378	764,508	765,762	768,463	757,549	779,283	805,798	
8. Расход условного топлива на отпуск электроэнергии, тыс. т у.т.	физический метод	344,693	263,226	243,623	244,268	243,764	241,391	242,045	241,600
	пропорциональный метод	436,839	346,631	338,975	339,214	339,021	334,188	338,609	340,193
9. Расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, тыс. т у.т.	физический метод	590,922	509,153	520,885	521,494	524,699	516,157	537,238	564,198
	пропорциональный метод	498,775	425,748	425,533	426,548	429,442	423,363	440,674	465,605
10. Изменение суммарного расхода условного топлива от состояния на 2011 год, тыс. т у.т.	0,000	-163,236	-171,106	-169,853	-167,151	-178,066	-156,331	-129,816	
11. Изменение расхода условного топлива на отпуск электроэнергии, тыс. т у.т.	физический метод	0,000	-81,467	-101,070	-100,425	-100,929	-103,301	-102,648	-103,093
	пропорциональный метод	0,000	-90,208	-97,864	-97,625	-97,818	-102,652	-98,231	-96,646
12. Изменение расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии, тыс. т у.т.	физический метод	0,000	-81,769	-70,036	-69,428	-66,223	-74,764	-53,684	-26,723
	пропорциональный метод	0,000	-73,027	-73,242	-72,227	-69,333	-75,412	-58,101	-33,170

1.3.3. Анализ результатов расчета по Пензенской ТЭЦ-1

Результаты расчета основных прогнозируемых технико-экономических показателей Пензенской ТЭЦ-1 на период 2013 – 2027 годы приведены в табл. 1.6 и на рис. 1.1–1.9.

На рис. 1.1–1.3 представлены результаты расчета перспективной выработки и отпуска электроэнергии по Пензенской ТЭЦ-1. Необходимо отметить следующее:

– прогнозируемая величина отпуска электроэнергии ТЭЦ в период 2013-2027 годы на 17 % ниже уровня фактического отпуска электроэнергии в 2011 году, что связано с ожидаемым уменьшением общей выработки электроэнергии турбоагрегатами ТЭЦ в неотапливаемый период. Уменьшение отпуска электроэнергии Пензенской ТЭЦ-1 к 2027 году составит 212,5 млн. кВт·ч относительно уровня 2011 года;

– уменьшение выработки электроэнергии в неотапливаемый период 2013-2027 годов приведет к увеличению доли выработки электроэнергии по теплофикационному циклу с 50,8 % в 2011 году до 61,9 % в 2027 году, что отразится в улучшении показателей тепловой экономичности ТЭЦ.

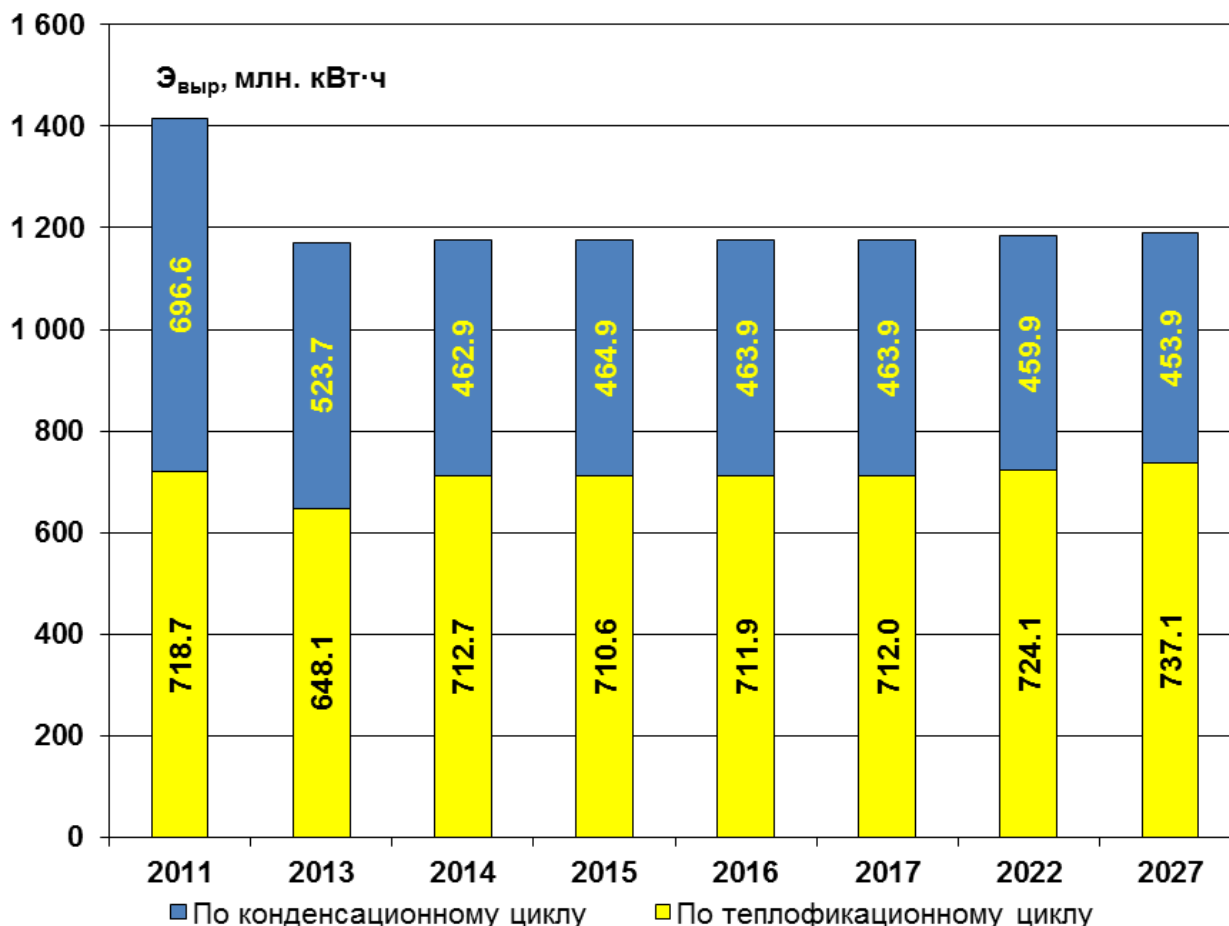


Рис.1.1. Перспективная выработка электроэнергии по теплофикационному и конденсационному циклам на 2013 - 2027 годы по Пензенской ТЭЦ-1

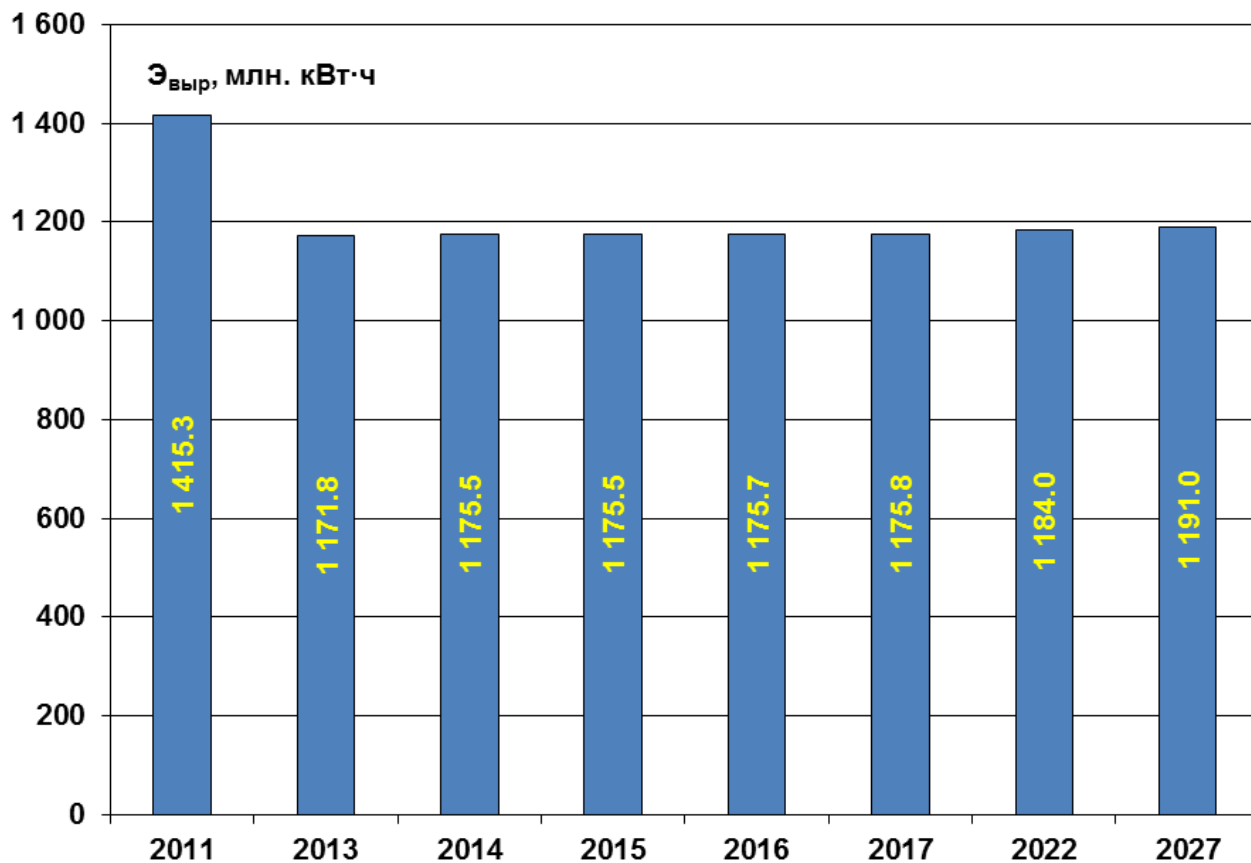


Рис.1.2. Перспективная выработка электроэнергии Пензенской ТЭС-1 на 2013 - 2027 годы

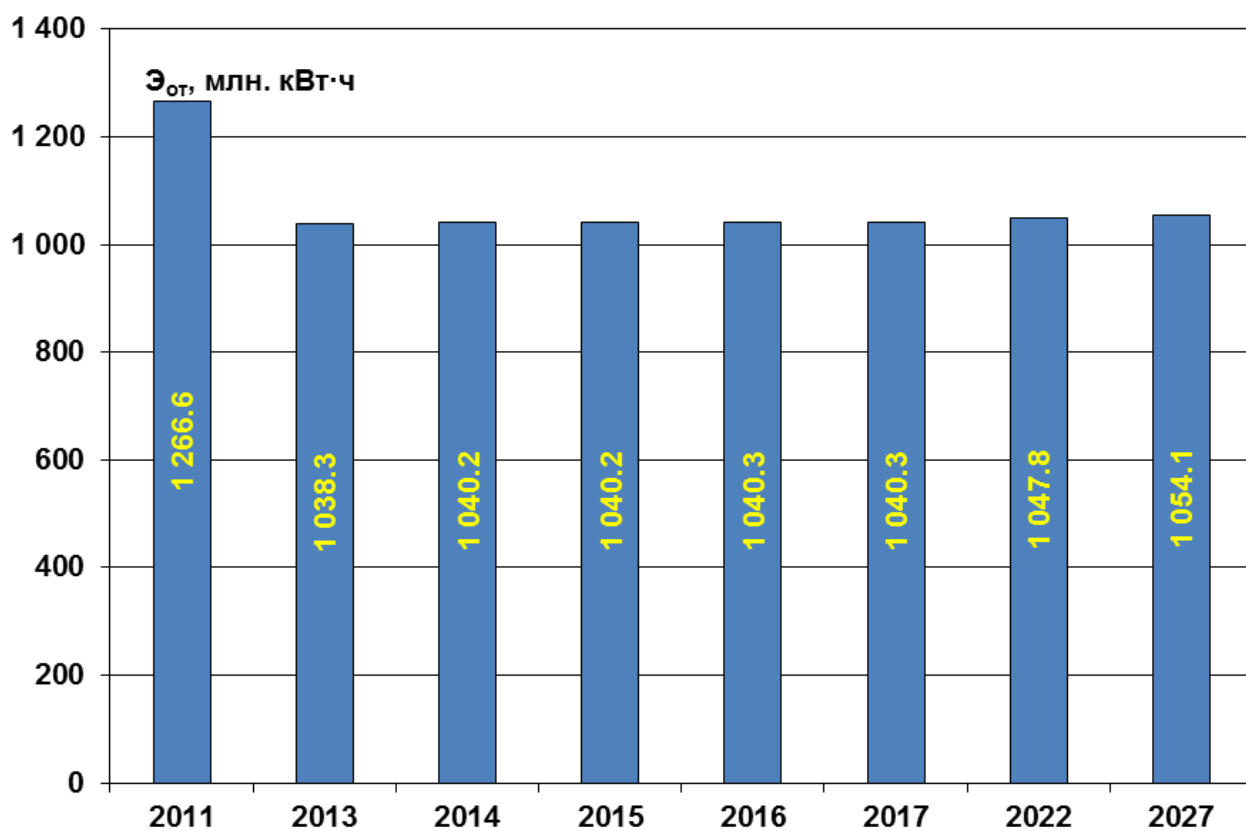


Рис.1.3. Перспективный отпуск электроэнергии Пензенской ТЭС-1 на 2013 - 2027 годы

Перспективная динамика изменения удельных расходов условного топлива на отпуск электроэнергии отражена на рис. 1.4–1.5. Анализ представленных данных позволяет заключить следующее:

- уменьшение удельного расхода условного топлива на отпуск электроэнергии в 2013 году, наблюдаемое даже на фоне общего уменьшения отпуска тепла от ТЭЦ, обусловлено уменьшением отпуска электроэнергии в неотапительный период с соответствующим увеличением доли выработки электроэнергии на тепловом потреблении;

- увеличение отпуска тепла в период с 2014 года по 2027 год включительно приводит к улучшению показателей тепловой экономичности ТЭЦ по выработке электроэнергии – удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии в целом по ТЭЦ уменьшается к 2027 году от состояния 2011 года на 43,6 и 23,8 г у.т./кВт.ч при расчете соответственно по физическому и пропорциональному методам.

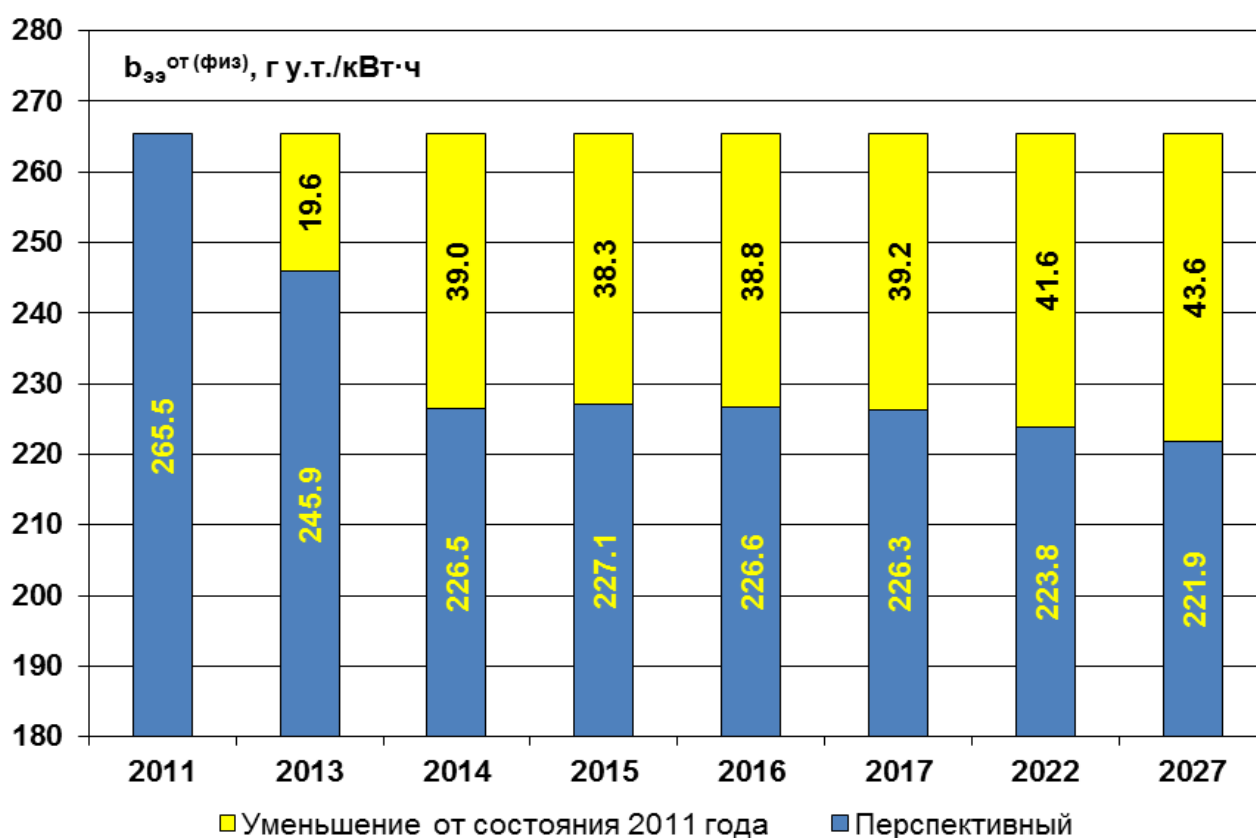


Рис.1.4 Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск электроэнергии Пензенской ТЭЦ-1 (физический метод)

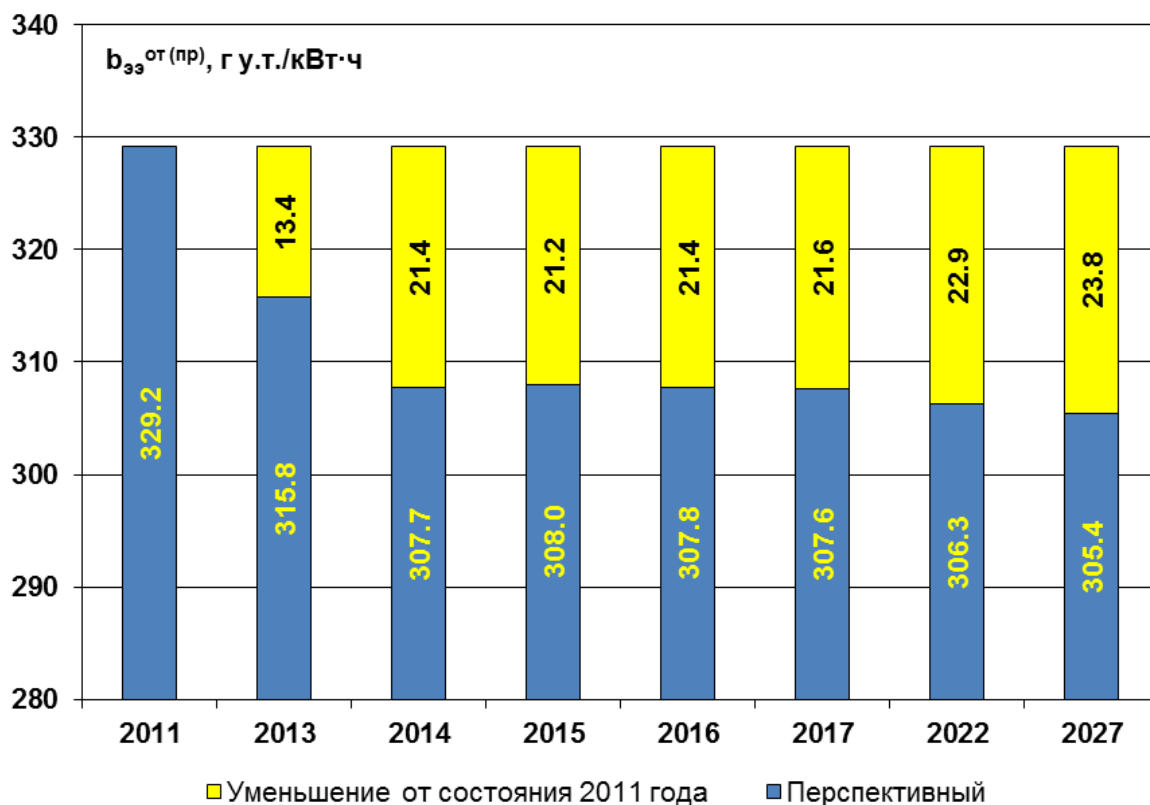


Рис.1.5. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск электроэнергии Пензенской ТЭС-1 (пропорциональный метод)

Перспективная динамика изменения отпуска тепловой энергии внешним потребителям и тепловой нагрузки источников тепла на ТЭС показана на рис. 1.6 и 1.7. Видно, что тепловая нагрузка ТЭС может быть обеспечена без подключения ПВК вплоть до условий 2027 года.

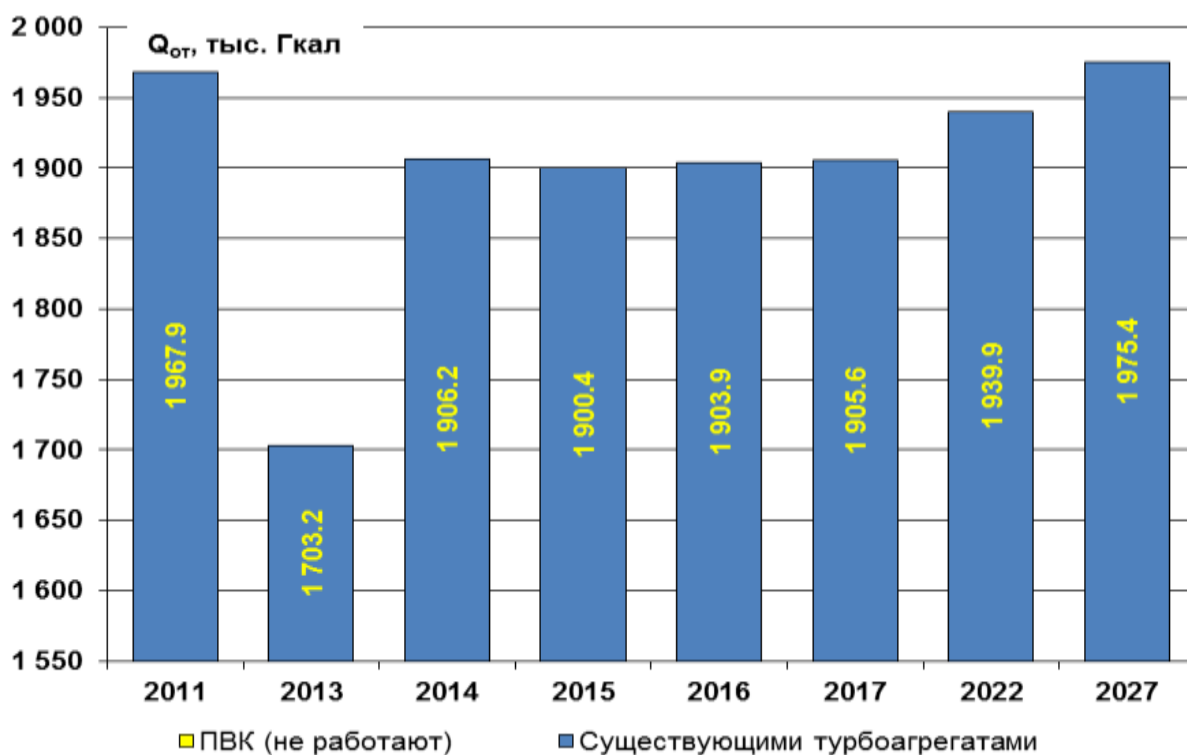


Рис.1.6. Прогноз на 2013 - 2027 годы отпуска тепловой энергии внешним потребителям Пензенской ТЭС-1 в целом (включая отпуск с паром)

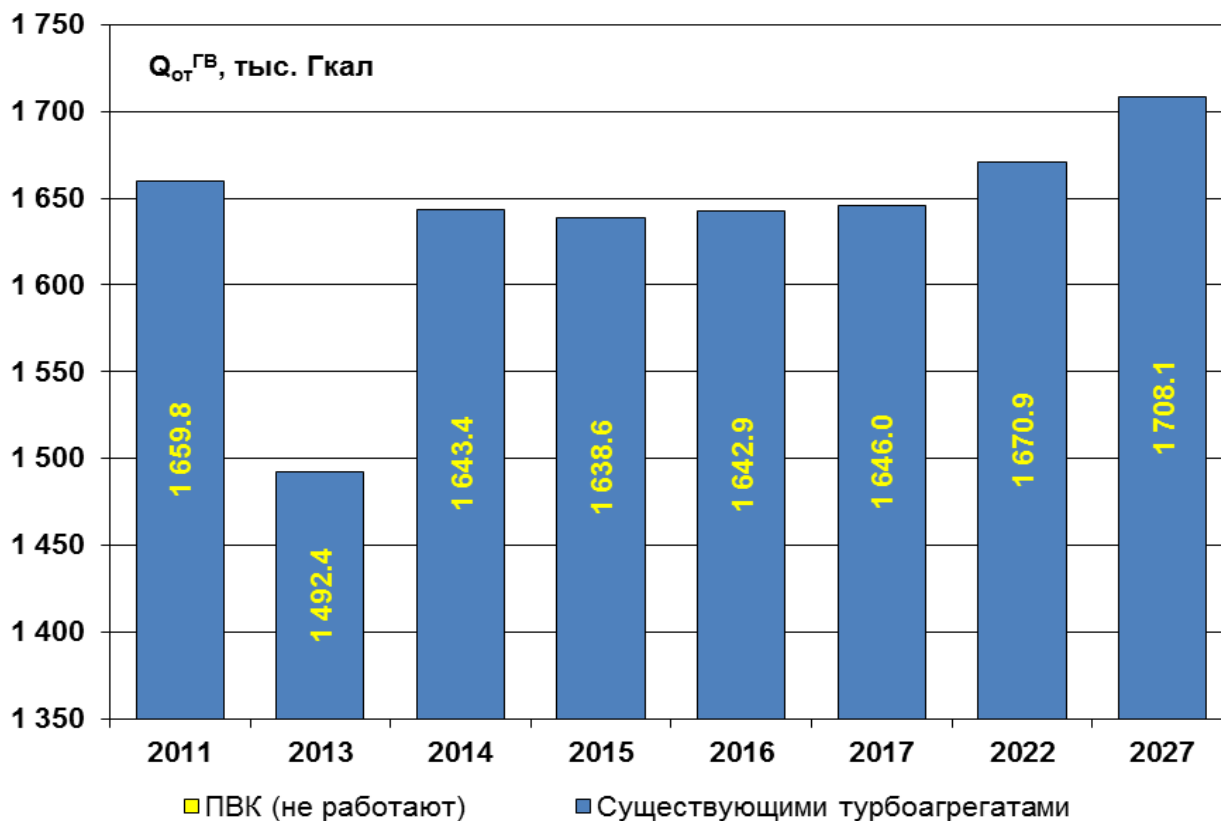


Рис.1.7. Прогноз на 2013 - 2027 годы отпуска тепловой энергии внешним потребителям с горячей водой Пензенской ТЭЦ-1 в целом

Перспективная динамика изменения удельных расходов условного топлива на отпуск тепловой энергии отражена на рис. 1.8–1.9. Представленные данные позволяют сделать следующие выводы:

– увеличение удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии ТЭЦ в 2013 году обусловлено уменьшением отпуска тепла от ТЭЦ с соответствующим увеличением относительных потерь тепла, связанных с его отпуском;

– дальнейшее уменьшение удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии обусловлено общим увеличением тепловой нагрузки регулируемых отборов турбоагрегатов (с уменьшением относительных потерь тепла, связанных с отпуском тепловой энергии внешним потребителям);

– общее уменьшение удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии ТЭЦ к 2027 году от состояния на 2011 год составляет 0,4 и 4,0 кг у.т./Гкал при расчете соответственно по физическому и пропорциональному методам.

