

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ  
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
П. ОЙСКИЙ ЕРМАКОВСКОГО РАЙОНА  
НА ПЕРИОД С 2013 ГОДА ДО 2028 ГОДА**

**Глава 1**

**Существующее положение в сфере производства, передачи и  
потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения**

### *1.1. Функциональная структура теплоснабжения*

Теплоснабжение потребителей п. Ойский осуществляется как централизованными источниками тепловой энергии, так и индивидуальными.

Теплоснабжение общественного и жилого фонда п. Ойский осуществляется от котельной ООО «Тепловик-2».

- установленной мощностью 3,72 Гкал/час;
- присоединенная нагрузка 0,877 Гкал/час;
- протяженность тепловых сетей 2,075 км;
- температурный график работы 95/70 °С;

Зона действия источника тепловой энергии представлена на рисунке 1.1.

Зоны, не охваченные источниками централизованного теплоснабжения, имеют индивидуальное теплоснабжение.



Рисунок 1.1. Зоны действия источника тепловой энергии п. Ойский

### 1.1.1 Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими организациями

В системе централизованного теплоснабжения п. Ойский производство тепловой энергии и ее транспортировка потребителям осуществляется ООО «Тепловик-2».

### 1.2. Источники тепловой энергии

Данные по источнику централизованного теплоснабжения п. Ойский приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Источники централизованного теплоснабжения п. Ойский

Наименование источника	Установленная мощность, Гкал/ч	Располагаемая тепловая мощность, Гкал/ч	Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Температурный график, °С
Котельная	3,72	3,58	0,877	95/70

Установленная, располагаемая мощность источников тепловой энергии, присоединенная нагрузка, Гкал/час

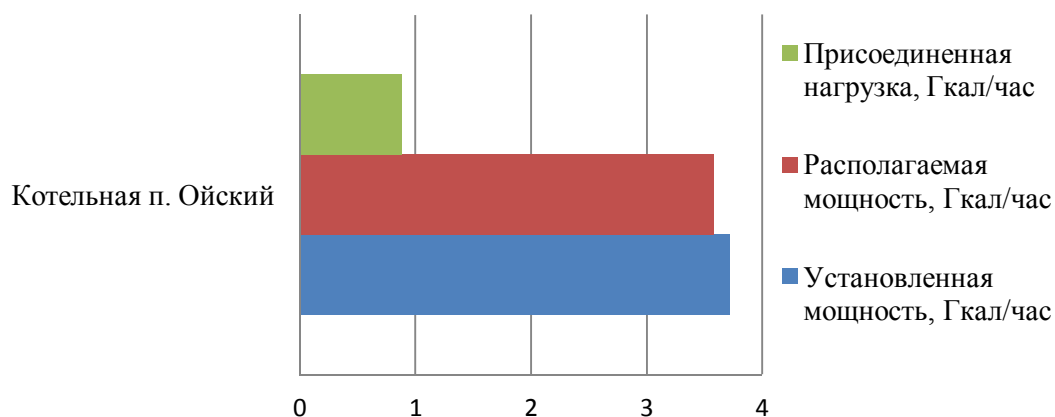


Рисунок 1.2. Установленная, располагаемая мощность источников тепловой энергии, присоединенная нагрузка

Таблица 1.2. Структура основного оборудования источника тепловой энергии п. Ойский

Тип котла	Марка	Тепло-производительность котла, Гкал/ч	КПД %	Год ввода в эксплуатацию
Водогрейный	КВС-0,52 (№4)	0,52	47	2007
	КВМ-1,86 КБ (№1)	1,60	68	2012(2006)
	КВр-0,93 (№2)	0,8	70	2012
	КВр-0,93 (№3)	0,8	70	2012

### 1.2.1. Описание источника тепловой энергии

Установленная мощность котельной составляет 3,72 Гкал/ч.

В качестве основного и резервного вида топлива на котельной используется каменный уголь.

Присоединение систем отопления потребителей тепловой энергии зависимое.

Регулирование отпуска тепловой энергии потребителям осуществляется качественным способом. Температурный график работы системы теплоснабжения котельной представлен на рисунке 1.3.

Давление теплоносителя на выходе из котельной:

- прямой трубопровод = 5 кгс/см<sup>2</sup>;
- обратный трубопровод = 4,5 кгс/см<sup>2</sup>.

