Схема теплоснабжения городского округа Керчь Республики Крым на 2016-2031 гг.

Обосновывающие материалы

Мастер-план

Перспективные топливные балансы

Разработчик

НП «Энергоэффективный город»

Исполнительный директор

Силинский В. П.

«___»_____2016 г.

Москва 2016

СОСТАВ ДОКУМЕНТА

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения муниципального образования городской округ Керчь на период 2016-2031 гг. (Утверждаемая часть)	020.СТС.016.001.000.000
Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	**020.СТС.016.002.001.000**
Глава 2. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	**020.СТС.016.003.002.000**
Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения городского округа	**020.СТС.016.004.003.000**
Приложение 1. Альбом характеристик тепловых сетей	020.СТС.016.005.003.001
Приложение 2. Альбом характеристик потребителей тепловой энергии	020.СТС.016.006.003.002
Приложение 3. Альбом характеристик насосных станций и ЦТП	020.СТС.016.007.003.003
Приложение 4. Альбом тепловых камер	020.СТС.016.008.003.004
Приложение 5. Инструкция по применению Zulu Thermo	020.СТС.016.009.003.005
Глава 4. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки	**020.СТС.016.010.004.000**
Мастер-план	**Шифр не присваивается**
Глава 5. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок	**020.СТС.016.011.005.000**
Глава 6. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии	**020.СТС.016.012.006.000**
Глава 7. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей, и сооружений на них	**020.СТС.016.013.007.000**
Глава 8. Перспективные топливные балансы	**020.СТС.016.014.008.000**
Глава 9. Оценка надежности теплоснабжения	**020.СТС.016.015.009.000**
Приложение 1. Результаты расчета показателей надежности	020.СТС.016.016.009.001
Глава 10. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение	**020.СТС.016.017.010.000**
Глава 11. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации	**020.СТС.016.018.011.000**

Содержание

Перечень таблиц....4

Перечень рисунков....4

1. Задачи и принципы разработки Мастер-плана....6

2. Выбор варианта развития зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57 10

3. Выбор варианта развития зоны теплоснабжения котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4.... 34

Перечень таблиц

Таблица 1. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Существующее положение.....12

Таблица 2. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант развития 0. Сохранение существующего зонирования. 16

Таблица 3. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант 1. Сохранение зоны ТЭЦ. Закрытие котельной с переводом нагрузки на 4 новые БМК. 20

Таблица 4. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант2. Увеличение зоны ТЭЦ присоединением кот. Свердлова,57.....24

Таблица 5. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант 3. Сокращение зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ до п. Аршинцево. Строительство 7-ми БМК на месте ЦТП «Город» и «Солнечный» 29

Таблица 6. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Существующее положение и Вариант 1. Строительство 2-х БМК.....37

Таблица 7. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Вариант 2. Строительство 6-ти БМК 40

Перечень рисунков

Рисунок 1. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Существующее положение и предпосылки поиска улучшений. 11

Рисунок 2. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Развитие при сохранении существующего зонирования. 15

Рисунок 3. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант 1. Сохранение зоны ТЭЦ. Закрытие котельной с переводом нагрузки на 4 новые БМК.....19

Рисунок 4. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант2. Увеличение зоны ТЭЦ присоединением кот. Свердлова,57.....23

Рисунок 5. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант 3. Сокращение зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ до п. Аршинцево. Строительство 7-ми БМК на месте ЦТП «Город» и «Солнечный» 28

Рисунок 6. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Сравнительный анализ вариантов по себестоимости до конечного потребителя.....33

Рисунок 7. Зона котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Существующее положение.....35

Рисунок 8. Зона котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Вариант 1. Строительство 2-х БМК.....36

Рисунок 9. Зона котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Вариант 2. Строительство 6-ти БМК.....39

Рисунок 10. Зона котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Сравнительный анализ вариантов развития по капитальным затратам и себестоимости до конечного потребителя.....43

1. Задачи и принципы разработки Мастер-плана

Мастер-план является дополнительной главой обосновывающих материалов Схемы теплоснабжения, не входящей в обязательные требования Постановления Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».

Все мероприятия, включенные в главу 6 «Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии» и главу 7 «Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них» условно можно разделить на две группы:

- Мероприятия, определенные после сравнения альтернативных вариантов и выбора оптимального варианта;
- Мероприятия, решение по которым принималось по безальтернативному (обобщенному) принципу.

Задача настоящего Мастер-плана состояла в обосновании выбора наилучших вариантов реконструкции для наиболее проблемных зон теплоснабжения г. Керчи. Теплоснабжение потребителей перспективной застройки г. Керчи не потребовало рассмотрения вариантов: перспективные потребители запланированы к подключению к индивидуальным источникам теплоснабжения. Вариантность рассмотрения потребовалась для уже сложившихся зон, в наибольшей степени нуждающихся в структурных изменениях.

Необходимость структурных изменений связана со следующими основными проблемами системы теплоснабжения г. Кечи:

- Излишняя степень централизации теплоснабжения при низкой плотности тепловых нагрузок, непродолжительном отопительном сезоне и, часто, малой доле нагрузок ГВС;
- Наличие в системе теплоснабжения неэффективной, выработавшей свой ресурс Камыш-Бурунской ТЭЦ, находящейся на значительном удалении от точек потребления тепловой энергии по магистрали «ТЭЦ-город»;
- Значительный износ оборудования котельных (при этом котельная по ул. Свердлова 57 не имеет резерва установленной мощности);
- Большая удельная протяженность тепловых сетей, выработавших свой ресурс, чрезмерные тепловые и гидравлические потери;

- Наличие ЦТП, не имеющих средств регулирования и не позволяющих обеспечить качественные режимы теплоснабжения. 4-х трубная система после ЦТП;
- Отсутствие индивидуальных средств регулирования потребления тепла на отопление и ГВС.

К наиболее проблемным (по совокупности перечисленных показателей) зонам, для которых было проведено детальное моделирования различных вариантов реконструкции, были отнесены:

- Зоны, получающие в настоящее время тепловую энергию от Камыш-Бурунской ТЭЦ по магистрали «ТЭЦ-город», вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57;
- Зоны котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4.

Неэффективность и значительный износ оборудования всех звеньев системы теплоснабжения в указанных зонах: источников, тепловых сетей, ЦТП и тепловых вводов потребителей, обусловили комплексный подход к реконструкции, при котором планируется реновация (а зачастую, новое строительство) всех перечисленных звеньев системы теплоснабжения. При этом в Схему теплоснабжения включены мероприятия по оборудованию автоматизированными индивидуальными тепловыми пунктами (ИТП) тепловых вводов потребителей, не находящихся на балансе регулируемых Схемой теплоснабжения теплоснабжающих или теплосетевых организаций (в настоящее время).

Следует подчеркнуть, что в Мастер-плане вопросы реконструкции зон теплоснабжения рассмотрены комплексно, с итеративным расчетом ценовых последствий, в то время как разделы Схемы теплоснабжения (и главы Обосновывающих материалов), по заданной структуре содержания посвящены или какой-то одной теме (перспективный прирост нагрузок, топливный баланс, надежность, финансовые последствия и ценовые последствия) или одному из звеньев системы теплоснабжения (источники, сети).

В качестве критерия выбора наилучшего варианта развития зоны теплоснабжения был принят минимум ценовых последствий для конечных потребителей, минимальная стоимость услуги отопления и ГВС.

Вариантные расчёты ценовых последствий основываются на методике и программных средствах, позволяющих рассчитать себестоимость тепловой энергии в произвольной точке тепловой сети. Для сравнения вариантов применяется расчёт нормативной величины себестоимости, отличающийся от обоснования тарифа с применением индексов-дефляторов к достигнутым показателям отдельных видов

расходов. Прежде всего нормируются затраты на ФОТ (которые в настоящее время значительно завышены у ГУП «КТКЭ»), их расчёт производится с учетом планируемых характеристик основных средств. Учитываются эффекты от реализации предусмотренных схемой теплоснабжения мероприятий. Сокращение эксплуатационных расходов, определяющее окупаемость проектов, происходит за счёт снижения численности персонала при вводе нового автоматизированного оборудования, снижения затрат на ремонты нового оборудования, снижения тепловых потерь с остыванием и утечками теплоносителя, снижения расходов на перекачку теплоносителя, снижение удельных расходов топлива. Капитальные затраты на строительство и реконструкцию вычисляются по единым удельным показателям. От величины капитальных затрат по единым коэффициентам амортизационных отчислений рассчитываются затраты в фонд реновации оборудования, являющийся обобщением амортизационных отчислений или возвращаемых займов, стоимость которых в проводимых в Мастер-плане сравнительных расчётах не учитывается. Сравнению подлежат конечные состояния вариантов реконструкции (конечные эффекты) в текущих ценах.

В качестве вариантов развития зон теплоснабжения, в основном, рассмотрены варианты изменения зон теплоснабжения источников – изменения степени централизации теплоснабжения, либо в направлении большей централизации (например, увеличение зоны Камыш-Бурунской ТЭЦ с подключением к ней котельной ул. Свердлова, 57), либо децентрализации (распределение нагрузки на новые БМК или даже устройство поквартирного отопления). Также в качестве вариантов рассматривалась возможность сохранения ЦТП с 4-х трубной распределительной системой, либо ликвидация ЦТП и устройство ИТП.

Проведенные многовариантные расчёты позволили определить характерные для г. Керчи направления реконструкции. Наибольшее снижение себестоимости тепловой энергии до конечного потребителя дает децентрализацию зон, строительство ряда автоматизированных блок модульных котельных малой мощности, с единой системой диспетчеризации и технического обслуживания, вместо одной старой котельной большой мощности (как правило, переразмеренной). Такие котельные возможно строить на месте существующих ЦТП. Что касается ЦТП, многовариантные расчёты доказали технико-экономическую целесообразность их ликвидации, замены 4-х трубной тепловой сети после них на 2-х трубную с установкой ИТП у потребителей.

Безальтернативными решениями, принятыми в Схеме теплоснабжения и не ставшими предметом сравнительного анализа в Мастер-плане, являются:

- Мероприятия по реновации котельных, находящихся в эксплуатации более 30-40 лет, в зависимости от эффективности их функционирования. К концу проектного срока (2031 год) большинство котельных подлежат реконструкции (замене на новые блок-модульные котельные, БМК). Наиболее новые, но не автоматизированные котельные, подлежат автоматизации с сокращением обслуживающего персонала.
- Мероприятия по замене тепловых сетей, находящихся в эксплуатации более 30 лет. Эффективность такой замены значительно повышается при перекладке с новыми диаметрами, определенными на основании созданной при разработке Схемы теплоснабжения гидравлической модели тепловых сетей. Большинство участков (около 2/3) подлежит перекладке с уменьшением диаметра (в связи с уменьшением нагрузки относительно принятой в первоначальных проектах). Такие участки включаются в группу проектов «….повышение эффективности…». Остальные – в группу проектов «…в связи с исчерпанием ресурса…». Прокладка тепловых сетей планируется преимущественно из предварительно изолированных труб в ППУ изоляции в подземном (преимущественно) исполнении.

Разработанный проект Схемы теплоснабжения обеспечивает практически полную реновацию основных средств теплоснабжающих организаций до 2031 года, причем, расчёты ценовых (тарифных) последствий, приведенные в Главе 11 обосновывающих материалов, показывают, что выполнить это возможно с удерживанием роста тарифа в соответствии с задаваемыми Минэкономразвития РФ индексами-дефляторами, с привлечением в отдельные годы бюджетных субсидий в сравнительно небольших (по сравнению с существующим уровнем дотаций) размерах.