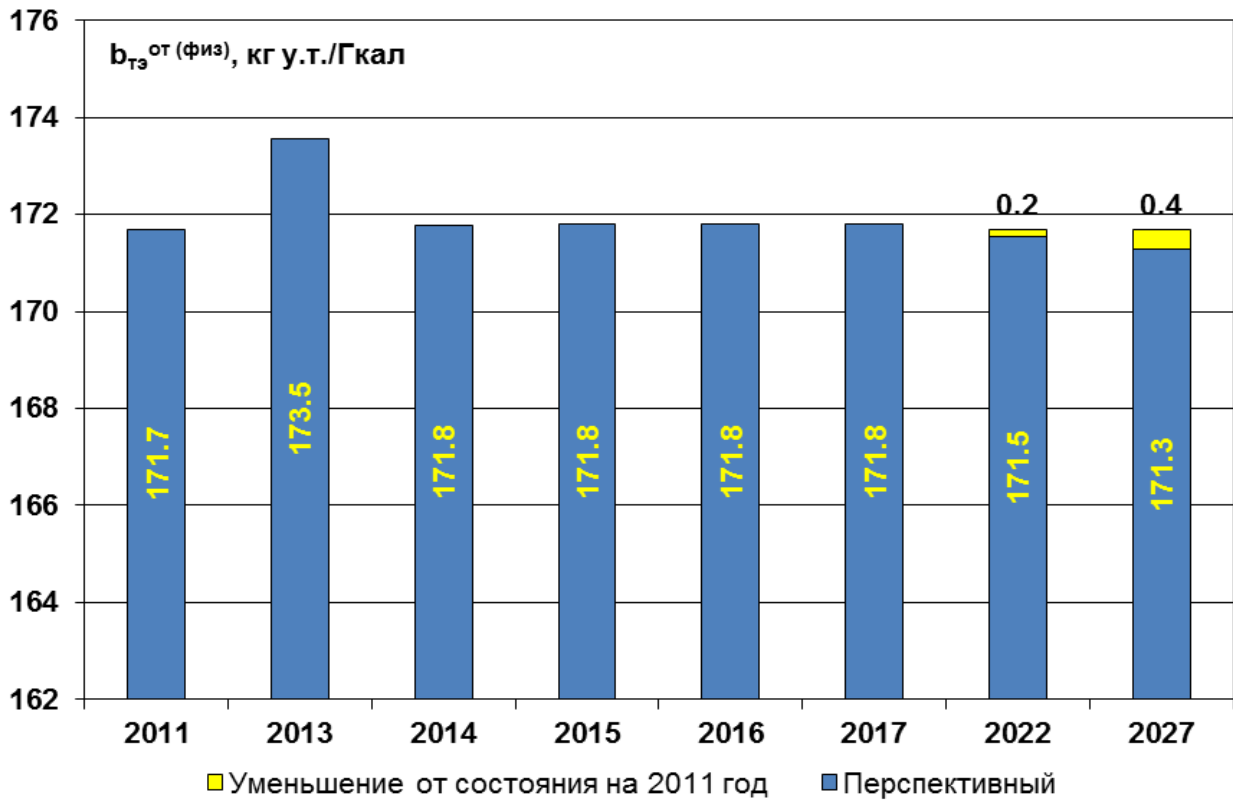


Рис. 1.8. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии Пензенской ТЭЦ-1 (физический метод)

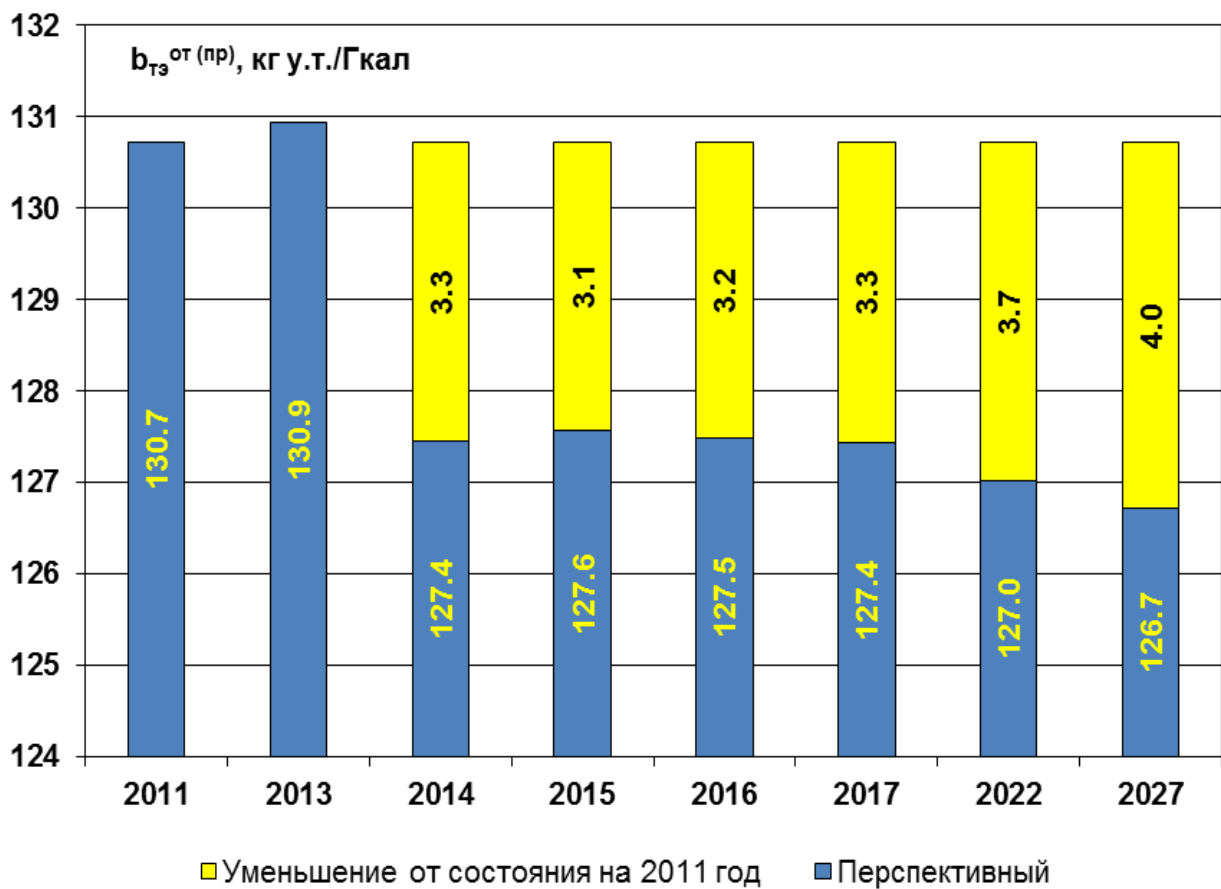


Рис. 1.9. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии Пензенской ТЭЦ-1 (пропорциональный метод)

1.3.4. Анализ результатов расчета по Пензенской ТЭЦ-2

Результаты расчета основных прогнозируемых технико-экономических показателей Пензенской ТЭЦ-2 на период 2013 – 2027 годы приведены в табл. 1.7 и на рис. 1.10–1.17.

На рис. 1.10 и 1.11 представлена динамика изменения выработки и отпуска электроэнергии. Изменение электрической нагрузки для Пензенской ТЭЦ-2 (с противоаварийными турбинами) полностью определяется изменением тепловой нагрузки (см. рис. 1.12 и 1.13). Видно, что при практически неизменном отпуске тепловой энергии в период с 2013 до 2016 года выработка и отпуск электроэнергии также мало изменяются. Существенное уменьшение отпуска электроэнергии в 2017 году (на 28,0 % от уровня 2016 года) обусловлено соответствующим уменьшением отпуска тепловой энергии (на 14,0 % от уровня 2016 года) из-за прекращения отпуска пара внешним потребителям. При переходе к условиям 2022 и 2027 годов наблюдаемое увеличение отпуска электроэнергии обусловлено увеличением отпуска тепловой энергии с горячей водой. Общее уменьшение отпуска электроэнергии к 2027 году относительно базового 2011 года составит 3,9 млн. кВт.ч или 8,1 %.

Необходимо отметить, что в условиях всего расчетного периода отпуск тепловой энергии ТЭЦ не может быть обеспечен без подключения ПВК в зимние месяцы. Кроме того, в условиях ТЭЦ-2 перевод нагрузки с ПВК на оборудование комбинированного цикла приводит к существенному увеличению удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии.

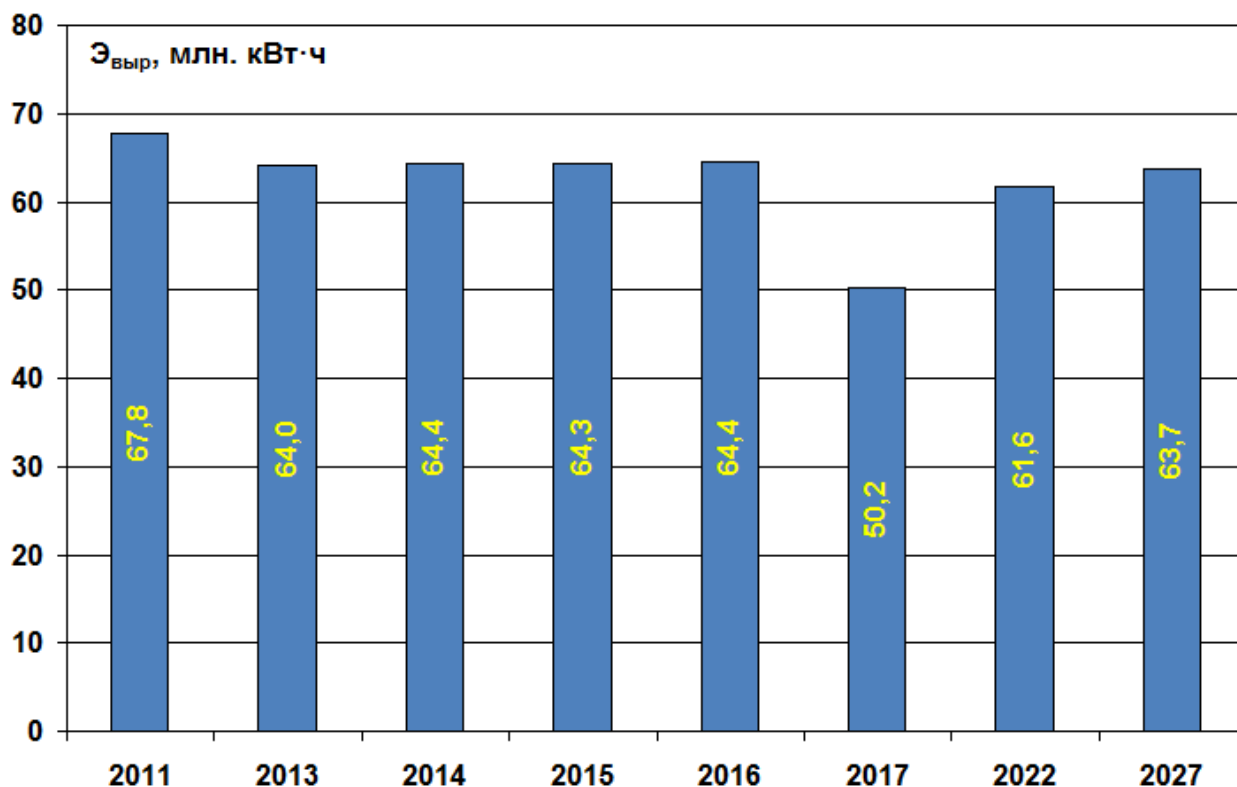


Рис.1.10. Перспективная выработка электроэнергии Пензенской ТЭЦ-2 на 2013 - 2027 годы

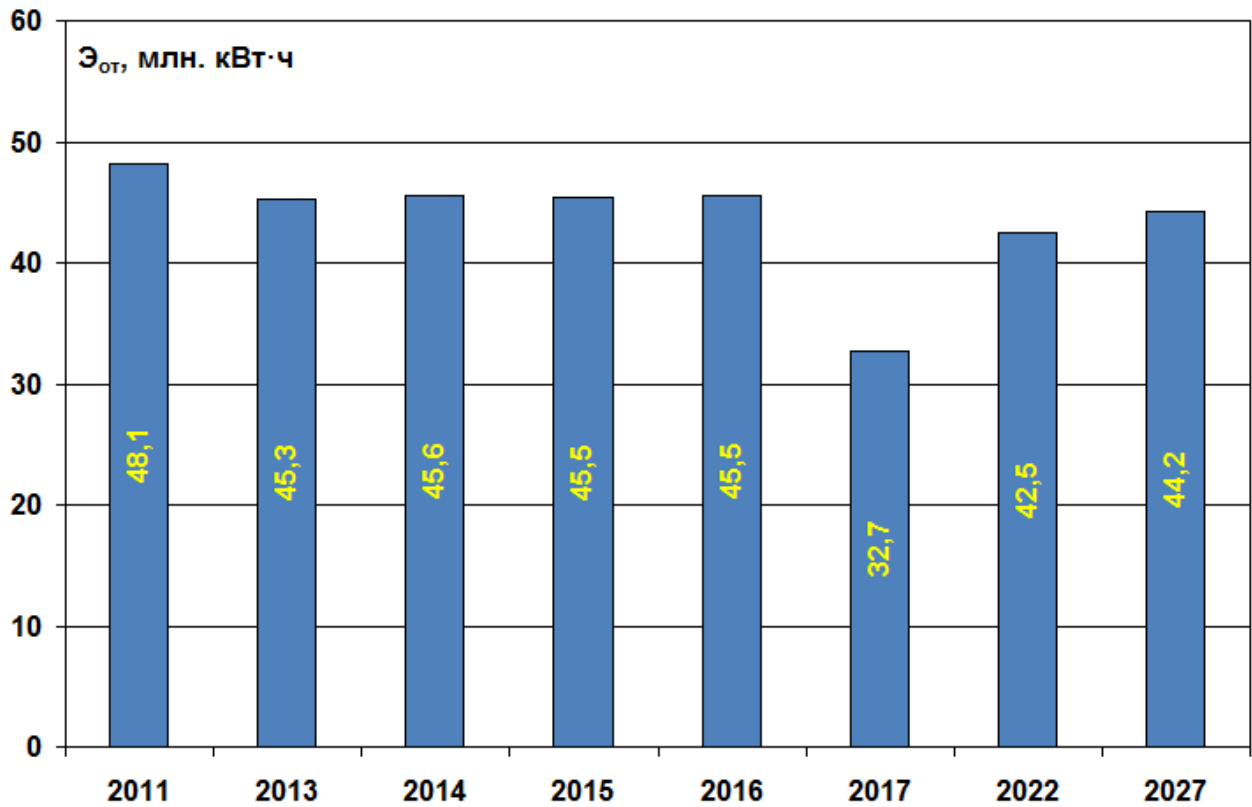


Рис. 1.11. Перспективный отпуск электроэнергии Пензенской ТЭС-2 на 2013 - 2027 годы

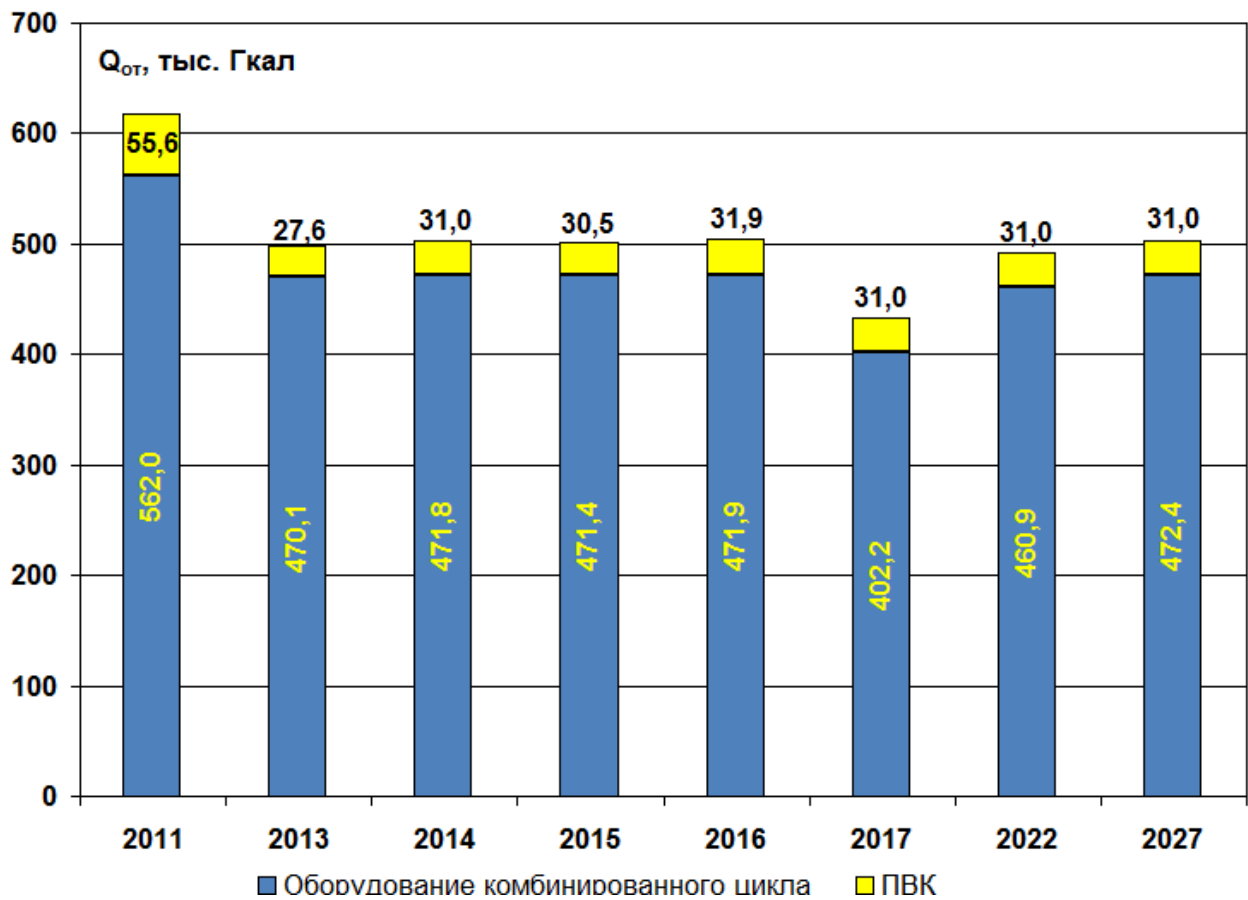


Рис.1.12. Прогноз на 2013 - 2027 годы отпуска тепловой энергии внешним потребителям Пензенской ТЭС-2 (включая отпуск с паром)

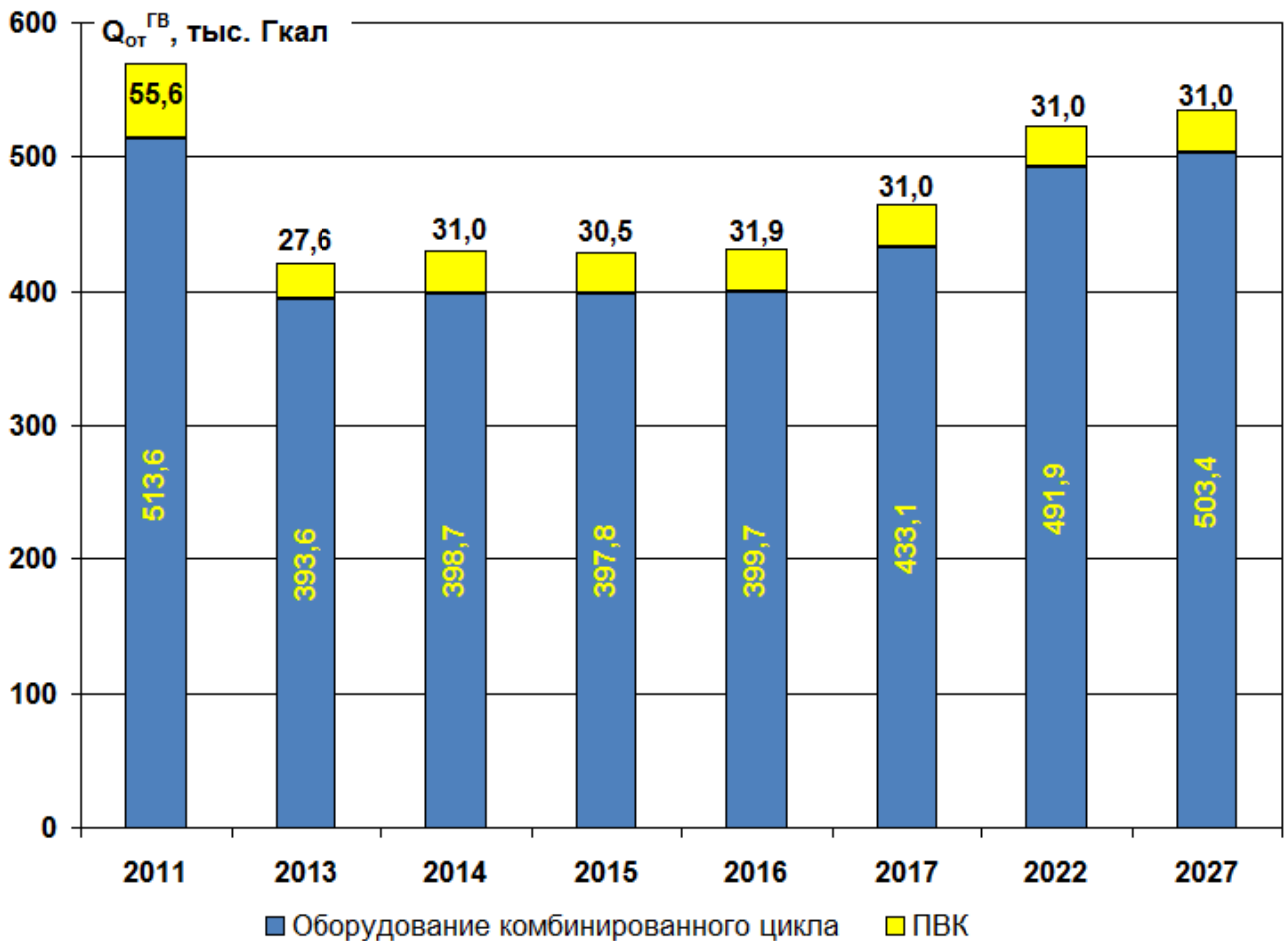


Рис.1.13. Прогноз на 2013 - 2027 годы отпуска тепловой энергии внешним потребителям с горячей водой Пензенской ТЭЦ-2

Динамика изменения удельных расходов топлива на отпуск электрической и тепловой энергии отражена на рис. 1.14-1.17. Представленные данные позволяют заключить следующее:

- удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии несколько увеличивается относительно уровня базового 2011 года в период с 2013 по 2016, а также при условиях 2022 и 2027 годов, и существенно – в 2017 году. Эти изменения связаны с уменьшением средней электрической нагрузки турбоагрегатов (из-за уменьшения их тепловой нагрузки) с соответствующим увеличением удельного расхода тепла брутто на выработку электроэнергии;

- удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии уменьшается относительно базового 2011 года во все годы расчетного периода, кроме 2017 года, что обусловлено прекращением отпуска тепла (и электроэнергии) от ТЭЦ в неотапливаемый период, начиная с 2013 года. Увеличение удельного расхода топлива на отпуск тепловой энергии в 2017 года при этом обусловлено увеличением относительных потерь тепла, связанных с отпуском тепла от ТЭЦ, а также с общим ухудшением показателей тепловой экономичности ТЭЦ при существенном уменьшении тепловой нагрузки.