Рисунок 1.3 Температурный график работы системы теплоснабжения

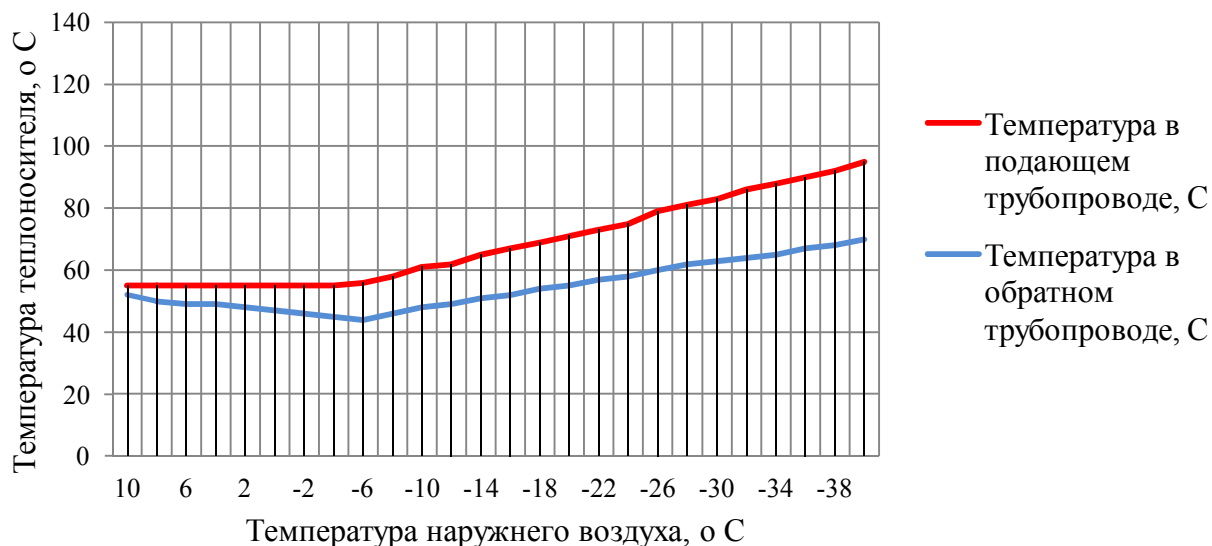


Таблица 1.3. Технические характеристики тягодутьевых механизмов

Механизм	Кол-во, шт.	Частота вращения об/мин.	Производительность тыс.м <sup>3</sup> /час.	Потребляемая мощность кВт
1	2	3	4	5
СВЦ-5М-У5	1	3000	7,5	7

Таблица 1.4 Технические характеристики насосов

Наименование оборудования	Марка насоса (эл.двигателя)	Кол-во, шт	Частота вращения об/мин.	Производительность м <sup>3</sup> /час.	Потребляемая мощность кВт
1	2	3	4	5	6
Насос (эл. двигатель)	К100-80-160 (АИР160С2)	1 1	3000	100	15
Насос (эл. двигатель)	К80-50-200 (АИР160С2)	1 1	3000	50	15
Насос (эл. двигатель)	КМ100-80-160 (АИР160С2)	1 1	3000	100	15

### 1.3. Описание тепловых сетей, сооружений на них.

В п. Ойский теплоснабжение объектов жилищного фонда и общественной инфраструктуры осуществляется с помощью индивидуальных и централизованного источников тепловой энергии.

Централизованное теплоснабжение потребителей села осуществляет ООО «Тепловик-2» источником тепловой энергии, а именно:

- Котельная п. Ойский, с температурным графиком работы 95/70 °С;

Система теплоснабжения зависимая, по виду теплоносителя водяная. Котельная работает только в отопительный сезон. Тепловые сети котельных выполнены по 2х-трубной схеме. Присоединение систем отопления потребителей тепловой энергии зависимое.

Общая протяженность тепловых сетей – 2,075 км. Способ прокладки трубопроводов тепловых сетей: подземный канальный, подземный бесканальный.

Тепловые сети находятся на балансе п. Ойский.

В качестве теплоизоляционного материала используется минеральная вата, скорлупа ППУ. Установленные сетевые насосы обеспечивают необходимый расход сетевой воды и напор, достаточный для покрытия местных сопротивлений, установленных на тепловых сетях, потерь напора за счет шероховатости и обеспечения необходимого напора перед потребителями.