Мероприятия по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии включены в Схему с 2019 года.

Мероприятия по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них включены в Схему с 2017 года (в 2017 году – только мероприятия по строительству и реконструкции тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов нагрузки и мероприятия по реконструкции тепловых сетей, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса).

2. Выбор варианта развития зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57

Зона теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ разделена п. Аршинцево (нагрузка 37,6 Гкал/ч), «Солнечный» (нагрузка 3,5 Гкал/ч) и «Город» (нагрузка 14,9 Гкал/ч).

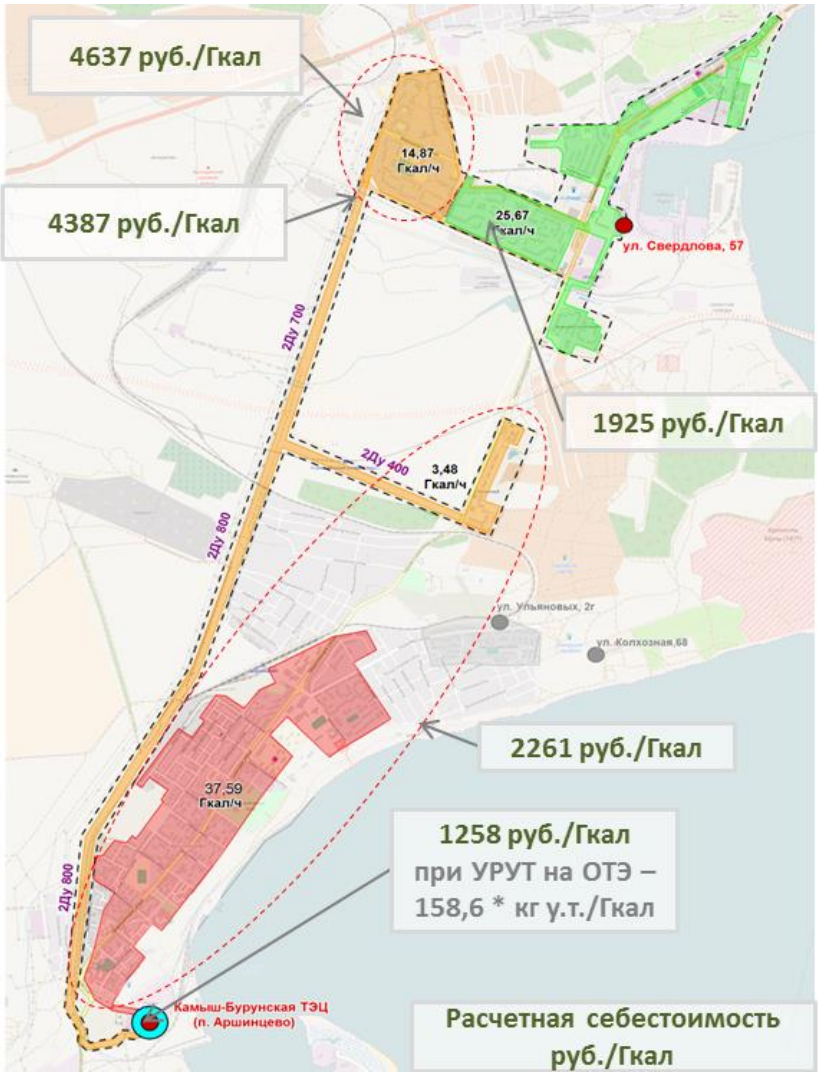
Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57 показывает Рисунок 1. На этом же рисунке приведены значения себестоимости тепловой энергии в различных районах (для конечных потребителей) и точке поставки в ЦТП на окончании магистрали «ТЭЦ-город».

Теплоснабжение в рассматриваемой зоне крайне неэффективно.

Нагрузка тепломагистрали «ТЭЦ-город» составляет: поселок Солнечный - 3,5 Гкал/ч и «город» - 14,9 Гкал/ч, всего 18,4 Гкал/ч. При этом наиболее удаленный потребитель района «Солнечный» находится на расстоянии 8,0 км, а потребитель района «Город» на расстоянии 9,2 км от источника (по тепловым сетям).

Заявленные тепловые потери в магистрали от ТЭЦ превышают полезный отпуск подключенным потребителям. Расчётная себестоимость тепловой энергии в точке поставки в ЦТП на окончании магистрали «ТЭЦ-город» составляет 4387 руб./Гкал, в 2 с лишним раза превышая себестоимость котельной ГУП «КТКЭ» (1925 руб./Гкал). Поскольку эксплуатационный ресурс магистрали выработан на 100%, теплоснабжение по ней малонадежно. При этом будущее Камыш-Бурунской ТЭЦ в среднесрочной перспективе не определено.

Исходные данные и результаты расчёта себестоимости тепловой энергии у конечных потребителей содержит Таблица 1.



Предпосылки поиска улучшений:

- Зона Камыш-Бурунской ТЭЦ разделена п. Аршинцево (нагрузка 37,6 Гкал/ч), «Солнечный» (нагрузка 3,5 Гкал/ч) и «Город» (нагрузка 14,9 Гкал/ч);
- Наиболее удаленный потребитель района «Солнечный» находится на расстоянии 8,0 км, а потребитель района «Город» на расстоянии 9,2 км от источника (по тепловым сетям)
- Тепловые потери в сетях от ТЭЦ до «Город» составляют 23 529 Гкал, для обеспечения полезного отпуска 19 551 Гкал. Таким образом, потери в сетях составляют **120,3 % от полезного отпуска**.
- Ресурс тепломагистрали ТЭЦ – «Город» («Солнечный») выработан на 100%;
- Ресурс оборудования Камыш-Бурунской ТЭЦ выработан на 90%;
- Ресурс оборудования и тепловых сетей котельной ул. Свердлова, 57 выработан на 90%;
- Состав основного оборудования котельной не обеспечивает надежность теплоснабжения (нет резерва);
- В среднесрочной перспективе (до 5 лет) существенный прирост нагрузок СЦТ в рассматриваемой зоне не ожидается;
- **Будущее Камыш-Бурунской ТЭЦ в среднесрочной перспективе не определено.**

Котловые по зоне:
OPEX – 2261 руб./Гкал
Себестоимость - 2534 руб./Гкал
Полезный отпуск конечным потребителям – 122,9 ** тыс. Гкал

Примечание: * - утв. на 2015 г.;
**** - утв. на 2016 г.**

Рисунок 1. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Существующее положение и предпосылки поиска улучшений

Таблица 1. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Существующее положение.

Наименование показателя	Ед. Изм.	Существующее положение				
Расчетная зона	-	Производство	Зона п. Аршинцево	Магистраль ТЭЦ-город до ЦТП	Город (в т.ч. П. Верхний Солнечный) после ЦТП	Зона котельной
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Свердлова, 57
Расчетное состояние	-		существующее положение	существующее положение	существующее положение	существующее положение
Изменение зоны действия	-		Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется
Плотность нагрузок в зоне действия	(Гкал/ч)/Га		0,27		0,29	0,35
Установленная мощность котлов	Гкал/ч					48,32
Количество котлов	шт					3
Единичная мощность котлов	Гкал/ч					2х6,66 Гкал/ч 1х35,0 Гкал/ч
Схема ХВО						
нагрузка потребителей ОВ	Гкал/ч		42,96		12,98	25,63
нагрузка потребителей ГВС	Гкал/ч		0	0	0	0
Подключенная нагрузка потребителей	Гкал/ч		42,96	0,00	12,98	25,63
Полезный отпуск	Гкал		64718,7	19551,3	19551,3	38611,8
Потери в сетях	Гкал		14300,7	23529,4	0,0	7878,3
Доля потерь в ТС	%		18,1%	54,6%	0,0%	16,9%
Отпуск в сеть	Гкал		79019,4	43080,7	19551,3	46490,1
Собственные нужды	Гкал		0	0	0,0	1118,8
Доля собственных нужд	%		0,00%	0,00%	0,00%	2,35%
Выработка	Гкал		79019,4	43080,7	19551,3	47608,9

Продолжение. Таблица 1. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Существующее положение.

Наименование показателя	Ед. Изм.	Существующее положение				
Расчетная зона	-	Производство	Зона п. Аршинцево	Магистраль ТЭЦ-город до ЦТП	Город (в т.ч. П. Верхний Солнечный) после ЦТП	Зона котельной
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Свердлова, 57
Расчетное состояние	-		существующее положение	существующее положение	существующее положение	существующее положение
Изменение зоны действия	-		Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется
Удельный расход топлива на выработку ТЭ	кг у.т./Гкал		158,6	158,6	0	159,1
Удельный расход ЭЭ на ОТПУСК в сеть, кВт*ч/Гкал	кВт*ч/Гкал		1,01	0	24,24	51,99
Удельный расход воды на отпуск	м3/Гкал		1,13	0,00	0,29	0,28
Расход условного топлива	т.у.т.		12532,5	6832,6	0,0	7574,6
Расход ЭЭ	тыс. кВт*ч		79,85	0	474	2417,2
Расход ХВ	тыс. м3		88,93	0,00	5,59	13,20
Располагаемый напор на источнике	м		90	80	0	90
Температурный график	0С		110-70	110-70	95-70	110-70
Способ прокладки (подземная)	-		91%	12%	100%	70%
Протяженность тепловых сетей	п.м		31663	11583	6694,0	17824,5
Материальная характеристика	м2		9426	15512	2141	6687
Средневзвешенный диаметр по материальной характеристике	м		0,149	0,670	0,160	0,188
Объем тепловых сетей	м3		1985	8404	268	1242
Нормативные утечки на тепловых сетях зима	тыс. м3		50,337	0	62,126	11,478
Нормативные утечки на тепловых сетях лето	тыс. м3		0	0	0	0
Нормативные потери в тепловых сетях зима	Гкал		13105,16	18529,35	0	7878,3
Нормативные потери в тепловых сетях лето	Гкал		0	0	0	0
Количество ЦТП в зоне действия источника	шт		0	0	4	4
Количество тепловых камер	шт		310	6	24	78
Количество потребителей	шт		381	0	56	150

При разработке Мастер-плана выполнено технико-экономическое сравнение 3-х вариантов:

- Вариант 0. Сохранение существующего зонирования;
- Вариант 1. Сохранение зоны ТЭЦ. Закрытие котельной по ул. Свердлова, 57 с переносом нагрузки на 4 новые блок-модульные котельные (БМК);
- Вариант 2. Увеличение зоны ТЭЦ в результате присоединения зоны котельной по ул. Свердлова,57;
- Вариант 3. Сокращение зоны ТЭЦ. Перевод нагрузок ТЭЦ и котельной по ул. Свердлова,57 на 7 новых БМК в зонах «Город» и «Солнечный».

Во всех вариантах учитывается прирост нагрузок за счёт нового строительства по 5-летнему проектному периоду.

Все варианты предполагают полную реконструкцию необходимых для них существующих сетей.

Результаты расчётов себестоимости тепловой энергии до конечных потребителей по Варианту 0 (сохранение существующего зонирования) показывает Рисунок 2.

Вариант 0 предполагает:

- реконструкцию магистрали «ТЭЦ-город» (стоимость реконструкции оценена в 668,6 млн. рублей);
- реконструкцию распределительных сетей (по большей части, с уменьшением диаметров по результатам гидравлических расчётов);
- реконструкцию котельной по ул. Свердлова,57;
- ликвидацию ЦТП;
- замену 4-х трубной тепловой сети после ЦТП на 2-х трубную;
- установку ИТП у потребителей.

