



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СЕЛА МРАКОВО  
КУГАРЧИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН НА ПЕРИОД 2013-2028 ГОД**

**ТОМ 1  
Пояснительная записка**

**Уфа, 2013**

**Министерство жилищно-коммунального хозяйства  
Республики Башкортостан**

**Открытое акционерное общество «Башкоммунэнерго»**



**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СЕЛА МРАКОВО  
КУГАРЧИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ  
БАШКОРТОСТАН НА ПЕРИОД 2013-2028 ГОД**

**ТОМ 1  
Пояснительная записка**

**Уфа, 2013**

## Содержание пояснительной записки (том 1)

№ раздела	Наименование	Стр.
1.	<i>Введение</i>	7
2.	<i>Общие сведения по климатологии с. Мраково</i>	7
3.	<i>Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения</i>	8
3.1.	<i>Функциональная структура теплоснабжения</i>	8
3.1.1.	<i>Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими организациями</i>	9
3.2.	<i>Источники тепловой энергии</i>	9
3.2.1.	<i>Структура основного оборудования</i>	11
3.2.2.	<i>Описание источников тепловой энергии</i>	12
3.3.	<i>Описание тепловых сетей, сооружений на них и тепловых пунктов</i>	17
3.4.	<i>Определение эффективного радиуса теплоснабжения</i>	19
3.5	<i>Расчёт гидравлического режима тепловой сети</i>	22
3.5.1	<i>Расчёт гидравлического режима от котельной №1</i>	22
3.5.2	<i>Расчёт гидравлического режима от котельной №2</i>	36
4.	<i>Перспективный спрос на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель в установленных границах территории с. Мраково</i>	39
4.1.	<i>Жилищное строительство</i>	39
4.2.	<i>Культурно-бытовое строительство</i>	41
4.3.	<i>Производственное и коммунальное строительство</i>	44
4.4.	<i>Определение перспективного спроса на теплоноситель</i>	46
5.	<i>Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии</i>	48
6.	<i>Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей</i>	51
7.	<i>Решение об определении единой теплоснабжающей организации (ЕТО)</i>	55
8.	<i>Решение по бесхозным тепловым сетям</i>	57
9.	<i>Заключение</i>	59
10.	<i>Список использованной литературы</i>	61
11.	<i>Схема тепловых сетей от котельной №1</i>	62
12.	<i>Схема тепловых сетей от котельной №2</i>	63
13.	<i>Графическое изображение эффективного радиуса</i>	64

	<i>теплоснабжения</i>	
14.	<i>Схема расположения микрорайонов с. Мраково</i>	65

**Том 2.1 Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения**

<b>№ раздела</b>	<b>Наименование</b>	<b>Стр.</b>
<b>1.</b>	<b><i>Расчёт существующих в схеме теплоснабжения тепловых нагрузок от котельной №1 и №2</i></b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b><i>Расчёт гидравлического режима тепловой сети от котельной №1 при существующем режиме работы теплоисточника (<math>P_1=4,0</math> кгс/см<sup>2</sup>, <math>P_2=3,0</math> кгс/см<sup>2</sup>)</i></b>	<b>11</b>
<b>2.1.</b>	<i>Паспорт источника тепловой энергии</i>	11
<b>2.2.</b>	<i>Паспорта участков</i>	12
<b>2.3.</b>	<i>Расчет узловых расходов</i>	24
<b>2.4.</b>	<i>Гидравлический расчёт</i>	28
<b>2.5.</b>	<i>Расчёт диаметров дросселирующих устройств по узлам</i>	37
<b>2.6.</b>	<i>Пьезометрические графики</i>	45
<b>3.</b>	<b><i>Расчёт гидравлического режима тепловой сети от котельной №1 при перспективном режиме работы теплоисточника (после перекладки тепловой сети по рекомендациям, изложенным в схеме теплоснабжения <math>P_1=3,0</math> кгс/см<sup>2</sup>, <math>P_2=1,5</math> кгс/см<sup>2</sup>)</i></b>	<b>251</b>
<b>3.1.</b>	<i>Паспорт источника тепловой энергии</i>	251
<b>3.2.</b>	<i>Паспорта участков</i>	252
<b>3.3.</b>	<i>Расчет узловых расходов</i>	264
<b>3.4.</b>	<i>Гидравлический расчёт</i>	268
<b>3.5.</b>	<i>Расчёт диаметров дросселирующих устройств по узлам</i>	277
<b>4.</b>	<b><i>Расчёт гидравлического режима тепловой сети от котельной №2</i></b>	<b>285</b>
<b>4.1.</b>	<i>Паспорт источника тепловой энергии</i>	285
<b>4.2.</b>	<i>Паспорта участков</i>	286
<b>4.3.</b>	<i>Расчет узловых расходов</i>	287
<b>4.4.</b>	<i>Гидравлический расчёт</i>	288
<b>4.5.</b>	<i>Расчёт диаметров дросселирующих устройств по</i>	289

	<i>узлам</i>	
4.6.	<i>Пьезометрические графики</i>	290
<b>5.</b>	<b><i>Расчёт нормативных тепловых потерь тепловых сетей от котельной №1 (существующее положение)</i></b>	303
5.1	<i>Паспорт системы теплоснабжения</i>	303
5.2.	<i>Характеристика тепловой сети по участкам</i>	304
5.3.	<i>Исходные данные по характеристике теплосетей</i>	321
5.4.	<i>Расчет нормативных тепловых потерь через изоляцию</i>	334
5.5.	<i>Расчет нормативных тепловых потерь с утечкой</i>	345
5.6.	<i>Расчет нормативных утечек теплоносителя</i>	356
5.7.	<i>Расчет нормативных тепловых потерь по месяцам</i>	367
5.8.	<i>Расчётные потери тепловой энергии в месячном, квартальном и годовом разрезах</i>	378
5.9.	<i>Результаты расчёта технологических потерь при передаче тепловой энергии</i>	379
<b>6.</b>	<b><i>Расчёт нормативных тепловых потерь тепловых сетей от котельной №1 (перспектива после полной перекладки трубопроводов в ППУ изоляции)</i></b>	380
6.1.	<i>Параметры настройки программы</i>	380
6.2.	<i>Среднемесячные, среднесезонные и среднегодовые температуры наружного воздуха, грунта, сетевой и холодной воды</i>	381
6.3.	<i>Характеристика тепловой сети</i>	382
6.4.	<i>Исходные данные по характеристике тепловых сетей</i>	400
6.5.	<i>Паспорт системы теплоснабжения от котельной №1</i>	413
6.6	<i>Расчет нормативных утечек теплоносителя</i>	414
6.7.	<i>Расчет нормативных тепловых потерь по месяцам</i>	426
6.8.	<i>Расчет нормативных тепловых потерь с утечкой</i>	438
6.9.	<i>Расчет нормативных тепловых потерь через изоляцию</i>	450
<b>7.</b>	<b><i>Результаты расчёта нормативов удельного расхода топлива по котельной №1</i></b>	463
7.1	<i>Справочник нормативных параметров</i>	463
7.2	<i>Паспорт котельной</i>	464
7.3.	<i>Паспортные данные по котлу №1</i>	465
7.4.	<i>Паспортные данные по котлу №2</i>	466
7.5.	<i>Паспортные данные по котлу №3</i>	467
7.6.	<i>Паспортные данные по котлу №4</i>	468
7.7.	<i>Результаты расчёта НУР по котлу №1</i>	469
7.8.	<i>Результаты расчёта НУР по котлу №2</i>	470
7.9.	<i>Результаты расчёта НУР по котлу №3</i>	471
7.10.	<i>Результаты расчёта НУР по котлу №4</i>	472
7.11.	<i>Результаты распределения нагрузок между котлами</i>	473

7.12.	<i>Расход тепловой энергии на собственные нужды по составляющим</i>	474
7.13.	<i>Сводные результаты расчёта НУР по котельной</i>	475
<b>8.</b>	<b><i>Основные исходные данные и результаты расчета нормативов создания запасов топлива по центральной котельной</i></b>	476
<b>9.</b>	<b><i>Результаты расчёта нормативов удельного расхода топлива по котельной №2</i></b>	477
9.1.	<i>Справочник нормативных параметров</i>	477
9.2.	<i>Паспорт котельной</i>	478
9.3.	<i>Паспортные данные по котлу №1</i>	479
9.4.	<i>Паспортные данные по котлу №2</i>	480
9.5.	<i>Результаты расчёта НУР по котлу №1</i>	481
9.6.	<i>Результаты расчёта НУР по котлу №2</i>	482
9.7.	<i>Результаты распределения нагрузок между котлами</i>	483
9.8.	<i>Расход тепловой энергии на собственные нужды по составляющим</i>	484
9.9.	<i>Сводные результаты расчёта НУР по котельной</i>	485
<b>10.</b>	<b><i>Основные исходные данные и результаты расчета нормативов создания запасов топлива по больничной котельной</i></b>	486
<b>11.</b>	<b><i>Сертификаты соответствия на программные комплексы РаТеН-323-66 и РаТеН-325</i></b>	487

### **Том 2.2 Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения**

<b>№ раздела</b>	<b>Наименование</b>	<b>Стр.</b>
<b>1.</b>	<b><i>Расчёт гидравлического режима тепловой сети от котельной №1 при предлагаемом режиме работы теплоисточника (<math>P_1=4,0</math> кгс/см<sup>2</sup>, <math>P_2=1,5</math> кгс/см<sup>2</sup>)</i></b>	4
1.1.	<i>Паспорт источника тепловой энергии</i>	4
1.2.	<i>Паспорта участков</i>	5
1.3.	<i>Расчёт узловых расходов</i>	6
1.4.	<i>Гидравлический расчёт по участкам</i>	27
1.5.	<i>Расчёт диаметров дросселирующих устройств по узлам</i>	30

## **1. Введение**

Село Мраково является районным центром Кугарчинского района, расположено в южной части Республики Башкортостан на правом берегу реки Большой Ик. Райцентр Мраково расположен на правой надпойменной террасе и с севера опоясан горами. Пойма имеет много впадин и старых русел, которые в весенние паводки заливается водой.

Рельеф местности спокойный, изрезан реками Большой Ик и Низелкой. Понижение рельефа имеет с северо-востока на юго-запад. Общий перепад рельефа составляет 32 м, уклон существующей поверхности земли составляет от 0,4% до 32%.

Расстояние до г. Уфы 290 км, до ближайшей железнодорожной станции Мелеуз – 70 км.

Предложения по централизации теплоснабжения р/ц Мраково последний раз выполнялись Башкирским отделением Государственного проектного института «Гипрокоммунэнерго» в 1973 г. на перспективу до 1980 г.