Аварийность на сетях во время отопительного сезона отсутствует, незначительные инциденты бывают только во время запуска системы в начале отопительного сезона и устраняются в кратчайшие сроки. Качество предоставляемых услуг соответствует требованиям законодательства.

# Тепловые сети котельной п. Ойский

Схема тепловых сетей от котельной пос. Ойский

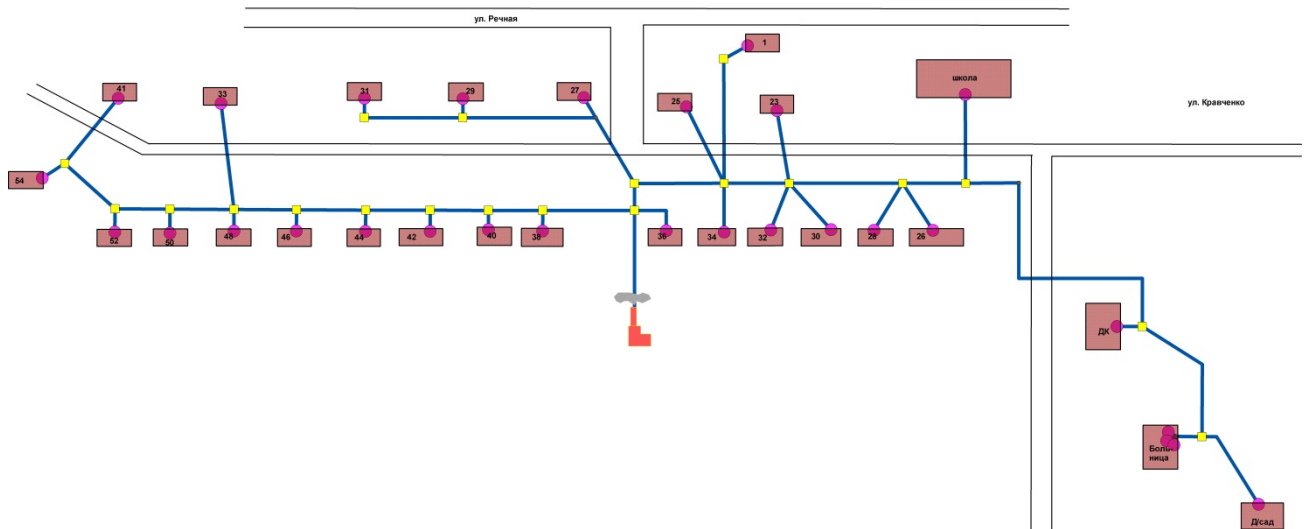


Рисунок 1.4. Тепловые сети котельной п. Ойский

Тепловые сети выполнены по 2х-трубной схеме. Температурный график 95/70 °С. Вид прокладки тепловых сетей – подземная канальная, бесканальная. Компенсация температурных расширений осуществляется за счет углов поворотов трассы.

Распределение протяженности тепловых сетей по диаметрам представлено на рисунке 1.5