В результате проведенных мероприятий:

- существенно сокращаются удельные операционные затраты по зоне («котловые»): с 2261 руб./Гкал до с 1695 руб./Гкал.
- заметно увеличивается себестоимость тепловой энергии у потребителей во всех районах; «котловая» себестоимость возрастает с 2534 руб./Гкал до с 2990 руб./Гкал (за счёт значительного увеличения в себестоимости амортизационных отчислений и налога на имущество на введенные в эксплуатацию основные средства).

Суммарные капитальные затраты по зоне в Варианте 0 составят 2104 млн. рублей.

Исходные данные и результаты расчёта себестоимости тепловой энергии у конечных потребителей в Варианте 0 содержит Таблица 2

Рисунок 2. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Развитие при сохранении существующего зонирования

Таблица 2. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант развития 0. Сохранение существующего зонирования.

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 1.0			
Расчетная зона	-	Зона п. Аршинцево	Магистраль ТЭЦ-город до ЦТП	Город (в т.ч. П. Верхний Солнечный) после ЦТП	Зона котельной
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Свердлова, 57
Расчетное состояние	-	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету
Изменение зоны действия	-	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется
Плотность нагрузок в зоне действия	(Гкал/ч)/Га			0	0,25
Установленная мощность котлов	Гкал/ч			0	30
Количество котлов	шт			0	3
Единичная мощность котлов	Гкал/ч			0	3х10,0 Гкал/ч
Схема ХВО					
нагрузка потребителей ОВ	Гкал/ч	37,59	0,00	18,3	25,63
нагрузка потребителей ГВС	Гкал/ч	0	0		0
Подключенная нагрузка потребителей	Гкал/ч	37,59	0,00	18,34	25,63
Полезный отпуск	Гкал	56638,6	29029,4	27631,5	38611,8
Потери в сетях	Гкал	7711,0	7028,7	1397,9	4178,9
Доля потерь в ТС	%	12,0%	19,5%	4,8%	9,8%
Отпуск в сеть	Гкал	64349,6	36058,1	29029,4	42790,7
Собственные нужды	Гкал	0,0	0,0	0,0	651,6
Доля собственных нужд	%	0,00%	0,00%	0,00%	1,50%
Выработка	Гкал	64349,6	36058,1	29029,4	43442,3

Продолжение. Таблица 2. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант развития 0. Сохранение существующего зонирования.

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 1.0			
Расчетная зона	-	Зона п. Аршинцево	Магистраль ТЭЦ-город до ЦТП	Город (в т.ч. П. Верхний Солнечный) после ЦТП	Зона котельной
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Свердлова, 57
Расчетное состояние	-	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету
Изменение зоны действия	-	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется
Удельный расход топлива на выработку ТЭ	кг у.т./Гкал	158,6	158,6	0	156
Удельный расход ЭЭ на ОТПУСК в сеть, кВт*ч/Гкал	кВт*ч/Гкал	1,24	0	16,33	25,11
Удельный расход воды на отпуск	м3/Гкал	0,23	1,00	0,04	0,16
Расход условного топлива	т.у.т.	10205,8	5718,8	0,0	6777,0
Расход ЭЭ	тыс. кВт*ч	79,85	0	474	1074,3
Расход ХВ	тыс. м3	15,00	35,88	1,06	6,95
Располагаемый напор на источнике	м	90	90	50	50
Температурный график	0С	110-70	110-70	95-70	110-70
Способ прокладки (подземная)	-	91%	10%	100%	60%
Протяженность тепловых сетей	п.м	31684	11463	6693,5	17825,0
Материальная характеристика	м2	7535	9856	1283,0	4947
Средневзвешенный диаметр по материальной характеристике	м	0,119	0,430	0,096	0,139
Объем тепловых сетей	м3	1412	3377	107,0	651,7
Нормативные утечки на тепловых сетях зима	тыс. м3	13,044	31,2	0,9	6,044
Нормативные утечки на тепловых сетях лето	тыс. м3	0	0	0	0
Нормативные потери в тепловых сетях зима	Гкал	7711,0	7028,7	1397,9	4178,9
Нормативные потери в тепловых сетях лето	Гкал	0	0	0	0
Количество ЦТП в зоне действия источника	шт	0	0	0,0	0
Количество тепловых камер	шт	310	6	24,0	78
Количество потребителей	шт	381	0	56,0	150
Капитальные затраты на источник	млн. руб.	0		0	153,5
Капитальные затраты на сети	млн. руб.	687,7	668,6	121,7	412,1
Капитальные затраты на ЦТП	млн. руб.	0	0	34,9	0
Капитальные затраты на ИТП	млн. руб.	0	0	0	25,6
Всего затраты	**млн. руб.**	**687,7**	**668,6**	**156,6**	**591,2**

Вариант предполагает 1 предполагает:

- реконструкцию магистрали «ТЭЦ-город» (668,6 млн. рублей);
- реконструкцию распределительных сетей (по большей части, с уменьшением диаметров по результатам гидравлических расчётов);
- вывод из эксплуатации котельной по ул. Свердлова,57 с переводом ее нагрузки на 4 новые БМК;
- ликвидацию ЦТП;
- замену 4-х трубной тепловой сети после ЦТП на 2-х трубную;
- установку ИТП у потребителей.

Блок-модульные котельные строятся на месте существующих ЦТП по адресам:

- ул. Героев Сталинграда,
- ул. Свердлова,
- ул. Рыбакова,
- ул. Ворошилова.

Рисунок 3 показывает результаты реализации Варианта 1.

Исходные данные и результаты расчёта себестоимости тепловой энергии у конечных потребителей в Варианте 1 содержит Таблица 3.

Сравнение Варианта 1 (разбивка зоны котельной по ул. Свердлова,57 на 4 зоны БМК) с вариантом реконструкции котельной по ул. Свердлова,57 с сохранением ее зоны показывает эффективность децентрализации теплоснабжения.

Реконструкция котельной по ул. Свердлова,57 и сетей от неё потребует 591 млн. рублей, то время как строительство новых БМК с сетями – всего 426 млн. рублей (в стоимость включены ИТП). При меньших капитальных затратах себестоимость тепловой энергии у конечных потребителей БМК станет значительно ниже: 2046 руб./Гкал по сравнению с 2343 руб./Гкал при реконструкции старой котельной.

Однако в целом по зоне себестоимость уменьшается незначительно: с 2990 руб./Гкал при реконструкции старой котельной до 2900 руб./Гкал при строительстве новых БМК. Это объясняется тем, что проект «отягчает» теплоснабжение от ТЭЦ с себестоимостью в городских районах 4423 руб./Гкал

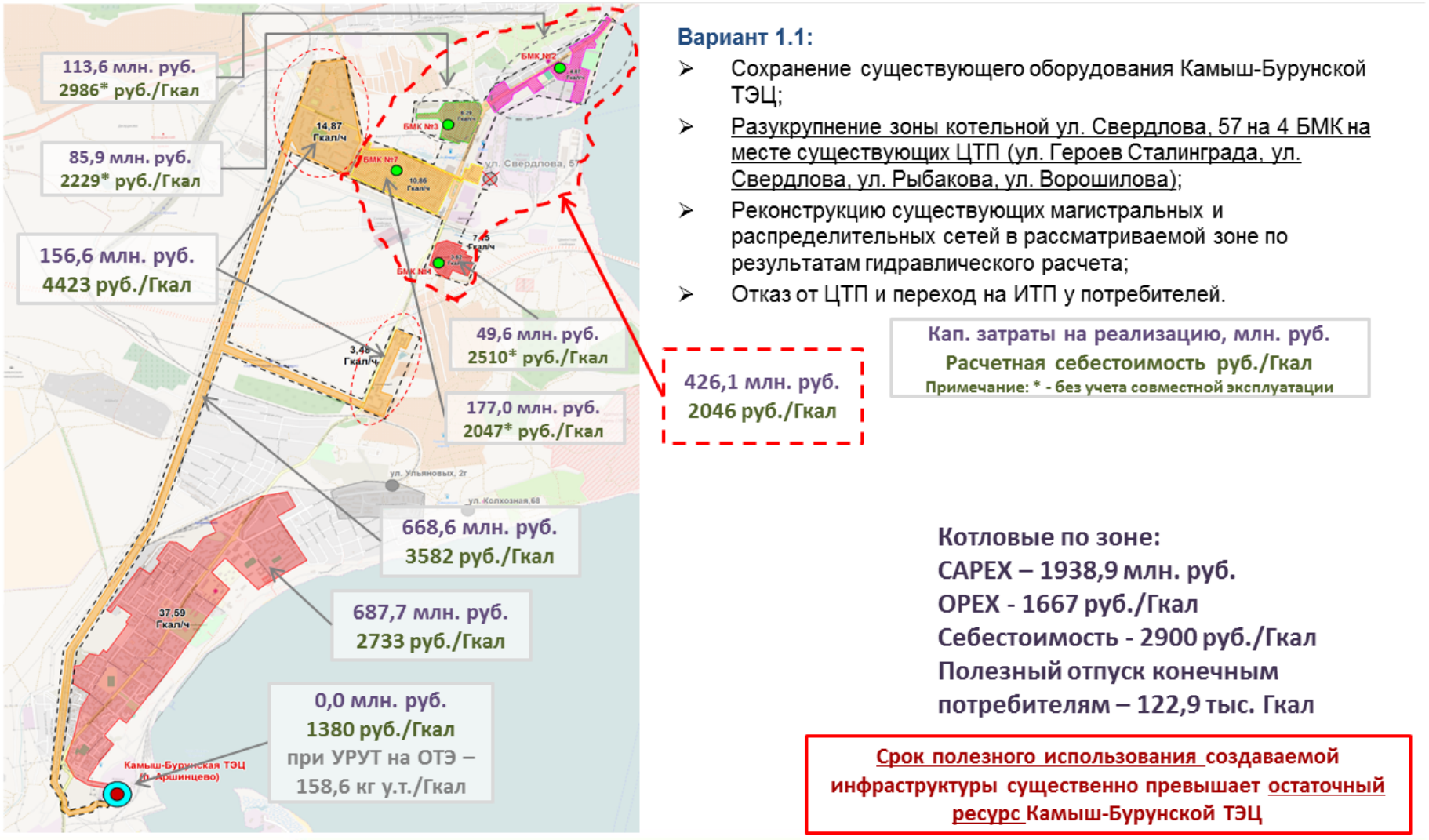


Рисунок 3. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант 1. Сохранение зоны ТЭЦ. Закрытие котельной с переводом нагрузки на 4 новые БМК

Таблица 3. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант 1. Сохранение зоны ТЭЦ. Закрытие котельной с переводом нагрузки на 4 новые БМК