В основу разработки настоящей схемы теплоснабжения легли материалы разработки ЗАО Проектный институт «Башкиргражданпроект» «Внесение изменений в генеральный план с.Мраково МР Кугарчинский район Республики Башкортостан» 19921-ОПЗ, выполненные в 2010г.

Согласно указанного генерального плана, его реализация рассчитана на два этапа:

I очередь строительства – до 2016 года;

расчетный срок – до 2024 года.

Настоящая схема теплоснабжения разрабатывается на период до 2028 года. В соответствии с п. 24 Требований к порядку разработки и утверждения схем теплоснабжения, утвержденных постановления Правительства РФ №154 от 22.02.2012, актуализация схемы теплоснабжения должна производиться ежегодно.

## **2. Общие сведения по климатологии с. Мраково**

Для проведения расчётов климатологические параметры приняты по близлежащему населенному пункту с.Мелеуз.

В соответствии с СНиП 23-01-99 «Строительная климатология», климатические параметры холодного периода года, принятые в расчетах, определились:

- Продолжительность отопительного сезона (с учётом положений п.7.4 СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети») при его начале и окончании при температуре наружного воздуха  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  227 суток;

- Средняя за отопительный период температура  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

- Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92  $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;

-Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь 5 м/с.

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

#### ***3.1. Функциональная структура теплоснабжения***

Теплоснабжение потребителей с. Мраково Кугарчинского района Республики Башкортостан осуществляется как централизованно, с использованием котельных №1 и №2, так и индивидуально в частном секторе с использованием газовых котлов, так и печного отопления на дровах и угле. Доля централизованного теплоснабжения невелика и по данным на 01.01.2009г составляет 24%, централизованное горячее водоснабжение (далее – ГВС) в с. Мраково отсутствует. Степень газификации жилищного фонда по данным 2009 г. значительна и составляет 99,4% (183906,7 м<sup>2</sup> из 185088,1 м<sup>2</sup> общей площади жилых домов).

Централизованное теплоснабжение районного центра с. Мраково осуществляется МУП «Теплосеть» в центральной части села - от котельной №1, объектов на территории больницы – от котельной №2. Котельные газифицированы. Котельные работают по температурному графику  $95-70\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Присоединение потребителей к тепловой сети осуществляется по зависимой схеме, без применения теплообменных аппаратов. Индивидуальные тепловые пункты у потребителей отсутствуют.



На предприятии МУП «Теплосеть» проводится целенаправленная работа по повышению надежности и устойчивости работы котельных и тепловых сетей, качества предоставляемых услуг.

### ***3.1.1. Описание структуры договорных отношений между теплоснабжающими организациями***

В системе централизованного теплоснабжения с. Мраково единственной теплоснабжающей организацией, занимающейся производством и транспортировкой тепловой энергии по тепловым сетям и её поставкой до границ эксплуатационной ответственности абонентов является МУП «Теплосеть». В целях обеспечения производства тепловой энергии МУП «Теплосеть» заключает договора потребления энергетических ресурсов (газ на топливные нужды, электрическая энергия, вода) с соответствующими поставщиками. Оплата производится за фактический объём потребленных энергетических ресурсов по приборам учёта соответствующего вида.

Вместе с тем сбытовой деятельностью МУП «Теплосеть» не занимается. Администрацией с. Мраково принято решение о передаче сбытовых функций МУП «Расчетно-кассовый центр» (МУП «РКЦ») с. Мраково. При этом в целях выполнения сбытовых функций последнего, МУП «Теплосеть» заключает с ним возмездный договор.

Условиями договора МУП «РКЦ» с потребителями предусматривается оплата за потребленную тепловую энергию по расчетным величинам, а там, где имеются приборы учёта тепловой энергии и теплоносителя – по прибору учёта.

### ***3.2 Источники тепловой энергии***

Источниками централизованного теплоснабжения коммунально-бытовых потребителей, административных зданий и объектов соцкультбыта с. Мраково являются котельные №1 и №2.

Основные данные котельных приведены в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1

Наименование котельной	Адрес котельной	Установленная мощность, Гкал/ч	Располагаемая мощность, Гкал/ч	Мощность источника тепловой энергии нетто, Гкал/ч	Подключенная тепловая нагрузка, Гкал/ч
Котельная №1 (центральная)	ул. Ленина, 35	<b>ИТОГО 10,16</b> (2 × КСВ-2,9Г-2 (2×2,5)=5 + 2×ЗИОСАБ 3000 (2×2,580)=5,160)	8,65	8,564	6,385
Котельная №2 (больницы)	ул. 3. Бишевой, 191	<b>ИТОГО 1,28</b> 2×Е-1/9 (2×0,60)=1,2	0,89	0,888	0,886

При приведении основных данных по котельным использована следующая терминология:

*установленная мощность источника тепловой энергии* - сумма номинальных тепловых мощностей всего принятого по акту ввода в эксплуатацию оборудования, предназначенного для отпуска тепловой энергии потребителям на собственные и хозяйственные нужды;

*располагаемая мощность источника тепловой энергии* - величина, равная установленной мощности источника тепловой энергии за вычетом объемов мощности, не реализуемой по техническим причинам, в том числе по причине снижения тепловой мощности оборудования в результате эксплуатации на продленном техническом ресурсе.;

*мощность источника тепловой энергии нетто* - величина, равная располагаемой мощности источника тепловой энергии за вычетом тепловой нагрузки на собственные и хозяйственные нужды;

Необходимо отметить, что техническими причинами, снижающими установленную мощность источников тепловой энергии, является

физический износ котлов. При этом по данным последних режимно-наладочных испытаний предельная достигнутая теплопроизводительность на котле №1 КСВ-2,9Г-2 котельной №1 составила 2,19 Гкал/ч, а на котле №2 1,76 Гкал/ч при паспортной теплопроизводительности 2,5 Гкал/ч. На котле №2 ЗИОСАБ-3000 2,12 Гкал/ч.

По котлам №1 и №2 больницы Е-1/9 (в водогрейном режиме) теплопроизводительность составляет 0,46 и 0,43 Гкал/ч соответственно при максимально достигаемых на котлах данного типа 0,6 Гкал/ч.

Величина собственных нужд по котельным рассчитана в сертифицированном программном комплексе РаТеН 323-66, реализующего расчетные зависимости приказа Министерства энергетики РФ №323 от 30 декабря 2008 «Об организации в министерстве энергетики РФ работы по утверждению нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от электрических станций и котельных».

### **3.2.1. Структура основного оборудования**

Структура основного оборудования источников тепловой энергии представлена в таблице 3.2.1.2.

Таблица 3.2.1.2.

Наименование котельной	Марка водогрейных котлов	Предельные параметры работы (давление, температура)	Паспортная производительность	Фактическая производительность	Дата ввода в эксплуатацию
Котельная №1	КСВ 2,9-2 № 2642	0,9 МПа, 70-115 °С	2,5	2,19	22.02.2000
	КСВ 2,9-2 № 2628	0,9 МПа, 70-115 °С	2,5	1,76	28.03.2000
	ЗИОСАБ – 3000 №37	0,6 МПа, 70-115 °С	2,58	2,66	02.10.2002
	ЗИОСАБ – 3000 №84	0,6 МПа, 70-115 °С	2,58	2,12	19.06.2003
Котельная №2	Е-1,0,9 М056750	0,9 МПа, 70-115 °С	0,6	0,46	30.01.1987
	Е-1/0,9-Р-1 М056750	0,9 МПа, 70-115 °С	0,6	0,43	30.01.1987

Структура насосного оборудования представлена в таблице 3.2.1.3

Таблица 3.2.1.3

Наименование котельной	Марка насоса	Количество	Производительность, м <sup>3</sup> /ч	Напор, м	Число оборотов, мин <sup>-1</sup>	Мощность электродвигателя, кВт
Котельная №1	Сетевой 1Д315-50А	2	260	40	1500	40
	Сетевой 6НДВ	1	320	50	1480	75
	Сетевой К290/30	1	290	30	1470	37
	Подпиточный S 65-50-120	4	10	80	2850	7,9
Котельная №2	Сетевой К80-50-200	1	50	50	3000	15
	Сетевой К45/30	1	45	30	3000	7,5
	Подпиточный ВК2/26	1	7,2	25	1450	4

### **3.2.2. Описание источников тепловой энергии**

#### **Котельная №1**

Котельная №1 предназначена для теплоснабжения жилых, общественных зданий и объектов соцкультбыта.

Мощность котельной нетто составляет 8,564 Гкал/ч при величине собственных нужд около 1%.

В качестве основного вида топлива на котельной используется природный газ. Учёт природного газа осуществляется коммерческим узлом учёта газа СПГ-761 с датчиками давления Метран 55ДА, датчиком температуры ТПТ-15-1, датчиком давления ДРГМ-400.

Аварийное топливное хозяйство находится в фактически не работоспособном состоянии, требуется его реконструкция. Кроме того, на котельной отсутствуют котлы с комбинированными горелками.

Котлы ЗИОСАБ-3000 оборудованы газовыми горелками фирмы Weishaupt типа RGL10/1-D. Котлы ЗИОСАБ-3000 работают по двухконтурной схеме: котёл- теплообменник РИДАН (1-й контур) и теплообменник РИДАН – тепловая сеть.

Котлы ЗИОСАБ-3000 оборудованы индивидуальными дымовыми трубами высотой 12 м и диаметром 720 мм, проходящими сквозь кровлю котельной.

Давление теплоносителя в трубопроводах прямой сетевой воды (ПСВ) и обратной сетевой воды (ОСВ) на выходе из котельной составляют:

- прямой трубопровод = 4,0 кгс/см<sup>2</sup>;
- обратный трубопровод = 3,0 кгс/см<sup>2</sup>.

Присоединение систем отопления потребителей тепловой энергии зависимое, безэлеваторное. Регулирование отпуска тепловой энергии потребителям осуществляется качественным (по температуре) способом. Температурный график работы системы теплоснабжения от котельной №1 в численном и графическом выражении представлен в таблице 3.2.2.4 и на рисунке 1.2.2.