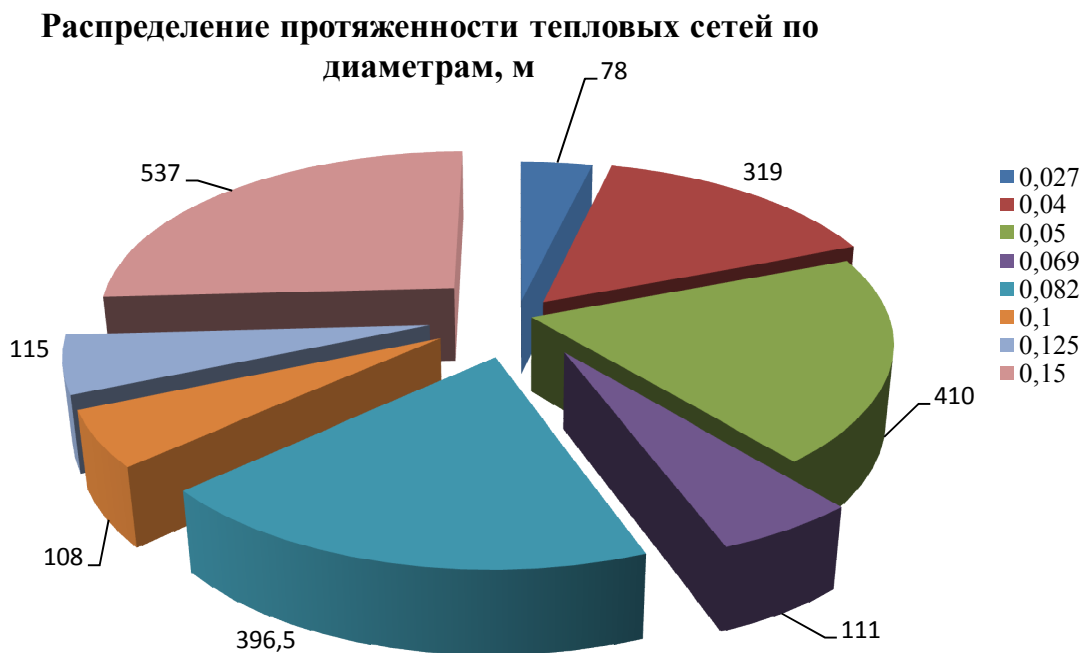


Рисунок 1.5. Распределение тепловых сетей по диаметрам участков

### ***1.3.1 Анализ потерь тепловой энергии и теплоносителя***

Расчет и обоснование нормативов технологических потерь теплоносителя и тепловой энергии в тепловых сетях представлен в Главе 4 «Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки» и производился согласно Приказу Минэнерго России № 325 от 30.12.2008 года «Об утверждении порядка определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя».

Потери в тепловых сетях представлены на Рисунке 1.6.

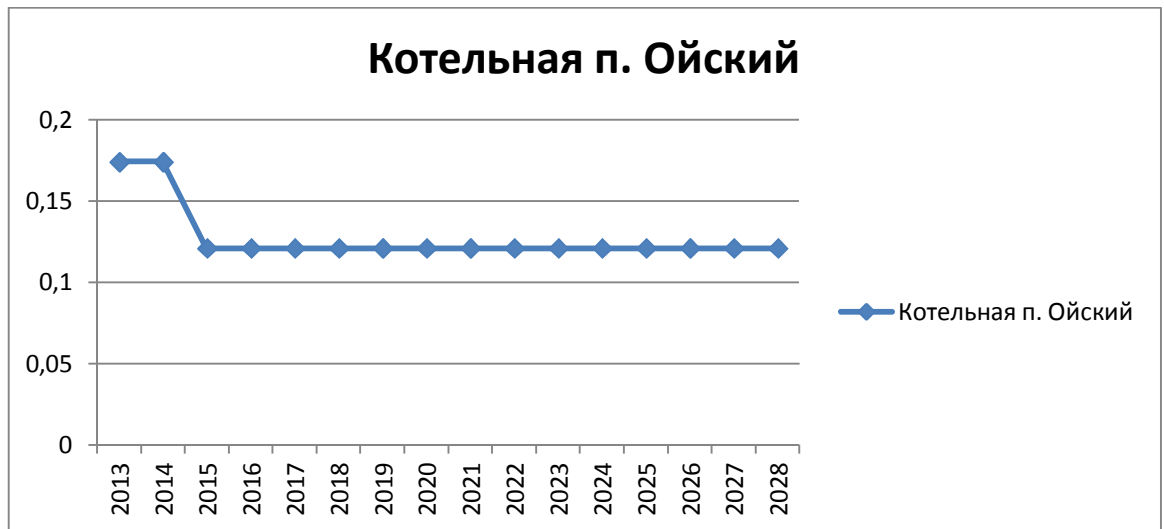


Рисунок 1.6. Потери в тепловых сетях

### ***1.3.2 Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловых сетей***

По состоянию на 2014 год предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации участков тепловых сетей не выдавались.

### ***1.3.3 Бесхозные тепловые сети***

По состоянию на 2014 год участки тепловых сетей, определенные как бесхозные, отсутствуют.

#### 1.4. Определение эффективного радиуса теплоснабжения

Радиус эффективного теплоснабжения - максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения.

Подключение дополнительной тепловой нагрузки с увеличением радиуса действия источника тепловой энергии приводит к возрастанию затрат на производство и транспорт тепловой энергии и одновременно к увеличению доходов от дополнительного объема ее реализации. Радиус эффективного теплоснабжения представляет собой то расстояние, при котором увеличение доходов равно по величине возрастанию затрат. Для действующих источников тепловой энергии это означает, что удельные затраты (на единицу отпущенной потребителям тепловой энергии) являются минимальными.