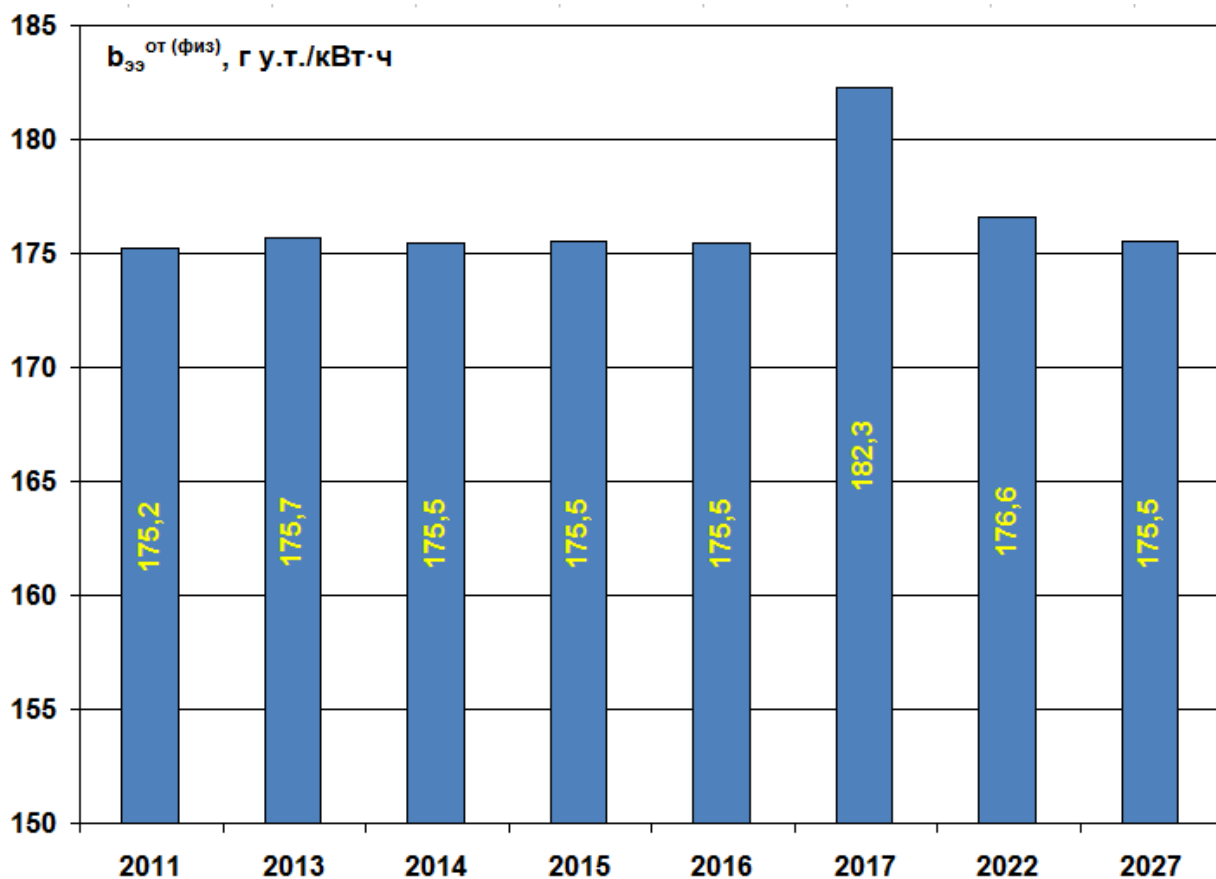


Рис.1.14. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск электроэнергии Пензенской ТЭС-2 (физический метод)

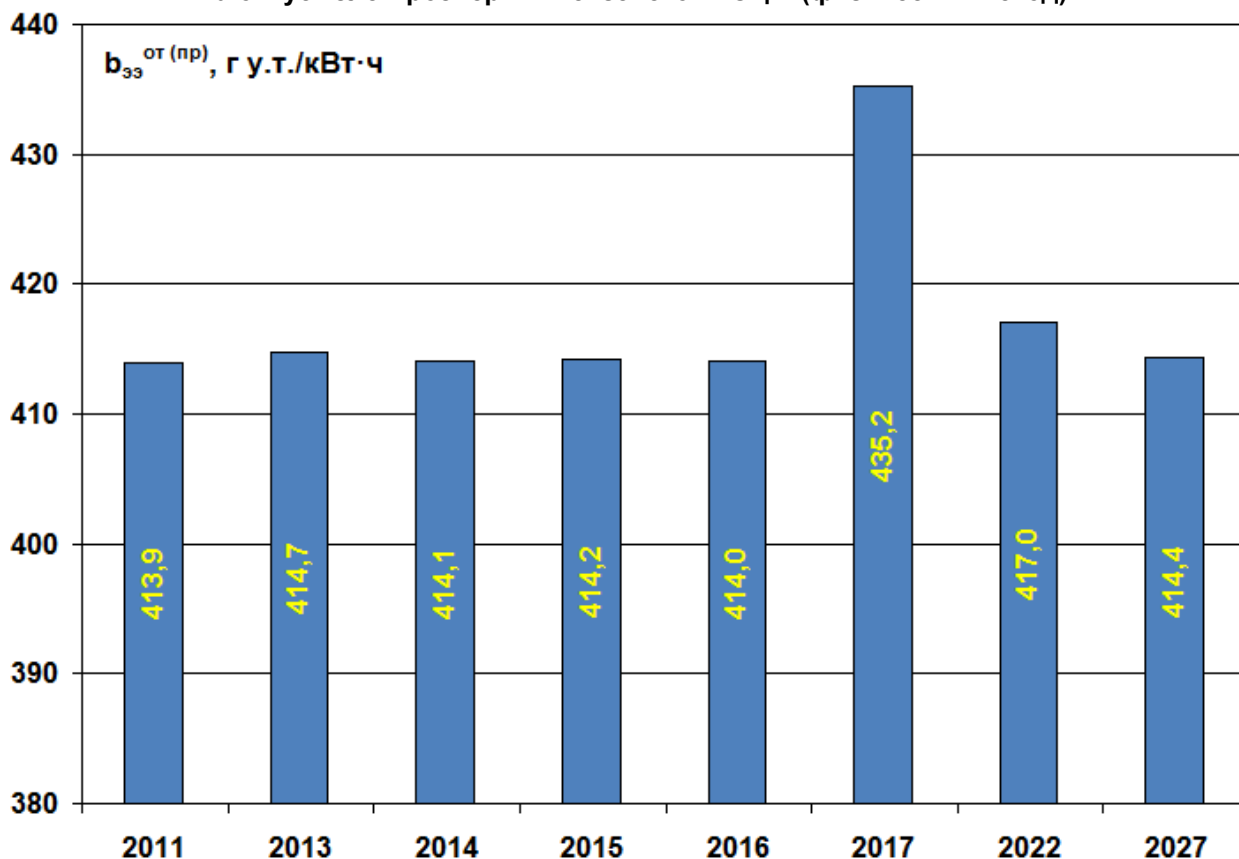


Рис.1.15. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск электроэнергии Пензенской ТЭС-2 (пропорциональный метод)

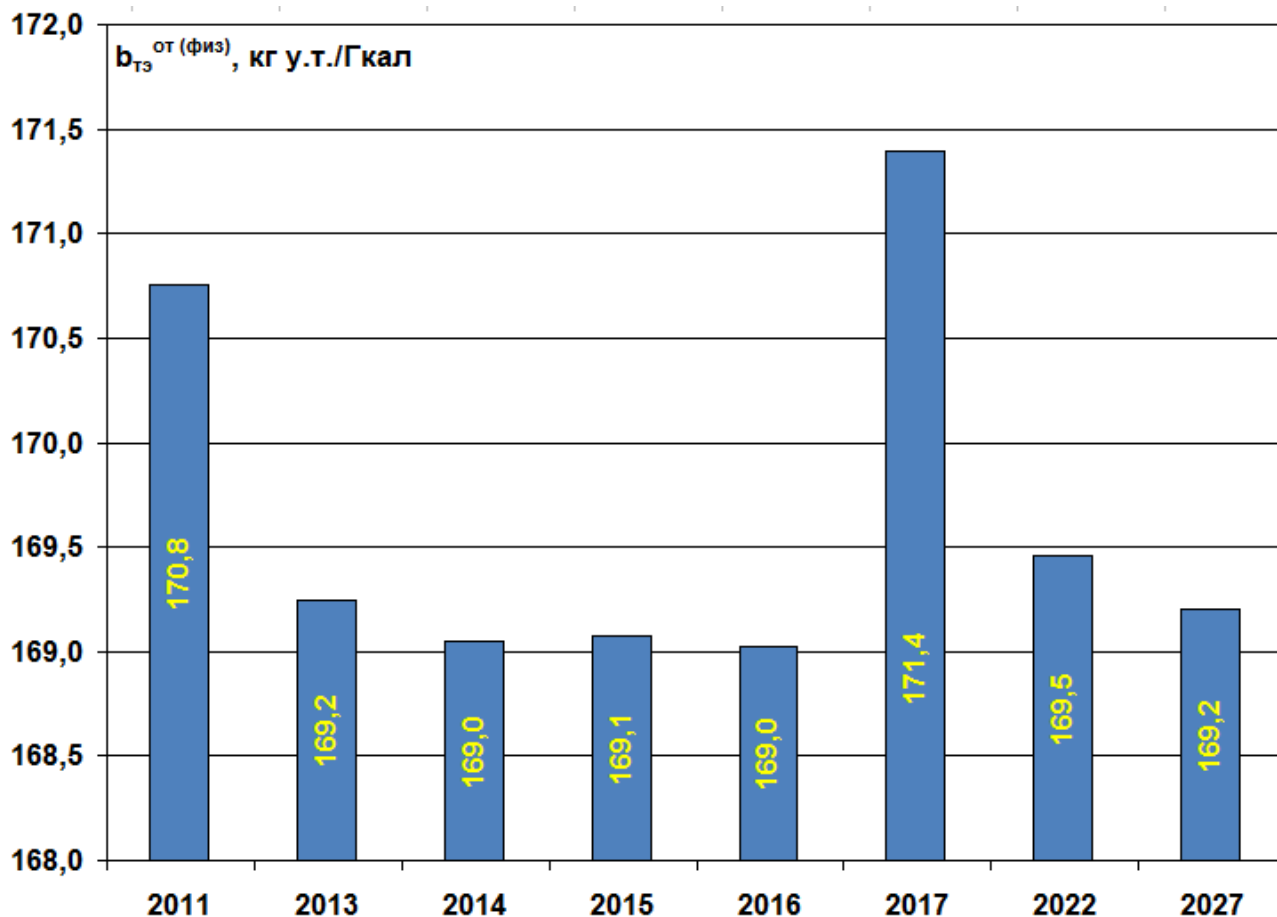


Рис.1.16. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии Пензенской ТЭЦ-2 (физический метод)

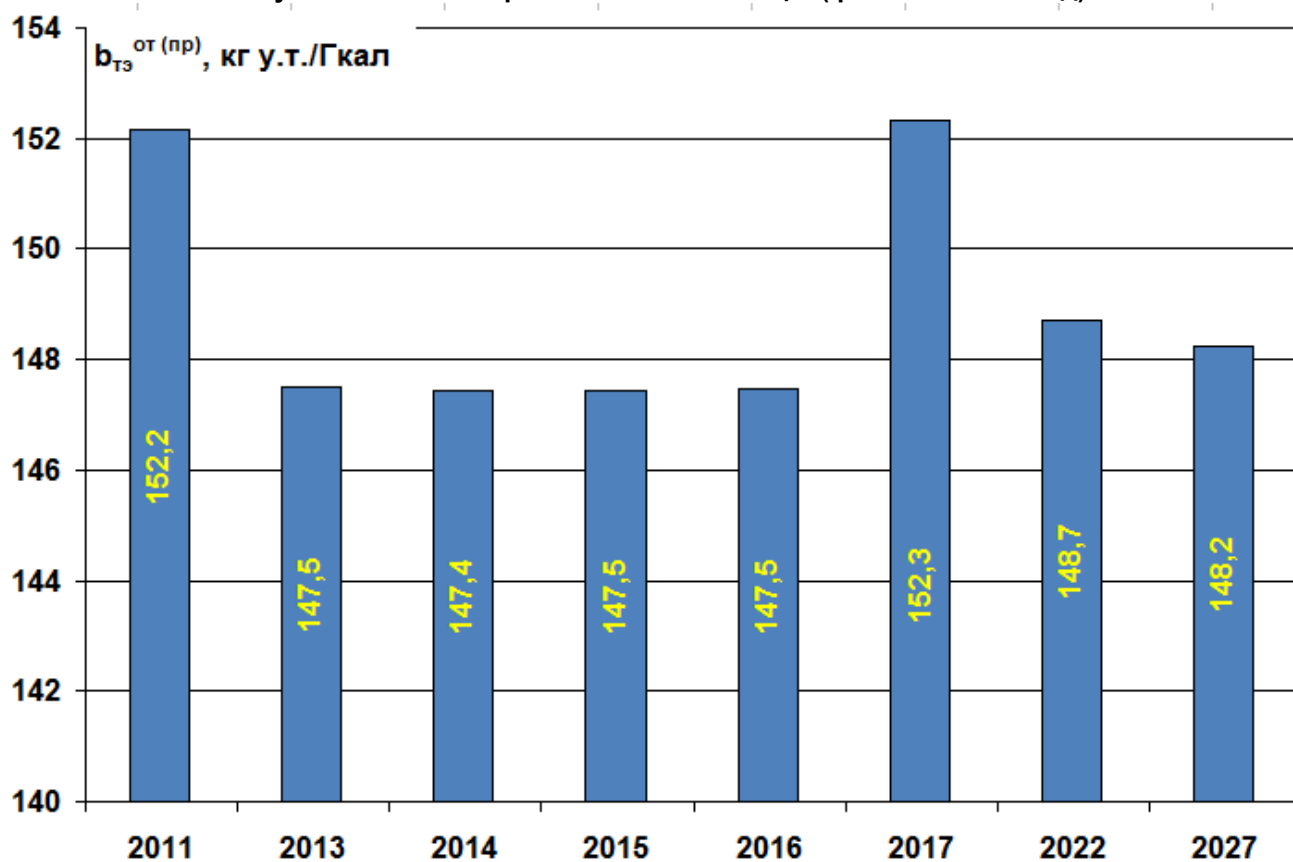


Рис.1.17. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии Пензенской ТЭЦ-2 (пропорциональный метод)

1.3.5. Анализ результатов расчета по котельной «Арбеково»

Результаты расчета основных прогнозируемых технико-экономических показателей котельной «Арбеково» на период 2013 – 2027 годы приведены в табл. 1.8 и на рис. 1.18–1.22. Полученные данные позволяют заключить, что в процессе уменьшения отпуска тепловой энергии от котельной (главным образом, из-за передачи части подключенной нагрузки на ТЭЦ-1) с соответствующей разгрузкой котельных агрегатов удельный расход условного топлива будет увеличиваться вплоть до 2014 года, после чего наблюдается увеличение отпуска тепловой энергии с горячей водой и улучшение технико-экономических показателей.

В целом при переходе к 2027 году отпуск тепловой энергии от котельной уменьшится на 4,9 % относительно уровня 2011 года, что приведет к некоторому увеличению удельного расхода топлива на отпуск тепловой энергии (на 0,4 кг у.т./Гкал).

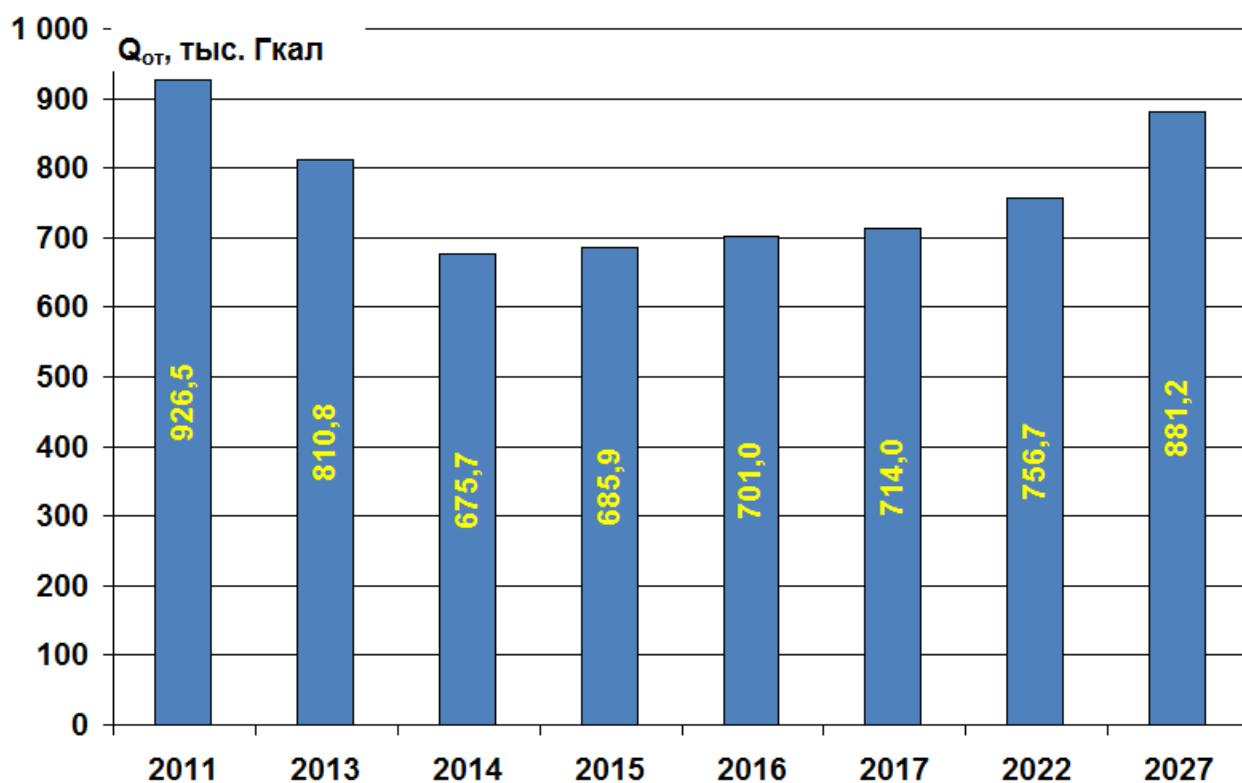


Рис. 1.18. Суммарный перспективный годовой отпуск тепловой энергии внешним потребителям по котельной «Арбеково» на 2013 - 2027 годы

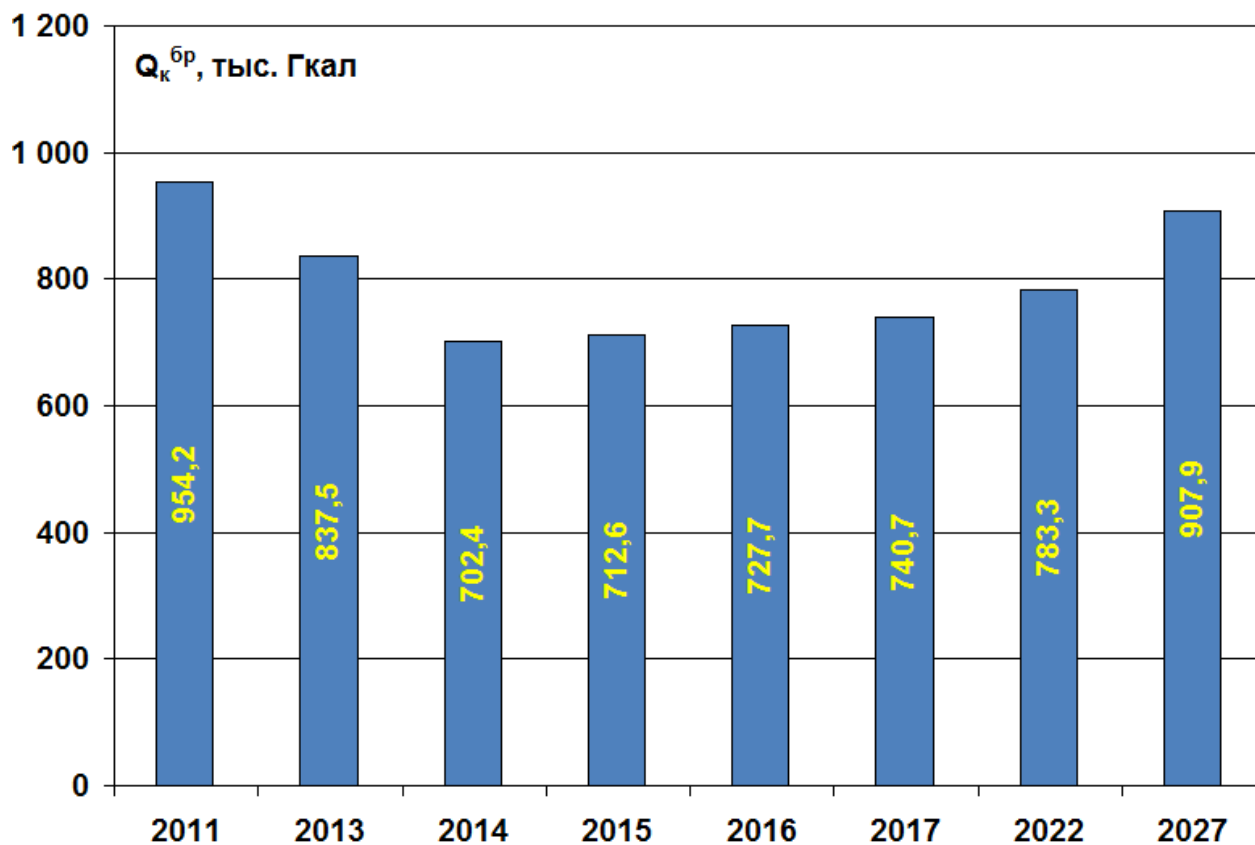


Рис. 1.19. Суммарная перспективная годовая выработка тепловой энергии котлами brutto по котельной «Арбеково» на 2013 - 2027 годы

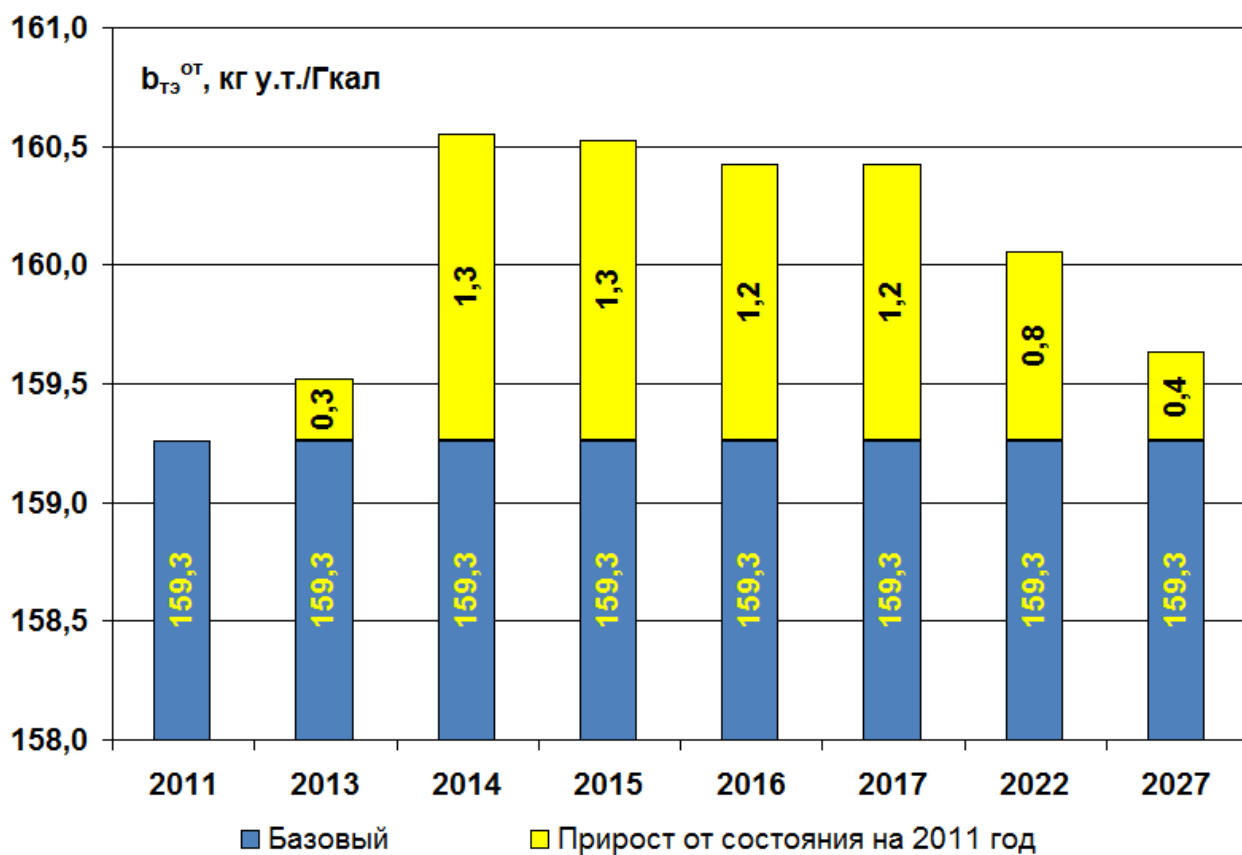


Рис. 1.20. Прогноз удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии по котельной «Арбеково» на 2013 - 2027 годы

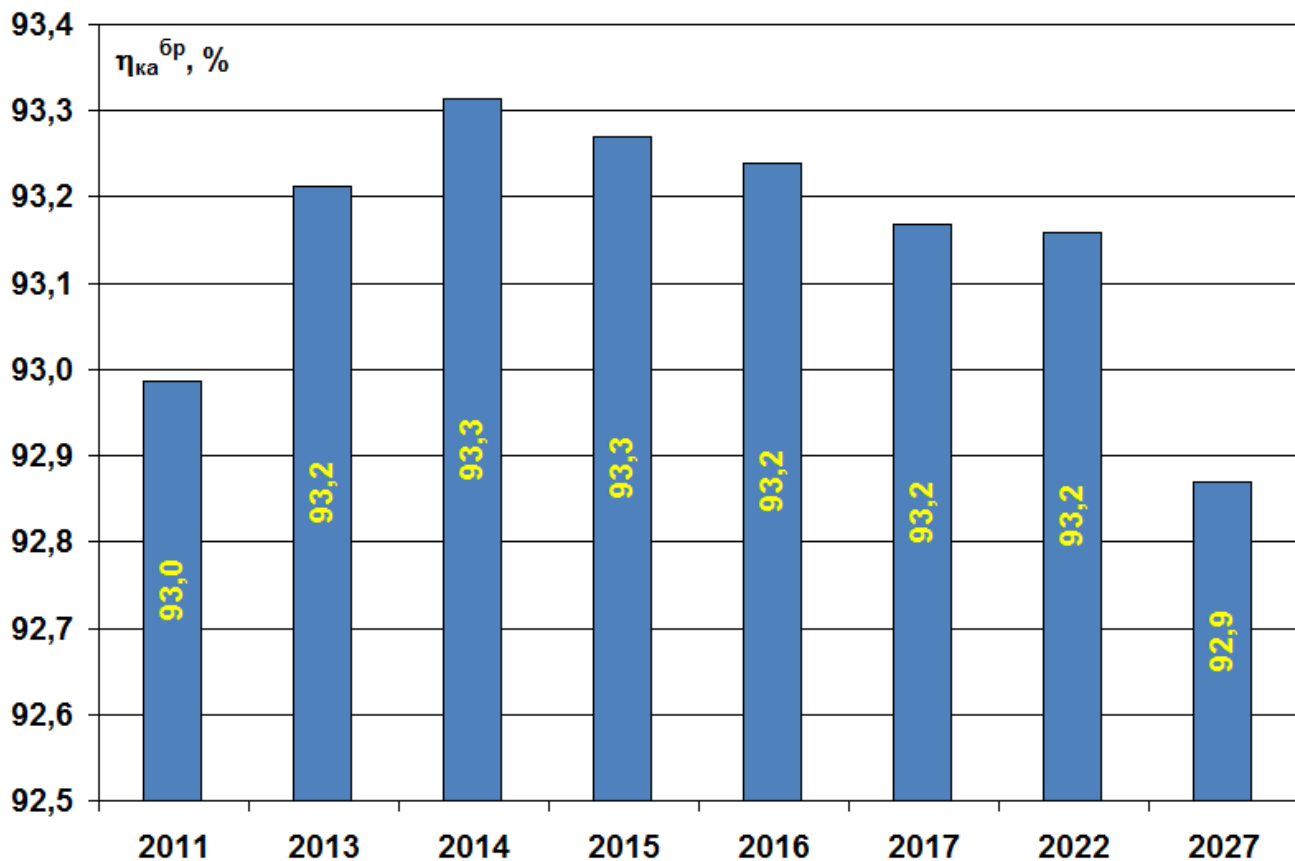


Рис. 1.21. Прогноз группового КПД котлов brutto по котельной «Арбеково» на 2013 - 2027 годы

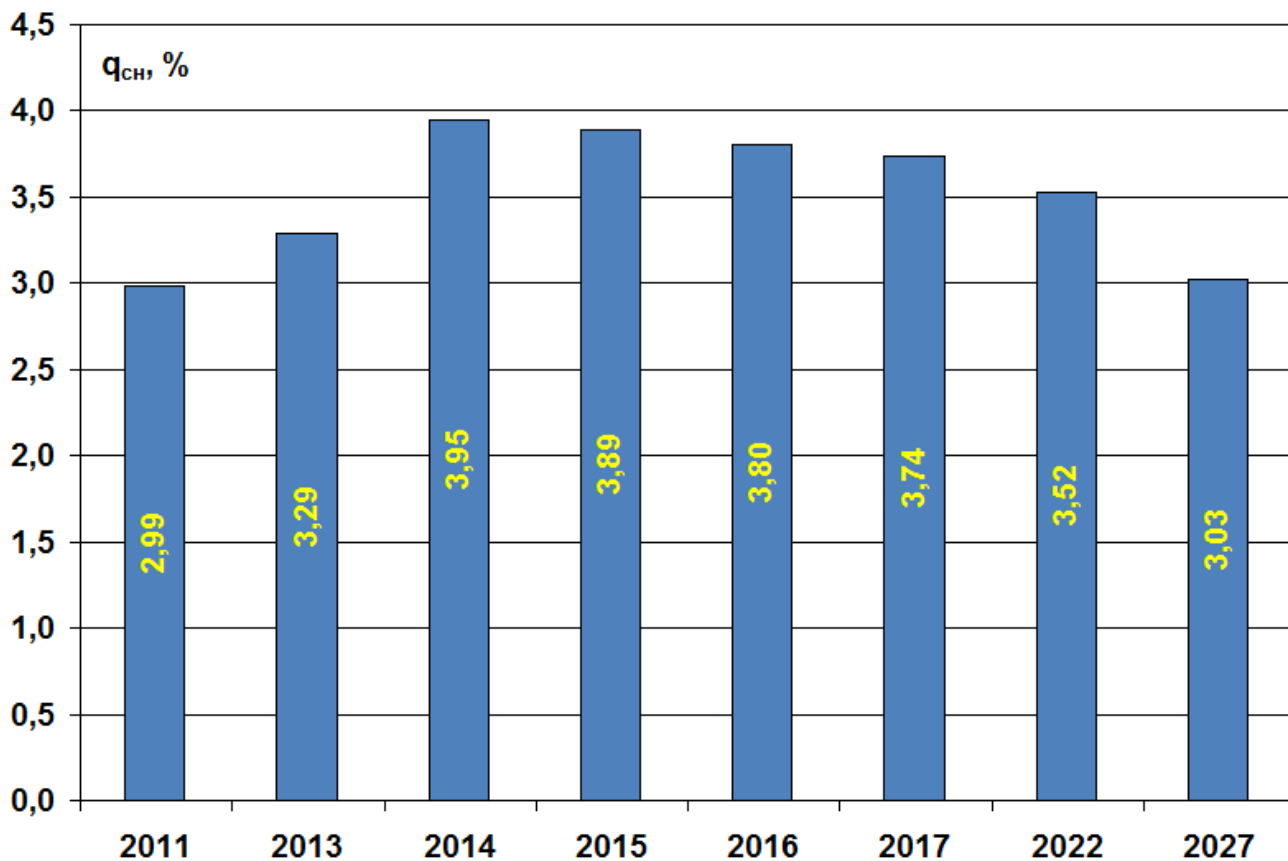


Рис. 1.22. Прогноз относительного расхода тепла на собственные нужды по котельной «Арбеково» на 2013 - 2027 годы

1.3.6. Анализ интегральных результатов расчета по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково»

Перспективная динамика изменения выработки и отпуска электроэнергии суммарно по Пензенской ТЭЦ-1 и Пензенской ТЭЦ-2 представлена на рис. 1.23 и 1.24. Уменьшение электрической нагрузки в 2013 году в сравнении с 2011 годом обусловлено, главным образом, уменьшением выработки электроэнергии по конденсационному циклу ТЭЦ-1 и выводом из работы ТЭЦ-2 в неотапительный период. Некоторое увеличение электрической нагрузки в период до 2027 года (исключая 2017 год) обусловлено увеличением отпуска тепла от турбоагрегатов с соответствующим увеличением выработки электроэнергии на тепловой потребности, что связано с увеличением отпуска тепла внешним потребителям с горячей водой. Уменьшение отпуска электроэнергии в 2017 году обусловлено прекращением отпуска пара внешним потребителям от ТЭЦ-2.