Таблица 3.2.2.4

Температурный график работы системы теплоснабжения

Температура наружного воздуха, °С	температура ПСВ, °С	температура ОСВ, °С
-35	95,0	70,0
-34	93,9	70,0
-33	92,7	68,6
-32	91,6	67,9
-31	90,4	67,2
-30	89,3	66,5
-29	88,1	65,8
-28	87,0	65,1
-27	85,8	64,4
-26	84,6	63,7
-25	83,5	63,0
-24	82,3	62,3
-23	81,1	61,6
-22	79,9	60,8
-21	78,7	60,1
-20	77,5	59,4
-19	76,3	58,6
-18	75,1	57,9
-17	73,9	57,1
-16	72,7	56,3

-15	71,5	55,6
-14	70,3	54,8
-13	69,0	54,0
-12	67,8	53,3
-11	66,6	52,5
-10	65,3	51,7
-9	64,0	50,9
-8	62,8	50,1
-7	61,5	49,2
-6	60,2	48,4
-5	58,9	47,6
-4	57,6	46,7
-3	56,3	45,9
-2	55,0	45,0
-1	53,7	44,2
0	52,4	43,3
1	51,0	42,4
2	49,7	41,5
3	48,3	40,6
4	46,9	39,6
5	45,5	38,7
6	44,1	37,7
7	42,7	36,8
8	41,2	35,8
9	39,7	34,7
10	38,3	33,7

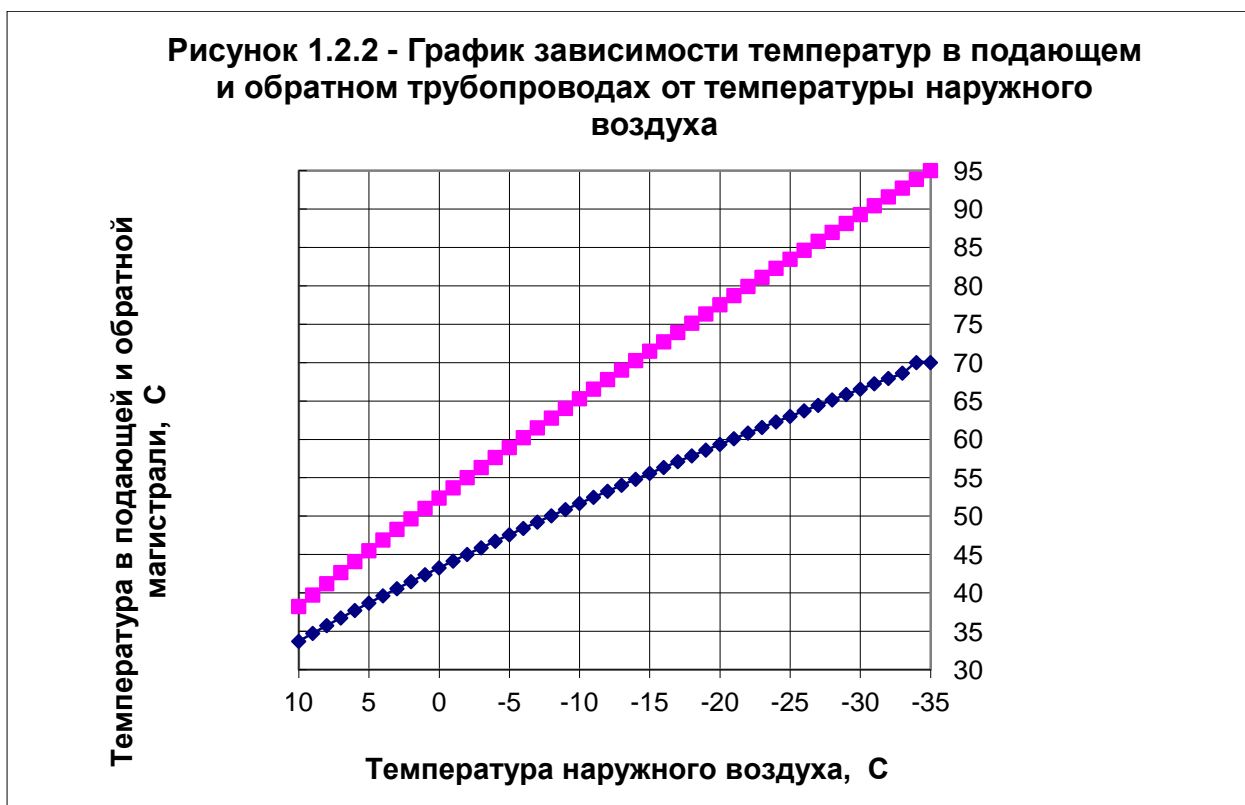
Выбор температурного графика обусловлен рекомендациями [10, прил. 11], предусматривающими применение в жилых, общественных и административно-бытовых помещениях применение графика 95-70 °С.

Необходимо отметить, что в соответствии с рекомендациями [9, п 7.4] при расчете графиков температур сетевой воды в системах централизованного теплоснабжения начало и конец отопительного периода при среднесуточной температуре наружного воздуха принимаются:

8 °С в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления до минус 30 °С и усредненной расчетной температурой внутреннего воздуха отапливаемых зданий 18 °С;

10 °С в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления ниже минус 30 °С и усредненной расчетной температурой внутреннего воздуха отапливаемых зданий 20 °С.

С учётом расчётной температуры наружного воздуха на цели отопления -35 °С (по близлежащему г. Мелеузу) [11, табл.1], начало и конец отопительного сезона следует принимать 10 °С, что и реализовано при вычислении параметров температурного графика. Существующий на котельной №1 температурный график составлен с началом отопительного сезона +8 °С, он подлежит замене на указанный в таблице 3.2.2.4.



Ремонт оборудования котельной №1 проводится по графикам планово-предупредительного ремонта, капитальные ремонты проводятся в летний период при подготовке к отопительному сезону.

Анализ режимных карт котлов указывает на необходимость замены трубной системы котлов КСВ-2,9Г-2, которая вырезана на 10-15% в результате накипеобразования в трубах котла. Об этом свидетельствует

высокая температура уходящих дымовых газов, превышающая 230 °С при паспортном значении 160 °С и повышенное гидравлическое сопротивление котла 1,8 кгс/см<sup>2</sup> при паспортном 1,1 кгс/см<sup>2</sup>.

Кроме того, для доведения котельной до нормативных требований необходимо установить на ней теплосчетчик и провести реконструкцию аварийного топливного хозяйства. Для функционирования котельной от аварийного топлива необходимо оснастить котлы ЗИОСАБ комбинированными горелками.

### ***Котельная №2***

Котельная №1 предназначена для теплоснабжения объектов, расположенных на территории больничного городка (поликлиника, приёмный покой, детское, инфекционное, терапевтическое отделение, хозблок, архив, гараж), а также детского сада, примыкающего к больничному городку.

Мощность котельной нетто составляет 0,888 Гкал/ч при величине собственных нужд около 0,2 %.

В качестве основного вида топлива на котельной используется природный газ. Учёт природного газа осуществляется коммерческим узлом учёта газа ИРВС-РС-4 Ду50.

Аварийное топливное хозяйство отсутствует. Кроме того, на котельной отсутствуют котлы с комбинированными горелками.

Котлы Е-1/9 работают в водогрейном режиме и оборудованы газовыми горелками Г-1,0К на низком давлении газа. Работа котлов на аварийном топливе не предусмотрена. Удаление дымовых газов производится в существующую стальную дымовую трубу.

Давление теплоносителя в трубопроводах прямой сетевой воды (ПСВ) и обратной сетевой воды (ОСВ) на выходе из котельной составляют:

- прямой трубопровод = 3,0 кгс/см<sup>2</sup>;
- обратный трубопровод = 1,5 кгс/см<sup>2</sup>.



Присоединение систем отопления потребителей тепловой энергии зависимое, безэлеваторное. Регулирование отпуска тепловой энергии потребителям осуществляется качественным (по температуре) способом. Температурный график работы системы теплоснабжения от котельной №1 в численном и графическом выражении представлен в таблице 1.2.3 и на рисунке 1.2.2.

Котельная оснащена системой химводоподготовки с Na - катионитными фильтрами.

Данные по результатам загрузки оборудования по каждой из котельных представлены на листах «Результаты расчёта распределения нагрузок между котлами» результатов расчета по ПК РаТеН-323-66.

### ***3.3. Описание тепловых сетей, сооружений на них и тепловых пунктов***

Теплоснабжение объектов жилищного фонда и сельской инфраструктуры осуществляется с помощью индивидуальных и централизованных источников тепловой энергии. Описание централизованных источников тепловой энергии (котельных №1 и №2) выполнено выше.

Обе котельные находятся в ведении предприятия МУП «Теплосеть» с.Мраково на праве аренды. Котельные №1, 2 работают только в отопительный сезон (224 сут.).

Общая протяженность тепловых сетей от котельной №1 12,652 км (в однострубно́м исчислении), 6,326 км (в двухтрубно́м исчислении).

Общая протяженность тепловых сетей от котельной №2 0,528 км (в однострубно́м исчислении), 0,264 км (в двухтрубно́м исчислении).

Тепловые сети имеют следующую структуру: подающий и обратный трубопровод, тепловые камеры (колодцы с отключающими задвижками), потребитель тепловой энергии. Центральные тепловые пункты на тепловых сетях отсутствуют, отсутствуют и ИТП у потребителей.

В качестве теплоносителя в тепловых сетях используется сетевая вода с температурным графиком 95/70 °С.

В схеме тепловых сетей от котельной №1 имеются два воздушных участка, УТ-19 ÷ УТ-23 и УТ-45÷УТ-46 (см. схему тепловых сетей от котельной №1). Остальные участки проложены подземной бесканальной прокладкой, за исключением переходов через дорожные преграды, где теплосети проложены в лотке. Материал изоляции – минеральная вата с покрывным слоем из стеклопластика, или стеклохолста. В связи с высоким уровнем грунтовых вод теплосети подтапливаются ими, что вызывает намокание изоляции, большие тепловые потери, наружную коррозию теплопроводов. Теплопроводы спроектированы в 60-е года, переложены в 1985г., за исключением вновь вводимых со строительством новых объектов в 2000-е годы.

Преимущественный способ прокладки трубопроводов тепловых сетей от котельной №2: подземная бесканальная, а также прокладка в помещении по территории котельной и хозблока.

В целях выявления объема нормативных потерь произведены расчеты нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии. Расчеты произведены в сертифицированном программном комплексе РаТеН-325, использующим расчётные зависимости приказа Приказа Минэнерго РФ от 30.12.2008 № 325 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».

Результаты расчетов приведены в обосновывающих материалах по схеме теплоснабжения.

*По котельной №1 (центральной):*

Нормативные тепловые потери через изоляцию составляют 12684 ккал/ч (29,83 Гкал в год).

Нормативные тепловые потери с утечкой составляют 364,187 Гкал/год.