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 1.1						
Расчетная зона	-	Зона п. Аршинцево	Магистраль ТЭЦ-город до ЦТП	Город (в т.ч. П. Верхний Солнечный) после ЦТП	Зона котельной	Зона котельной	Зона котельной	Зона котельной
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	БМК №1 (быв. ЦТП Героев Сталинграда)	БМК №2 (быв. ЦТП Свердлова)	БМК №3 (быв. ЦТП Рыбаков)	БМК №7 (быв. ЦТП Ворошилова)
Удельный расход топлива на выработку ТЭ	кг у.т./Гкал	158,6	158,6	0	156	156	156	156
Удельный расход ЭЭ на ОТПУСК в сеть, кВт*ч/Гкал	кВт*ч/Гкал	1,24	0	16,33	21,36	19,84	21,32	20,86
Удельный расход воды на отпуск	м3/Гкал	0,23	1,00	0,04	0,02	0,08	0,04	0,05
Расход условного топлива	т.у.т.	10205,8	5718,8		900,3	1303,3	1566,8	2761,4
Расход ЭЭ	тыс. кВт*ч	79,85	0	474	121,4	163,3	210,9	363,8
Расход ХВ	тыс. м3	15,00	35,88	1,06	0,11	0,68	0,35	0,82
Располагаемый напор на источнике	м	90	90	50	40	40	40	40
Температурный график	0С	110-70	95-70	95-70	110-70	110-70	110-70	110-70
Способ прокладки (подземная)	-	91%	10%	100%	70%	84%	70%	68%
Протяженность тепловых сетей	п.м	31684	11463	6693,5	1348,5	4511	2168	5708
Материальная характеристика	м2	7535	9856	1283,0	198	840	409	1042
Средневзвешенный диаметр по материальной характеристике	м	0,119	0,430	0,096	0,073	0,093	0,094	0,091
Объем тепловых сетей	м3	1412	3377	107,0	11	64	33	77
Нормативные утечки на тепловых сетях зима	тыс. м3	13,044	31,2	0,9	0,098	0,592	0,303	0,716
Нормативные утечки на тепловых сетях лето	тыс. м3	0	0	0	0	0	0	0
Нормативные потери в тепловых сетях зима	Гкал	7711,0	7028,7	1397,9	230,72	892,1	416,3	1092,2
Нормативные потери в тепловых сетях лето	Гкал	0	0	0	0	0	0	0
Количество ЦТП в зоне действия источника	шт	0	0	0,0	0	0	0	0
Количество тепловых камер	шт	310	6	24,0	10	23	16	22
Количество потребителей	шт	381	0	56,0	17	54	30	49
Капитальные затраты на источник	млн. руб.	0	0	0	27,7	36,8	44,3	76,0
Капитальные затраты на сети	млн. руб.	687,7	668,6	121,7	18,3	71,9	35,3	90,13
Капитальные затраты на ЦТП	млн. руб.	0	0	34,9	0	0	0	0
Капитальные затраты на ИТП	млн. руб.	0	0	0	3,6	4,9	6,3	10,8
Всего затраты	млн. руб.	**687,7**	**668,6**	**156,6**	**49,6**	**113,6**	**85,9**	**177,0**

Продолжение. Таблица 3. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант 1. Сохранение зоны ТЭЦ. Закрытие котельной с переводом нагрузки на 4 новые БМК

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 1.1						
Расчетная зона	-	Зона п. Аршинцево	Магистраль ТЭЦ-город до ЦТП	Город (в т.ч. П. Верхний Солнечный) после ЦТП	Зона котельной	Зона котельной	Зона котельной	Зона котельной
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	БМК №1 (быв. ЦТП Героев Сталинграда)	БМК №2 (быв. ЦТП Свердлова)	БМК №3 (быв. ЦТП Рыбаков)	БМК №7 (быв. ЦТП Ворошилова)
Удельный расход топлива на выработку ТЭ	кг у.т./Гкал	158,6	158,6	0	156	156	156	156
Удельный расход ЭЭ на ОТПУСК в сеть, кВт*ч/Гкал	кВт*ч/Гкал	1,24	0	16,33	21,36	19,84	21,32	20,86
Удельный расход воды на отпуск	м3/Гкал	0,23	1,00	0,04	0,02	0,08	0,04	0,05
Расход условного топлива	т.у.т.	10205,8	5718,8		900,3	1303,3	1566,8	2761,4
Расход ЭЭ	тыс. кВт*ч	79,85	0	474	121,4	163,3	210,9	363,8
Расход ХВ	тыс. м3	15,00	35,88	1,06	0,11	0,68	0,35	0,82
Располагаемый напор на источнике	м	90	90	50	40	40	40	40
Температурный график	0С	110-70	95-70	95-70	110-70	110-70	110-70	110-70
Способ прокладки (подземная)	-	91%	10%	100%	70%	84%	70%	68%
Протяженность тепловых сетей	п.м	31684	11463	6693,5	1348,5	4511	2168	5708
Материальная характеристика	м2	7535	9856	1283,0	198	840	409	1042
Средневзвешенный диаметр по материальной характеристике	м	0,119	0,430	0,096	0,073	0,093	0,094	0,091
Объем тепловых сетей	м3	1412	3377	107,0	11	64	33	77
Нормативные утечки на тепловых сетях зима	тыс. м3	13,044	31,2	0,9	0,098	0,592	0,303	0,716
Нормативные утечки на тепловых сетях лето	тыс. м3	0	0	0	0	0	0	0
Нормативные потери в тепловых сетях зима	Гкал	7711,0	7028,7	1397,9	230,72	892,1	416,3	1092,2
Нормативные потери в тепловых сетях лето	Гкал	0	0	0	0	0	0	0
Количество ЦТП в зоне действия источника	шт	0	0	0,0	0	0	0	0
Количество тепловых камер	шт	310	6	24,0	10	23	16	22
Количество потребителей	шт	381	0	56,0	17	54	30	49
Капитальные затраты на источник	млн. руб.	0	0	0	27,7	36,8	44,3	76,0
Капитальные затраты на сети	млн. руб.	687,7	668,6	121,7	18,3	71,9	35,3	90,13
Капитальные затраты на ЦТП	млн. руб.	0	0	34,9	0	0	0	0
Капитальные затраты на ИТП	млн. руб.	0	0	0	3,6	4,9	6,3	10,8
Всего затраты	млн. руб.	**687,7**	**668,6**	**156,6**	**49,6**	**113,6**	**85,9**	**177,0**

Вариант 2 увеличения зоны ТЭЦ в результате присоединения зоны котельной по ул. Свердлова,57 иллюстрирует Рисунок 4.

Вариант 2 предполагает:

- реконструкцию магистрали «ТЭЦ-город» с достройкой до котельной по ул. Свердлова,57 (1132,5 млн. рублей);
- вывод из эксплуатации котельной по ул. Свердлова,57;
- реконструкцию распределительных сетей (по большей части, с уменьшением диаметров по результатам гидравлических расчётов);
- ликвидацию ЦТП;
- замену 4-х трубной тепловой сети после ЦТП на 2-х трубную;
- установку ИТП у потребителей.

Варианта 2 присоединения зоны котельной по ул. Свердлова,57 к Камыш-Бурунской ТЭЦ по всем показателям проигрывает рассмотренным до него вариантам.

Величина капитальных затрат:

- На реализацию Варианта 2 2392 млн. рублей;
- На реализацию Варианта 0 2104 млн. рублей.

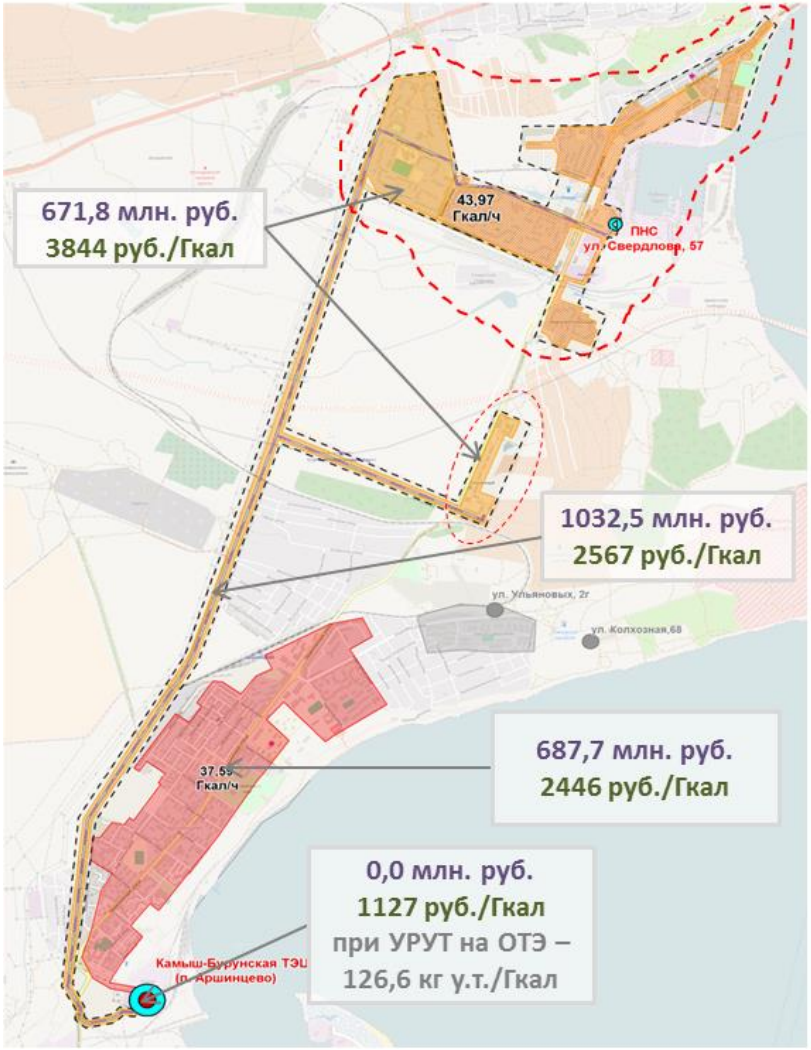
Величина себестоимости:

- При реализации Варианта 2 1982 руб./Гкал;
- При реализации Варианта 2 1982 руб./Гкал.

Величина операционных затрат:

- При реализации Варианта 2 1732 руб./Гкал;
- При реализации Варианта 2 1695 руб./Гкал.

Исходные данные и результаты расчёта себестоимости тепловой энергии у конечных потребителей в Варианте 2 содержит Таблица 4.



Вариант 2:

- Сохранение существующего оборудования Камыш-Бурунской ТЭЦ;
- Строительство повысительно-насосной станций (ПНС) на месте котельной ул. Свердлова, 57;
- Реконструкцию существующих магистральных и распределительных сетей в рассматриваемой зоне по результатам гидравлического расчета;
- Отказ от ЦТП и переход на ИТП у потребителей.