Динамика изменения отпуска тепловой энергии внешним потребителям суммарно по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» показана на рис. 1.25 и 1.26. Уменьшение отпуска тепловой энергии с горячей водой к 2027 году на 86,4 тыс. Гкал или 2,8 % в сравнении с 2011 годом в совокупности с уменьшением отпуска пара внешним потребителям приводит к уменьшению общего отпуска тепловой энергии внешним потребителям – на 152,1 тыс. Гкал или 4,3 % от уровня 2011 года.

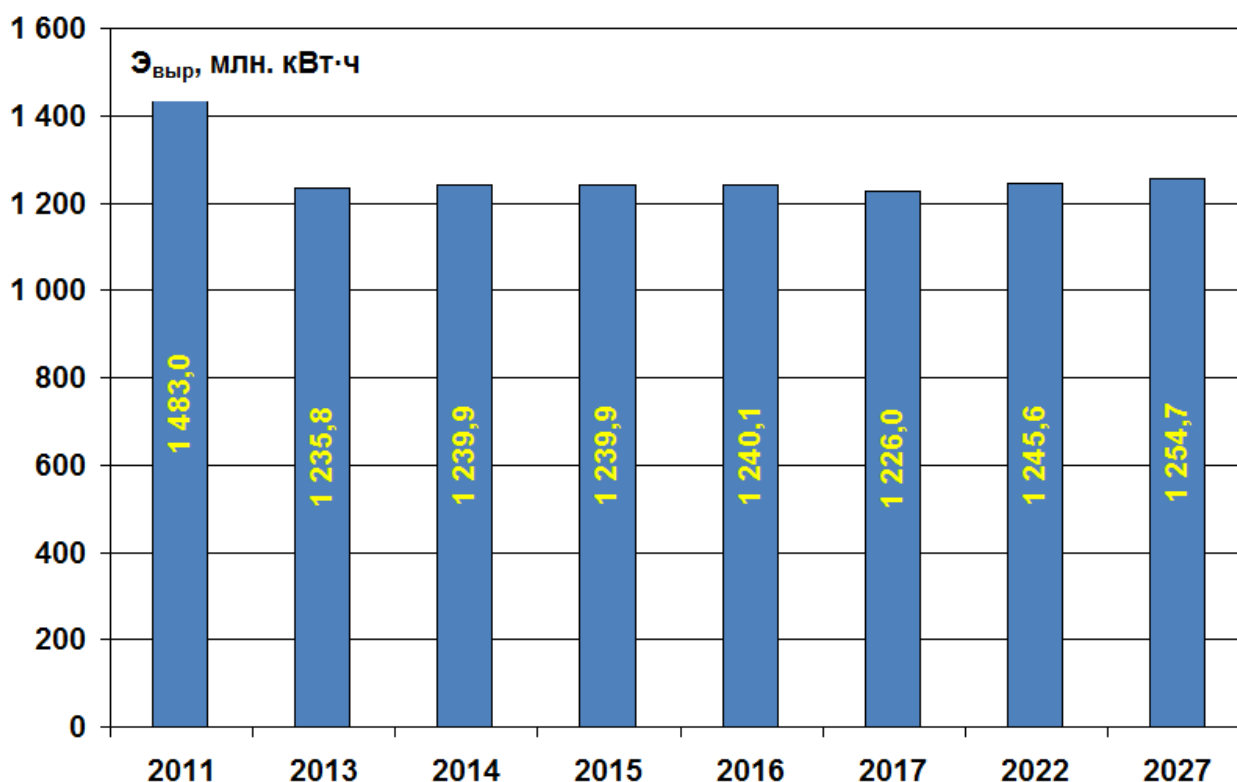


Рис.1.23. Перспективная выработка электроэнергии суммарно по Пензенской ТЭЦ-1 и Пензенской ТЭЦ-2 на 2013 - 2027 годы

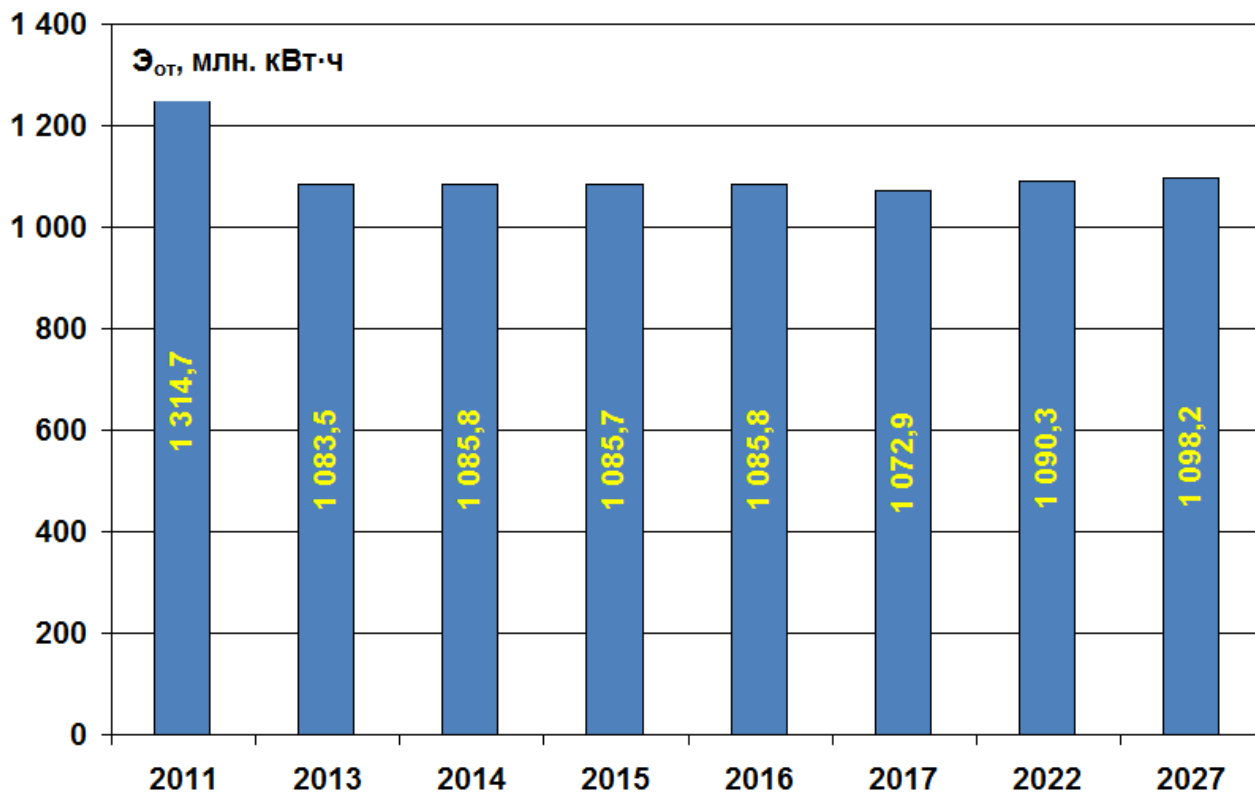


Рис.1.24. Перспективный отпуск электроэнергии суммарно по Пензенской ТЭЦ-1 и Пензенской ТЭЦ-2 на 2013 - 2027 годы

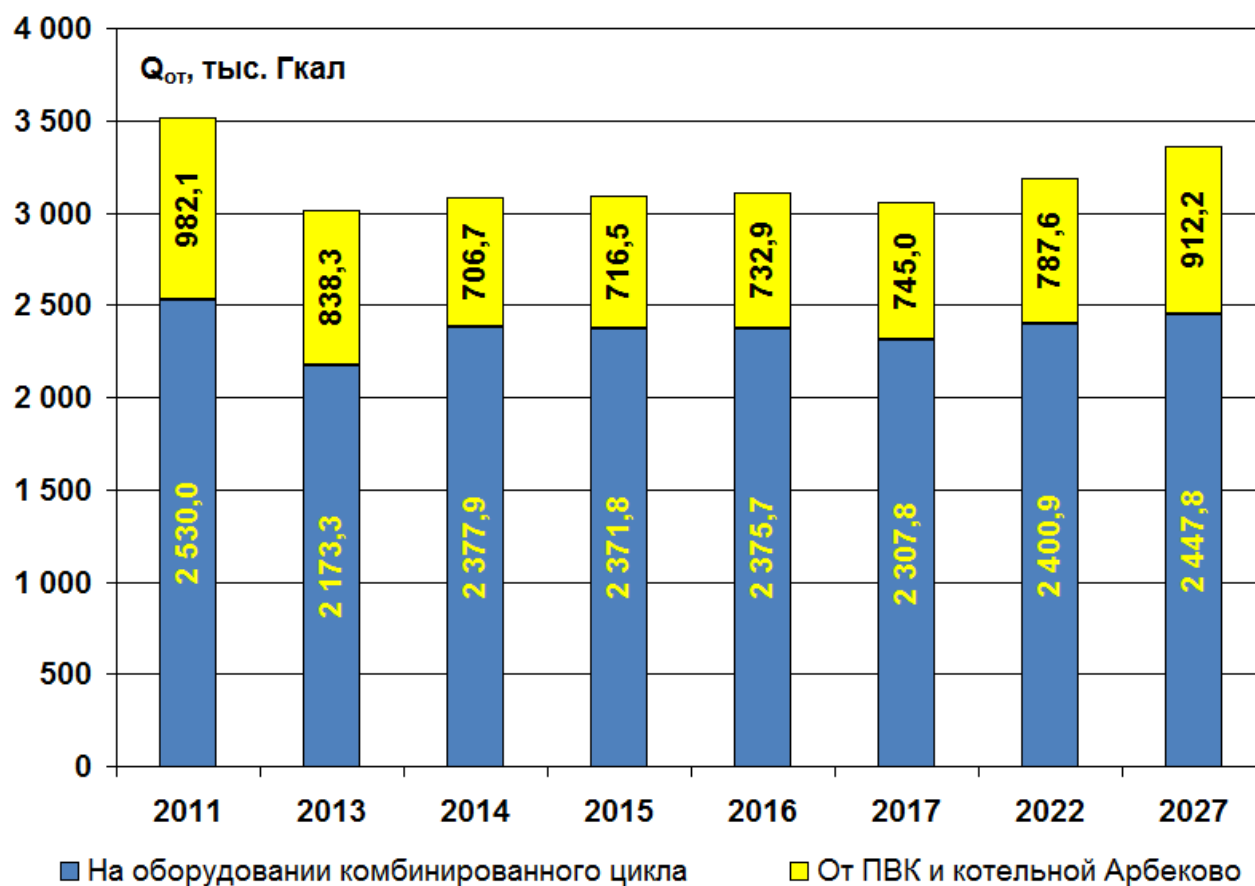


Рис.1.25. Прогноз на 2013 - 2027 годы отпуска тепловой энергии внешним потребителям суммарно по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» (включая отпуск с паром)

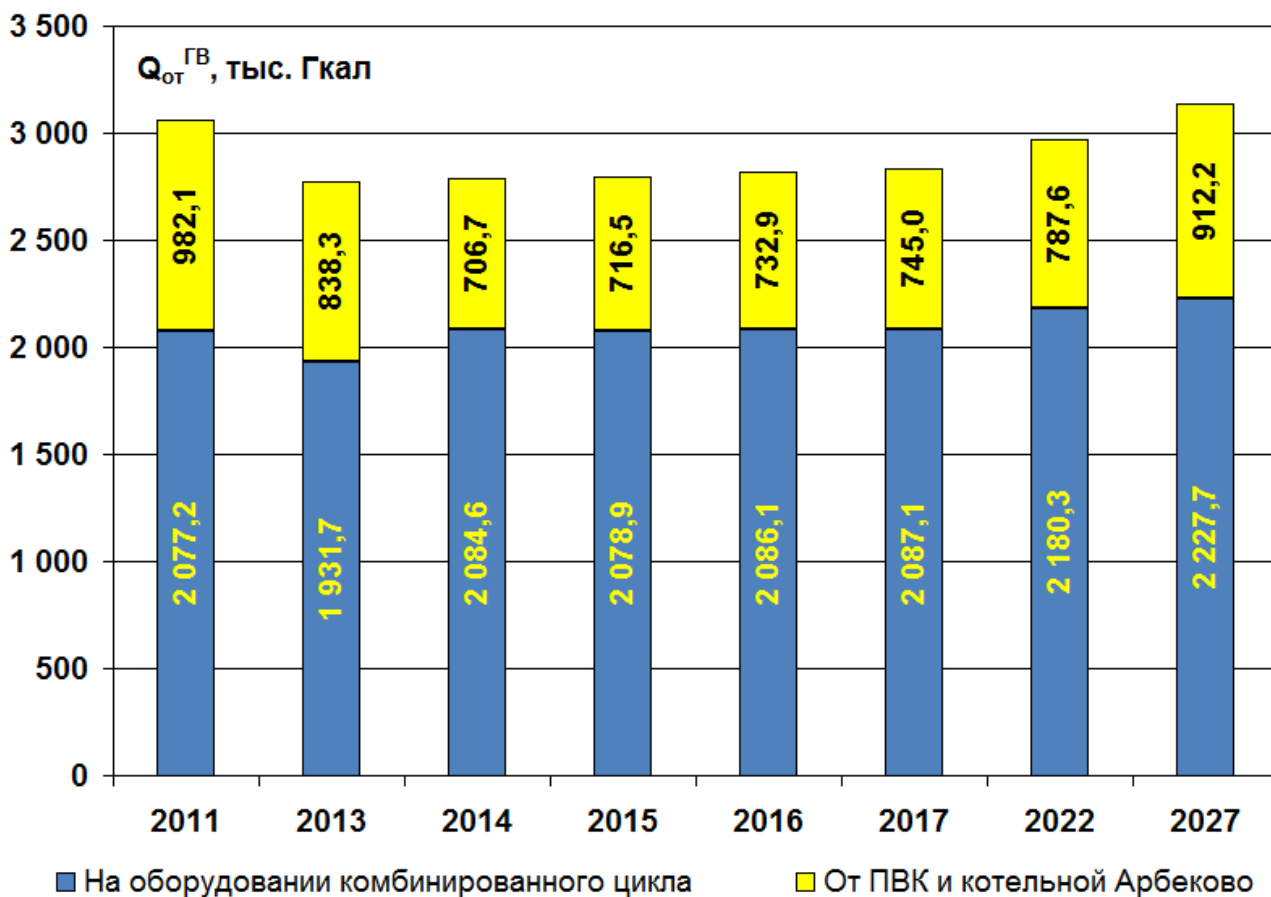


Рис.1.26. Прогноз на 2013 - 2027 годы отпуска тепловой энергии с горячей водой внешним потребителям суммарно по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково»

Перспективная динамика изменения средневзвешенных по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» удельных расходов условного топлива на отпуск электрической и тепловой энергии представлена на рис. 1.27-1.30.

Существенное уменьшение удельных расходов топлива на отпуск электроэнергии в сравнении с 2011 годом обусловлено, главным образом, уменьшением выработки электроэнергии по конденсационному циклу ТЭЦ-1 и выводом из работы ТЭЦ-2 в неотапительный период. Дополнительное уменьшение удельных расходов топлива на отпуск электроэнергии к 2027 году обусловлено увеличением тепловой нагрузки установок комбинированного цикла и соответствующим увеличением доли выработки электроэнергии на тепловом потреблении: удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии уменьшается к 2027 году на 42,2 и 22,5 г у.т./кВт.ч соответственно при расчете по физическому и пропорциональному методам.

Удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой энергии изменятся менее значительно. Наблюдается общее увеличение удельного расхода условного топлива при расчете по физическому методу, начиная с 2013 года, что обусловлено увеличением относительных потерь тепла, связанных с его отпуском внешним потребителям, при уменьшении отпуска тепла, однако оптимизация структуры источников и увеличение отпуска тепла с горячей водой при уменьшении отпуска тепла с паром к 2027 году приведут к уменьшению удельного расхода топлива на отпуск тепловой энергии на 0,4 кг у.т./Гкал при расчете по

физическому методу. При расчете по пропорциональному методу наблюдается существенное уменьшение удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии – на 3,4 кг у.т./Гкал к 2027 году, что обусловлено существенным увеличением доли выработки электроэнергии по теплофикационному циклу, а также увеличением отпуска тепла с горячей водой при уменьшении отпуска тепла с паром.

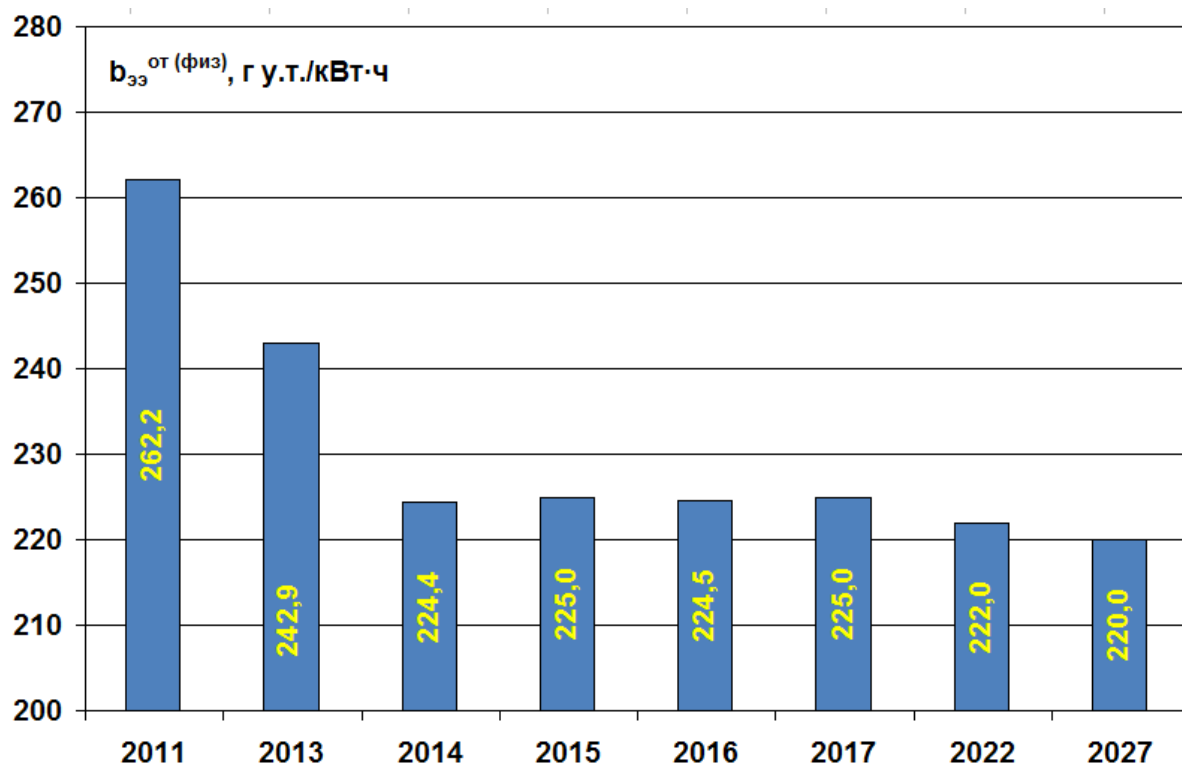


Рис.1.27. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск электроэнергии в среднем по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 (физический метод)

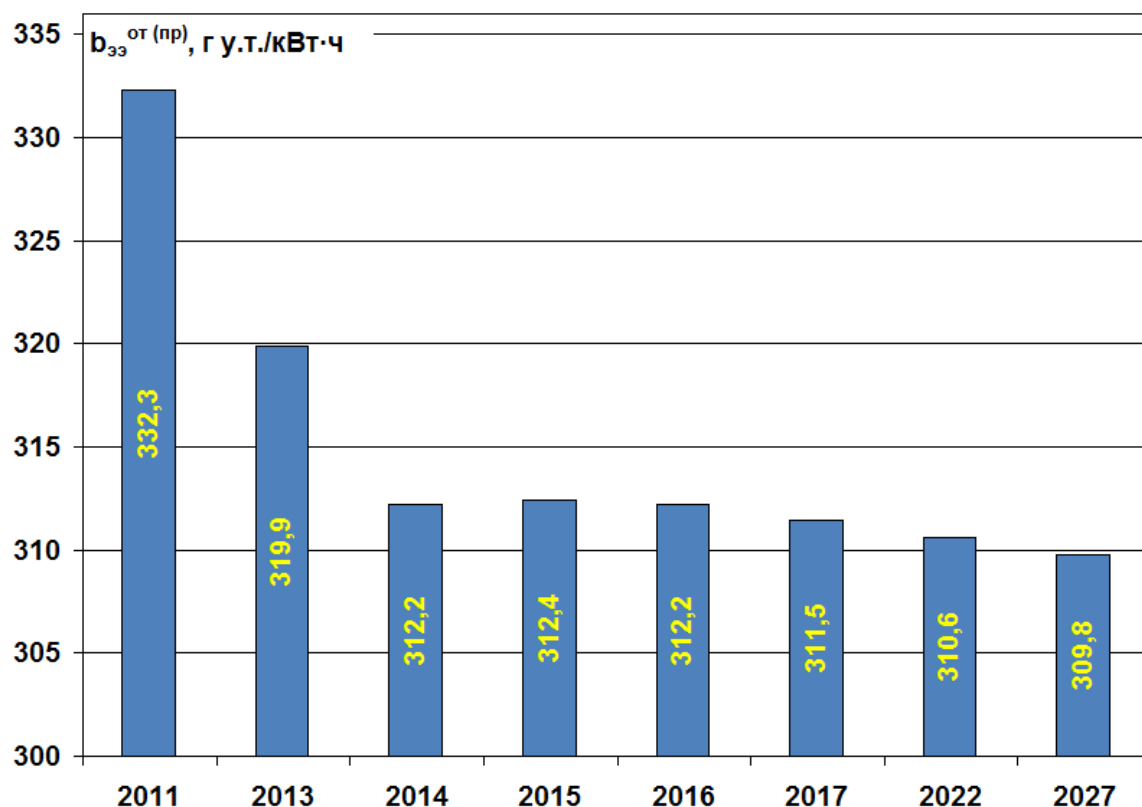


Рис.1.28. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск электроэнергии в среднем по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 (пропорциональный метод)

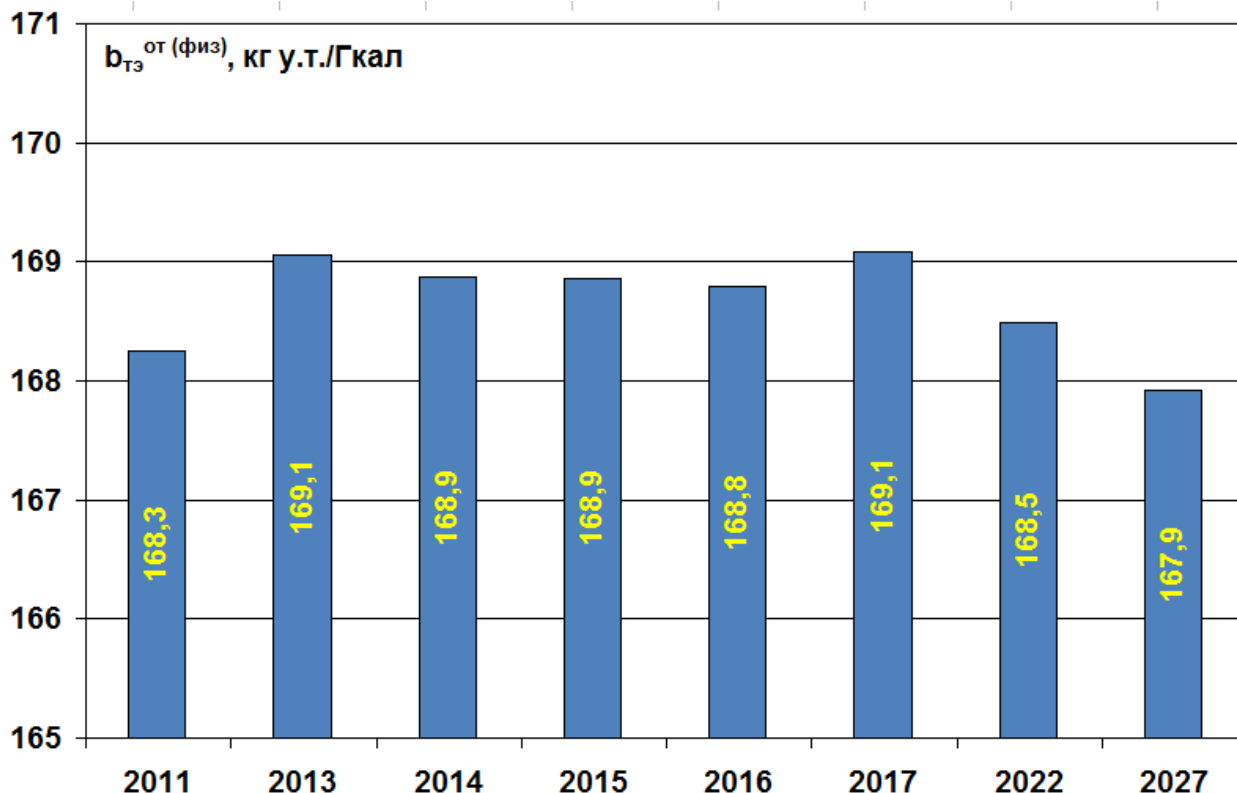


Рис.1.29. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии в среднем по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» (физический метод)