В основу расчета были положены полуэмпирические соотношения, которые представлены в «Нормах по проектированию тепловых сетей». Для приведения указанных зависимостей к современным условиям была проведена дополнительная работа по анализу структуры себестоимости производства и транспорта тепловой энергии в функционирующих в настоящее время системах теплоснабжения. В результате этой работы были получены эмпирические коэффициенты, которые позволили уточнить имеющиеся зависимости и применить их для определения минимальных удельных затрат при действующих в настоящее время ценовых индикаторах.

Связь между удельными затратами на производство и транспорт тепловой энергии с радиусом теплоснабжения осуществляется с помощью следующей полуэмпирической зависимости:

$$S = b + \frac{30 * 10^8 \varphi}{R^2 \Pi} + \frac{95 * R^{0.86} B^{0.26} s}{\Pi^{0.62} H^{0.19} \Delta \tau^{0.38}}$$

$R$  - радиус действия тепловой сети (длина главной тепловой магистрали самого протяженного вывода от источника), км;

$H$  - потеря напора на трение при транспорте теплоносителя по тепловой магистрали, м вод. ст.;

$b$  - эмпирический коэффициент удельных затрат в единицу тепловой мощности котельной, руб./Гкал/ч;

$s$  - удельная стоимость материальной характеристики тепловой сети, руб./м<sup>2</sup>;

$B$  – среднее число абонентов на единицу площади зоны действия источника



теплоснабжения,  $1/\text{км}^2$ ;

$\Pi$  - теплоплотность района,  $\text{Гкал}/\text{ч}/\text{км}^2$ ;

$\Delta\tau$  - расчетный перепад температур теплоносителя в тепловой сети,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$\varphi$  - поправочный коэффициент, принимаемый равным 1,3 для ТЭЦ и 1 для котельных.

Дифференцируя полученное соотношение по параметру  $R$ , и приравнявая к нулю производную, можно получить формулу для определения эффективного радиуса теплоснабжения в виде:

$$R = 563 * \left(\frac{\varphi}{s}\right)^{0,35} + \frac{H^{0,07}}{B^{0,09}} + \left(\frac{\Delta\tau}{\dot{I}}\right)^{0,13}$$

Результаты расчета эффективного радиуса теплоснабжения для источника тепловой энергии п. Ойский представлен в таблице 1.5 и на рисунке 1.7.