Кап. затраты на реализацию, млн. руб.
Расчетная себестоимость руб./Гкал

Котловые по зоне:
CAPEX – 2392 млн. руб.
OPEX - 1732 руб./Гкал
Себестоимость - 3200 руб./Гкал
Полезный отпуск конечным потребителям – 122,9 тыс. Гкал

Срок полезного использования создаваемой инфраструктуры существенно превышает остаточный ресурс Камыш-Бурунской ТЭЦ

Рисунок 4. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант2. Увеличение зоны ТЭЦ присоединением кот. Свердлова,57

Таблица 4. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант2. Увеличение зоны ТЭЦ присоединением кот. Свердлова,57

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 2			
Расчетная зона	-	Зона п. Аршинцево	Магистраль ТЭЦ-город до ЦТП	Город (в т.ч. П. Верхний Солнечный) после ЦТП	Зона котельной Свердлова, 57
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ
Расчетное состояние	-	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету
Изменение зоны действия	-	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется
Плотность нагрузок в зоне действия	(Гкал/ч)/Га			0,40	
Установленная мощность котлов	Гкал/ч				
Количество котлов	шт				
Единичная мощность котлов	Гкал/ч				ПНС
Схема ХВО					
нагрузка потребителей ОВ	Гкал/ч	37,59		18,35	25,63
нагрузка потребителей ГВС	Гкал/ч	0	0	0	0
Подключенная нагрузка потребителей	Гкал/ч	37,59	0,00	18,35	25,63
Полезный отпуск	Гкал	56629,5	71829,1	27640,5	38611,8
Потери в сетях	Гкал	7711,0	16808,8	1397,9	4178,9
Доля потерь в ТС	%	12,0%	19,0%	4,8%	9,8%
Отпуск в сеть	Гкал	64340,5	88637,9	29038,4	42790,7
Собственные нужды	Гкал	0,0	0	0,0	0,0
Доля собственных нужд	%	0,0%	0,00%	0,00%	0,00%
Выработка	Гкал	64340,5	88637,9	29038,4	42790,7
Удельный расход топлива на выработку ТЭ	кг у.т./Гкал	153,6	153,6	0	0
Удельный расход ЭЭ на ОТПУСК в сеть, кВт*ч/Гкал	кВт*ч/Гкал	1,24	0	0	12,55
Удельный расход воды на отпуск	м3/Гкал	0,23	1,01	0,04	0,16
Расход условного топлива	т.у.т.	9882,7	13614,8	0,0	0,0
Расход ЭЭ	тыс. кВт*ч	79,58	0	474	537,15
Расход ХВ	тыс. м3	15,00	89,53	1,06	6,95

Продолжение. Таблица 4. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант2. Увеличение зоны ТЭЦ присоединением кот. Свердлова,57

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 2			
Расчетная зона	-	Зона п. Аршинцево	Магистраль ТЭЦ-город до ЦТП	Город (в т.ч. П. Верхний Солнечный) после ЦТП	Зона котельной Свердлова, 57
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ	Камыш-Бурунская ТЭЦ
Расчетное состояние	-	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету
Изменение зоны действия	-	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Зона сохраняется
Располагаемый напор на источнике	м	90	90	121,7	20
Температурный график	ОС	110-70	110-70	95-70	95-70
Способ прокладки (подземная)	-	91%	10%	100%	60%
Протяженность тепловых сетей	п.м	31684	11463	6693,5	17825
Материальная характеристика	м2	7535	15460	1283	4947
Средневзвешенный диаметр по материальной характеристике	м	0,119	0,674	0,096	0,139
Объем тепловых сетей	м3	1412	8396	107	651,7
Нормативные утечки на тепловых сетях зима	тыс. м3	13,044	77,85	0,922	6,044
Нормативные утечки на тепловых сетях лето	тыс. м3	0	0	0	0
Нормативные потери в тепловых сетях зима	Гкал	7711,0	11808,8	1397,9	4178,9
Нормативные потери в тепловых сетях лето	Гкал	0	0	0	0
Количество ЦТП в зоне действия источника	шт	0	0	4	4
Количество тепловых камер	шт	310	6	24	78
Количество потребителей	шт	381	0	56	150
Капитальные затраты на источник	млн. руб.	0	0	0	0
Капитальные затраты на сети	млн. руб.	687,7	1032,5	121,7	412,1
Капитальные затраты на ЦТП/ПНС	млн. руб.	0	0	34,89	103,06
Капитальные затраты на ИТП	млн. руб.	0	0	0	0
Всего затраты	млн. руб.	687,7	1032,5	156,59	515,164

В завершение рассмотрения всех вариантов с сохранением теплоснабжения районов «Города» и «Солнечного» от Камыш-Бурунской ТЭЦ необходимо сделать следующие замечания.

При расчёте удельного расхода топлива на ТЭЦ при увеличении ее теплофикационной загрузки (Вариант 2 с присоединением зоны кот. Свердлова 57) вся экономия топлива была полностью отнесена на тепловую энергию, а удельные расходы топлива на электроэнергию не изменялись. Это предположение (в реальности, конечно, не осуществимое) было сделано для того, чтобы показать максимально возможный эффект от ТЭЦ именно для системы теплоснабжения. Расчёты, выполненные на основе этого предположения, показали возможность снижения условного расхода топлива на отпуск тепловой энергии с 158,6 до 126,6 кг у.т./Гкал. Фактически ожидать такого нельзя, себестоимость тепловой энергии для конечного потребителя будет на много выше приведенной на рисунке.

Другой важный довод против принятия всех 3-х рассмотренных вариантов состоит в неопределенности будущего Камыш-Бурунской ТЭЦ. С 1 января 2017 года электростанция войдет в первую ценовую зону оптового рынка электроэнергии и мощности, при этом существующее оборудование ТЭЦ становится неконкурентоспособным.

Неопределенность будущего Камыш-Бурунской ТЭЦ определяется следующими обстоятельствами:

- Невозможность участия в КОМ по существующим критериям отбора (оборудование менее 90 кгс/см2, единичная мощность менее 100 МВт);
- Перспектива ввод новых эффективных мощностей в Крыму – Симферопольская и Севастопольская ПГУ_ТЭС;
- Наличие более эффективных мощностей (в том числе построенных в рамках ДМП) в ОЭС Юга.

Все сказанное, включая ненадежность теплоснабжения удаленных потребителей от ТЭЦ, вызывает необходимость разработать вариант отказа от теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ. Таким вариантом является Вариант 3.

Вариант 3 предполагает:

- закрытие магистрали «ТЭЦ-город»;
- вывод из эксплуатации котельной по ул. Свердлова,57 с переводом ее нагрузки на 4 новые БМК;

- строительство БМК №5 для покрытия нагрузки «Солнечный»;
- строительство БМК №6 и №7 для покрытия нагрузки «Город» (на месте ЦТП);
- реконструкцию распределительных сетей (по большей части, с уменьшением диаметров по результатам гидравлических расчётов);
- ликвидацию ЦТП;
- замену 4-х трубной тепловой сети после ЦТП на 2-х трубную;
- установку ИТП у потребителей.

Технико-экономические показатели Варианта 3 децентрализации теплоснабжения в рассматриваемой зоне иллюстрирует Рисунок 5

Исходные данные и результаты расчёта себестоимости тепловой энергии у конечных потребителей в Варианте 3 содержит Таблица 5.

Вариант 3 сокращения зоны Камыш-Бурунской ТЭЦ и строительства 7 БМК на месте существующих ЦТП оказывается наилучшим по всем показателям.

Величина капитальных затрат:

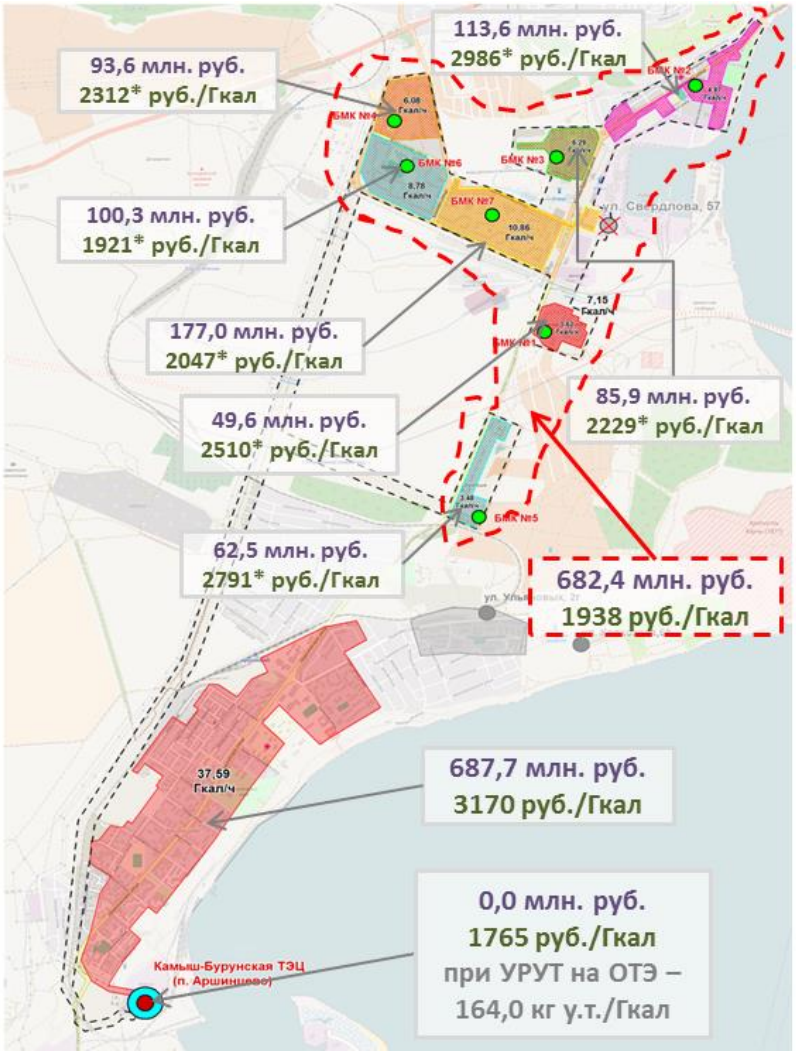
- На реализацию Варианта 1 1939 млн. рублей;
- На реализацию Варианта 3 1370 млн. рублей.

Величина себестоимости:

- При реализации Варианта 1 2900 руб./Гкал;
- При реализации Варианта 3 2506 руб./Гкал.

Величина операционных затрат:

- При реализации Варианта 1 1667 руб./Гкал;
- При реализации Варианта 3 1567 руб./Гкал.



Вариант 3:

- Сохранение существующего оборудования Камыш-Бурунской ТЭЦ;
- Строительство 7-ми БМК на месте ЦТП в зоне «город» и «Солнечный»;
- Отказ от магистрали «ТЭЦ-город»;
- Реконструкцию сохраняемых тепловых сетей по результатам гидравлического расчета;
- Отказ от ЦТП и переход на ИТП у потребителей;

Кап. затраты на реализацию, млн. руб.
Расчетная себестоимость руб./Гкал
Примечание: * - без учета совместной эксплуатации

Котловые по зоне:
CAPEX – 1370,1 млн. руб.
OPEX - 1567 руб./Гкал
Себестоимость - 2506 руб./Гкал
Полезный отпуск конечным потребителям – 122,9 тыс. Гкал

Рисунок 5. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант 3. Сокращение зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ до п. Аршинцево. Строительство 7-ми БМК на месте ЦТП «Город» и «Солнечный»

Таблица 5. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант 3. Сокращение зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ до п. Аршинцево. Строительство 7-ми БМК на месте ЦТП «Город» и «Солнечный»