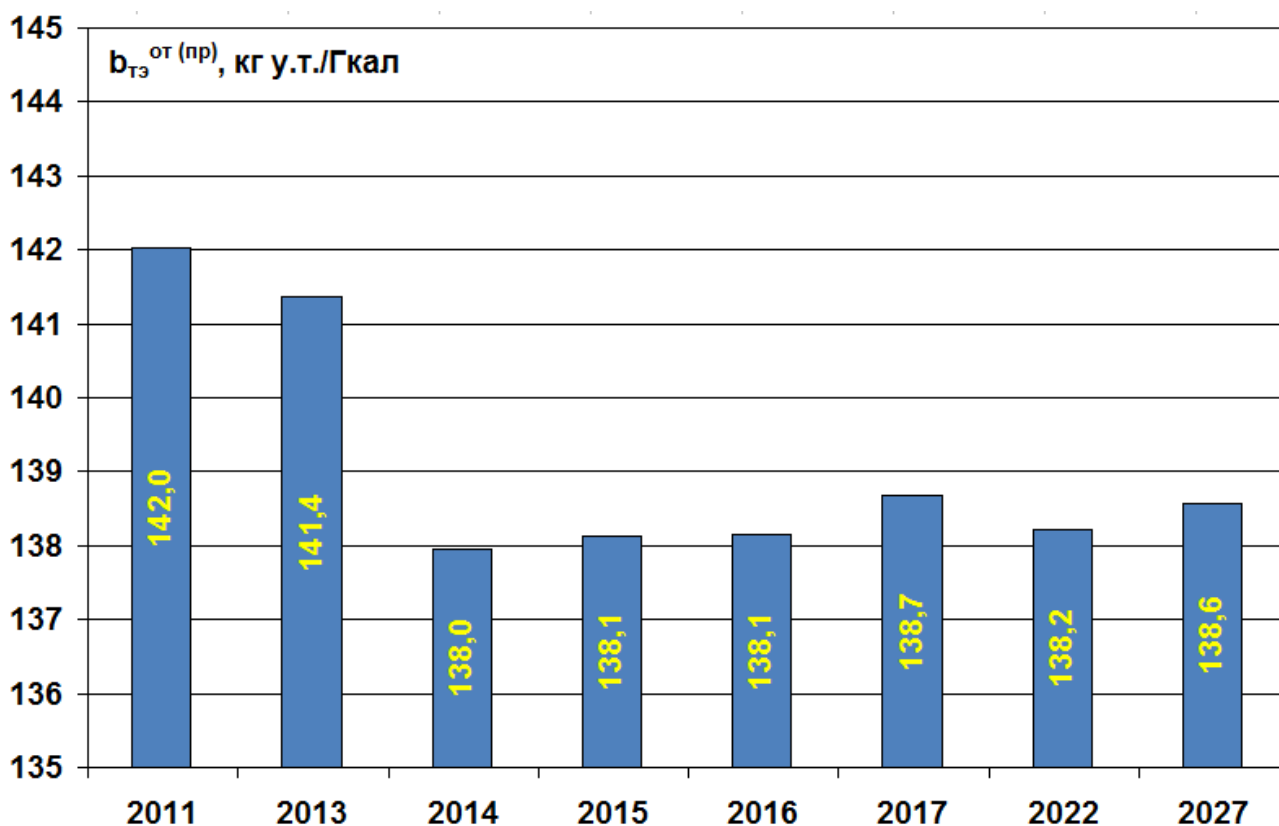


Рис.1.30. Прогноз на 2013 - 2027 годы удельного расхода условного топлива на отпуск тепловой энергии в среднем по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» (пропорциональный метод)

1.4. Расчет суммарного потребления условного топлива Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» на период 2013 – 2027 годы

1.4.1. Результаты расчета по Пензенской ТЭЦ-1

Динамика изменения расхода условного топлива по Пензенской ТЭЦ-1 в прогнозируемом периоде от состояния на 2011 год приведена на рис. 1.31, динамика изменения полного расхода топлива – на рис. 1.32–1.34.

Видно, что изменения годового расхода топлива Пензенской ТЭЦ-1 в период 2013 – 2027 годы в условиях незначительно изменяющегося годового отпуска электроэнергии соответствуют динамике изменения отпуска тепла внешним потребителям от ТЭЦ.

К 2027 году годовой расход топлива Пензенской ТЭЦ-1 уменьшится на 102,0 тыс. т у.т. относительно фактического потребления топлива в 2011 году. Коэффициент использования топлива увеличивается с 64,8 % в 2011 году до 72,0 % в 2027 году, главным образом, из-за уменьшения выработки электроэнергии по конденсационному циклу.

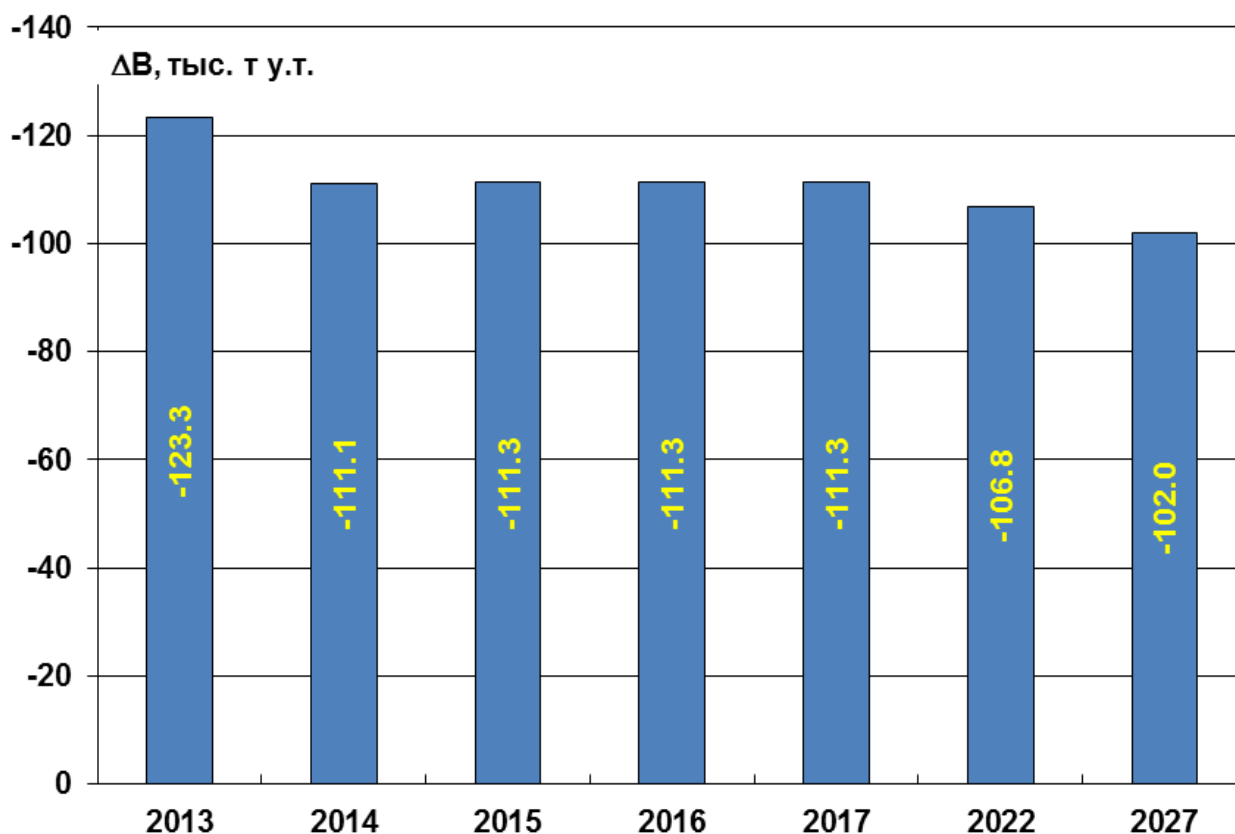


Рис.1.31. Прогноз на 2013 - 2027 годы изменения расхода условного топлива Пензенской ТЭЦ-1 от состояния на 2011 год

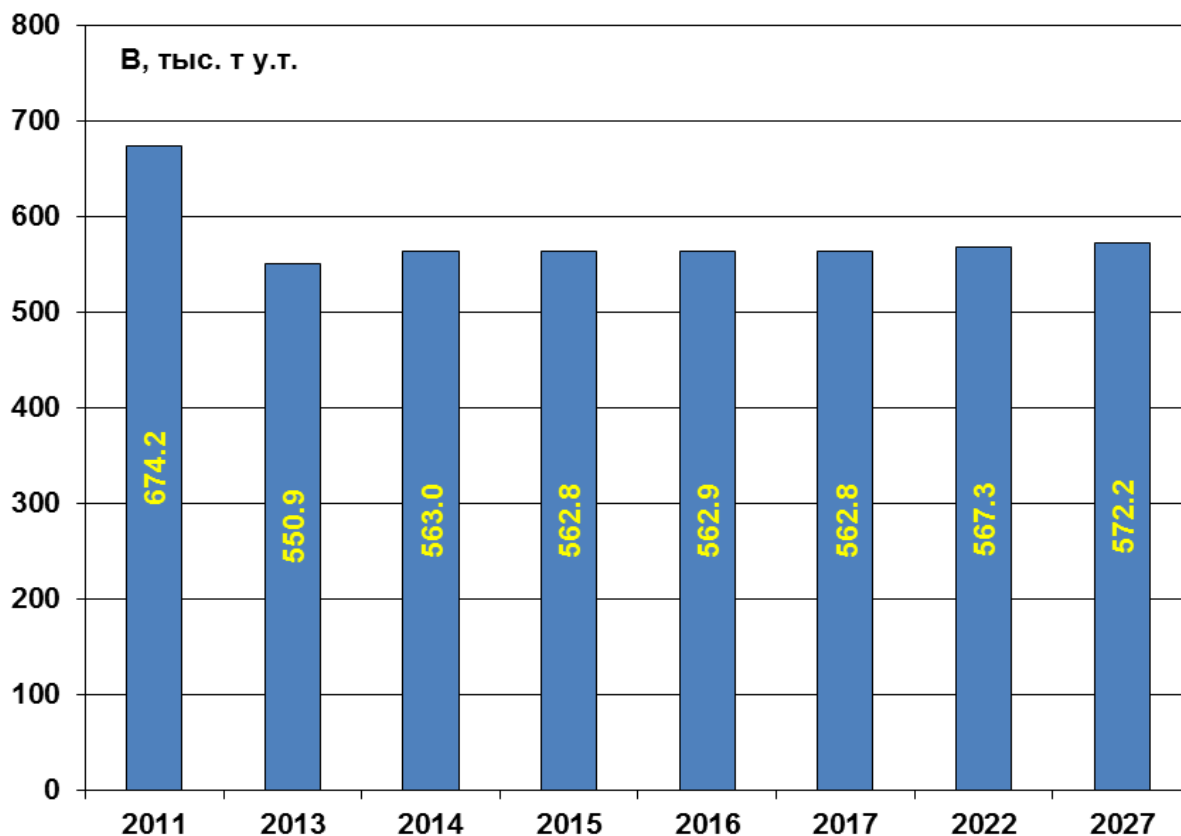


Рис. 1.32. Перспективный суммарный расход условного топлива по Пензенской ТЭС-1

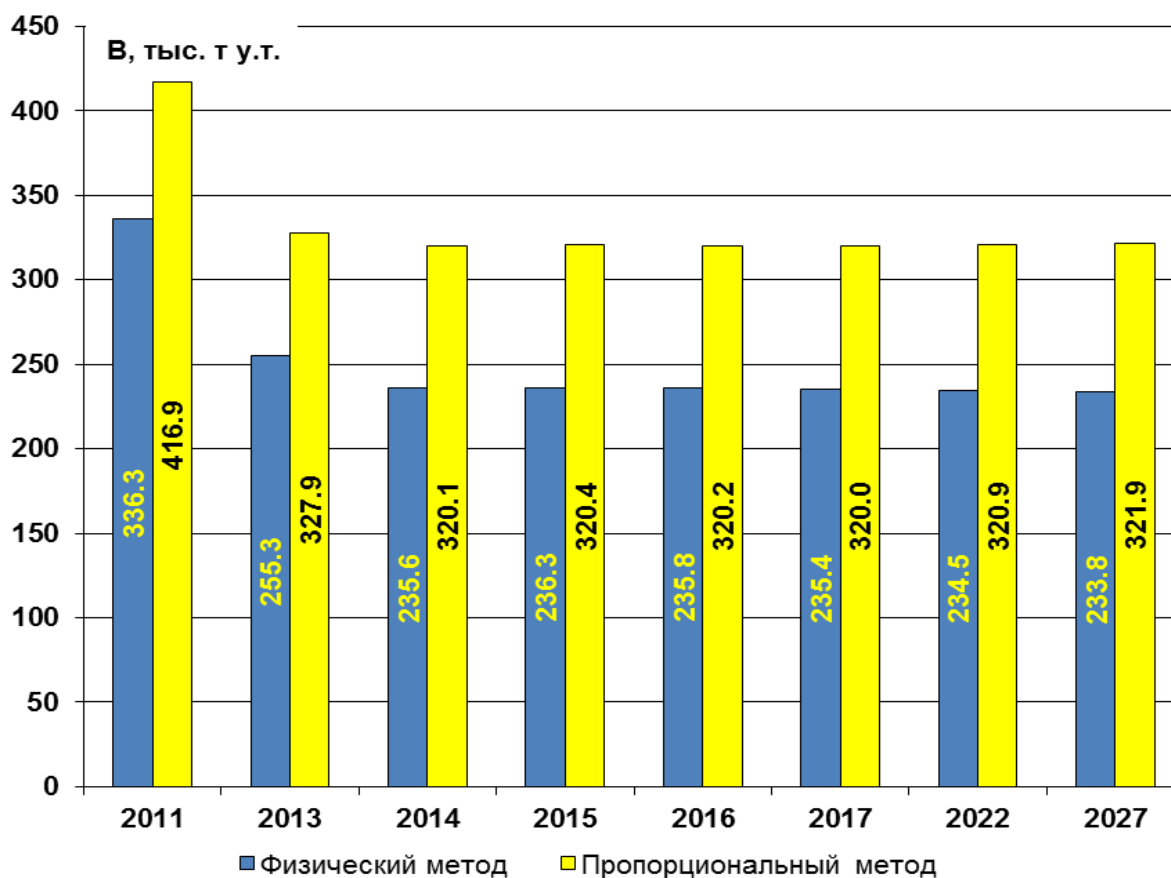


Рис.1.33. Перспективный суммарный расход условного топлива на отпуск электроэнергии по Пензенской ТЭС-1

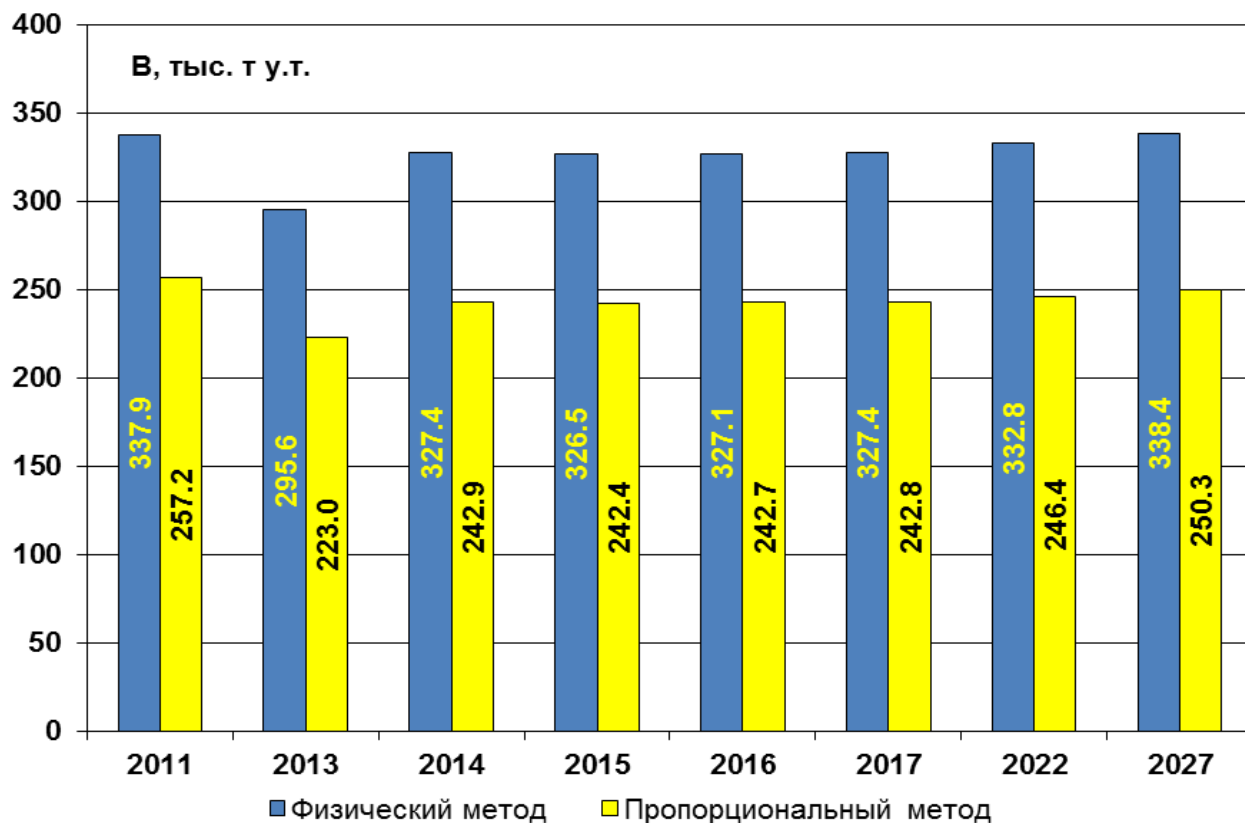


Рис.1.34. Перспективный суммарный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии по Пензенской ТЭС-1

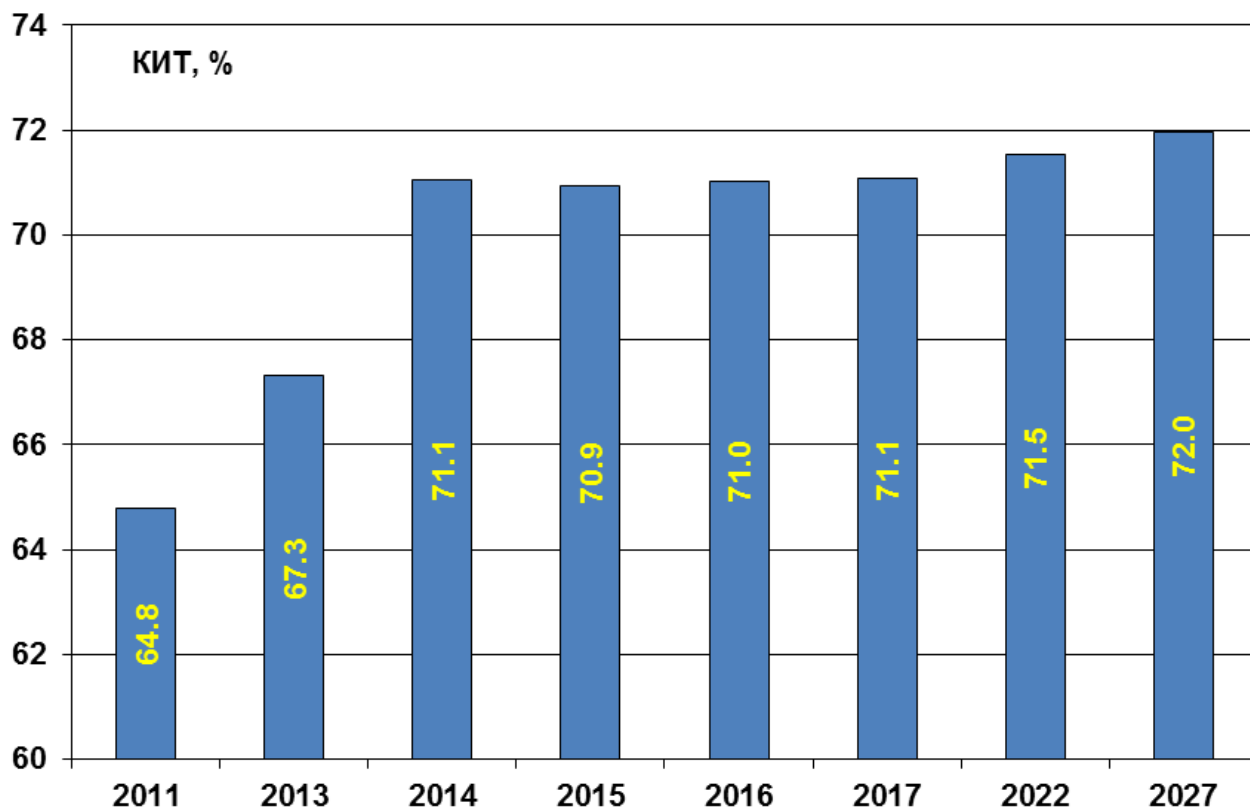


Рис.1.35. Прогноз на 2013 - 2027 годы изменения коэффициента использования топлива Пензенской ТЭС-1

1.4.2. Результаты расчета по Пензенской ТЭЦ-2

Динамика изменения расхода условного топлива по Пензенской ТЭЦ-2 в прогнозируемом периоде от состояния на 2011 год приведена на рис. 1.36, динамика изменения полного расхода топлива – на рис. 1.37–1.39.

Уменьшение отпуска тепла внешним потребителям с соответствующим уменьшением отпуска электроэнергии по Пензенской ТЭЦ-2 приведет к уменьшению суммарного годового расхода условного топлива к 2027 году на 21,0 тыс. т у.т. Наиболее существенное уменьшение (на 33,7 тыс. т у.т.) имеет место в 2017 году и обусловлено соответствующим уменьшением отпуска тепловой энергии внешним потребителям (прежде всего, из-за прекращения отпуска пара). Как показано выше, при уменьшении полного расхода топлива, удельные расходы топлива по отпуску электрической энергии практически не изменяются, а по отпуску тепловой энергии несколько уменьшаются к 2027 году.