Нормативная утечка теплоносителя 0,9627 м<sup>3</sup>/ч (5171,465 м<sup>3</sup>/год)

Суммарные нормативные тепловые потери 5899,838 Гкал в год

*По котельной №2 (больницы):*

Нормативные тепловые потери через изоляцию составляют 12684 ккал/ч (29,83 Гкал в год).

Нормативные тепловые потери с утечкой составляют 412 ккал/ч (0,974 Гкал).

Нормативная утечка теплоносителя 0,0110 м<sup>3</sup>/ч.

Суммарные нормативные тепловые потери 13098 ккал/ч (30,804 Гкал в год)

Конструкции тепловых камер и колодцев и год их постройки различные. Имеются тепловые камеры и колодцы нестандартных размеров из красного кирпича. Размеры камер 1,8-2,0 в «чистоте», высотой 1,8 м. В тепловых камерах имеются приямки для возможности откачки воды. Сбросные и дренажные колодцы на тепловых сетях от котельной №1 и №2 отсутствуют.

В качестве запорной арматуры используются стальные и чугунные задвижки, материал которых позволяет выдерживать температуры до -40 °С. Регулирующая арматура и дроссельные шайбы отсутствуют.

#### ***3.4. 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 соответствии с [12. ,п. 48] при определении эффективного радиуса теплоснабжения целесообразно ориентироваться на потери в тепловых сетях 10,7% (минимальный порог энергетической эффективности разветвленных тепловых сетей). При превышении данного значения падает энергетическая эффективность работы тепловых сетей, растут совокупные затраты на газ. Как правило, тепловые потери в объеме свыше 10% в тариф на тепловую энергию не закладываются и предприятие вынуждено работать без рентабельности, деятельность его является планово убыточной.

Задачей определения радиуса эффективности теплоснабжения, таким образом является определение методом последовательных приближений такого радиуса, совокупные потери тепловой энергии в пределах которого не превысят 10,7%.

Для этого определены:

Количество тепловой энергии, Гкал, необходимой для отопления зданий на планируемый период (отопительный период в целом)

$$Q_o = \frac{Q_{o\max} 24(t_j - t_{om})n}{(t_j - t_o)},$$

где  $Q_{o\max}$  - расчетное значение часовой тепловой нагрузки всей системы отопления;

$t_j$  - усредненное расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых зданий, °С;

$t_o$  - расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования отопления в конкретной местности, °С;

$t_{om}$  - среднее значение температуры наружного воздуха за отопительный сезон, °С;

$n$  - продолжительность функционирования систем отопления в планируемый период, сут.

Для котельной №1 :

$$Q_o = 6,385 \cdot 24 \cdot 224 \cdot ((20+5,4)/(20+35)) = 15852,26 \text{ Гкал/год.}$$

Существующая (рассчитанная в программе РаТеН-325) величина тепловых потерь, согласно расчётов, составляет 3435,59 Гкал/год, в процентном отношении от общего объёма отпущенной в сеть тепловой энергии:

$$3435,59 / 15852,26 \cdot 100\% = 21,67\%$$

Целевой норматив потерь составляет:

$$15852,26 \cdot 10,7\% = 1585,23 \text{ Гкал/год.}$$

Путём последовательного вычисления объёма тепловых потерь на различном удалении (радиусе) от котельной удалось установить радиус 345м, который обозначен на рисунке «Эффективный радиус теплоснабжения от котельной №1 с Мраково».

Необходимо отметить, что наиболее удаленный радиус от котельной до наиболее удаленного объекта (автовокзал) проходит на удалении 1117 м от котельной №1.

В целях рассмотрения вариантов повышения энергетической эффективности работы тепловой сети от котельной №1 были рассмотрены следующие варианты:

1. Строительство источника тепловой энергии для объектов тепловой сети, находящихся вне вычисленного радиуса теплоснабжения.
2. Оптимизация существующей схемы теплоснабжения от котельной №1 путем доведения диаметров на отдельных участках до расчётных с целью оптимизации гидравлических и тепловых потерь.

По *первому варианту* были обследованы возможные перспективные площадки, включая площадку за РДК (предложение администрации). Однако, ввиду необходимости установления минимальных пожарных

разрывов от территории проектируемой котельной до близлежащих зданий 50 м, в условиях сложившейся застройки таких разрывов не обнаружено.

В целях оптимизации диаметров *по второму варианту* были выполнены гидравлический расчёт в существующем варианте и в оптимизированном варианте.

### **3.5 Расчёт гидравлического режима тепловой сети**

#### ***3.5.1 Расчёт гидравлического режима от котельной №1***

В процессе эксплуатации тепловых сетей выявлена серьёзная гидравлическая разрегулировка, ставшая следствием совокупности недочётов в работе и объективных обстоятельств развития тепловой сети:

- 1) Переход ряда частных потребителей и общественных зданий на индивидуальное отопление, что привело к значительным резервам в пропускной способности трубопроводов, низким скоростям теплоносителя, ухудшающим гидравлический режим работы оставшихся в системе потребителей тепловой сети;
- 2) Историческое объединение в общую тепловую сеть ряда изолированных тепловых систем, работающих от разных тепловых источников (котельных). При этом, не выполнялись гидравлические расчёты, подтверждающие резервы расхода и нагрузки по остающимся без изменения после объединения котельных магистральным тепловым сетям;
- 3) Имеющее место подключение потребителей к тепловым сетям без выполнения соответствующих гидравлических расчётов.
- 4) Выполнение экстренного в отопительный период и планового ремонта тепловой сети с заменой ранее эксплуатирующихся поврежденных коррозией участков тепловой сети на участки тепловых сетей меньшего диаметра (отсутствие труб нужного диаметра в силу невключения в полном объеме в тарифе затрат на капремонт и создание аварийного запаса), что приводило к ухудшению гидравлического режима потребителей.
- 5) Не выполнение требований [7, п. 9.2.9] в части промывки потребителями их абонентских систем отопления гидропневматическим методом ежегодно до начала отопительного периода. Системы промываются водой в количествах,

превышающих расчетный расход теплоносителя в 3-5 раз, ежегодно после отопительного периода, при этом достигается полное осветление воды. При проведении гидропневматической промывки расход водо-воздушной смеси не должен превышать 3-5-кратного расчетного расхода теплоносителя.

- б) Не выполнение требований [7, п. 11.1] в части необходимости разработки при подготовке к отопительному сезону эксплуатационных режимов (расчетов гидравлики) систем теплоснабжения, а также мероприятий по их внедрению.

Результатом невыполнения совокупности данных пунктов, стала необходимость установки повысительных насосов на подаче у ряда потребителей с целью создания циркуляции у проблемных потребителей. Однако, вследствие разрегулировки гидравлического режима тепловой сети происходит ухудшение гидравлического режима тепловой сети объектов, которые по расчёту находятся в благоприятном режиме.

В порядке разработки схемы теплоснабжения с. Мраково выполнен расчёт гидравлического режима работы тепловых сетей. Расчёт выполнялся в программном комплексе «Расчет гидравлических режимов тепловых сетей», разработанном НТЦ «КомпАС» г.Москва.

При этом при расчёте введены следующие исходные данные:

- Коэффициент эквивалентной шероховатости труб  $K_3=3$  мм, что соответствует шероховатости труб со сроком эксплуатации свыше 20 лет, имеющих значительную внутреннюю коррозию;

- Коэффициент для определения суммарных эквивалентных длин местных сопротивлений (в отсутствии подробных данных о типе местных сопротивлений) принимался в зависимости от диаметра в пределах  $0,3\div 0,6$  (30÷60%) для тепловых сетей с П-образными компенсаторами и гнутыми отводами, согласно рекомендациям [Приложение 5, 8];

- длины и диаметры участков – в соответствии с данными предоставленными МУП «Теплосеть» с. Мраково и составленной расчетной схеме;

- высотные отметки применялись согласно топосъёмки с. Мраково. При этом за отметку относительного нуля принята котельная. Высотные отметки низа (уровня земли) зданий тепловых сетей приняты относительно нулевой отметки котельной;

- тепловые нагрузки - в соответствии с ранее выполненными расчётами с учётом данных, предоставленных МУП «Теплосеть» с. Мраково по объёмам здания по наружному обмеру, их году постройки и назначению;

- расходы теплоносителя на участках приняты равными расчётными исходя из норматива 40 м<sup>3</sup>/ч на 1 Гкал/ч при имеющемся графике 95/70 ° С [1, Прил. 3 п. 4.2]. При этом для учёта тепловых потерь по уравнению теплового баланса источника  $Q=c \cdot G \cdot (t_{\text{под}} - t_{\text{обр}})$  при качественном регулировании тепловой нагрузки введён коэффициент 1,1 к расчётному расходу, что соответствует минимальному расчёту потерь, принимаемому в инженерных расчётах 10%.

Таблица исходных данных представлена ниже

№ участка	Наименование начальной точки участка	Наименование конечной точки участка	диаметр, мм×толщина стенки	Протяженность участка	Высотная отметка земли	Высота здания	α, %	Расчётная нагрузка потребителя
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	центральная котельная	УТ-1	325x8	36,7	0,5		60	
2	УТ-1	УТ-2	325x8	23,9	0,5		60	
3	УТ-2	УТ-3	219x7	52,5	0,5		40	
4	УТ-3	УТ-4	219x7	5	1		40	
5	УТ-3	Контора ХЭК (Буркина, 4а)	108x4	83	1	3	30	0,0041
6	УТ-4	УТ-5	219x7	72	0,9		40	
7	УТ-5	Гараж ХЭК	57x3,5	17	0,5	3	30	0,0214
8	УТ-5	УТ-5/1	219x7	52,5	0,9		40	
9	УТ-5/1	УТ-5/2	89x3,5	75	0,9		30	
10	УТ-5/2	Гараж прокуратуры	32x3,5	5	0,9	3	30	0,0029
11	УТ-5/2	прокуратура	57x3,5	60	0,9	6	30	0,0434
12	УТ-5/1	УТ-6	219x7	32,6	1,5		40	
13	УТ-6	Гараж гимназии	57x3,5	36	1,5	3	30	0,0148
14	УТ-6	Мраковская башкирская гимназия корпус 1	89x3,5	5	1,5	6	30	0,2112
15	УТ-6	УТ-7	219x7	32,6	1,5		40	
16	УТ-7	Мраковская башкирская гимназия корпус 2 ввод 1	108x4	6	1,5	6	30	0,1137
17	УТ-7	Бассейн	159x4,5	7	1,5	6	30	0,3707
18	УТ-7	УТ-8	219x7	27,3	1,8		40	