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 3							
Расчетная зона	-	Зона п. Аршинцево	Зона котельной	Зона котельной	Зона котельной	Зона ТЭЦ	Зона ТЭЦ	Зона ТЭЦ	Зона котельной
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	БМК №1 (быв. ЦТП Героев Сталинграда)	БМК №2 (быв. ЦТП Свердлова)	БМК №3 (быв. ЦТП Рыбаков)	БМК №4 (быв. ЦТП Марат 5а)	БМК №5 (быв. ЦТП Верхний Солнечный)	БМК №6 (быв. ЦТП Марат 4)	БМК №7 (быв. ЦТП Ворошилова)
Расчетное состояние	-	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету
Изменение зоны действия	-	Зона сохраняется	Разукрупнение зоны	Разукрупнение зоны	Разукрупнение зоны	Разукрупнение зоны (отключение от ТЭЦ)	Разукрупнение зоны (отключение от ТЭЦ)	Разукрупнение зоны (отключение от ТЭЦ)	Разукрупнение зоны
Мероприятия на сетях	-								
Плотность нагрузок в зоне действия	(Гкал/ч)/Га		0,41	0,26	0,50	0,39	0,45	0,40	0,27
Установленная мощность котлов	Гкал/ч		4,5	6	7,5	7,5	4,5	7,5	13,5
Количество котлов	шт		3	3	3	3	3	3	3
Единичная мощность котлов	Гкал/ч		3х1,5 Гкал/ч	3х2,0 Гкал/ч	3х2,5 Гкал/ч	3х2,5 Гкал/ч	3х1,5 Гкал/ч	3х3,5 Гкал/ч	3х4,5 Гкал/ч
Схема ХВО			комплексон	комплексон	комплексон	комплексон	комплексон	комплексон	комплексон
нагрузка потребителей ОВ	Гкал/ч	37,59	3,62	4,87	6,29	6,08	3,48	8,78	10,85
нагрузка потребителей ГВС	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0	0	0
Подключенная нагрузка потребителей	Гкал/ч	37,59	3,62	4,87	6,29	6,08	3,48	8,78	10,85
Полезный отпуск	Гкал	56638,6	5454,0	7337,3	9476,7	9160,3	5243,1	13228,2	16343,9
Потери в сетях	Гкал	7711,0	230,7	892,1	416,3	464,0	386,3	577,6	1092,2
Доля потерь в ТС	%	12,0%	4,1%	10,8%	4,2%	4,8%	6,9%	4,2%	6,3%
Отпуск в сеть	Гкал	64349,6	5684,7	8229,4	9893,0	9624,3	5629,4	13805,8	17436,1
Собственные нужды	Гкал	0,0	86,6	125,3	150,7	146,6	85,7	210,2	265,5
Доля собственных нужд	%	0,00%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
Выработка	Гкал	64349,6	5771,3	8354,7	10043,6	9770,8	5715,1	14016,0	17701,6

Продолжение. Таблица 5. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57.

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 3							
Расчетная зона	-	Зона п. Аршинцево	Зона котельной	Зона котельной	Зона котельной	Зона ТЭЦ	Зона ТЭЦ	Зона ТЭЦ	Зона котельной
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	БМК №1 (быв. ЦТП Героев Сталинграда)	БМК №2 (быв. ЦТП Свердлова)	БМК №3 (быв. ЦТП Рыбаков)	БМК №4 (быв. ЦТП Марат 5а)	БМК №5 (быв. ЦТП Верхний Солнечный)	БМК №6 (быв. ЦТП Марат 4)	БМК №7 (быв. ЦТП Ворошилова)
Расчетное состояние	-	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету	Перекладка по КОНСТРУКТОРСКОМУ расчету
Изменение зоны действия	-	Зона сохраняется	Разукрупнение зоны	Разукрупнение зоны	Разукрупнение зоны	Разукрупнение зоны (отключение от ТЭЦ)	Разукрупнение зоны (отключение от ТЭЦ)	Разукрупнение зоны (отключение от ТЭЦ)	Разукрупнение зоны
Удельный расход топлива на выработку ТЭ	кг у.т./Гкал	158,6	156	156	156	156	156	156	156
Удельный расход ЭЭ на ОТПУСК в сеть, кВт*ч/Гкал	кВт*ч/Гкал	1,24	21,36	19,84	21,32	21,19	20,73	21,32	20,86
Удельный расход воды на отпуск	м3/Гкал	0,23	0,02	0,08	0,04	0,03	0,07	0,03	0,05
Расход условного топлива	т.у.т.	10205,8	900,3	1303,3	1566,8	1524,3	891,6	2186,5	2761,4
Расход ЭЭ	тыс. кВт*ч	79,58	121,4	163,3	210,9	203,9	116,7	294,4	363,8
Расход ХВ	тыс. м3	15,00	0,11	0,68	0,35	0,27	0,38	0,45	0,82

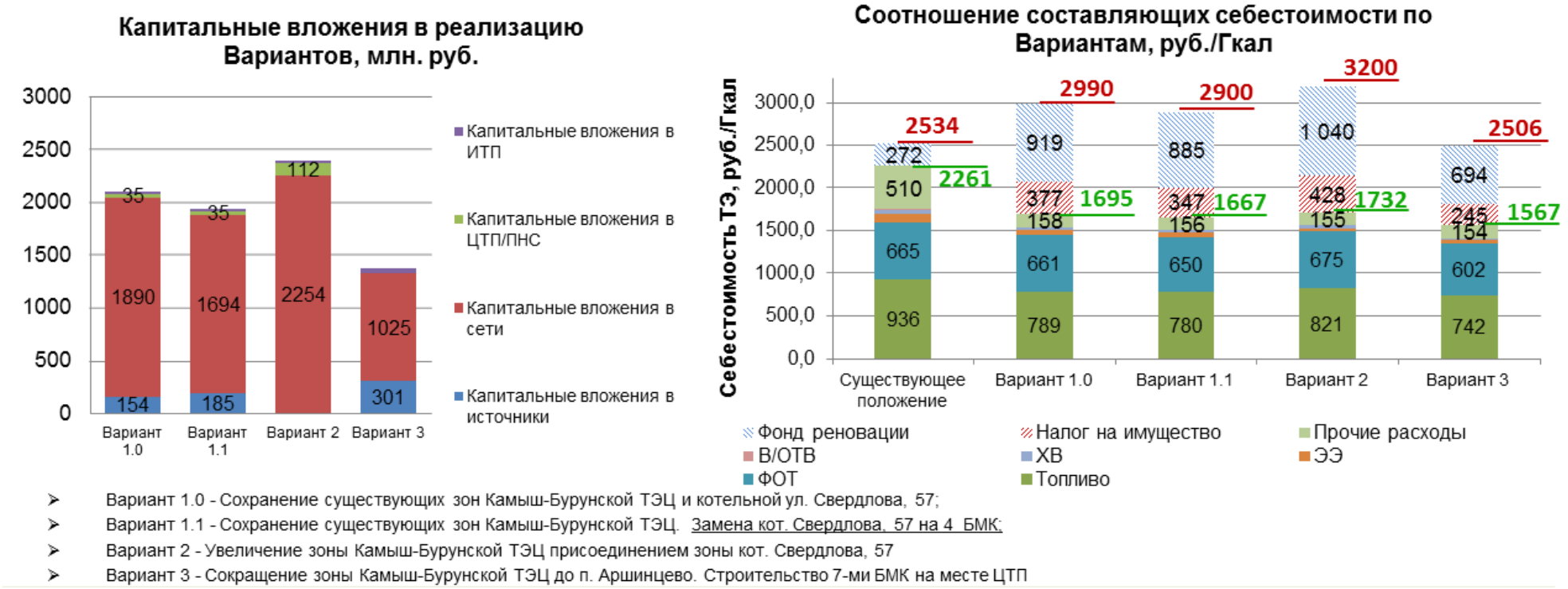
Продолжение Таблица 5. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Вариант 3. Сокращение зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ до п. Аршинцево. Строительство 7-ми БМК на месте ЦТП «Город» и «Солнечный»

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 3							
Расчетная зона	-	Зона п. Аршинцево	Зона котельной	Зона котельной	Зона котельной	Зона ТЭЦ	Зона ТЭЦ	Зона ТЭЦ	Зона котельной
Наименование источника	-	Камыш-Бурунская ТЭЦ	БМК №1 (быв. ЦТП Героев Сталинграда)	БМК №2 (быв. ЦТП Свердлова)	БМК №3 (быв. ЦТП Рыбаков)	БМК №4 (быв. ЦТП Марат 5а)	БМК №5 (быв. ЦТП Верхний Солнечный)	БМК №6 (быв. ЦТП Марат 4)	БМК №7 (быв. ЦТП Ворошилова)
Располагаемый напор на источнике	м	90	40	40	40	40	40	40	40
Температурный график	0С	110-70	110-70	110-70	110-70	110-70	110-70	110-70	110-70
Способ прокладки (подземная)	-	91%	70%	84%	70%	100%	100%	100%	68%
Протяженность тепловых сетей	п.м	31684	1348,5	4511	2168	2432,5	1619,5	2741,5	5708
Материальная характеристика	м2	7535	198	840	409	402	382	531	1042
Средневзвешенный диаметр по материальной характеристике	м	0,119	0,073	0,093	0,094	0,083	0,118	0,097	0,091
Объем тепловых сетей	м3	1412	11	64	33	26	36	45	77
Нормативные утечки на тепловых сетях зима	тыс. м3	13,044	0,098	0,592	0,303	0,236	0,333	0,389	0,716
Нормативные утечки на тепловых сетях лето	тыс. м3	0	0	0	0	0	0	0	0
Нормативные потери в тепловых сетях зима	Гкал	7711,0	230,72	892,1	416,3	464	386,3	577,6	1092,2
Нормативные потери в тепловых сетях лето	Гкал	0	0	0	0	0	0	0	0
Количество тепловых камер	шт	310	10	23	16	10	7	12	22
Количество потребителей	шт	381	17	54	30	20	12	24	49
Капитальные затраты на источник	млн. руб.	0	27,7	36,8	44,3	44,3	27,7	44,3	76,0
Капитальные затраты на сети	млн. руб.	687,7	18,3	71,9	35,3	43,2	31,3	47,2	90,13
Капитальные затраты на ИТП	млн. руб.	0	3,6	4,9	6,3	6,1	3,5	8,8	10,8
Всего затраты	млн. руб.	687,7	49,6	113,6	85,9	93,6	62,5	100,3	177,0

Рисунок 6 содержит диаграммы, дающее наглядное представление о капитальных затратах и себестоимости тепловой энергии до конечного потребителя в зоне теплоснабжения от Камыш-Бурунской ТЭЦ и котельной по ул. Свердлова, 57 при реализации различных вариантов реконструкции и развития рассмотренной зоны.

На основании сравнительного анализа технико-экономических оценок вариантов сделаны следующие выводы:

- Вариант 3 (отказ от подачи тепла от Камыш-Бурунской ТЭЦ в «Город» и «Солнечный») является наилучшим как по операционным, так и по капитальным затратам. Дополнительно учитывая неопределённость ситуации с развитием электроэнергетики Крыма, неконкурентоспособность Камыш-Бурунской ТЭЦ с существующим составом оборудования после реализации базового варианте СиПР Республики Крым и г. Севастополя на период 2016 – 2020 гг, а также особые условия сделанного сравнения (вся экономия от возможного увеличения теплоотпуска отнесена на тепловую энергию, затраты на реновацию ТЭЦ не учтены) этот вариант выбирается в Схеме теплоснабжения.
- До определения будущего Камыш-Бурунской ТЭЦ (в переходный период) теплоснабжение зоны Камыш-Бурунской ТЭЦ в п. Аршинцево должно быть сохранено.
- В городской части должны быть построены 7 БМК: 2 в зоне «ТЭЦ-город», 1 в зоне «ТЭЦ-Солнечный» и 4 в зоне существующей кот. Свердлова (с одновременной перекладкой ТС после БМК и установкой ИТП).
- Простой срок окупаемости: 25 лет.