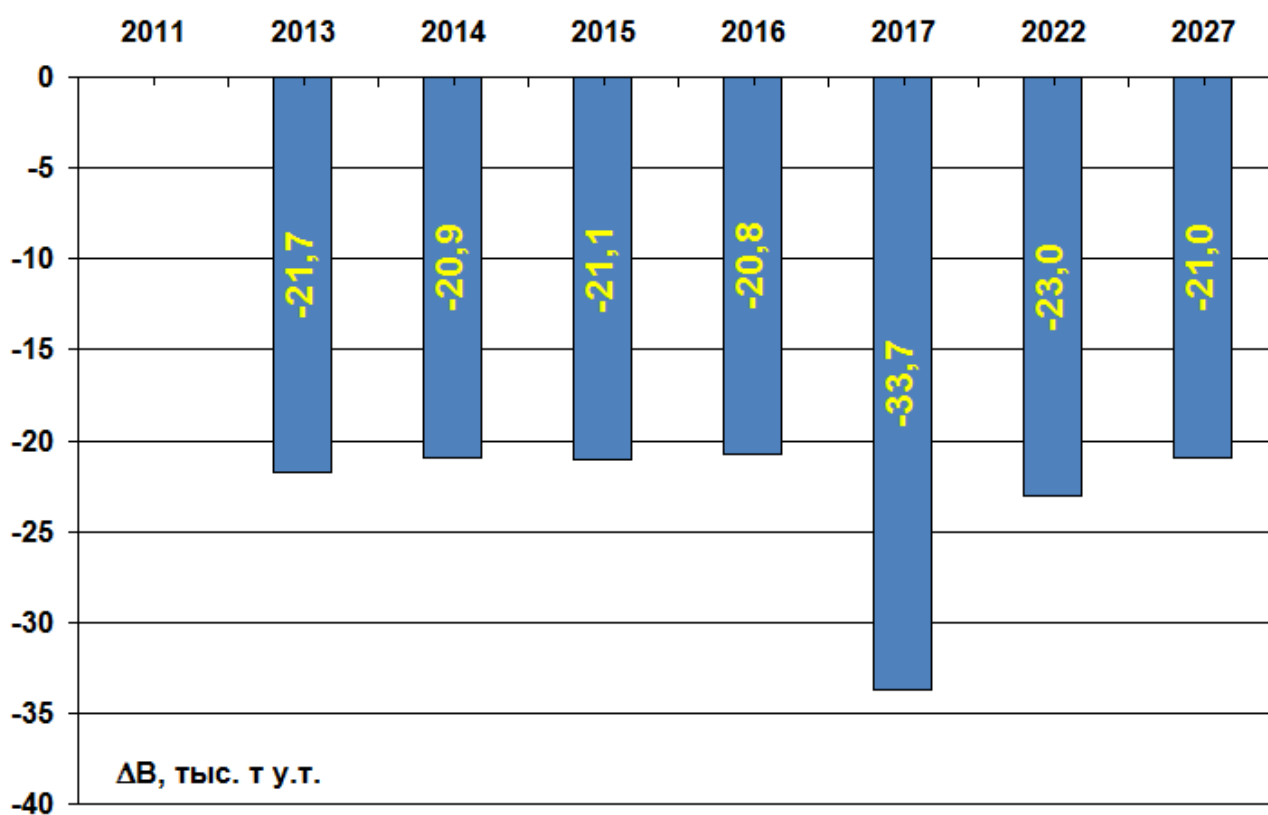


Рис.1.36. Прогноз на 2013 - 2027 годы изменения расхода условного топлива Пензенской ТЭЦ-2 от состояния на 2011 год

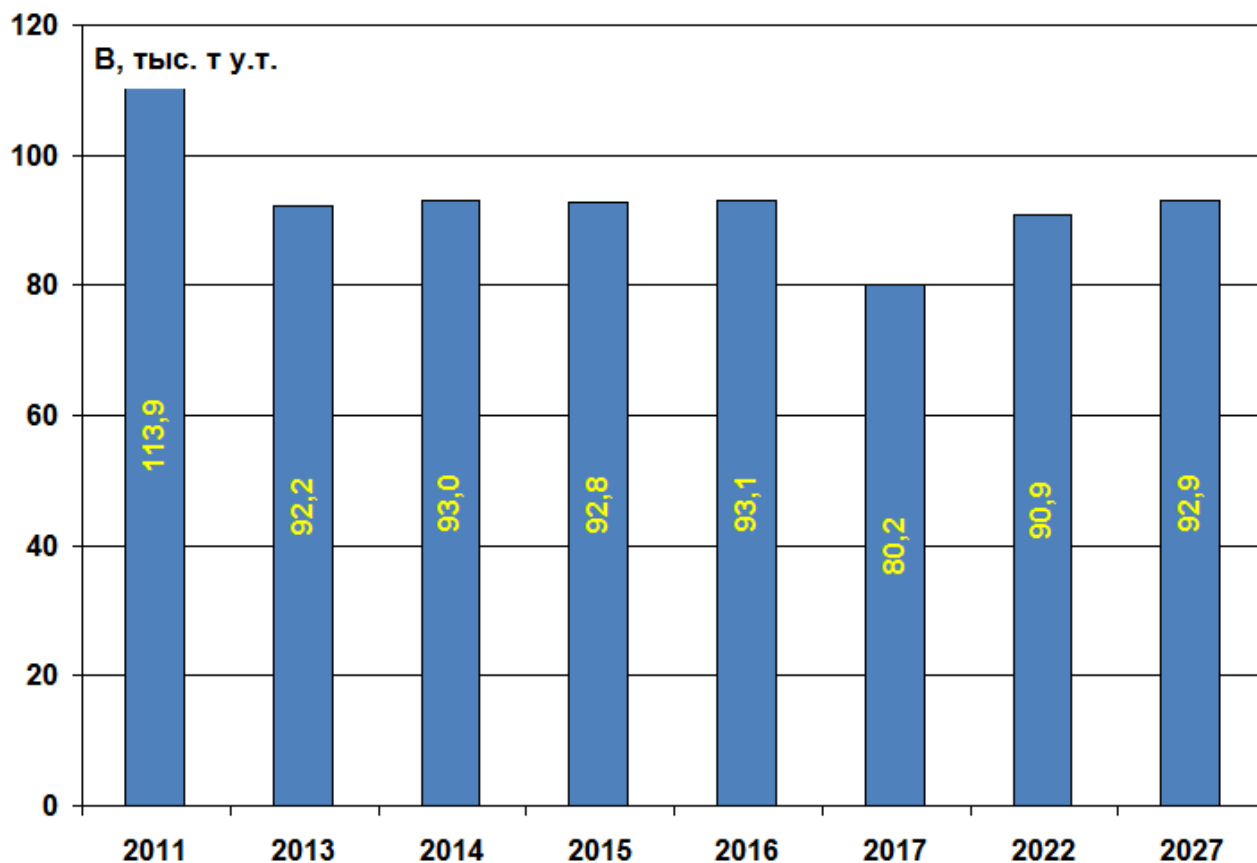


Рис. 1.37. Перспективный суммарный расход условного топлива по Пензенской ТЭС-2

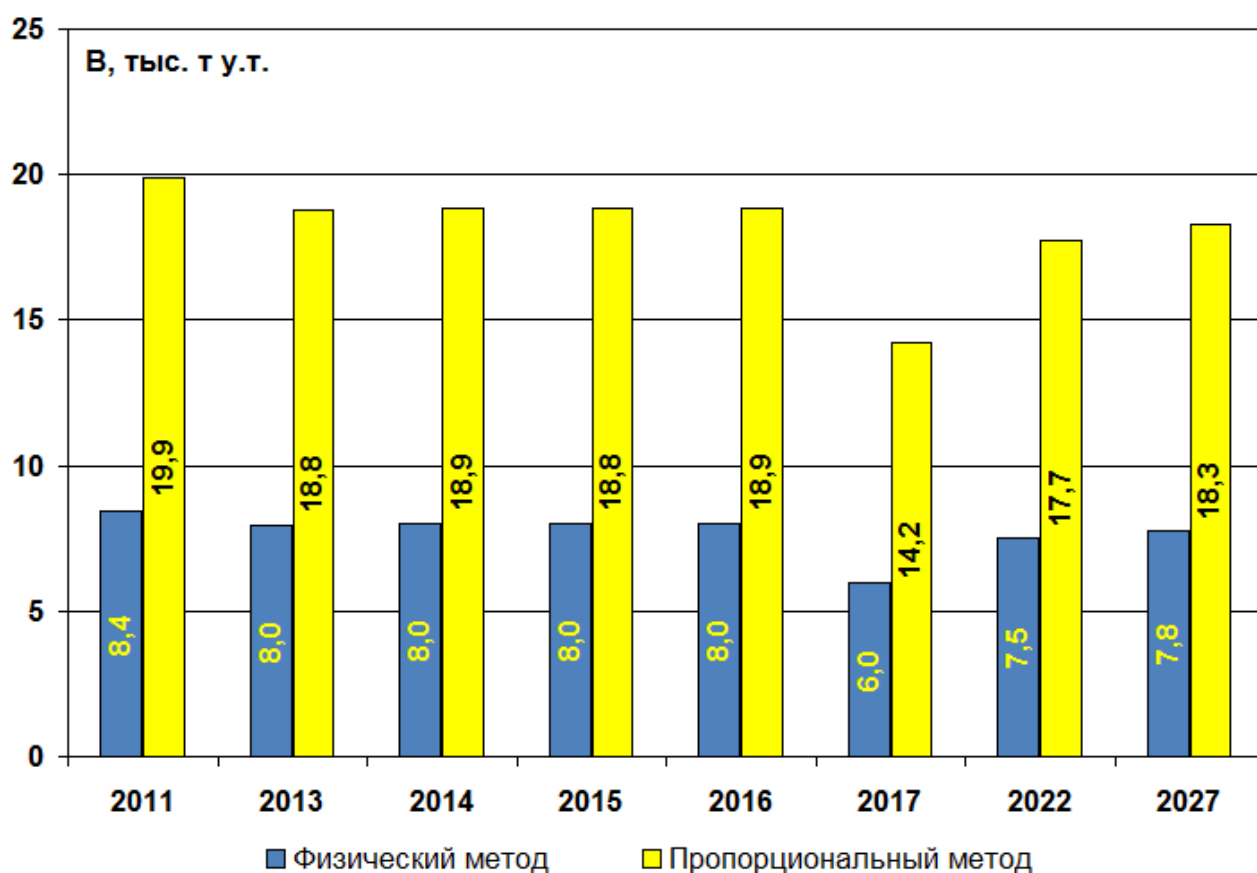


Рис.1.38. Перспективный суммарный расход условного топлива на отпуск электроэнергии по Пензенской ТЭС-2

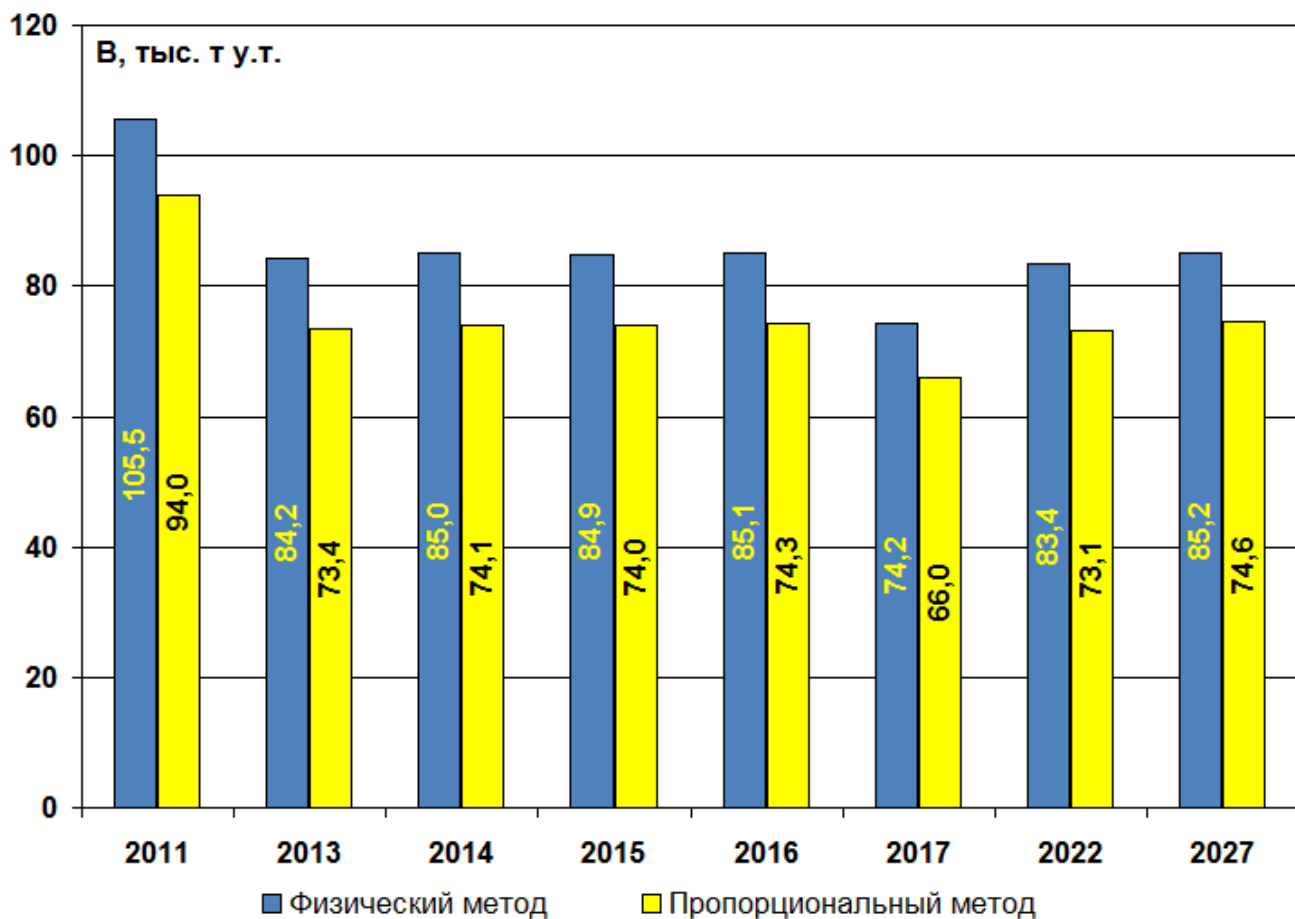


Рис.1.39. Перспективный суммарный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии по Пензенской ТЭЦ-2

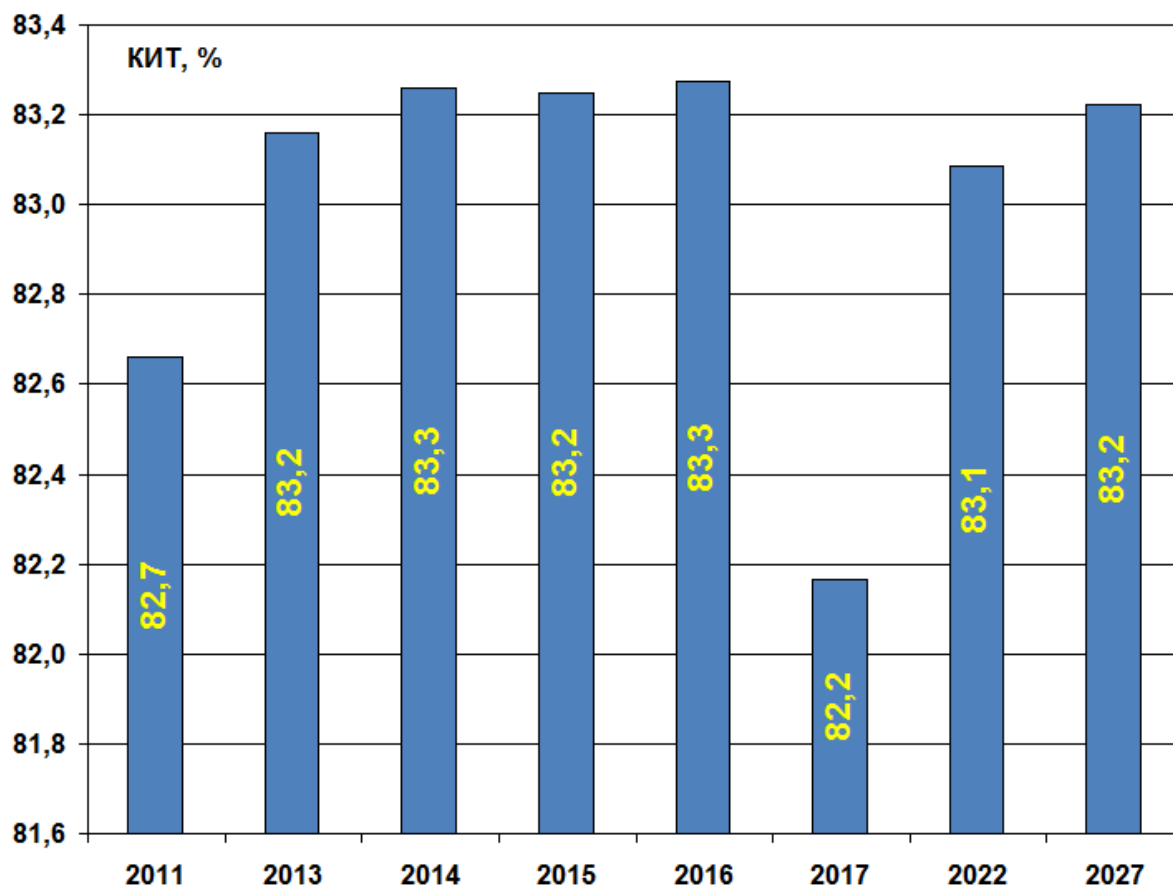


Рис.1.40. Прогноз на 2013 - 2027 годы изменения коэффициента использования топлива Пензенской ТЭЦ-2

1.4.3. Результаты расчета по котельной «Арбеково»

Динамика изменения расхода условного топлива по котельной «Арбеково» в прогнозируемом периоде от состояния на 2011 год приведена на рис. 1.41, динамика изменения полного расхода топлива – на рис. 1.42. Полный расход топлива изменяется согласно изменению отпуска тепловой энергии внешним потребителям.

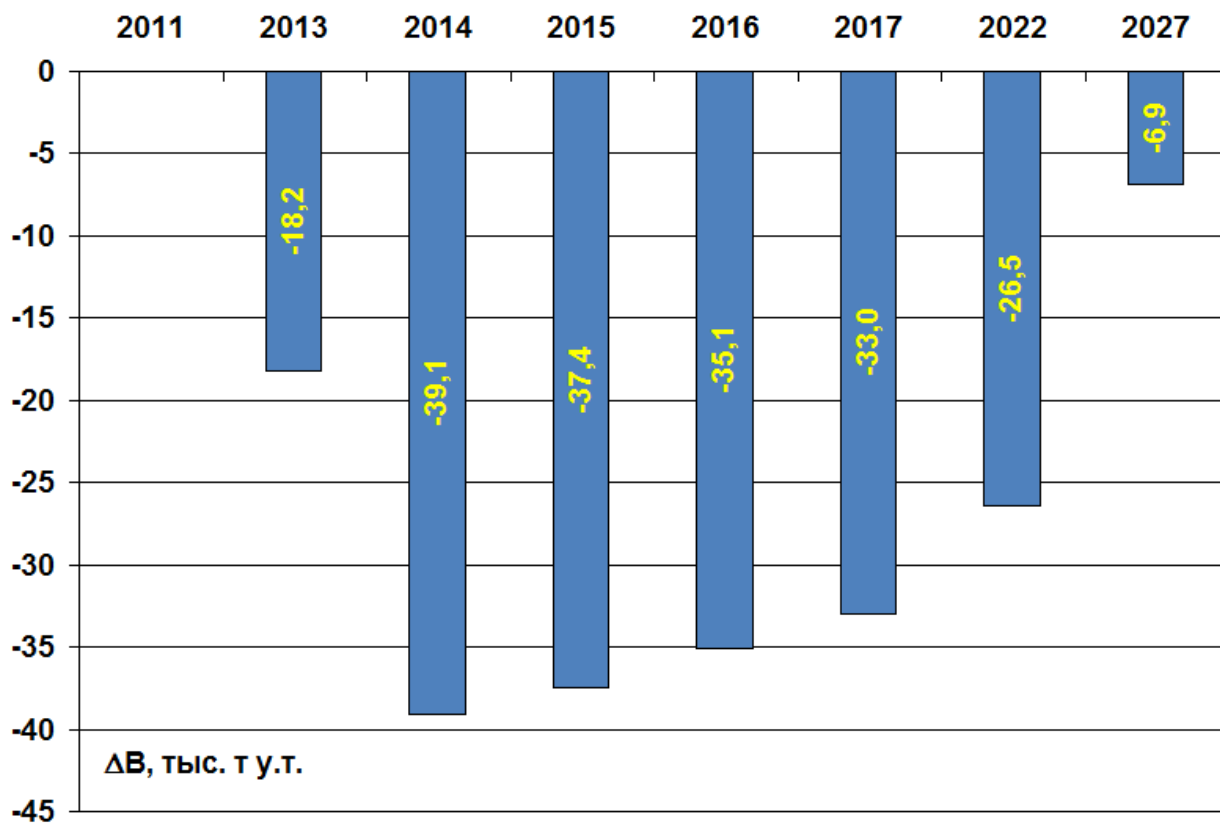


Рис.1.41. Прогноз изменения расхода условного топлива по котельной «Арбеково» на 2013 - 2027 годы от состояния на 2011 год

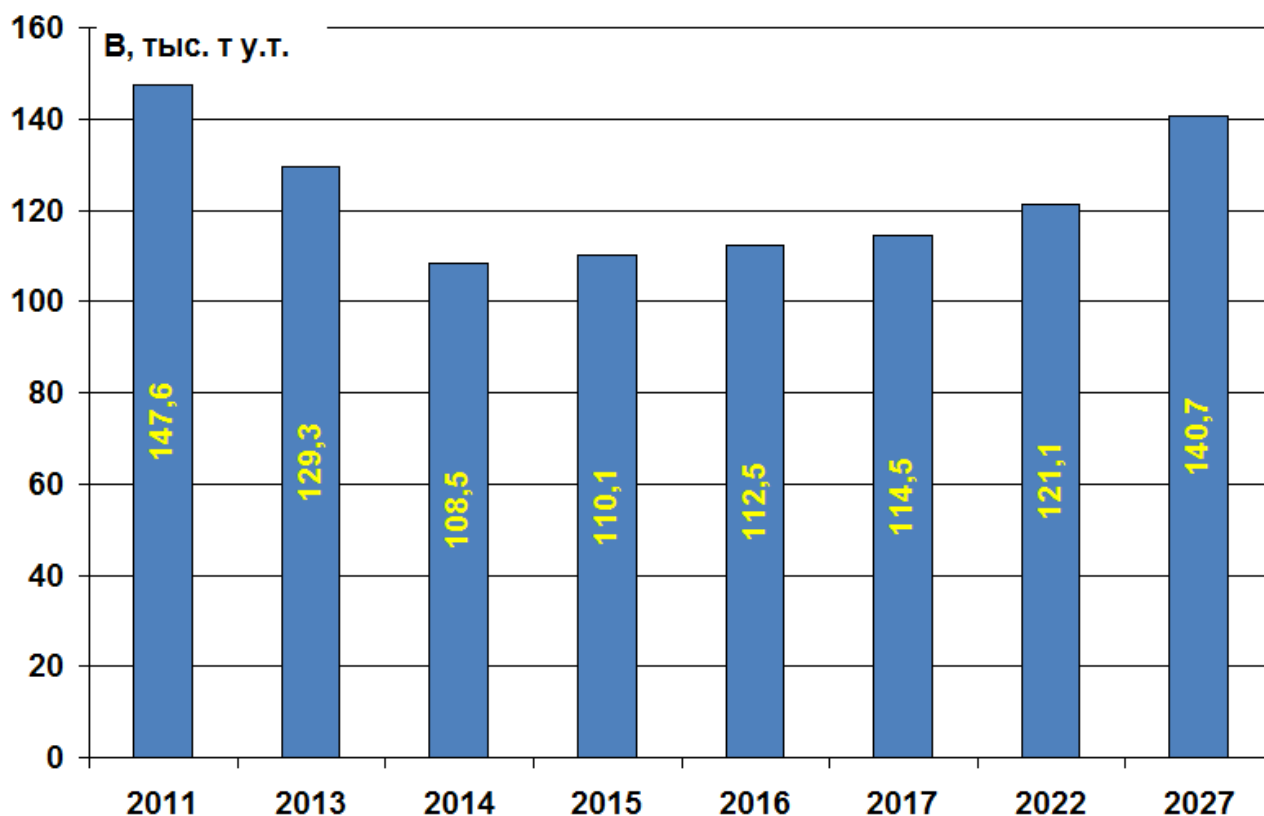


Рис.1.42. Перспективный суммарный расход условного топлива по котельной «Арбеково» на 2013 - 2027 годы

1.4.4. Сводные результаты расчета по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково»

Динамика изменения расхода условного топлива суммарно по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» в прогнозируемом периоде от состояния на 2011 год приведена на рис. 1.43, динамика изменения полного расхода топлива – на рис. 1.44–1.46.

Уменьшение суммарного годового расхода условного топлива к 2027 году на 129,8 тыс. т у.т. связано с изменением структуры и некоторым уменьшением отпуска тепла внешним потребителям, а также оптимизацией структуры источников энергии. К 2027 году годовой расход топлива суммарно по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» уменьшится до 805,8 тыс. т у.т. в год.

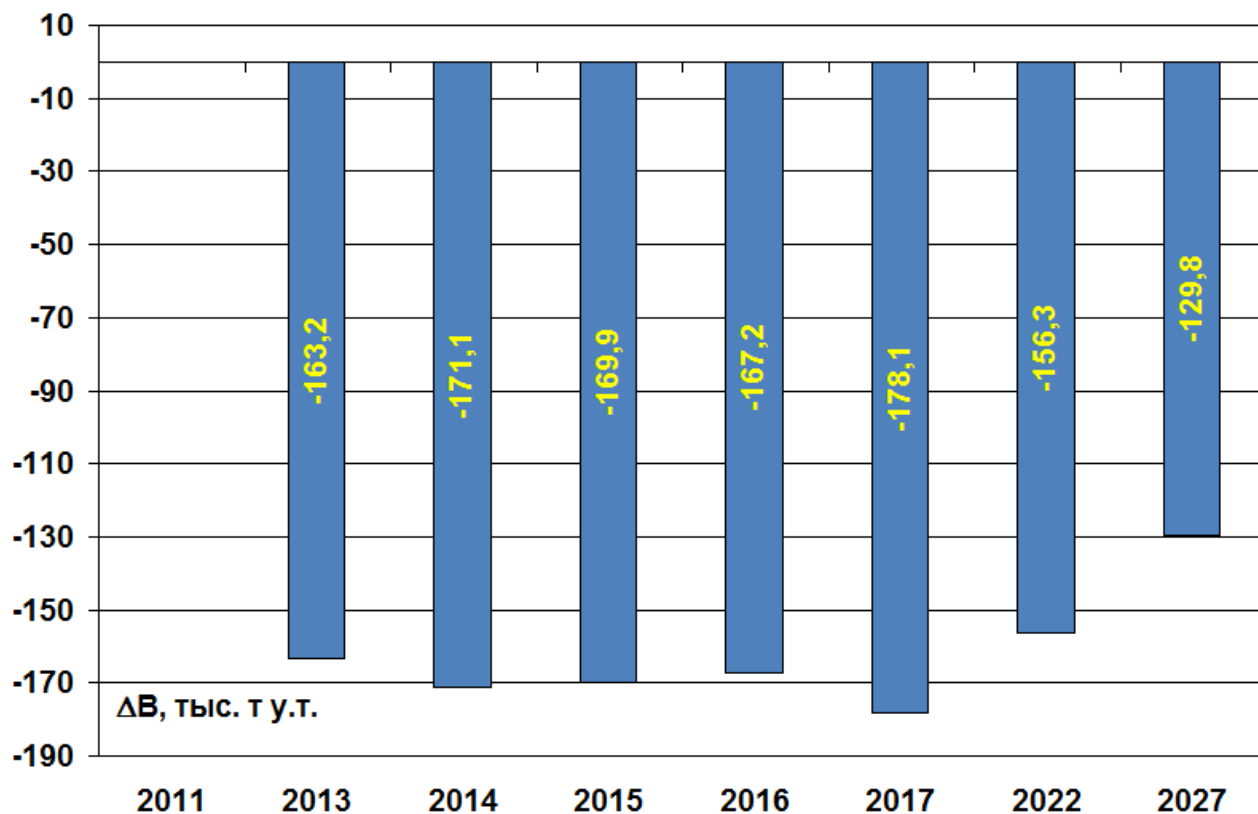


Рис.1.43. Прогноз на 2013 - 2027 годы изменения расхода условного топлива суммарно по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» от состояния на 2011 год

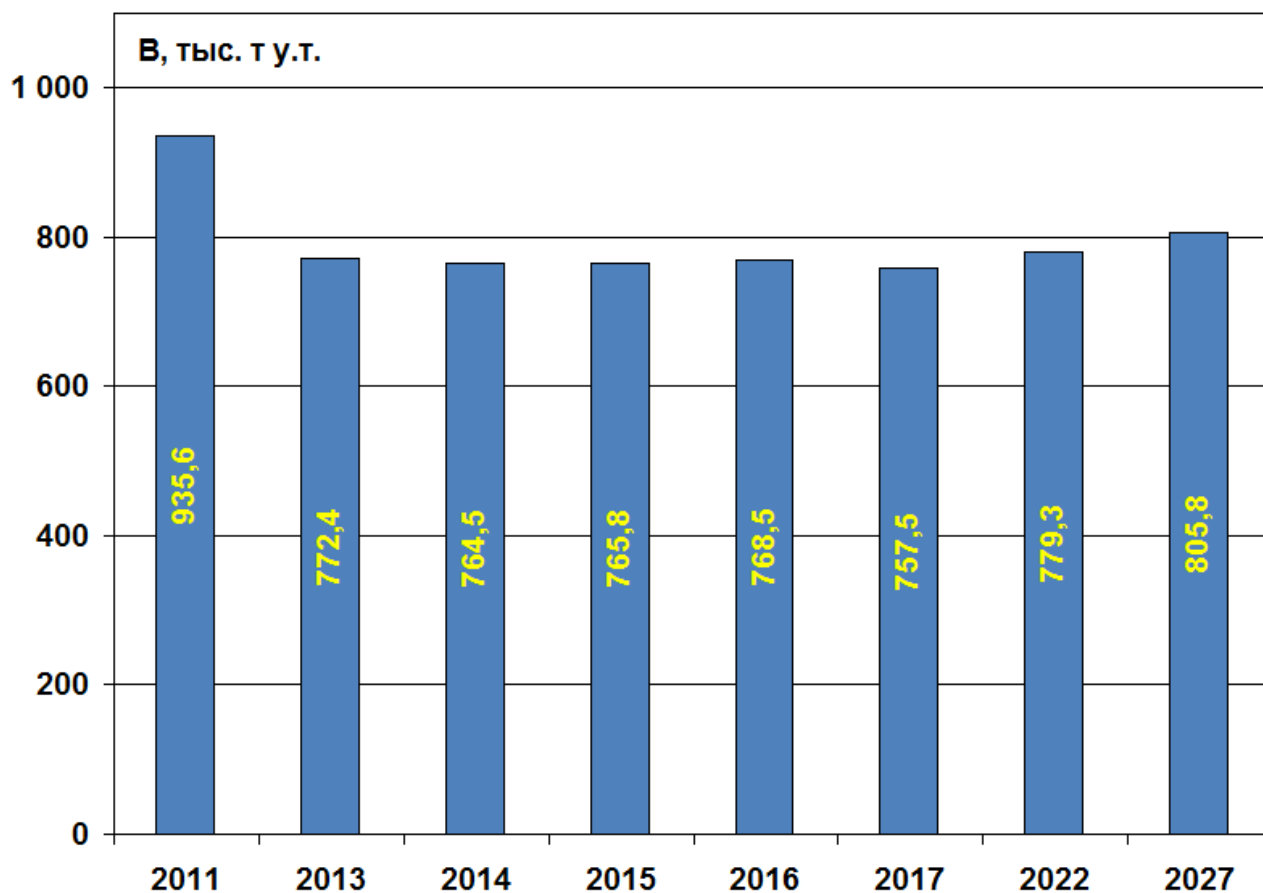


Рис. 1.44. Перспективный суммарный расход условного топлива суммарное по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково»