19	УТ-8	Мраковская башкирская гимназия корпус 2 ввод 2	108x4	19	1,8	6	30	0,1137
20	УТ-8	УТ-9	219x7	37	1,8		40	
21	УТ-9	УТ-10	219x7	19	1,8		40	
22	УТ-10	Интернат МБГ	89x3,5	4	1,8	9	30	0,1511
23	УТ-10	УТ-11	219x7	54,9	1,6		40	
24	УТ-11	Жилой дом (Ленина, 50)	89x3,5	40	1,6	3	30	0,0071
25	УТ-11	УТ-12	219x7	70	1,8		40	
26	УТ-12	Жилой дом (Ленина, 51)	57x3,5	8	1,8	6	30	0,043
27	УТ-1	Жилой дом (Ленина, 33)	57x3,5	13	0	3	30	0,005
28	УТ-1	Мастерские МУП "Теплосеть"	57x3,5	7	0,5	4	30	0,0265
29	УТ-2	УТ-13	325x8	46	0,5		60	
30	УТ-13	УТ-19	325x8	36,7	0		60	
31	УТ-19	УТ-20	108x4	46	0		30	
32	УТ-20	Жилой дом (Иванова,2)	76x3,5	125	0	3	30	
33	УТ-20	Ж.Д.Ленина, 27а	32x3,5	12	0	4	30	0,0127
34	УТ-20	Жилой дом (Ленина,31)	57x3,5	20	0	3	30	0,0046
35	УТ-20	Жилой дом (Ленина,29)	32x4	15	0	3	30	0,0119
36	УТ-19	УТ-24	325x8	78	0		60	
37	УТ-24	УТ-24/1	325x8	30	0		60	
38	УТ-24/1	Жилой дом (Иванова, 7)	57x3,5	7	0	3	30	0,0053
39	УТ-24/1	УТ-29	325x8	137	-0,2		60	
40	УТ-13	УТ-14	159x4,5	20	0,5		30	
41	УТ-14	УТ-21	325x8	21	0		60	
42	УТ-21	Суд. Архив	57x3,5	7	0	3	30	0,0299
43	УТ-21	УТ-22	108x4	35	0		30	
44	УТ-22	Жилой дом (Ленина, 27)	108x4	25	0	3	30	0,0082
45	УТ-2	Жилой дом (Ленина, 39)	57x3,5	20	0	3	30	0,0141
46	УТ-14	Гараж объемом 704м3	57x3,5	5	0,5		30	0,0222
47	УТ-14	УТ-15	108x4	16	0,6		30	
48	УТ-15	Семенная инспекция	57x3,5	9	0,6	6	30	0,0096
49	УТ-15	Гараж объемом 420м3	32x3,5	5	0,6	3	30	0,0132
50	УТ-14	УТ-16	325x8	12	0,6		30	
51	УТ-16	Гараж объемом 308м3	32x3,5	10	0,5		30	0,0097

52	УТ-16	Гараж объемом 640м3	32x3,5	3	0,6		30	0,0202
53	УТ-16	УТ-17	325x8	23	0,6		60	
54	УТ-17	Банк "Уралсиб"	57x3,5	35	0,6	6	30	0,0426
55	УТ-17	Администрация	108x4	6	0,5	6	30	0,096
56	УТ-17	УТ-18	219x7	30,6	0,6		40	
57	УТ-18	УТ-18а	89x3,5	82	0,6		30	
58	УТ-18а	Ветлаборатория	57x3,5	18	0,6	3	30	0,0102
59	УТ-18а	УТ-18/1	89x3,5	24	0,9		30	
60	УТ-18/1	РОСТО	57x3,5	18	0,9	6	30	0,0517
61	УТ-18/1	УТ-18/2	89x3,5	13,2	0,9		30	
62	УТ-18/2	УТ-18/3	57x3,5	14	0,9		30	
63	УТ-18/3	Редакция	57x3,5	20	0,9	6	30	0,0241
64	УТ-18/2	Гараж редакции	57x3,5	53	0,9	3	30	0,0031
65	УТ-18	УТ-25	219x7	48	0,5		40	
66	УТ-25	УТ-26	219x7	54	-0,2		40	
67	УТ-26	Жилой дом (Ленина, 20а)	57x3,5	5	-0,2	3	30	0,0227
68	УТ-26	УТ-27	219x7	30	-0,2		40	
69	УТ-27	УТ-27/1	57x3,5	7	-0,2		30	
70	УТ-27/1	Ленина, 18	57x3,5	7	-0,2	6	30	0,0503
71	УТ-27/1	УТ-27/2	57x3,5	50	-0,2		30	
72	УТ-27/2	Ленина, 16	57x3,5	7	-0,2	6	30	0,0648
73	УТ-29	УТ-28	219x7	42	-0,2		40	
74	УТ-28	УТ-28/1	159x4,5	20	-0,2		30	
75	УТ-28/1	Ленина,12	57x3,5	5	-0,2	6	30	0,064
76	УТ-28/1	Ленина,10	89x3,5	12	-0,4	6	30	0,064
77	УТ-28/1	УТ-28/2	159x4,5	56	-0,4		30	
78	УТ-28/2	УТ-28/3	159x4,5	11	-0,4		30	
79	УТ-28/2	Ленина,14	57x3,5	7	-0,4	6	30	0,0707
80	УТ-28/3	УТ-28/4	159x4,5	30	-0,4		30	
81	УТ-28/3	Зайнаб Бишевой, 145	57x3,5	5	-0,4	6	30	0,0879
82	УТ-28/4	УТ-28/5	159x4,5	46	-0,5		30	
83	УТ-28/4	УТ-28/6	159x4,5	36	-0,4		30	
84	УТ-28/5	Детский сад "Гузель"	57x3,5	7	-0,5	3	30	0,0943
85	УТ-28/6	Зайнаб Бишевой, 143	57x3,5	5	-0,4	6	30	0,1046
86	УТ-28/6	УТ-28/6а	159x4,5	65	-0,4		30	
87	УТ-28/6а	Зайнаб Бишевой, 141	57x3,5	5	-0,4	6	30	0,0813
88	УТ-28/6а	УТ-28/7	159x4,5	11	-0,4		30	
89	УТ-28/7	УТ-28/7а	159x4,5	17	-0,4		30	
90	УТ-28/7	Зайнаб Бишевой, 102	89x3,5	40	-0,7	6	30	0,1347
91	УТ-28/7а	УТ-28/8	159x4,5	22	-0,5		30	
92	УТ-28/8	УТ-28/9	159x4,5	35	-0,7		30	

93	УТ-28/9	Зайнаб Бишевой, 137	57x3,5	10	-0,5	6	30	0,0424
94	УТ-28/9	УТ-28/10	108x4	20	-0,7		30	
95	УТ-28/10	РОВД	57x3,5	20	-1,1	6	30	0,0925
96	УТ-28/10	Гараж РОВД	57x3,5	27	-1,1	3	30	0,0146
97	УТ-28/9	УТ-28/11	108x4	35	-1,1		30	
98	УТ-28/11	УТ-28/12	108x4	40	-1,1		30	
99	УТ-28/12	магазин "Универсам"	89x3,5	22	-1,1	6	30	0,0656
100	УТ-28/12	УТ-28/13	108x4	20	-1,1		30	
101	УТ-28/13	УТ-28/14	108x4	27	-1,1		30	
102	УТ-28/14	магазин "Дуслык"	108x4	7	-1,5	6	30	0,0311
103	УТ-28/14	магазин "Универмаг"	108x4	14	-1,1	6	30	0,0901
104	УТ-24	Гараж нарсуда	57x3,5	6	-0,1	3	30	0,0117
105	УТ-29	УТ-30	219x7	38	-0,2		40	
106	УТ-30	Жилой дом (Ленина, 8)	57x3,5	5	-0,2	6	30	0,1144
107	УТ-30	УТ-31	219x7	65	-0,6		40	
108	УТ-31	Жилой дом (Ленина, 6)	57x3,5	5	-0,6	6	30	0,0997
109	УТ-31	УТ-31/1	108x4	85	-0,6		30	
110	УТ-31/1	Жилой дом (Ленина, 5)	57x3,5	5	-0,6	6	30	0,0806
111	УТ-31/1	УТ-31/2	108x4	50	-0,1		30	
112	УТ-31/2	Жилой дом (Ленина, 7)	57x3,5	5	-0,1	6	30	0,0787
113	УТ-31	УТ-32	219x7	30	-0,6		40	
114	УТ-32	КНС	89x3,5	85	-0,6		30	
115	УТ-32	УТ-33	219x7	35	-0,5		40	
116	УТ-33	УТ-34	219x7	43	-0,5		40	
117	УТ-34	Жилой дом (Ленина, 2/Зайнаб Бишевой, 135)	159x4,5	7	-0,4	9	30	0,2108
118	УТ-34	УТ-35	219x7	22	-0,4		40	
119	УТ-35	Центральный сбербанк	108x4	57	-0,4	6	30	0,108
120	УТ-35	УТ-36	219x7	49	-0,4		40	
121	УТ-36	УТ-36/1	159x4,5	67	-0,5		30	
122	УТ-36/1	УТ-36/3	159x4,5	18	-0,5		30	
123	УТ-36/1	УТ-36/2	159x4,5	85	-0,5		30	
124	УТ-36/2	ЗАГС	57x3,5	70	-0,5	3	30	0,0106
125	УТ-36/3	Ленина, 3	57x3,5	10	-0,5	6	30	0,1144
126	УТ-36/3	Ленина, 1	89x3,5	13	-0,5	6	30	0,1139
127	УТ-36/3	УТ-36/4	159x4,5	113	-0,7		30	
128	УТ-36/4	Ленина, 16	57x3,5	11	-0,7	6	30	0,1171
129	УТ-36/4	УТ-36/5	159x4,5	37	-0,7		30	
130	УТ-36/5	Ленина, 1/2	108x4	70	-0,7	6	30	0,0873
131	УТ-36/5	Ленина, 1/3	108x4	62	-0,6	9	30	0,1326