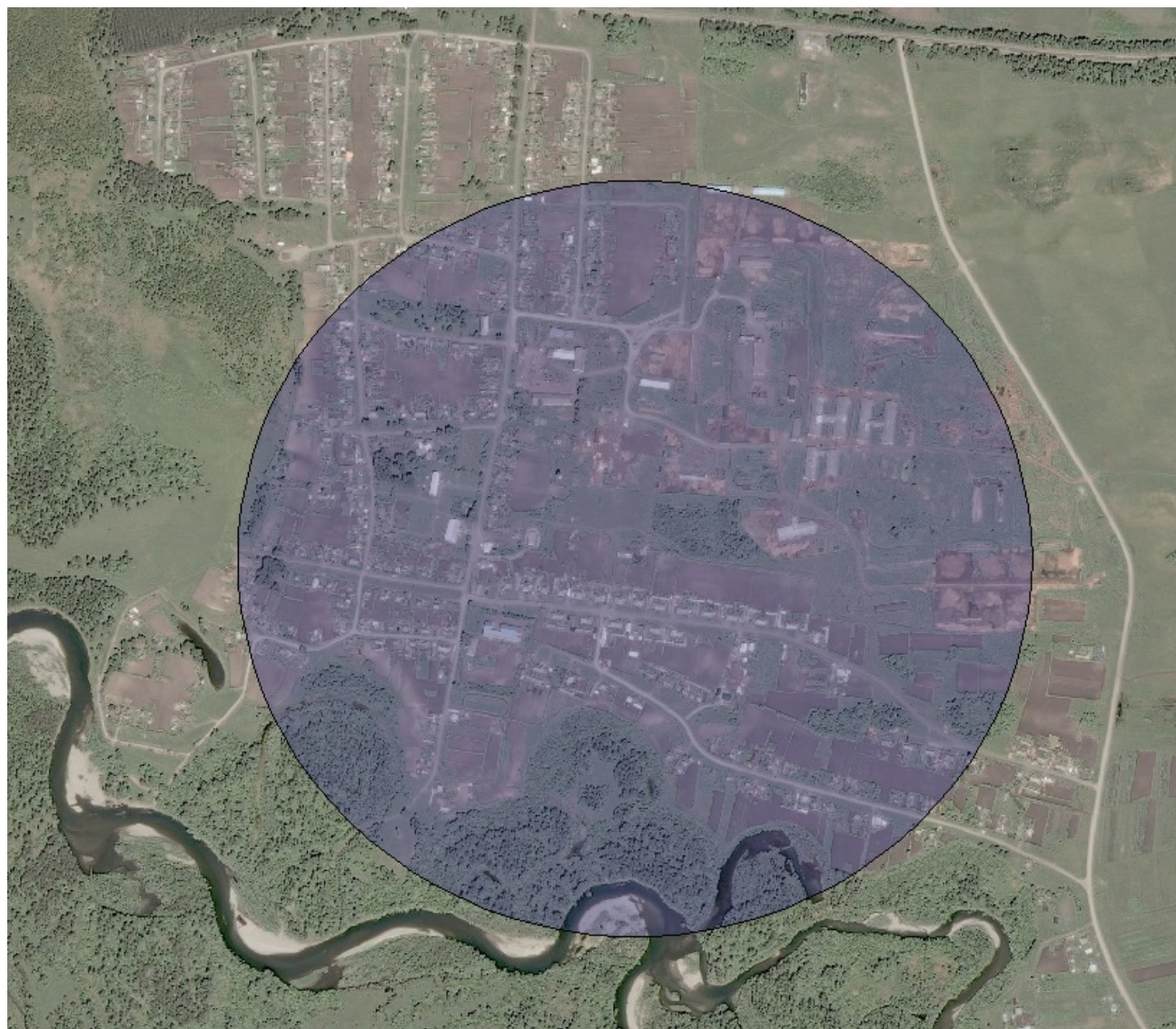


Рисунок 1.18. Радиус эффективного теплоснабжения источника котельной п. Ойский

Таблица 1.5. Расчет радиуса эффективного теплоснабжения

№ п/п	Наименование источника	Суммарная присоединенная нагрузка всех потребителей	Расчетная температурный график	Эффективный радиус
		Гкал/ч	°С	км
1	Котельная	0,877	95/70	0,731

**1.5. Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в зонах действия источников тепловой энергии**

***Потребление тепловой энергии в расчетных элементах территориального деления при расчетных температурах наружного воздуха.***

Потребление тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии при расчетных температурах наружного воздуха представлено в Приложении 1 «Тепловые нагрузки потребителей» Главы 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления энергии для целей теплоснабжения» обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения п. Ойский Ермаковского района Красноярского края.

**1.6. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии**

***Баланс тепловой мощности и тепловой нагрузки, резервы и дефициты тепловой мощности***

В рамках работ по разработке «Схемы теплоснабжения п. Ойский Ермаковского района, Красноярского края» на основании предоставленных данных о присоединенных тепловых нагрузках, установленных мощностях и собственных нуждах котельной был составлен баланс тепловой мощности и нагрузки по источникам теплоснабжения, приведенный в таблице 1.14.

Таблица 1.14. Баланс тепловой мощности и нагрузки по источникам теплоснабжения

№ п/п	Наименование источника	Установленная мощность, Гкал/ч	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Присоединенная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Тепловые потери, Гкал/ч	Собственные нужды, Гкал/час	Резерв(+) /дефицит() Тепловой мощности, Гкал/ч
1	Котельная	3,72	3,58	0,877	0,174	0,072	2,457

Анализ полученных данных показывает, что величина тепловой мощности превышает присоединенные тепловые нагрузки потребителей.

### **1.7 Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом**

Топливный баланс источника тепловой энергии п. Ойский представлен в таблице 1.6.

Таблица 1.6. Топливный баланс котельной п. Ойский

<b>Наименование</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
Затрачено условного топлива, в т. ч.:				
Природный газ	т.у.т.	-	-	-
Сжиженный газ	т.у.т.	-	-	-
Уголь	т.у.т.	н/д	н/д	н/д
Мазут	т.у.т.	-	-	-
Прочие виды топлива	т.у.т.	-	-	-
Затрачено топлива, в т. ч.:				
Природный газ	млн. м <sup>3</sup>	-	-	-
Сжиженный газ	тонн	-	-	-
Уголь	тонн	н/д	н/д	н/д
Мазут	тонн	-	-	-
Прочие виды топлива	тонн	-	-	-

### **1.8 Надежность теплоснабжения**

#### **Общие положения**

Под надежностью системы теплоснабжения понимают способность проектируемых и действующих источников тепловой энергии, тепловых сетей и в целом СЦТ обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения.