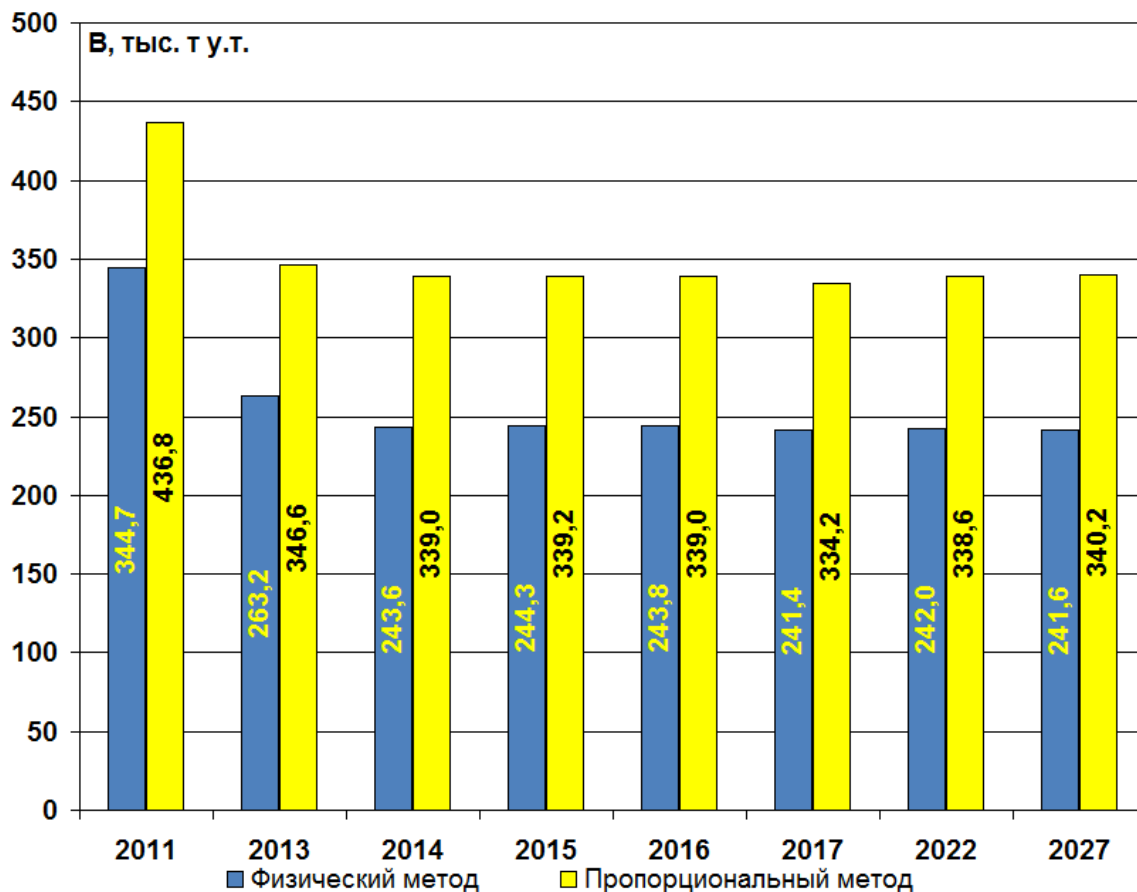


Рис.1.45. Перспективный суммарный расход условного топлива на отпуск электроэнергии суммарно по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2

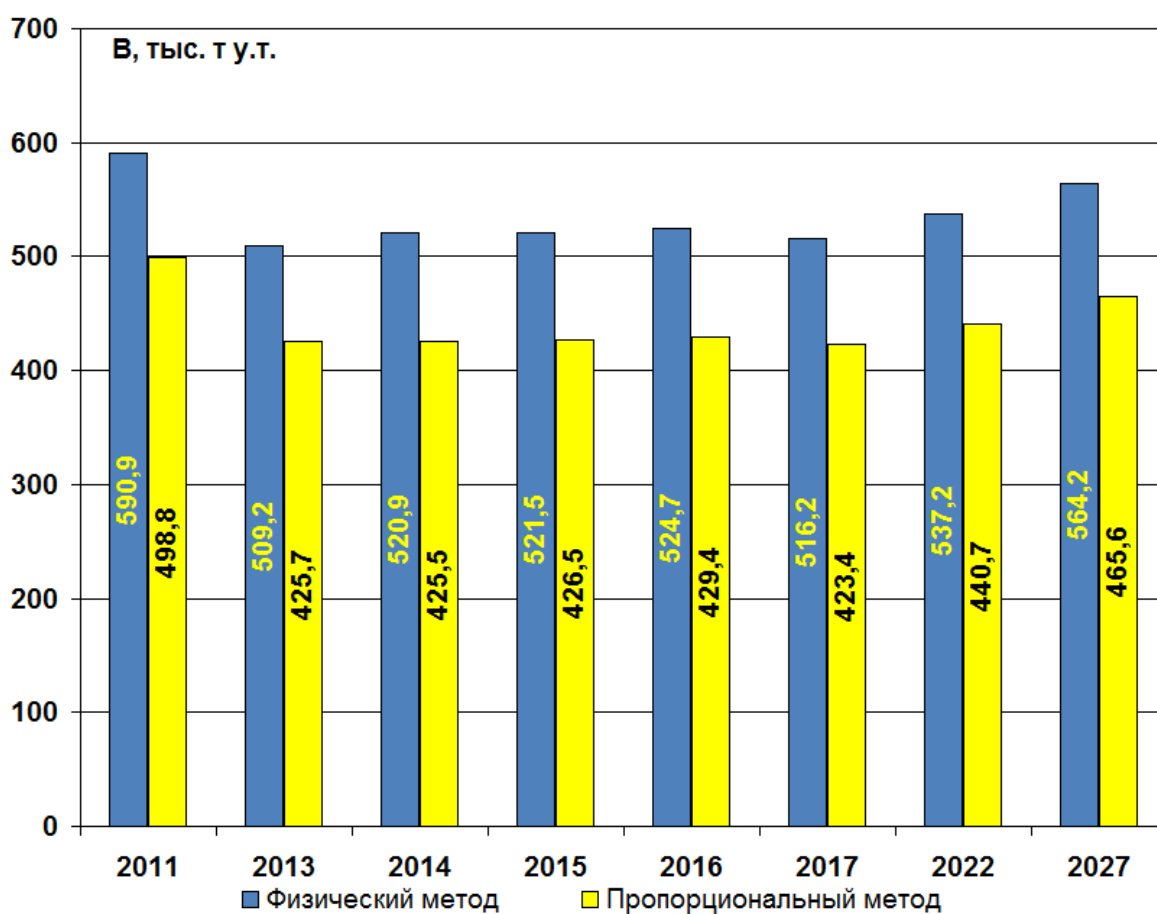


Рис.1.46. Перспективный суммарный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии суммарно по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2

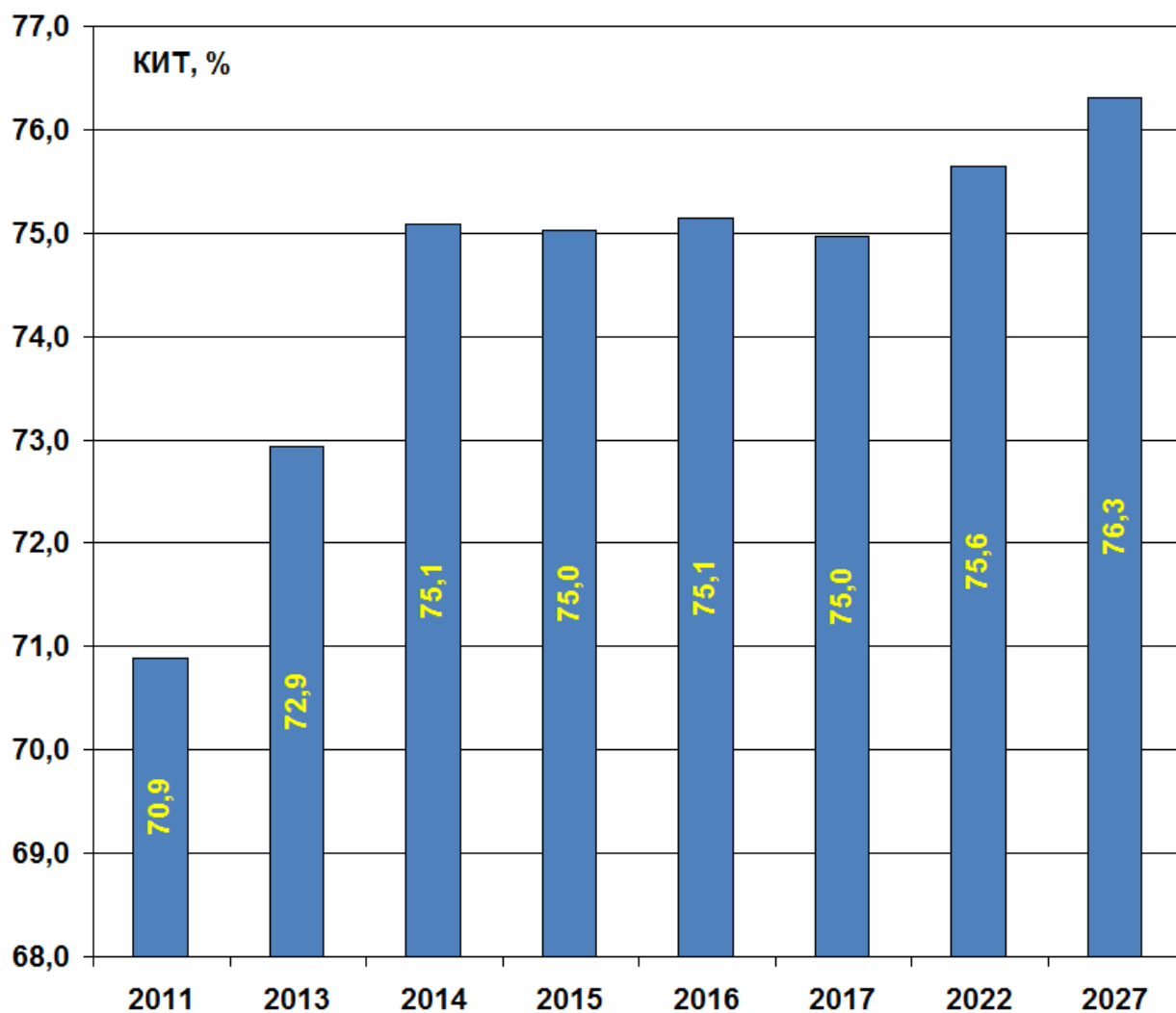


Рис.1.47. Прогноз на 2013 - 2027 годы изменения коэффициента использования топлива суммарно по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково»

Часть 2. Расчет перспективных запасов аварийного и резервного топлива

2.1. Методика определения нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях

Норматив создания запасов топлива на тепловых электростанциях рассчитывается в соответствии с «Инструкцией об организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов создания запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных» (2008 г) и определяется по сумме объемов неснижаемого нормативного запаса топлива (ННЗТ) и нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ).

Неснижаемый нормативный запас топлива (ННЗТ) создается на электростанциях для поддержания плюсовых температур в главном корпусе, вспомогательных зданиях и сооружениях в режиме "выживания" с минимальной расчетной электрической и тепловой нагрузкой по условиям самого холодного месяца года.

Для электростанций и котельных, работающих на газе, ННЗТ устанавливается по резервному топливу.

ННЗТ из расчета работы станции в режиме "выживания" в течение суток рассчитывается для всех видов топлива по формуле:

$$\text{ННЗТ} = V_{\text{усл}} \cdot n_{\text{сут}} \cdot 7000 / Q_{\text{н}}^{\text{р}}, \text{ т н.т.},$$

где: $V_{\text{усл}}$ – расход условного топлива на производство электрической и тепловой энергии в режиме "выживания" за 1 сутки;

$n_{\text{сут}}$ – количество суток, в течение которых обеспечивается работа ТЭС в режиме "выживания". В расчете принято для ТЭС, сжигающих уголь, мазут, торф и дизельное топливо, $n_{\text{сут}} = 7$, сжигающих газ – $n_{\text{сут}} = 3$;

$Q_{\text{н}}^{\text{р}}$ – теплота сгорания натурального топлива, ккал/кг.

Расход условного топлива на производство электрической и тепловой энергии в режиме "выживания" за 1 сутки определяется по формуле:

$$V_{\text{усл}} = V_{\text{усл}}(\text{ээ}) + V_{\text{усл}}(\text{тэ}), \text{ т у.т.},$$

где: $V_{\text{усл}}(\text{ээ})$ – расход условного топлива на отпуск электроэнергии в режиме выживания;

$$V_{\text{усл}}(\text{ээ}) = b_{\text{ээ}} \cdot \text{Э}_{\text{от}}, \text{ т у.т.},$$

где: $b_{\text{ээ}}$ – удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии, г/кВтч.

$\text{Э}_{\text{от}}$ – отпуск электроэнергии с шин за сутки, необходимый для обеспечения работы электростанции в режиме "выживания", млн. кВтч:

$$\text{Э}_{\text{от}} = \text{Э}_{\text{выр}} - \text{Э}_{\text{сн}}, \text{ млн. кВтч},$$

где, $\text{Э}_{\text{выр}}$ – выработка электроэнергии за сутки, млн. кВтч;

$\text{Э}_{\text{сн}}$ – расход электроэнергии на СН (собственные нужды) за сутки, млн.кВтч.

$V_{\text{усл}}(\text{тэ})$ – расход условного топлива на отпуск тепловой энергии в режиме выживания:

$$V_{\text{усл}}(\text{тэ}) = b_{\text{тэ}} \cdot Q_{\text{от}}, \text{ т у.т.},$$

где, $b_{\text{тэ}}$ – удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии, кг/Гкал

$Q_{от}$ – отпуск тепловой энергии за сутки, необходимый для обеспечения работы электростанции, в режиме "выживания", тыс. Гкал.

$$Q_{от} = Q_T^{вп.т.} + Q_T^{с.н.},$$

где, $Q_T^{вп.т.}$ – отпуск тепловой электроэнергии неотключаемым потребителям за сутки, тыс. Гкал;

$Q_T^{с.н.}$ – тепловые собственные нужды электростанции, тыс. Гкал.

За основу расчета НЭЗТ для стандартной группы электростанций принимаются среднесуточные расходы угля, мазута, торфа, дизельного топлива в январе и апреле планируемого года на электростанциях или котельных, необходимые для выполнения производственной программы выработки электрической и тепловой энергии планируемого года.

Расчет нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ) выполняется по формуле:

$$НЭЗТ_{январь} = V_{пр.январь} * K_{р.январь} * T_{пер} * K_{ср}, \text{ тыс. т н.т.},$$

$$НЭЗТ_{апрель} = V_{пр.апрель} * K_{р.апрель} * T_{пер} * K_{ср}, \text{ тыс. т н.т.},$$

где: $V_{пр}$ – среднесуточный расход топлива для выполнения производственной программы в январе и апреле планируемого года, тыс. т н.т.;

K_r – коэффициент изменения среднесуточного расхода топлива в январе и апреле определяется по формуле:

$$K_{р.январь} = (V_{р.январь} / V_{1январь} + V_{1январь} / V_{2январь} + V_{2январь} / V_{3январь}) / 3,$$

$$K_{р.апрель} = (V_{р.апрель} / V_{1апрель} + V_{1апрель} / V_{2апрель} + V_{2апрель} / V_{3апрель}) / 3,$$

где, V_1, V_2, V_3 – фактические среднесуточные расходы топлива в январе и апреле за первый, второй и третий годы, предшествующие планируемому году (при отсутствии фактических данных за год, предшествующий планируемому, могут быть приняты плановые значения).

$K_{ср}$ – коэффициент возможного срыва поставки (учитывает условия поставки, создающиеся в зависимости от положения на рынке топлива, взаимоотношения с поставщиками, условия перевозки и другие факторы, увеличивающие время перевозки) принимается в диапазоне 1,5 - 3,5;

$T_{пер}$ – средневзвешенное время перевозки топлива от разных поставщиков (с учетом времени его разгрузки на электростанции, котельной) определяется по формуле:

$$T_{пер} = (T_1 * V_1 + T_2 * V_2 + \dots + T_n * V_n) / (V_1 + V_2 + \dots + V_n), \text{ сутки},$$

где: T_1, T_2, \dots, T_n – время перевозки и разгрузки топлива от разных поставщиков (по видам топлива), сутки;

V_1, V_2, \dots, V_n – расчетные объемы поставок топлива от разных поставщиков (по видам топлива).

Для действующих тепловых электростанций и котельных расчет НЭЗТ проводится без учета неизвлекаемого ("мертвого") остатка мазута. Для вновь вводимых в эксплуатацию тепловых электростанций и котельных, а также для дополнительно организованных емкостей на действующих тепловых электростанциях и котельных, в НЭЗТ дополнительно на ос-

нове расчетов (экспертных оценок) включается объем топлива, который перейдет в неизвлекаемый остаток.

Нормативный эксплуатационный запас топлива (НЭЗТ) на 1 октября (начало осенне-зимнего периода) определяется по формуле:

$$\text{НЭЗТ}_{\text{окт}} = \text{НЭЗТ}_{\text{янв}} + (\text{НЭЗТ}_{\text{янв}} - \text{НЭЗТ}_{\text{апр}}), \text{ тыс. т н.т.}$$

При сжигании на электростанции природного газа полученная по результатам расчета величина НЭЗТ резервного топлива (угля или мазута) на 1 октября увеличивается на объем, зависящий от величины возможного ограничения подачи газа из-за резкого снижения температуры наружного воздуха, если этот объем не превышает рабочий объем хранилищ мазута. В расчете учитывается 40%-ное снижение подачи газа в течение 28 суток - по 14 суток в декабре и январе. Объем резервного топлива (угля или мазута) на замещение ограничения подачи газа определяется по эквивалентным коэффициентам ($K_{\text{эkv}}$), учитывающим теплотворную способность топлива в соотношении к условно приведенному топливу с теплотой сгорания 7000 ккал/кг. ($\text{НЭЗТ}_{\text{зам}}$).

$$\text{НЭЗТ}_{\text{окт}} = \text{НЭЗТ}_{\text{янв}} + (\text{НЭЗТ}_{\text{янв}} - \text{НЭЗТ}_{\text{апр}}) + \text{НЭЗТ}_{\text{зам}}, \text{ тыс. т н.т.}$$

Общий нормативный запас основного и резервного топлива (ОНЗТ) рассчитывается по сумме неснижаемого нормативного запаса топлива (ННЗТ) и нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ).

2.2. Расчет перспективных запасов аварийного и резервного топлива Пензенской ТЭЦ-1 филиала ОАО «ТГК-6»

2.2.1. Нормативные запасы топлива Пензенской ТЭЦ-1 по состоянию на базовый 2011 год

Основным видом топлива для Пензенской ТЭЦ – 1 является природный газ. Резервное топливо – топочный мазут марки М-100.

Мазут хранится в трех металлических резервуарах суммарной вместимостью 49,4 тыс. т. Неизвлекаемый остаток мазута в хранилищах Пензенской ТЭЦ – 1 по данным Пензенского филиала ОАО «ТГК №6» составляет 1440 т н.т.

Способы и время доставки топлива представлены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Топливо	Вид топлива	Способ доставки топлива	Время доставки топлива
Основное топливо	газ природный	газопровод	–
Резервное топливо	мазут топочный	железнодорожный транспорт	4 суток

Величина нормативных запасов резервного топлива по состоянию на 2011 год представлена в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Наименование показателя, размерность	Значение
Нормативный неснижаемый запас топлива (ННЗТ), т н.т	3 640
Нормативный эксплуатационный запас топлива (НЭЗТ), т н.т	12 740
Общий нормативный запас топлива (ОНЗТ), т н.т	16 380

2.2.2 Расчет перспективных объемов неснижаемого запасов топлива (ННЗТ)

Изменение нагрузки неотключаемых потребителей и состава основного оборудования Пензенской ТЭЦ – 1 в период времени с 2013 по 2027 годы приведет к изменению величины нормативного неснижаемого запаса топлива (ННЗТ).

Расчеты по определению перспективных изменений ННЗТ для рассматриваемого варианта развития генерирующих мощностей энергетического узла выполнены для января, как наиболее холодного месяца каждого прогнозируемого периода с 2013 по 2027 годы.

Неизвлекаемый остаток мазута в хранилищах Пензенской ТЭЦ – 1 принимался неизменным и равным 1440 т н.т.

Результаты расчета нормативного неснижаемого запаса топлива Пензенской ТЭЦ – 1 на период 2013 - 2027 годы приведены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Наименование показателя, размерность	Период							
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2022	2023-2027
Отопительная нагрузка в режиме "выживания", тыс. Гкал/сутки	4,8	4,3	4,7	4,7	4,7	4,7	4,8	4,9
Расход резервного топлива (мазута) на производство электрической и тепловой энергии в режиме "выживания" за 1 сутки, т н.т./сутки	733,3	649,5	710,2	708,4	713,9	716,5	729,8	747,2
Неизвлекаемый остаток мазута в мазутохранилищах, т н.т.	1440,0	1440,0	1440,0	1440,0	1440,0	1440,0	1440,0	1440,0
ННЗТ, т н.т	3640,0	3388,5	3570,5	3565,1	3581,6	3589,5	3629,3	3681,7

2.2.3. Расчет перспективных объемов эксплуатационного нормативного запасов топлива (НЭЗТ)

При расчете величины нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ) Пензенской ТЭЦ-1 на период 2013 – 2027 годы принято следующее:

– структура сжигаемого топлива Пензенской ТЭЦ – 1 неизменна на всем протяжении прогнозируемого периода и соответствует структуре топлива базового 2011 года – 98,7 % газа и 1,3 % мазута;

– неизменность структуры сжигаемого топлива в условиях перспективного роста тепловых нагрузок и изменения состава основного оборудования должна быть обеспечена мероприятиями по увеличению производительности ГРП;

– изменение величины нормативного эксплуатационного запаса топлива вызвано изменением среднесуточного расхода мазута для выполнения производственной программы в январе и апреле планируемого периода и изменением замещающего объема мазута от резкого снижения температуры наружного воздуха;

– способы и время доставки мазута приняты в соответствии с данными табл. 2.1 настоящего отчета;

– коэффициент возможного срыва поставки мазута принят неизменным на всем протяжении прогнозируемого периода и равным 2,5;

– продолжительность периода ограничения поставок природного газа от возможного резкого снижения температуры наружного воздуха в январе каждого прогнозируемого периода принята равной 10 суткам.

Результаты расчета перспективных объемов нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ) на период 2013 – 2017 годы представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Наименование показателя, размерность	Период							
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2022	2023-2027
НЭЗТ в январе без учета замещающего объема мазута, т н.т.	975,0	953,0	953,9	953,5	953,2	953,6	959,5	967,4
Замещающий объем мазута, т н.т.	7395,0	7228,0	7234,7	7232,1	7230,0	7232,8	7277,2	7337,5
НЭЗТ в апреле, т н.т.	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
НЭЗТ на 1 октября, т н.т.	12740,0	12362,0	12377,2	12371,2	12366,5	12372,8	12473,4	12609,7

2.2.4. Расчет перспективных объемов общего нормативного запаса топлива (ОНЗТ)

Результаты расчета перспективных объемов общего нормативного запаса топлива (ОНЗТ) приведены в табл. 2.5 и на рис. 2.1.

Таблица 2.5

Наименование показателя, размерность	Период							
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2022	2023-2027
ННЗТ, т н.т	3640,0	3388,5	3570,5	3565,1	3581,6	3589,5	3629,3	3681,7
НЭЗТ, т н.т	12740,0	12362,0	12377,2	12371,2	12366,5	12372,8	12473,4	12609,7
ОНЗТ, т н.т	16380,0	15750,5	15947,7	15936,3	15948,1	15962,3	16102,8	16291,5

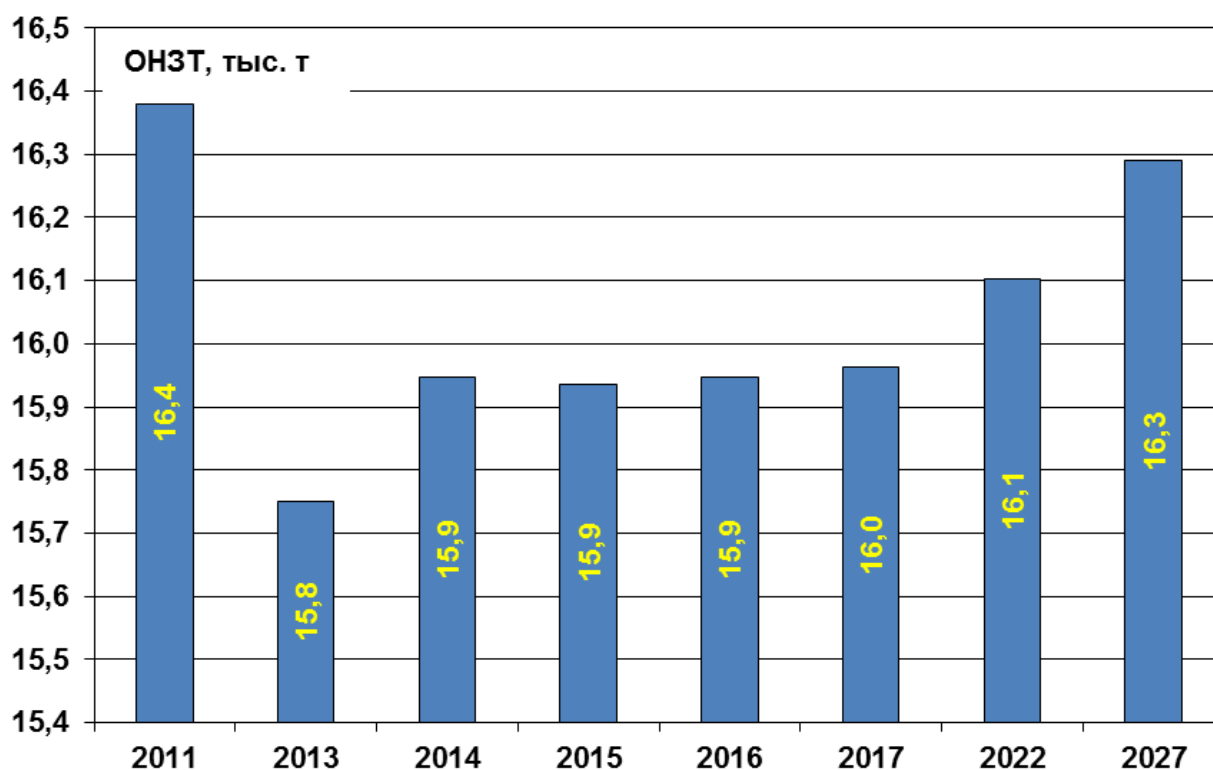


Рис. 2.1. Прогноз изменения общего нормативного запаса топлива по Пензенской ТЭЦ-1 на период 2013 – 2027 годы

Динамика изменения общего нормативного запаса резервного топлива (ОНЗТ) Пензенской ТЭЦ-1 показывает, что к 2027 году снижение ОНЗТ будет незначительным и составит 89 т.