132	УТ-36	УТ-36/6	219x7	110	-0,5		40	
133	УТ-36/6	Центральная библиотека	57x3,5	5	-1,1	6	30	0,0706
134	УТ-36/6	УТ-36/9	159x4,5	22	-1,1		30	
135	УТ-36/9	УТ-36/10	159x4,5	36	-1,1		30	
136	УТ-36/9	дом Бикташев	57x3,5	20	-1,1	6	30	0,0325
137	УТ-36/6	УТ-36/7	159x4,5	42	-0,5		30	
138	УТ-36/7	Магазин "Мир игрушек"	57x3,5	8	-1,1	3	30	0,0076
139	УТ-36/7	Гараж лесничества	57x3,5	15	-1,1	3	30	0,0216
140	УТ-36/7	Лесничество	57x3,5	15	-0,5	6	30	0,0349
141	УТ-36/7	УТ-36/7а	159x4,5	13	-0,5		30	
142	УТ-36/7а	Узел связи+почта	89x3,5	10	-0,5	9	30	0,0589
143	УТ-36/7а	УТ-36/8	159x4,5	72	-1,2		30	
144	УТ-36/8	ПО "Юмагузинское"	57x3,5	25	-1,2	6	30	0,0693
145	УТ-36/10	УТ-36/11	159x4,5	24	-1,1		30	
146	УТ-36/10	Магазин МТС	32x3,5	8	-1,1	3	30	0,002
147	УТ-36/10	Магазин "Айгуль"	32x3,5	14	-1,1	3	30	0,0022
148	УТ-36/11	КУС	57x3,5	2	-1,1	6	30	0,0605
149	УТ-36/11	УТ-36/12	159x4,5	34	-1,5		30	
150	УТ-36/10	Магазин "Жемчужина урала"	57x3,5	7	-1,5	6	30	0,0187
151	УТ-36/12	Магазин "Жемчуг"	45x2,5	8	-1,5	3	30	0,0185
152	УТ-36/12	УТ-36/13	159x4,5	99	-1,5		30	
153	УТ-36/12	Магазин "Драйф"	45x2,5	4	-1,5	3	30	0,0039
154	УТ-36/13	Жилой дом (Худайбердина, 36)	57x3,5	7	-1,5	6	30	0,0653
155	УТ-36	УТ-37	273x8	110	-0,6		60	
156	УТ-37	УТ-37/1	219x7	80	-1,2		40	
157	УТ-37/1	УТ-37/2	219x7	31	-1,2		40	
158	УТ-37/1	Детский сад "Родничек"	108x4	12	-1,2	6	30	0,1367
159	УТ-37/2	УТ-37/3	219x7	34	-1,2		40	
160	УТ-37/2	УТ-37/5а	159x4,5	55	-1,2		30	
161	УТ-37/3	УТ-37/4	219x7	51	-1,6		40	
162	УТ-37/4	Гараж №1 Мраковской СШ объемом 936м2	57x3,5	6		3	30	0,0327
163	УТ-37/5а	УТ-37/5	159x4,5	40	-1,2		30	
164	УТ-37/5а	Начальная школа МСШ№1	89x3,5	18	-1,2	6	30	0,0494
165	УТ-37/5	Жилой дом (ул.Ленина, 1В)	76x3,5	23	-1,2	6	30	0,1166
166	УТ-37/5	УТ-37/6	108x4	7	-1,2		30	
167	УТ-37/6	гараж РДК объемом 264м3	57x3,5	6		6	30	0,0086
168	УТ-37/6	школа искусств	108x4	91		6	30	0,0862

169	УТ-37/6	УТ-37/7а	89х3,5	18			30	
170	УТ-37/7а	РайСютур	57х3,5	5		3	30	0,0162
171	УТ-37	УТ-38	159х4,5	103			30	
172	УТ-38	УТ-38/2	159х4,5	19			30	
173	УТ-38/2	УТ-38/3	159х4,5	11			30	
174	УТ-38/2	Мраковская СШ №1 (главный корпус+начальная школа)	108х4	60	-1,2	9	30	0,4342
175	УТ-38/3	УТ-38/4	159х4,5	35	-1,2		30	
176	УТ-38/4	гараж №2 МСШ №1 объемом 1008м3	57х3,5	8	-1,2	6	30	0,0295
177	УТ-38	УТ-39	159х4,5	36	-1,2		30	
178	УТ-39	Жилой дом (Зайнаб Бишевой, 117)	57х3,5	11	-1,2	6	30	0,0622
179	УТ-38	УТ-38/1	108х4	29	-1,2		30	
180	УТ-38/1	РДК	76х3,5	31	-1,2	9	30	0,26
181	УТ-39	УТ-40	159х4,5	19	-1,2		30	
182	УТ-40	УТ-40/1	89х3,5	100	-1,6		30	
183	УТ-40/1	Жилой дом (Таранова, 1)	57х3,5	20	-1,6	6	30	0,0622
184	УТ-40	УТ-41	159х4,5	6	-1,6		30	
185	УТ-41	Жилой дом (З.Бишевой, 115)	57х3,5	2	-1,7	3	30	0,0031
186	УТ-41	УТ-41а	159х4,5	10	-1,7		30	
187	УТ-41а	Жилой дом (З.Бишевой, 113)	57х3,5	2	-1,7	3	30	0,0049
188	УТ-41а	УТ-42	159х4,5	21	-1,7		30	
189	УТ-42	УТ-42/1	108х4	37	-1,7		30	
190	УТ-42/1	Дом детского творчества	108х4	26	-1,7	6	30	0,0875
191	УТ-42/1	Магазин Горячий хлеб	57х3,5	7	-1,7	3	30	0,0054
192	УТ-42	УТ-43	159х4,5	116	-2,5		30	
193	УТ-43	УТ-43/1	159х4,5	50	-1,7		30	
194	УТ-43/1	Центральная аптека	89х3,5	15	-1,7	3	30	0,0381
195	УТ-43/1	Столовая	89х3,5	20	-2,5	3	30	0,0374
196	УТ-43	УТ-44	159х4,5	24	-2,5		30	
197	УТ-44	Пенсионный фонд	89х3,5	23	-4	9		0,055
198	УТ-44	УТ-45	159х4,5	11	-3,7		30	
199	УТ-45	Магазин "Ручеёк"	89х3,5	43	-4,1	3	30	0,0082
200	УТ-45	УТ-46	89х3,5	8	-4,1		30	
201	УТ-46	Автостанция	89х3,5	64	-4,1	6	30	0,0224
202	УТ-42	Магазин 777	57х3,5	7	-1,6	3	30	0,0132
203	УТ-33	Жилой дом (Ленина, 4)	57х3,5	5	-1	6	30	0,1007
204	УТ-36/7а	Гараж почты 552 м3	32х3,5	17	-0,7	3	30	0,0179

205	Узел связи	гаражи РУС 2007м3	76x3,5	84	-0,7	3	30	0,0542
206	УТ-28/7а	Жилой дом (З.Бишевой, 139)	57x3,5	5	-0,7	6	30,0	0,0857

В ходе расчетов гидравлического режима в существующей конфигурации тепловой сети выявлены как участки, имеющие завышенные диаметры, скорость движения воды в которых менее 0,3 м/с, что в соответствии с [5. п. 97] является основанием для перехода на меньшие диаметры трубопроводов, так и участки с заниженными диаметрами, удельные потери на трение в которых превышают 8 мм/м [6, с. 132], что ухудшает гидравлический режим работы тепловых сетей.

В целях оптимизации тепловой сети по расчётным диаметрам, обеспечивающим наименьшие гидравлические потери, и замены на меньшие расчётные диаметры участков тепловых сетей, скорость движения на которых не превышает 0,3 м/с, выполнен подбор оптимальных диаметров.

Результаты расчёта представлены в таблице ниже

№ участка	Наименование начальной точки участка	Наименование конечной точки участка	диаметр, мм×толщина стенки	Протяженность участка	Расчётный объём воды на участке	Диаметр по расчету	На какой диаметр требуется замена (в случае необходимости)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	центральная котельная	УТ-1	325x8	36,7	271,874	325x8	
2	УТ-1	УТ-2	325x8	23,9	270,488	325x8	
3	УТ-2	УТ-3	219x7	52,5	48,272	219x7	
4	УТ-3	УТ-4	219x7	5	48,092	219x7	
5	УТ-3	Контора ХЭК (Буркина, 4а)	108x4	83	0,180	32x2,5	32x2,5
6	УТ-4	УТ-5	219x7	72	48,092	219x7	
7	УТ-5	Гараж ХЭК	57x3,5	17	0,942	38x2,5	38x2,5
8	УТ-5	УТ-5/1	219x7	52,5	47,150	219x7	
9	УТ-5/1	УТ-5/2	89x3,5	75	2,037	57x3,5	57x3,5
10	УТ-5/2	Гараж прокуратуры	32x3,5	5	0,128	32x3,5	
11	УТ-5/2	прокуратура	57x3,5	60	1,910	57x3,5	
12	УТ-5/1	УТ-6	219x7	32,6	45,113	219x7	
13	УТ-6	Гараж гимназии	57x3,5	36	0,651	38x2,5	38x2,5

14	УТ-6	Мраковская башкирская гимназия корпус 1	89x3,5	5	9,293	89x3,5	
15	УТ-6	УТ-7	219x7	32,6	35,169	159x4,5	159x4,5
16	УТ-7	Мраковская башкирская гимназия корпус 2 ввод 1	108x4	6	5,003	76x3,5	76x3,5
17	УТ-7	Бассейн	159x4,5	7	16,311	108x4	108x4
18	УТ-7	УТ-8	219x7	27,3	13,856	108x4	108x4
19	УТ-8	Мраковская башкирская гимназия корпус 2 ввод 2	108x4	19	5,003	76x3,5	76x3,5
20	УТ-8	УТ-9	219x7	37	8,853	89x3,5	89x3,5
21	УТ-9	УТ-10	219x7	19	8,853	89x3,5	89x3,5
22	УТ-10	Интернат МБГ	89x3,5	4	6,648	89x3,5	
23	УТ-10	УТ-11	219x7	54,9	2,204	57x3,5	57x3,5
24	УТ-11	Жилой дом (Ленина, 50)	89x3,5	40	0,312	38x2,5	38x2,5
25	УТ-11	УТ-12	219x7	70	1,892	57x3,5	57x3,5
26	УТ-12	Жилой дом (Ленина, 51)	57x3,5	8	1,892	57x3,5	
27	УТ-1	Жилой дом (Ленина, 33)	57x3,5	13	0,220	32x2,5	32x2,5
28	УТ-1	Мастерские МУП "Теплосеть"	57x3,5	7	1,166	45x2,5	45x2,5
29	УТ-2	УТ-13	325x8	46	221,595	325x8	
30	УТ-13	УТ-19	325x8	36,7	193,973	325x8	
31	УТ-19	УТ-20	108x4	46	1,514	45x2,5	45x2,5
32	УТ-20	Жилой дом (Иванова,2)	76x3,5	125	0,229	32x2,5	32x2,5
33	УТ-20	Ж.Д.Ленина, 27а	32x3,5	12	0,559	32x3,5	
34	УТ-20	Жилой дом (Ленина,31)	57x3,5	20	0,202	32x2,5	32x2,5
35	УТ-20	Жилой дом (Ленина,29)	32x4	15	0,524	32x4	
36	УТ-19	УТ-24	325x8	78	192,460	325x8	
37	УТ-24	УТ-24/1	325x8	30	191,945	325x8	
38	УТ-24/1	Жилой дом (Иванова, 7)	57x3,5	7	0,233	32x2,5	32x2,5
39	УТ-24/1	УТ-29	325x8	137	191,712	325x8	
40	УТ-13	УТ-14	159x4,5	20	21,022	159x4,5	
41	УТ-14	УТ-21	325x8	21	1,676	57x3,5	57x3,5
42	УТ-21	Суд. Архив	57x3,5	7	1,316	45x2,5	45x2,5
43	УТ-21	УТ-22	108x4	35	0,361	32x2,5	32x2,5