- Вариант 1.0 - Сохранение существующих зон Камыш-Бурунской ТЭЦ и котельной ул. Свердлова, 57;
- Вариант 1.1 - Сохранение существующих зон Камыш-Бурунской ТЭЦ. Замена кот. Свердлова, 57 на 4 БМК;
- Вариант 2 - Увеличение зоны Камыш-Бурунской ТЭЦ присоединением зоны кот. Свердлова, 57
- Вариант 3 - Сокращение зоны Камыш-Бурунской ТЭЦ до п. Аршинцево. Строительство 7-ми БМК на месте ЦТП

Рисунок 6. Зоны теплоснабжения Камыш-Бурунской ТЭЦ, вместе с зоной котельной ул. Свердлова, 57. Сравнительный анализ вариантов по себестоимости до конечного потребителя

3. Выбор варианта развития зоны теплоснабжения котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4

Котельные обеспечивают тепловой энергией потребителей, ограниченных пр. Степной – ул. Генерала Петрова – ул. Суворова и район поселка им. Войкова.

Основным топливом котельных является природный газ.

На котельной ш. Магистральное, 3 установлены водогрейные котлы КВГМ-20. Котельная расположена на значительном удалении от центра тепловых нагрузок, в связи с чем, потери в тепловых сетях составляют 18,6% от отпуска.

На мазутной котельной ул. Славы, 4 в 2003 году установлены водогрейные котлы НИИСТУ-5.

Зону котельных показывает Рисунок 7. Здесь же сформулированы основные предпосылки для поиска улучшений в данной зоне.

Для зоны теплоснабжения котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4 были разработаны 2 варианта развития:

- Вариант 1 – Строительство 2-х БМК;
- Вариант 2 – Строительство 6-ти БМК.

Оба варианта учитывают полную перекладку тепловых сетей и установку ИТП у потребителей. (Поскольку ГВС отсутствует, система ГВС в стоимость ИТП не заложена. Однако при решении восстановления централизованного ГВС технических препятствий этому не будет).

Вариант 1 – Строительство 2-х БМК иллюстрирует Рисунок 8.

Таблица 6 содержит данные расчёта технико-экономических показателей по рассматриваемой зоне в ее существующем состоянии и при реализации Варианта 1.

Вариант 2 – Строительство 6-ти БМК иллюстрирует Рисунок 9.

Таблица 7 содержит данные расчёта технико-экономических показателей по рассматриваемой зоне при реализации Варианта 2.

Рисунок 7. Зона котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Существующее положение

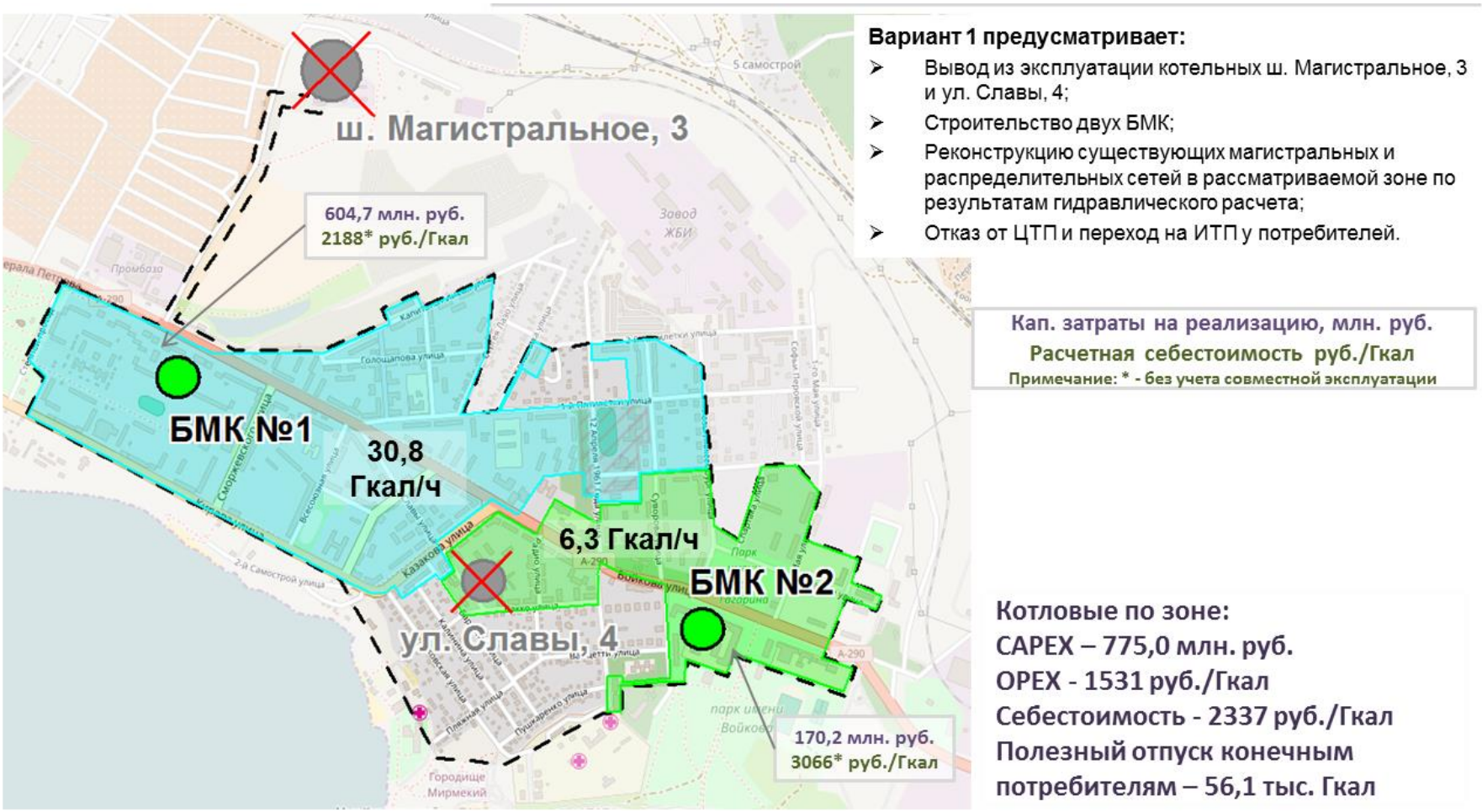


Рисунок 8. Зона котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Вариант 1. Строительство 2-х БМК

Таблица 6. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Существующее положение и Вариант 1. Строительство 2-х БМК

Наименование показателя	Ед. Изм.	существующее положение		Разукрупнение с полными перекладками	
Расчетная зона	-	котельная ш. Магистральное, 3	котельная пр. Славы, 4	БМК №1-МШ2	БМК №1-МШ3
Наименование источника	-	ш. Магистральное, 3	пр. Славы, 4	Разукрупнение на сущ. пол.+персп. на 5 лет максимум	Разукрупнение на сущ. пол.+персп. на 5 лет максимум
Расчетное состояние	-	существующее положение	существующее положение	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Объединение части зоны действия кот. Магистральное ш., 3 и кот. Пр. Славы, 4
Изменение зоны действия	-	Зона сохраняется	Зона сохраняется	Полная реконструкция	Полная реконструкция
Плотность нагрузок в зоне действия	(Гкал/ч)/Га	0,26	0,29	0,29	0,18
Установленная мощность котлов	Гкал/ч	40	1,4	37,5	7,5
Количество котлов	шт	2	3	3	3
Единичная мощность котлов	Гкал/ч	2х20,0 Гкал/ч	3х0,47 Гкал/ч	3х12,5 Гкал/ч	3х2,5 Гкал/ч
Схема ХВО		II ступенчатое Na-катионирование + ДСВ (водоструйный)	II ступенчатое Na-катионирование	II ступенчатое Na-катионирование + ДСВ (водоструйный)	II ступенчатое Na-катионирование
нагрузка потребителей ОВ	Гкал/ч	35,89	0,99	30,76	6,31
нагрузка потребителей ГВС	Гкал/ч	0	0	0	0
Подключенная нагрузка потребителей	Гкал/ч	35,89	0,99	30,76	6,31
Полезный отпуск	Гкал	54297,0	1502,4	46541,4	9545,5
Потери в сетях	Гкал	10140,7	120,0	3604,4	1132,4
Доля потерь в ТС	%	15,7%	7,4%	7,2%	10,6%
Отпуск в сеть	Гкал	64437,8	1622,4	50145,8	10677,9
Собственные нужды	Гкал	0	0	763,6	162,6
Доля собственных нужд	%	0,00%	0,00%	1,50%	1,50%
Выработка	Гкал	64437,8	1622,4	50909,4	10840,5
Удельный расход топлива на выработку ТЭ	кг у.т./Гкал	158,6	158,6	156	156
Удельный расход ЭЭ на ОТПУСК в сеть, кВт*ч/Гкал	кВт*ч/Гкал	58,35	43,88	25,71	19,82
Удельный расход воды на отпуск	м3/Гкал	0,45	0,10	0,11	0,10
Расход условного топлива	т.у.т.	10219,8	257,3	7941,9	1691,1
Расход ЭЭ	тыс. кВт*ч	3760,0	71,2	1289,4	211,6
Расход ХВ	тыс. м3	28,82	0,17	5,50	1,08

Продолжение. Таблица 6. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Существующее положение и Вариант 1. Строительство 2-х БМК

Наименование показателя	Ед. Изм.	существующее положение		Разукрупнение с полными перекладками	
Расчетная зона	-	котельная ш. Магистральное, 3	котельная пр. Славы, 4	БМК №1-МШ2	БМК №1-МШ3
Наименование источника	-	ш. Магистральное, 3	пр. Славы, 4	Разукрупнение на сущ. пол.+персп. на 5 лет максимум	Разукрупнение на сущ. пол.+персп. на 5 лет максимум
Расчетное состояние	-	существующее положение	существующее положение	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Объединение части зоны действия кот. Магистральное ш., 3 и кот. Пр. Славы, 4
Располагаемый напор на источнике	м	50	15	50	40
Температурный график	0С	130-70	95-70	110-70	95-70
Способ прокладки (подземная)	-	81%	83%	88%	78%
Протяженность тепловых сетей	п.м	24504,5	892,5	16336,7	6344
Материальная характеристика	м2	8239,6	140,5	4011	1209,2
Средневзвешенный диаметр по материальной характеристике	м	0,168	0,079	0,123	0,095
Объем тепловых сетей	м3	1345,7	7,7	515,1	100,8
Нормативные утечки на тепловых сетях зима	тыс. м3	12,532	0,073	4,781	0,936
Нормативные утечки на тепловых сетях лето	тыс. м3	0	0	0	0
Нормативные потери в тепловых сетях зима	Гкал	10140,74	120,027	3604,4	1132,4
Нормативные потери в тепловых сетях лето	Гкал	0	0	0	0
Количество ЦТП в зоне действия источника	шт	7	0	6	0
Количество тепловых камер	шт	185	12	140	50
Количество потребителей	шт	206	14	158	63
Капитальные затраты на источник	млн. руб.	0	0	191,9	44,3
Капитальные затраты на сети	млн. руб.	0	0	357,14	117,82
Капитальные затраты на ЦТП	млн. руб.	0	0		
Капитальные затраты на ИТП	млн. руб.	0	0	55,7	8,1
Всего затраты	млн. руб.	0	0	604,7	170,2

Рисунок 9. Зона котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Вариант 2. Строительство 6-ти БМК

Таблица 7. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Вариант 2. Строительство 6-ти БМК