2.3. Расчет перспективных запасов аварийного и резервного топлива Пензенской ТЭЦ-2 филиала ОАО «ТГК-6»

2.3.1. Нормативные запасы топлива Пензенской ТЭЦ – 2 по состоянию на базовый 2011 год

Основным видом топлива для Пензенской ТЭЦ – 2 является природный газ. Резервное топливо – топочный мазут марки М-100.

Мазут хранится в трех металлических резервуарах единичными объемами 5000, 5000 и 10000 м³ соответственно. Незвлекаемый остаток мазута в хранилищах Пензенской ТЭЦ-2 по данным Пензенского филиала ОАО «ТГК-6» составляет 205 т н.т.

Способы и время доставки топлива представлены в табл. 2.6.

Таблица 2.6

Топливо	Вид топлива	Способ доставки топлива	Время доставки топлива
Основное топливо	газ природный	газопровод	–
Резервное топливо	мазут топочный	железнодорожный транспорт	4 суток

Величина нормативных запасов резервного топлива по состоянию на 2011 год представлена в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Наименование показателя, размерность	Значение
Нормативный неснижаемый запас топлива (ННЗТ), т н.т	630
Нормативный эксплуатационный запас топлива (НЭЗТ), т н.т	1 970
Общий нормативный запас топлива (ОНЗТ), т н.т	2 600

2.3.2 Расчет перспективных объемов неснижаемого запаса топлива (ННЗТ)

Изменение нагрузки неотключаемых потребителей Пензенской ТЭЦ-2 в период времени с 2013 по 2027 годы приведет к изменению величины нормативного неснижаемого запаса топлива (ННЗТ).

Расчеты по определению перспективных изменений ННЗТ для рассматриваемого варианта развития генерирующих мощностей энергетического узла выполнены для января, как наиболее холодного месяца каждого прогнозируемого периода с 2013 по 2027 годы.

Неизвлекаемый остаток мазута в хранилищах Пензенской ТЭЦ-2 принимался неизменным и равным 205 т н.т.

Результаты расчета нормативного неснижаемого запаса топлива Пензенской ТЭЦ-2 на период 2013 - 2027 годы приведены в табл. 2.8.

Таблица 2.8

Наименование показателя, размерность	Период							
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2022	2023-2027
Отопительная нагрузка в режиме "выживания", тыс. Гкал/сутки	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,1
Расход резервного топлива (мазута) на производство электрической и тепловой энергии в режиме "выживания" за 1 сутки, т н.т./сутки	141,7	130,8	132,3	132,1	132,8	118,3	135,1	138,6
Неизвлекаемый остаток мазута в мазутохранилищах, т н.т.	205,0	205,0	205,0	205,0	205,0	205,0	205,0	205,0
ННЗТ, т н.т.	630,0	597,3	602,0	601,4	603,3	560,0	610,2	620,7

2.3.3. Расчет перспективных объемов эксплуатационного нормативного запасов топлива (НЭЗТ)

При расчете величины нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ) Пензенской ТЭЦ-2 на период 2013 – 2027 годы принято следующее:

- изменение величины нормативного эксплуатационного запаса топлива вызвано изменением среднесуточного расхода мазута для выполнения производственной программы в январе и апреле планируемого периода и изменением замещающего объема мазута от резкого снижения температуры наружного воздуха;

- способы и время доставки мазута приняты в соответствии с табл. 2.6 настоящего отчета;

- коэффициент возможного срыва поставки мазута принят неизменным на всем протяжении прогнозируемого периода и равным 2,5;

- продолжительность периода ограничения поставок природного газа от возможного резкого снижения температуры наружного воздуха в январе каждого прогнозируемого периода принята равной 10 суткам.

Результаты расчета перспективных объемов нормативного эксплуатационного запаса топлива (НЭЗТ) на период 2013 – 2027 годы представлены в табл. 2.9.

Таблица 2.9

Наименование показателя, размерность	Период							
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2022	2023-2027
НЭЗТ в январе без учета замещающего объема мазута, т н.т.	363,0	340,1	343,4	343,0	344,3	307,4	349,9	358,7
Замещающий объем мазута, т н.т.	1222,0	1145,0	1156,0	1154,5	1159,0	1034,9	1177,9	1207,6
НЭЗТ в апреле, т н.т.	1200	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
НЭЗТ на 1 октября, т н.т.	1970,0	1770,3	1798,9	1794,9	1806,5	1484,7	1155,7	1215,3

2.3.4. Расчет перспективных объемов общего нормативного запаса топлива (ОНЗТ)

Результаты расчета перспективных объемов общего нормативного запаса топлива (ОНЗТ) приведены в таблице 2.10 и на рис. 2.2.

Таблица 2.10

Наименование показателя, размерность	Период							
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2022	2023-2027
ННЗТ, т н.т.	630,0	597,3	602,0	601,4	603,3	560,0	610,2	620,7
НЭЗТ, т н.т.	1970,0	1770,3	1798,9	1794,9	1806,5	1484,7	1155,7	1215,3
ОНЗТ, т н.т.	2600,0	2367,6	2400,9	2396,3	2409,8	2044,7	1765,9	1836,0

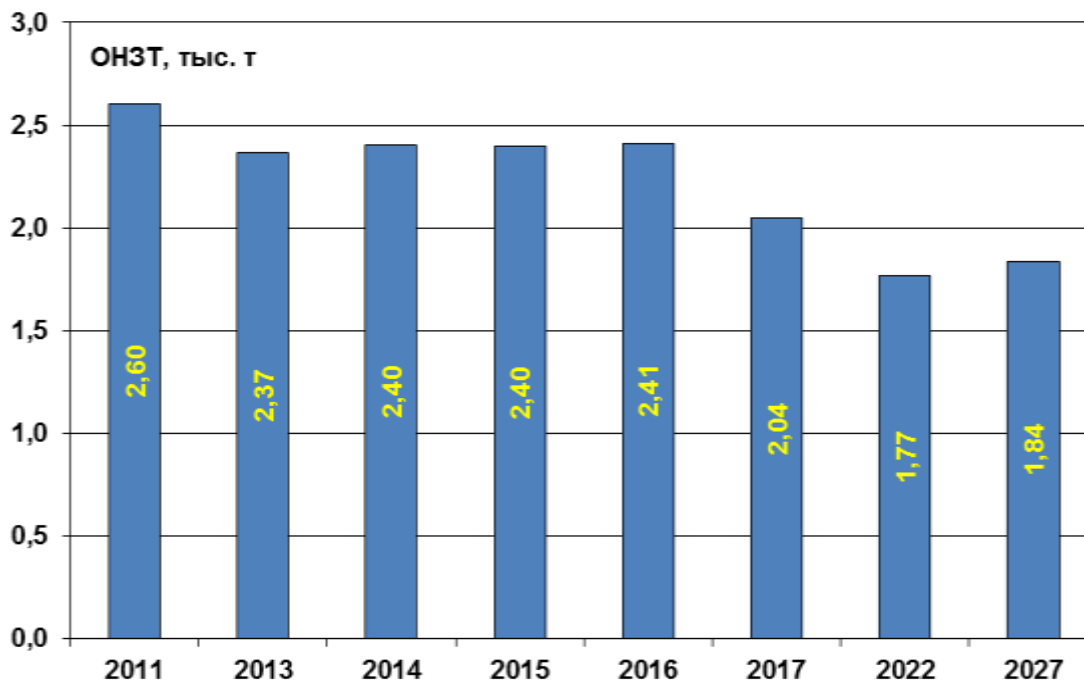


Рис. 2.2. Прогноз изменения общего нормативного запаса топлива по Пензенской ТЭЦ-2 на период 2013 – 2027 годы

Динамика изменения общего нормативного запаса резервного топлива (ОНЗТ) Пензенской ТЭЦ-2 показывает, что к 2027 году снижение ОНЗТ составит 764,0 т.

2.4. Расчет перспективных запасов аварийного и резервного топлива котельной «Арбеково»

2.4.1. Нормативные запасы топлива котельной «Арбеково» по состоянию на базовый 2011 год

Основным видом топлива для котельной «Арбеково» является природный газ. Резервное топливо – топочный мазут марки М-100.

Мазут хранится в одном металлическом резервуаре вместимостью 8,45 тыс. т. Неизвлекаемый остаток мазута в хранилищах котельной «Арбеково» по данным Пензенского филиала ОАО «ТГК-6» составляет 600 т н.т.

Способы и время доставки топлива представлены в табл. 2.11.

Таблица 2.11

Топливо	Вид топлива	Способ доставки топлива	Время доставки топлива
Основное топливо	газ природный	газопровод	-
Резервное топливо	мазут топочный	железнодорожный транспорт	4 суток

Величина нормативных запасов резервного топлива по состоянию на 2011 год представлена в табл. 2.12.

Таблица 2.12

Наименование показателя, размерность	Значение
Нормативный неснижаемый запас топлива (ННЗТ), т н.т	1 700
Нормативный эксплуатационный запас топлива (НЭЗТ), т н.т	0
Общий нормативный запас топлива (ОНЗТ), т н.т	1 700

2.4.2. Расчет перспективных объемов неснижаемого запаса топлива (ННЗТ)

Увеличение нагрузки неотключаемых потребителей и изменения в составе основного оборудования котельной «Арбеково» в период времени с 2013 по 2016 годы приведет к изменению величины нормативного неснижаемого запаса топлива (ННЗТ).

Расчеты по определению перспективных изменений ННЗТ для рассматриваемого варианта развития генерирующих мощностей энергетического узла выполнены для января, как наиболее холодного месяца каждого прогнозируемого периода с 2013 по 2016 годы.

Неизвлекаемый остаток мазута в хранилищах котельной «Арбеково» принимался неизменным и равным 600 т н.т.

Результаты расчета нормативного неснижаемого запаса топлива котельной «Арбеково» на период 2013 - 2016 годы приведены в табл. 2.13.

Таблица 2.13

Наименование показателя, размерность	Период							
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2022	2023-2027
Отопительная нагрузка в режиме "выживания", тыс. Гкал/сутки	3,15	2,75	2,28	2,31	2,37	2,41	2,57	3,02
Расход резервного топлива (мазута) на производство электрической и тепловой энергии в режиме "выживания" за 1 сутки, т н.т./сутки	353,3	308,8	255,6	259,7	265,4	270,7	288,0	338,2
Неизвлекаемый остаток мазута в мазутохранилищах, т н.т.	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0	600,0
ННЗТ, т н.т	1660,0	1526,3	1366,8	1379,0	1396,3	1412,2	1464,0	1614,7

2.4.3. Расчет перспективных объемов эксплуатационного нормативного запасов топлива (НЭЗТ)

Производственная программа по выработке тепловой энергии котельной «Арбеково» в базовом 2011 году обеспечивалась только сжиганием природного газа. Кроме этого, согласно письму Саратовской территориальной инспекции № 20/11 от 18.02.1987 г., котельная «Арбеково» исключена из Графика перевода электростанций и других промышленных предприятий на резервный вид топлива и не подлежит ограничению подачи газа. НЭЗТ в этом случае не формируется и составляет 0 тыс. т.

2.4.4. Расчет перспективных объемов общего нормативного запаса топлива (ОНЗТ)

Результаты расчета перспективных объемов общего нормативного запаса топлива (ОНЗТ) приведены в табл. 2.15 и на рис. 2.3.

Таблица 2.15

Наименование показателя, размерность	Период							
	2011	2013	2014	2015	2016	2017	2018-2022	2023-2027
ННЗТ, т н.т	1660,0	1526,3	1366,8	1379,0	1396,3	1412,2	1464,0	1614,7
НЭЗТ, т н.т	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ОНЗТ, т н.т	1660,0	1526,3	1366,8	1379,0	1396,3	1412,2	1464,0	1614,7

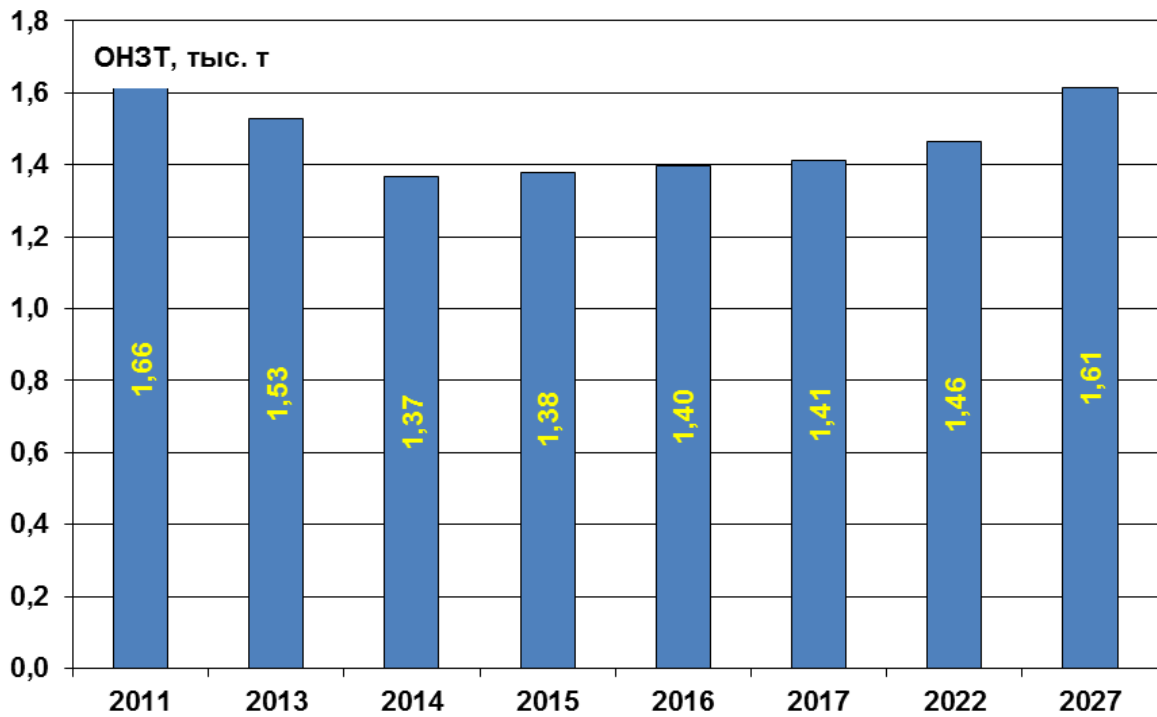


Рис. 2.3. Прогноз изменения общего нормативного запаса топлива по котельной «Арбеково» на период 2013 – 2027 годы

Общий нормативный запас топлива (ОНЗТ) котельной «Арбеково» полностью определяется ее неснижаемым нормативным запасом топлива (ННЗТ), который к 2027 году составит 1614,7 т.

Выводы

1. Разработаны перспективные топливные балансы, включающие в себя плановые технико-экономические показатели работы оборудования, объемы суммарного потребления условного топлива, запасы аварийного и резервного топлива Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» Пензенского филиала ОАО «ТГК-6» на период 2013 – 2027 годы.

2. При разработке перспективных топливных балансов принято следующее:

– характерные составы работающего оборудования, режимные и технико-экономические показатели работы отдельных агрегатов и энергообъектов в целом за 2011 год (базовый период);

– планируемые изменения отпуска тепловой энергии с коллекторов на период 2013 – 2027 годы (раздельно с паром и горячей водой).

– изменения составов установленного оборудования – в соответствии с рассматриваемым вариантом развития генерирующих мощностей.

3. В соответствии основными нормативными документами, регламентирующими порядок определения показателей тепловой экономичности ТЭС, а также утвержденной нормативно-технической документацией по топливоиспользованию Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» разработаны алгоритмы расчета прогнозных технико-экономических показателей и расходов топлива ежемесячно.

4. В соответствии с планируемой динамикой изменения присоединенной тепловой нагрузки Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково», а также учитывая предполагаемые изменения в составе установленного оборудования, ожидаются следующие изменения технико-экономических показателей:

● по Пензенской ТЭЦ-1:

– прогнозируемая величина отпуска электроэнергии ТЭЦ в период 2013-2027 годы на 17 % ниже уровня фактического отпуска электроэнергии в 2011 году, что связано с ожидаемым уменьшением общей выработки электроэнергии турбоагрегатами ТЭЦ в неотапительный период. Уменьшение отпуска электроэнергии Пензенской ТЭЦ-1 к 2027 году составит 212,5 млн.кВт·ч относительно уровня 2011 года;

– уменьшение выработки электроэнергии в неотапительном периоде 2013-2027 годов приведет к увеличению доли выработки электроэнергии по теплофикационному циклу с 50,8 % в 2011 году до 61,9 % в 2027 году;

– перспективная тепловая нагрузка ТЭЦ может быть обеспечена без подключения ПВК вплоть до 2027 года;

– удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии в целом по ТЭЦ уменьшается к 2027 году от состояния 2011 года на 43,6 и 23,8 г у.т./кВт·ч при расчете соответственно по физическому и пропорциональному методам; удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии в целом по ТЭЦ уменьшается к 2027 году от состояния

2011 года на 0,4 и 4,0 кг у.т./Гкал при расчете соответственно по физическому и пропорциональному методам;

– годовой расход топлива Пензенской ТЭЦ-1 к 2027 году уменьшится на 102,0 тыс. т у.т. относительно фактического потребления топлива в 2011 году.

• по Пензенской ТЭЦ-2:

– изменение электрической нагрузки для Пензенской ТЭЦ-2 с противоаварийными турбинами полностью определяется изменением тепловой нагрузки; при практически неизменном отпуске тепловой энергии в период с 2013 до 2016 года выработка и отпуск электроэнергии также мало изменяются; существенное уменьшение отпуска тепловой энергии в 2017 году (на 14,0 % от уровня 2016 года) из-за прекращения отпуска пара внешним потребителям приведет к уменьшению отпуска электроэнергии на 28,0 % от уровня 2016 года. При переходе к условиям 2022 и 2027 годов будет наблюдаться увеличение отпуска электроэнергии, что обусловлено увеличением отпуска тепловой энергии с горячей водой. Общее уменьшение отпуска электроэнергии к 2027 году относительно базового 2011 года составит 3,9 млн. кВт.ч или 8,1 %. В перспективном периоде отпуск тепловой энергии ТЭЦ не может быть обеспечен без подключения ПВК в зимние месяцы. Кроме того, перевод нагрузки с ПВК на оборудование комбинированного цикла приводит к существенному увеличению удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии.

– удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии мало меняется относительно уровня базового 2011 года в период с 2013 по 2016, а также при условиях 2022 и 2027 годов, и существенно увеличивается в 2017 году. Эти изменения связаны с уменьшением средней электрической нагрузки турбоагрегатов (из-за уменьшения их тепловой нагрузки) с соответствующим увеличением удельного расхода тепла брутто на выработку электроэнергии. Удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии увеличится к 2027 году от состояния 2011 года на 0,3 и 0,5 г у.т./кВт.ч при расчете соответственно по физическому и пропорциональному методам;

– удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии уменьшается относительно базового 2011 года во все годы расчетного периода, кроме 2017 года, что обусловлено прекращением отпуска тепла (и электроэнергии) от ТЭЦ в неотапительный период, начиная с 2013 года. Увеличение удельного расхода топлива на отпуск тепловой энергии в 2017 года при этом обусловлено увеличением относительных потерь тепла, связанных с отпуском тепла от ТЭЦ, а также с общим ухудшением показателей тепловой экономичности ТЭЦ при существенном уменьшении тепловой нагрузки. Общее уменьшение к 2027 году составит 1,6 и 4,0 кг у.т./Гкал при расчете соответственно по физическому и пропорциональному методам;

– годовой расход топлива Пензенской ТЭЦ-2 к 2027 году уменьшится на 21,0 тыс. т у.т. относительно фактического потребления топлива в 2011 году.

- по котельной «Арбеково»:

– в процессе уменьшения отпуска тепловой энергии от котельной (главным образом, из-за передачи части подключенной нагрузки на ТЭЦ-1) с соответствующей разгрузкой котельных агрегатов удельный расход условного топлива будет увеличиваться вплоть до 2014 года, после чего наблюдается увеличение отпуска тепловой энергии с горячей водой и улучшение технико-экономических показателей; в итоге к 2027 году удельный расход условного топлива на отпуск тепловой энергии увеличится относительно уровня 2011 года на 0,4 кг у.т./Гкал;

– полный расход топлива изменяется согласно изменению отпуска тепловой энергии внешним потребителям.

- в целом по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково»:

– наблюдается существенное уменьшение удельных расходов топлива на отпуск электроэнергии в сравнении с 2011 годом обусловлено, главным образом, уменьшением выработки электроэнергии по конденсационному циклу ТЭЦ-1 и выводом из работы ТЭЦ-2 в неотопительный период. Дополнительное уменьшение удельных расходов топлива на отпуск электроэнергии к 2027 году обусловлено увеличением тепловой нагрузки установок комбинированного цикла и соответствующим увеличением доли выработки электроэнергии на тепловом потреблении: удельный расход условного топлива на отпуск электроэнергии уменьшается к 2027 году на 42,2 и 22,5 г у.т./кВт.ч соответственно при расчете по физическому и пропорциональному методам;

– удельные расходы условного топлива на отпуск тепловой энергии изменятся менее значительно. Общее увеличение удельного расхода условного топлива при расчете по физическому методу наблюдается, начиная с 2013 года, что обусловлено увеличением относительных потерь тепла, связанных с его отпуском внешним потребителям, при уменьшении отпуска тепла. Однако оптимизация структуры источников тепла и увеличение отпуска тепла с горячей водой при уменьшении отпуска тепла с паром к 2027 году приведут к уменьшению удельного расхода топлива на отпуск тепловой энергии на 0,4 кг у.т./Гкал при расчете по физическому методу. При расчете по пропорциональному методу наблюдается существенное уменьшение удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии – на 3,4 кг у.т./Гкал к 2027 году, что обусловлено существенным увеличением доли выработки электроэнергии по теплофикационному циклу, а также увеличением отпуска тепла с горячей водой при уменьшении отпуска тепла с паром;

– имеет место уменьшение суммарного годового расхода условного топлива к 2027 году на 129,8 тыс. т у.т., что связано с изменением структуры и некоторым уменьшением отпуска тепла внешним потребителям, а также оптимизаций структуры источников энергии. К 2027 году годовой расход топлива суммарно по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» уменьшится до 805,8 тыс. т у.т.

4. Перспективные объемы общего нормативного запаса основного и резервного топлива (ОНЗТ) по Пензенской ТЭЦ-1, Пензенской ТЭЦ-2 и котельной «Арбеково» изменятся следующим образом:

- по Пензенской ТЭЦ-1 – снижение ОНЗТ к 2027 году составит 89 т;
- по Пензенской ТЭЦ-2 – снижение ОНЗТ к 2027 году составит 764,0 т;
- по котельной «Арбеково» –ОНЗТ к 2027 году практически не изменится и составит 1614,7 т.

Список использованных источников

1. Нормативно-техническая документация по топливоиспользованию Пензенского филиала ОАО «ТГК-6» (Пензенской ТЭЦ-1). Срок действия с 2010–2015 гг. – НПП «ЮгОРГРЭС» ОАО «Южный ИЦЭ». – Краснодар, 2010 г.
2. Нормативно-техническая документация по топливоиспользованию Пензенского филиала ОАО «ТГК-6» (Пензенской ТЭЦ-2). Срок действия с 2010–2015 гг. – НПП «ЮгОРГРЭС» ОАО «Южный ИЦЭ». – Краснодар, 2010 г.
3. Нормативно-техническая документация по топливоиспользованию Пензенского филиала ОАО «ТГК-6» (котельная «Арбеково»). Срок действия с 2010–2015 гг. – НПП «ЮгОРГРЭС» ОАО «Южный ИЦЭ». – Краснодар, 2010 г.
4. Отчетные данные Пензенского филиала ОАО «ТГК-6» (Пензенской ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельная «Арбеково») по форме 3-ТЕХ.
5. Отчетные данные Пензенского филиала ОАО «ТГК-6» (Пензенской ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельная «Арбеково») по форме 6-ТП.
6. Методические указания по составлению отчета электростанций и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования: РД 34.08.552-93. – М.: СПО ОРГРЭС, 1993.
7. Методические указания по составлению отчета электростанций и акционерного общества энергетики и электрификации о тепловой экономичности оборудования: РД 34.08.552-95. – М.: СПО ОРГРЭС, 1995 (с Изм. № 1 к РД 34.08.552-95. – М.: СПО ОРГРЭС, 1998).
8. Методические указания по составлению и содержанию энергетических характеристик оборудования тепловых электростанций: РД 34.09.155-93. – М.: СПО ОРГРЭС, 1993 (с Изм. № 1 к РД 34.09.155-93. – М.: СПО ОРГРЭС, 1999).
9. Методические указания по прогнозированию удельных расходов топлива. РД 153-34.0-09.115-98: Разраб. производственной службой топливоиспользования открытого акционерного общества «Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС», отделом топливоиспользования Департамента электрических станций РАО «ЕЭС России», утв. Российским акционерным обществом энергетики и электрификации «ЕЭС России» 27 февраля 1998 г., ввод. в действие с 01.08.99.
10. Методика расчета минимальной мощности теплоэлектроцентрали. СО 34.09.457-2004: Разраб. Филиалом ОАО «Инженерный центр ЕЭС» - «Фирма ОРГРЭС», утв. Департаментом электрических станций Российского открытого акционерного общества энергетики и электрификации «ЕЭС России» 10.03.2004.
11. Приказ Минэнерго России от 30.12.2008 N 323 (ред. от 10.08.2012) "Об утверждении порядка определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии" (вместе с "Порядком определения нормативов удельного расхода топлива при производстве электрической и тепловой энергии") (Зарегистрировано в Минюсте России 16.03.2009 N 13512).

12. Федеральный закон от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении».

13. 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».

14. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».

ПРИЛОЖЕНИЯ