44	УТ-22	Жилой дом (Ленина, 27)	108x4	25	0,361	32x2,5	32x2,5
45	УТ-2	Жилой дом (Ленина, 39)	57x3,5	20	0,620	38x2,5	38x2,5
46	УТ-14	Гараж объемом 704м3	57x3,5	5	0,977	38x2,5	38x2,5
47	УТ-14	УТ-15	108x4	16	1,003	45x2,5	45x2,5
48	УТ-15	Семенная инспекция	57x3,5	9	0,422	32x2,5	32x2,5
49	УТ-15	Гараж объемом 420м3	32x3,5	5	0,581	32x3,5	
50	УТ-14	УТ-16	325x8	12	17,366	108x4	108x4
51	УТ-16	Гараж объемом 308м3	32x3,5	10	0,427	32x2,5	32x2,5
52	УТ-16	Гараж объемом 640м3	32x3,5	3	0,889	38x2,5	<b>38x2,5</b>
53	УТ-16	УТ-17	325x8	23	16,050	108x4	108x4
54	УТ-17	Банк "Уралсиб"	57x3,5	35	1,874	57x3,5	
55	УТ-17	Администрация	108x4	6	4,224	76x3,5	76x3,5
56	УТ-17	УТ-18	219x7	30,6	9,952	89x3,5	89x3,5
57	УТ-18	УТ-18а	89x3,5	82	3,920	76x3,5	76x3,5
58	УТ-18а	Ветлаборатория	57x3,5	18	0,449	32x2,5	32x2,5
59	УТ-18а	УТ-18/1	89x3,5	24	3,472	76x3,5	76x3,5
60	УТ-18/1	РОСТО	57x3,5	18	2,275	57x3,5	
61	УТ-18/1	УТ-18/2	89x3,5	13,2	1,197	45x2,5	45x2,5
62	УТ-18/2	УТ-18/3	57x3,5	14	1,060	45x2,5	45x2,5
63	УТ-18/3	Редакция	57x3,5	20	1,060	45x2,5	45x2,5
64	УТ-18/2	Гараж редакции	57x3,5	53	0,136	32x2,5	32x2,5
65	УТ-18	УТ-25	219x7	48	6,032	76x3,5	76x3,5
66	УТ-25	УТ-26	219x7	54	6,032	219x7	
67	УТ-26	Жилой дом (Ленина, 20а)	57x3,5	5	0,999	38x2,5	38x2,5
68	УТ-26	УТ-27	219x7	30	5,033	76x3,5	76x3,5
69	УТ-27	УТ-27/1	57x3,5	7	5,033	76x3,5	<b>76x3,5</b>
70	УТ-27/1	Ленина, 18	57x3,5	7	2,213	57x3,5	
71	УТ-27/1	УТ-27/2	57x3,5	50	2,820	57x3,5	
72	УТ-27/2	Ленина, 16	57x3,5	7	2,820	57x3,5	
73	УТ-29	УТ-28	219x7	42	47,529	219x7	
74	УТ-28	УТ-28/1	159x4,5	20	47,529	159x4,5	
75	УТ-28/1	Ленина,12	57x3,5	5	2,816	57x3,5	
76	УТ-28/1	Ленина,10	89x3,5	12	2,816	89x3,5	
77	УТ-28/1	УТ-28/2	159x4,5	56	41,897	159x4,5	
78	УТ-28/2	УТ-28/3	159x4,5	11	38,786	159x4,5	
79	УТ-28/2	Ленина,14	57x3,5	7	3,111	76x3,5	<b>76x3,5</b>
80	УТ-28/3	УТ-28/4	159x4,5	30	34,918	159x4,5	
81	УТ-28/3	Зайнаб Бишевой, 145	57x3,5	5	3,868	76x3,5	<b>76x3,5</b>



82	УТ-28/4	УТ-28/5	159x4,5	46	4,149	159x4,5	
83	УТ-28/4	УТ-28/6	159x4,5	36	30,769	159x4,5	
84	УТ-28/5	Детский сад "Гузель"	57x3,5	7	4,149	76x3,5	<b>76x3,5</b>
85	УТ-28/6	Зайнаб Бишевой, 143	57x3,5	5	4,602	76x3,5	<b>76x3,5</b>
86	УТ-28/6	УТ-28/6а	159x4,5	65	26,167	159x4,5	
87	УТ-28/6а	Зайнаб Бишевой, 141	57x3,5	5	3,577	76x3,5	<b>76x3,5</b>
88	УТ-28/6а	УТ-28/7	159x4,5	11	22,590	159x4,5	
89	УТ-28/7	УТ-28/7а	159x4,5	17	16,663	108x4	108x4
90	УТ-28/7	Зайнаб Бишевой, 102	89x3,5	40	5,927	89x3,5	
91	УТ-28/7а	УТ-28/8	159x4,5	22	14,797	108x4	108x4
92	УТ-28/8	УТ-28/9	159x4,5	35	14,797	108x4	108x4
93	УТ-28/9	Зайнаб Бишевой, 137	57x3,5	10	1,866	57x3,5	
94	УТ-28/9	УТ-28/10	108x4	20	4,712	76x3,5	76x3,5
95	УТ-28/10	РОВД	57x3,5	20	4,070	76x3,5	<b>76x3,5</b>
96	УТ-28/10	Гараж РОВД	57x3,5	27	0,642	38x2,5	38x2,5
97	УТ-28/9	УТ-28/11	108x4	35	8,219	108x4	
98	УТ-28/11	УТ-28/12	108x4	40	5,333	76x3,5	76x3,5
99	УТ-28/12	магазин "Универсам"	89x3,5	22	2,886	57x3,5	57x3,5
100	УТ-28/12	УТ-28/13	108x4	20	5,333	76x3,5	76x3,5
101	УТ-28/13	УТ-28/14	108x4	27	5,333	76x3,5	76x3,5
102	УТ-28/14	магазин "Дуслык"	108x4	7	1,368	45x2,5	45x2,5
103	УТ-28/14	магазин "Универмаг"	108x4	14	3,964	76x3,5	76x3,5
104	УТ-24	Гараж нарсуда	57x3,5	6	0,515	38x2,5	38x2,5
105	УТ-29	УТ-30	219x7	38	144,183	273x7	<b>273x7</b>
106	УТ-30	Жилой дом (Ленина, 8)	57x3,5	5	5,034	76x3,5	<b>76x3,5</b>
107	УТ-30	УТ-31	219x7	65	139,149	273x7	<b>273x7</b>
108	УТ-31	Жилой дом (Ленина, 6)	57x3,5	5	4,387	76x3,5	<b>76x3,5</b>
109	УТ-31	УТ-31/1	108x4	85	7,009	89x3,5	89x3,5
110	УТ-31/1	Жилой дом (Ленина, 5)	57x3,5	5	3,546	76x3,5	<b>76x3,5</b>
111	УТ-31/1	УТ-31/2	108x4	50	3,463	76x3,5	76x3,5
112	УТ-31/2	Жилой дом (Ленина, 7)	57x3,5	5	3,463	76x3,5	<b>76x3,5</b>
113	УТ-31	УТ-32	219x7	30	127,753	273x7	<b>273x7</b>
114	УТ-32	КНС	89x3,5	85	0,000	273x7	<b>273x7</b>
115	УТ-32	УТ-33	219x7	35	127,753	273x7	<b>273x7</b>
116	УТ-33	УТ-34	219x7	43	123,322	273x7	<b>273x7</b>

117	УТ-34	Жилой дом (Ленина, 2/Зайнаб Бишевой, 135)	159x4,5	7	0,928	45x2,5	45x2,5
118	УТ-34	УТ-35	219x7	22	122,395	273x7	<b>273x7</b>
119	УТ-35	Центральный сбербанк	108x4	57	4,752	76x3,5	76x3,5
120	УТ-35	УТ-36	219x7	49	117,643	273x7	273x7
121	УТ-36	УТ-36/1	159x4,5	67	25,340	159x4,5	
122	УТ-36/1	УТ-36/3	159x4,5	18	24,873	159x4,5	
123	УТ-36/1	УТ-36/2	159x4,5	85	0,466	159x4,5	
124	УТ-36/2	ЗАГС	57x3,5	70	0,466	38x2,5	38x2,5
125	УТ-36/3	Ленина, 3	57x3,5	10	5,034	76x3,5	<b>76x3,5</b>
126	УТ-36/3	Ленина, 1	89x3,5	13	5,012	76x3,5	76x3,5
127	УТ-36/3	УТ-36/4	159x4,5	113	14,828	108x4	108x4
128	УТ-36/4	Ленина, 16	57x3,5	11	5,152	76x3,5	<b>76x3,5</b>
129	УТ-36/4	УТ-36/5	159x4,5	37	9,676	89x3,5	89x3,5
130	УТ-36/5	Ленина, 1/2	108x4	70	3,841	76x3,5	76x3,5
131	УТ-36/5	Ленина, 1/3	108x4	62	5,834	76x3,5	76x3,5
132	УТ-36	УТ-36/6	219x7	110	22,933	133x4	133x4
133	УТ-36/6	Центральная библиотека	57x3,5	5	3,106	57x3,5	
134	УТ-36/6	УТ-36/9	159x4,5	22	8,193	89x3,5	89x3,5
135	УТ-36/9	УТ-36/10	159x4,5	36	7,528	89x3,5	89x3,5
136	УТ-36/9	дом Бикташев	57x3,5	20	0,664	38x2,5	38x2,5
137	УТ-36/6	УТ-36/7	159x4,5	42	11,634	108x4	108x4
138	УТ-36/7	Магазин "Мир игрушек"	57x3,5	8	0,334	32x2,5	32x2,5
139	УТ-36/7	Гараж лесничества	57x3,5	15	0,950	38x2,5	38x2,5
140	УТ-36/7	Лесничество	57x3,5	15	1,536	45x2,5	45x2,5
141	УТ-36/7	УТ-36/7а	159x4,5	13	8,813	89x3,5	89x3,5
142	УТ-36/7а	Узел связи+почта	89x3,5	10	4,976	76x3,5	76x3,5
143	УТ-36/7а	УТ-36/8	159x4,5	72	3,049	76x3,5	76x3,5
144	УТ-36/8	ПО "Юмагузинское"	57x3,5	25	3,049	57x3,5	57x3,5
145	УТ-36/10	УТ-36/11	159x4,5	24	7,344	89x3,5	89x3,5
146	УТ-36/10	Магазин МТС	32x3,5	8	0,088	32x3,5	
147	УТ-36/10	Магазин "Айгуль"	32x3,5	14	0,097	32x3,5	
148	УТ-36/11	КУС	57x3,5	2	2,662	76x3,5	<b>76x3,5</b>
149	УТ-36/11	УТ-36/12	159x4,5	34	4,682	76x3,5	76x3,5
150	УТ-36/10	Магазин "Жемчужина урала"	57x3,5	7	0,823	38x2,5	38x2,5
151	УТ-36/12	Магазин "Жемчуг"	45x2,5	8	0,814	38x2,5	38x2,5
152	УТ-36/12	УТ-36/13	159x4,5	99	2,873	57x3,5	57x3,5
153	УТ-36/12	Магазин "Драйф"	45x2,5	4	0,172	32x2,5	32x2,5
154	УТ-36/13	Жилой дом (Худайбердина, 36)	57x3,5	7	2,873	76x3,5	<b>76x3,5</b>