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 2 Разукрупнение на 6 БМК					
Расчетная зона	-	БМК №1-МШ3	БМК №2-МШ3	БМК №3-МШ3	БМК №4-МШ3	БМК №5-МШ3	Котельная пр. Славы, 4
Наименование источника	-	Разукрупнение+персп. на 5 лет максимум	Разукрупнение+персп. на 5 лет максимум	Разукрупнение+персп. на 5 лет максимум	Разукрупнение+персп. на 5 лет максимум	Разукрупнение+персп. на 5 лет максимум	Укрупнение+персп. на 5 лет максимум
Расчетное состояние	-	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Объединение части зоны действия кот. Магистральное ш., 3 и зоны действия кот. Пр. Славы, 4
Изменение зоны действия	-	Полная реконструкция	Полная реконструкция	Полная реконструкция	Полная реконструкция	Полная реконструкция	Полная реконструкция
Плотность нагрузок в зоне действия	(Гкал/ч)/Га	0,44	0,12	0,31	0,32	0,29	0,23
Установленная мощность котлов	Гкал/ч	13,5	7,5	7,5	6	6	3
Количество котлов	шт	3	3	3	3	3	2
Единичная мощность котлов	Гкал/ч	3х4,5 Гкал/ч	3х2,5 Гкал/ч	3х2,5 Гкал/ч	3х2,0 Гкал/ч	3х2,0 Гкал/ч	3х1,0 Гкал/ч
Схема ХВО		II ступенчатое Na-катионирование	II ступенчатое Na-катионирование	II ступенчатое Na-катионирование	комплексон	комплексон	комплексон
нагрузка потребителей ОВ	Гкал/ч	11,285	6,450	8,299	4,242	4,452	2,343
нагрузка потребителей ГВС	Гкал/ч	0	0	0	0	0	0
Подключенная нагрузка потребителей	Гкал/ч	11,29	6,45	8,30	4,24	4,45	2,34
Полезный отпуск	Гкал	17074,2	9758,9	12556,4	6418,1	6735,9	3545,0
Потери в сетях	Гкал	683,4	1110,8	965,5	412,3	527,0	307,4
Доля потерь в ТС	%	3,8%	10,2%	7,1%	6,0%	7,3%	8,0%
Отпуск в сеть	Гкал	17757,6	10869,7	13521,9	6830,4	7262,9	3852,3
Собственные нужды	Гкал	270,4	165,5	205,9	104,0	110,6	58,7
Доля собственных нужд	%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
Выработка	Гкал	18028,1	11035,2	13727,8	6934,5	7373,5	3911,0
Удельный расход топлива на выработку ТЭ	кг у.т./Гкал	156	156	156	156	156	156
Удельный расход ЭЭ на ОТПУСК в сеть, кВт*ч/Гкал	кВт*ч/Гкал	17,59	19,4	18,01	19,05	18,67	17,83
Удельный расход воды на отпуск	м3/Гкал	0,04	0,08	0,07	0,05	0,04	0,04
Расход условного топлива	т.у.т.	2812,4	1721,5	2141,5	1081,8	1150,3	610,1
Расход ЭЭ	тыс. кВт*ч	312,3	210,9	243,5	130,1	135,6	68,7
Расход ХВ	тыс. м3	0,63	0,87	0,97	0,32	0,29	0,16

Продолжение. Таблица 7. Исходные данные для расчёта себестоимости тепловой энергии в зоне котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Вариант 2. Строительство 6-ти БМК

Наименование показателя	Ед. Изм.	Вариант 2 Разукрупнение на 6 БМК					
Расчетная зона	-	БМК №1-МШ3	БМК №2-МШ3	БМК №3-МШ3	БМК №4-МШ3	БМК №5-МШ3	Котельная пр. Славы, 4
Наименование источника	-	Разукрупнение+персп. на 5 лет максимум	Разукрупнение+персп. на 5 лет максимум	Разукрупнение+персп. на 5 лет максимум	Разукрупнение+персп. на 5 лет максимум	Разукрупнение+персп. на 5 лет максимум	Укрупнение+персп. на 5 лет максимум
Расчетное состояние	-	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Часть зоны действия кот. Магистральное ш., 3	Объединение части зоны действия кот. Магистральное ш., 3 и зоны действия кот. Пр. Славы, 4
Располагаемый напор на источнике	м	33	38,7	35	20	35	30
Температурный график	0С	110-70	110-70	110-70	110-70	110-70	110-70
Способ прокладки (подземная)	-	100%	84%	79%	97%	87%	80%
Протяженность тепловых сетей	п.м	3372,2	5990,5	4848,7	2197,1	3250,8	1905,21
Материальная характеристика	м2	704,4	1117,2	999,4	408,1	492,4	278,7
Средневзвешенный диаметр по материальной характеристике	м	0,104	0,093	0,103	0,093	0,076	0,073
Объем тепловых сетей	м3	59,6	81,2	91,7	30,1	27,3	14,7
Нормативные утечки на тепловых сетях зима	тыс. м3	0,552	0,755	0,843	0,28	0,253	0,138
Нормативные утечки на тепловых сетях лето	тыс. м3	0	0	0	0	0	0
Нормативные потери в тепловых сетях зима	Гкал	683,441	1110,8	965,5	412,3	527,007	307,354
Нормативные потери в тепловых сетях лето	Гкал	0	0	0	0	0	0
Количество ЦТП в зоне действия источника	шт	0	0	0	0	0	0
Количество тепловых камер	шт	20	52	46	15	43	19
Количество потребителей	шт	28	58	49	19	39	28
Капитальные затраты на источник	млн. руб.	76	44,3	44,3	36,8	36,8	18,1
Капитальные затраты на сети	млн. руб.	71,92	113,2	95,671	41,56	53,41	30,29
Капитальные затраты на ЦТП	млн. руб.						
Капитальные затраты на ИТП	млн. руб.	8,12	16,83	14,22	5,22	11,31	8,12
Всего затраты	млн. руб.	156,0	174,3	154,2	83,6	101,5	56,5

Рисунок 10 содержит результаты сравнительного анализа капитальных затрат и себестоимости тепловой энергии до конечного потребителя при реализации различных вариантов реконструкции и развития рассмотренной зоны.

Ниже приведено сравнение основных технико-экономических показателей разработанных вариантов реконструкции:

- На реализацию Варианта 1 775 млн. рублей;
- На реализацию Варианта 2 726 млн. рублей.

Величина себестоимости:

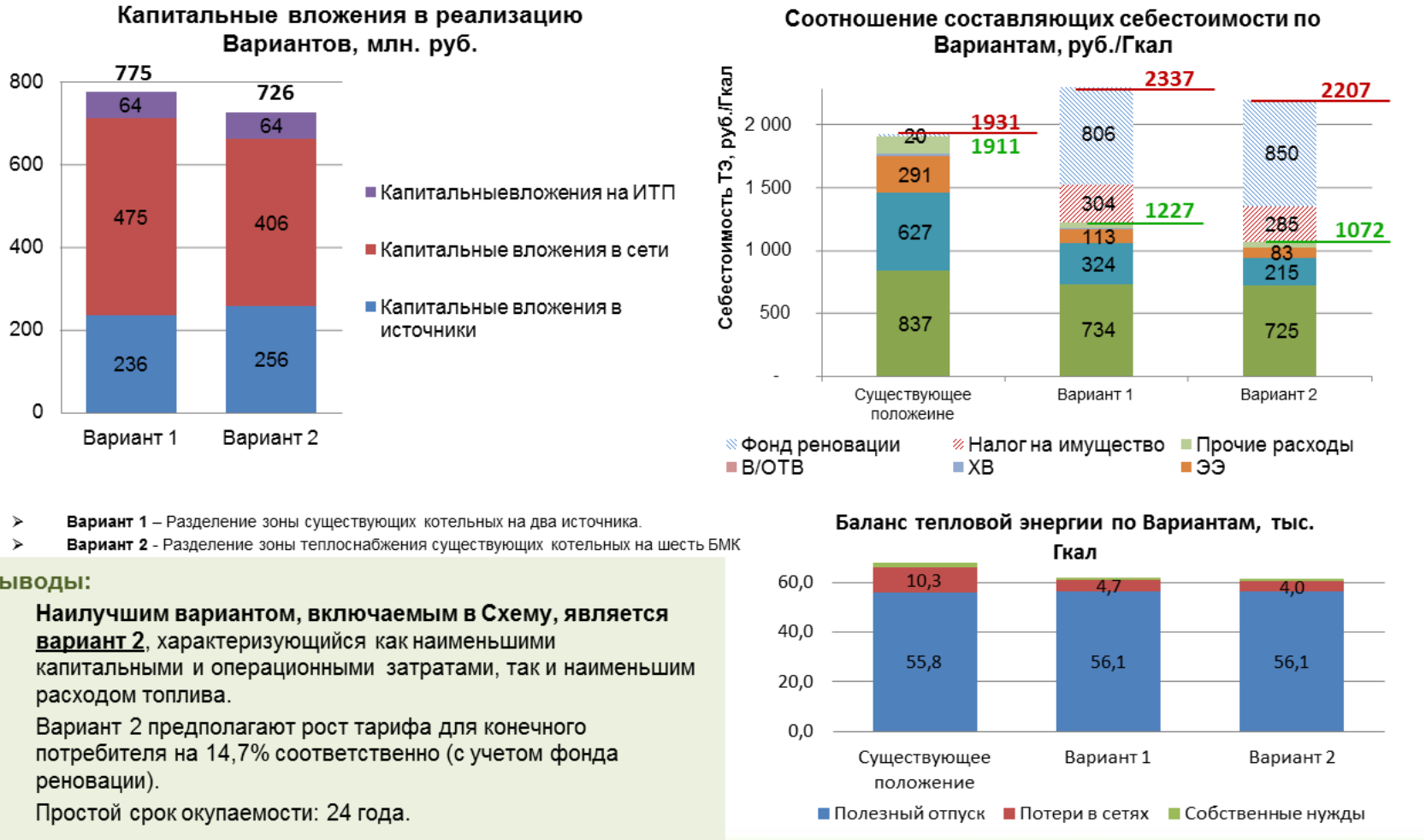
- Существующее состояние 1931 руб./Гкал;
- При реализации Варианта 1 2337 руб./Гкал;
- При реализации Варианта 3 2207 руб./Гкал.

Величина операционных затрат:

- Существующее состояние 1911 руб./Гкал;
- При реализации Варианта 1 1531 руб./Гкал;
- При реализации Варианта 3 1357 руб./Гкал.

На основании сравнительного анализа сделаны следующие выводы:

- Наилучшим вариантом, включаемым в Схему, является вариант 2 – децентрализация зоны теплоснабжения со строительством 6-ти новых БМК, характеризующийся как наименьшими капитальными и операционными затратами, так и наименьшим расходом топлива.
- Вариант 2 предполагает рост тарифа для конечного потребителя на 14,7% (с учетом фонда реновации).
- Простой срок окупаемости: 24 года.



- **Вариант 1** – Разделение зоны существующих котельных на два источника.
- **Вариант 2** - Разделение зоны теплоснабжения существующих котельных на шесть БМК

Выводы:

1. **Наилучшим вариантом, включаемым в Схему, является <u>вариант 2</u>**, характеризующийся как наименьшими капитальными и операционными затратами, так и наименьшим расходом топлива.
2. Вариант 2 предполагают рост тарифа для конечного потребителя на 14,7% соответственно (с учетом фонда реновации).
3. Простой срок окупаемости: 24 года.

Рисунок 10. Зона котельных ш. Магистральное, 3 и ул. Славы, 4. Сравнительный анализ вариантов развития по капитальным затратам и себестоимости до конечного потребителя