Основным показателем (критерием) является:

вероятность безотказной работы системы (Р) – способность системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С, более числа раз, установленного нормативами.

Главное свойство отказов заключается в том, что они представляют собой случайные и редкие события. Эти свойства характеризуют не только отказы, связанные с нарушением прочности, но и все отказы.

Одной из важнейших характеристик надежности элементов является параметр

потока отказов, который можно определить как безусловную вероятность отказа (не обязательно первого) на интервале времени  $dt$ .

При  $\lambda = \text{const}$ , вероятность безотказной работы элемента системы за время  $t$  определяется как:

$$\lambda dt = dP(t)/P(t)$$

где

$\lambda dt$  – вероятность отказа элемента за бесконечно малое время. Отсюда вероятность безотказной работы за время  $t$  равна:

$$P(t) = e^{-\omega t} \text{ где}$$

$P(t)$  – вероятность безотказной работы элемента за малое время  $t$ ;  $\omega$  – параметр потока отказов элемента.

Таким образом, можно считать, что функция надежности элементов системы теплоснабжения подчиняется экспоненциальному закону.

Вероятность же отказа элемента за время  $t$  будет иметь вид:

$$F(t) = 1 - e^{-\omega t}$$

При расчете надежности принимается:

при параллельной структуре, закольцованные или зарезервированные ветви, считаются абсолютно надежными, поскольку одновременный отказ более одного элемента считается недостижимым событием.

при последовательной структуре вероятность безотказной работы системы определяется как произведение вероятностей безотказной работы каждого ее элемента:

$$P(t) = P_1(t) \cdot P_2(t) \dots P_n(t)$$

где

$P_2(t) \dots P_n(t)$  – вероятности безотказной работы каждого элемента.

Тогда для системы, имеющей последовательную структуру, справедливо будет следующее выражение:

$$P(t) = e^{-\sum_1^n [\omega_n t]}$$

где

$\omega_n$  – поток отказов для каждого элемента за период времени  $t$ .

Подробный расчет надежности теплоснабжения представлен в Главе 9 «Оценка надежности теплоснабжения».

### **1.9. Цены (тарифы) на тепловую энергию**

Тарифы на тепловую энергию от источников теплоснабжения ООО «Тепловик-2» представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7. Тарифы на тепловую энергию от источников теплоснабжения ООО «Тепловик-2»

<b>Тариф на тепловую энергию, руб.</b>		
<b>2011 г.</b>	<b>2012 г.</b>	<b>2013 г.</b>
н/д	н/д	1673,9

### **1.10. Описание существующих технических и технологических проблем**

Основной проблемой централизованного теплоснабжения п. Ойский являются повышенные тепловые потери.

Котельное оборудование проходит техническое обслуживание и ремонт согласно графика ППР.

Для устранения выявленных проблем предусматривается:

1. Реконструкцию и плановую замену тепловых сетей п. Ойский.
2. Оснащение насосного оборудования и тягодутьевых механизмов котельных частотными регуляторами.
3. Внедрение автоматизированной системы управления и учета тепловой энергии в системе теплоснабжения п. Ойский.

### **1.11. Базовые значения целевых показателей эффективности системы теплоснабжения**

Перечень основных целевых показателей эффективности работы котельной п. Ойский представлен в таблице 1.8.

Таблица 1.8. Целевые показатели эффективности работы котельной п. Ойский

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	2011	2012	2013
<b>Котельная п. Ойский</b>					
1.1	Установленная тепловая мощность	Гкал/ч	3,72	3,72	3,72
1.2	Располагаемая тепловая мощность	Гкал/ч	3,58	3,58	3,58
1.3	Удельный расход условного топлива на выработку тепловой энергии	кг.у.т./Гкал	176,45	176,45	176,45
1.4	Удельный расход электроэнергии	кВтч/Гкал	н/д	н/д	н/д
1.5	Удельный расход теплоносителя	м <sup>3</sup> /Гкал	н/д	н/д	н/д