155	УТ-36	УТ-37	273x8	110	69,370	219x7	219x7
156	УТ-37	УТ-37/1	219x7	80	19,501	133x4	133x4
157	УТ-37/1	УТ-37/2	219x7	31	13,486	108x4	108x4
158	УТ-37/1	Детский сад "Родничек"	108x4	12	6,015	76x3,5	76x3,5
159	УТ-37/2	УТ-37/3	219x7	34	1,298	45x2,5	45x2,5
160	УТ-37/2	УТ-37/5а	159x4,5	55	12,188	108x4	108x4
161	УТ-37/3	УТ-37/4	219x7	51	1,298	45x2,5	45x2,5
162	УТ-37/4	Гараж №1 Мраковской СШ объемом 936м2	57x3,5	6	1,298	45x2,5	45x2,5
163	УТ-37/5а	УТ-37/5	159x4,5	40	10,014	89x3,5	89x3,5
164	УТ-37/5а	Начальная школа МСШ№1	89x3,5	18	2,174	57x3,5	57x3,5
165	УТ-37/5	Жилой дом (ул.Ленина, 1В)	76x3,5	23	5,130	76x3,5	
166	УТ-37/5	УТ-37/6	108x4	7	4,884	76x3,5	76x3,5
167	УТ-37/6	гараж РДК объемом 264м3	57x3,5	6	0,378	32x2,5	32x2,5
168	УТ-37/6	школа искусств	108x4	91	3,793	76x3,5	76x3,5
169	УТ-37/6	УТ-37/7а	89x3,5	18	0,713	38x3,5	38x3,5
170	УТ-37/7а	РайСютур	57x3,5	5	0,713	38x3,5	38x3,5
171	УТ-37	УТ-38	159x4,5	103	49,870	219x7	<b>219x7</b>
172	УТ-38	УТ-38/2	159x4,5	19	20,504	159x4,5	
173	УТ-38/2	УТ-38/3	159x4,5	11	1,399	45x2,5	45x2,5
174	УТ-38/2	Мраковская СШ №1 (главный корпус+начальная школа)	108x4	60	19,105	133x4	<b>133x4</b>
175	УТ-38/3	УТ-38/4	159x4,5	35	1,399	45x2,5	45x2,5
176	УТ-38/4	гараж №2 МСШ №1 объемом 1008м3	57x3,5	8	1,399	45x2,5	45x2,5
177	УТ-38	УТ-39	159x4,5	36	17,926	108x4	108x4
178	УТ-39	Жилой дом (Зайнаб Бишевой, 117)	57x3,5	11	2,737	57x3,5	
179	УТ-38	УТ-38/1	108x4	29	11,440	108x4	
180	УТ-38/1	РДК	76x3,5	31	11,440	108x4	<b>108x4</b>
181	УТ-39	УТ-40	159x4,5	19	15,189	159x4,5	
182	УТ-40	УТ-40/1	89x3,5	100	2,737	57x3,5	<b>57x3,5</b>
183	УТ-40/1	Жилой дом (Гаранова, 1)	57x3,5	20	2,737	57x3,5	
184	УТ-40	УТ-41	159x4,5	6	12,452	108x4	108x4
185	УТ-41	Жилой дом (З.Бишевой, 115)	57x3,5	2	0,136	32x2,5	32x2,5
186	УТ-41	УТ-41а	159x4,5	10	12,316	108x4	108x4

187	УТ-41а	Жилой дом (З.Биишевой, 113)	57х3,5	2	0,216	32х2,5	32х2,5
188	УТ-41а	УТ-42	159х4,5	21	12,100	108х4	108х4
189	УТ-42	УТ-42/1	108х4	37	4,431	76х3,5	76х3,5
190	УТ-42/1	Дом детского творчества	108х4	26	3,850	76х3,5	76х3,5
191	УТ-42/1	Магазин Горячий хлеб	57х3,5	7	0,581	32х2,5	32х2,5
192	УТ-42	УТ-43	159х4,5	116	7,088	89х3,5	89х3,5
193	УТ-43	УТ-43/1	159х4,5	50	3,322	76х3,5	76х3,5
194	УТ-43/1	Центральная аптека	89х3,5	15	1,676	45х2,5	45х2,5
195	УТ-43/1	Столовая	89х3,5	20	1,676	45х2,5	45х2,5
196	УТ-43	УТ-44	159х4,5	24	3,766	76х3,5	76х3,5
197	УТ-44	Пенсионный фонд	89х3,5	23	2,420	57х3,5	57х3,5
198	УТ-44	УТ-45	159х4,5	11	1,346	45х2,5	45х2,5
199	УТ-45	Магазин "Ручеёк"	89х3,5	43	0,361	32х2,5	32х2,5
200	УТ-45	УТ-46	89х3,5	8	0,986	38х2,5	38х2,5
201	УТ-46	Автостанция	89х3,5	64	0,986	38х2,5	38х2,5
202	УТ-42	Магазин 777	57х3,5	7	0,581	32х2,5	32х2,5
203	УТ-33	Жилой дом (Ленина, 4)	57х3,5	5	4,431	76х3,5	76х3,5
204	УТ-36/7а	Гараж почты 552 м3	32х3,5	17	0,788	38х2,5	38х2,5
205	Узел связи	гаражи РУС 2007м3	76х3,5	84	2,385	57х3,5	57х3,5
206	УТ-28/7а	Жилой дом (З.Биишевой, 139)	57х3,5	5	1,866	57х3,5	76х3,5

*Примечание:* диаметры в крайнем правом столбце 8, обозначенные жирным шрифтом (**219х7** и т.п.) соответствуют участкам, на которых сечение трубы занижено, что приводит к проблемам гидравлики тепловой сети. Такие участки требуется заменить на трубопроводы большего (расчетного) диаметра в первую очередь.

### 3.5.2 Расчёт гидравлического режима от котельной №2

Таблица исходных данных представлена ниже

№ участка	Наименование начальной точки участка	Наименование конечной точки участка	диаметр, мм×толщина стенки	Протяженность участка	Высотная отметка земли	Высота здания	α, %	Расчётная нагрузка потребителя
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Котельная №2 (выход ПСВ)	Гребенка в котельной	219х7	15	0		40	
2	Гребенка в	Транзитный участок №1	57х3,5	12	0		60	

	котельной	на гараж						
3	Транзитный участок №1 на гараж	Транзитный участок №2 на гараж	45x2,5	8	0		40	
4	Транзитный участок №2 на гараж	гараж	32x3,5	5	0	3	40	0,0615
5	Гребенка в котельной	ТК-1	159x4,5	15	0		30	
6	ТК-1	Инфекционное отделение	57x3,5	52	0	3	40	0,0545
7	ТК-1	УТ-1	108x4	52	0		30	
8	УТ-1	Детский сад	100x3,5	56	0	3	40	1,188
9	УТ-1	УТ-2	57x3,5	49	0		30	
10	УТ-2	Терапевтическое отделение	57x3,5	9	0	6	30	0,146
11	УТ-2	Детское отделение	57x3,5	73	0	6	30	1,3156
12	Гребенка в котельной	Поликлиника+приёмный покой	108x4	29		9		0,4816
12	УТ-2	Хозблок	57x3,5	5	0	3	30	0,0673

В ходе расчётов выявлены участки, удельные потери на трение в которых превышают 8 мм/м [6, с. 132], что ухудшает гидравлический режим работы тепловых сетей.

В целях оптимизации тепловой сети по расчётным диаметрам, обеспечивающим наименьшие гидравлические потери выполнен подбор оптимальных диаметров.

Результаты расчёта представлены в таблице ниже

№ участка	Наименование начальной точки участка	Наименование конечной точки участка	диаметр, мм×толщина стенки	Протяженность участка	Расчётный объём воды на участке	Диаметр по расчету	На какой диаметр требуется замена (в случае необходимости)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Котельная №2 (выход ПСВ)	Гребенка в котельной	219x7	15	38,1788	219x7	
2	Гребенка в котельной	Транзитный участок №1 на гараж	57x3,5	12	2,7060	57x3,5	
3	Транзитный участок №1 на гараж	Транзитный участок №2 на гараж	45x2,5	8	2,7060	57x3,5	<b>57x3,5</b>
4	Транзитный участок №2 на гараж	гараж	32x3,5	5	2,7060	57x3,5	<b>57x3,5</b>
5	Гребенка в котельной	ТК-1	159x4,5	15	14,2824	159x4,5	
6	ТК-1	Инфекционное отделение	57x3,5	52	2,3980	57x3,5	
7	ТК-1	УТ-1	108x4	52	11,8844	108x4	
8	УТ-1	Детский сад	108x4	56	1,1880	108x4	
9	УТ-1	УТ-2	57x3,5	49	7,7352	76x3,5	<b>76x3,5</b>

10	УТ-2	Терапевтическое отделение	57x3,5	6,4196	0,128	57x3,5	
11	УТ-2	Детское отделение	57x3,5	1,3156	1,910	57x3,5	
12	Гребенка в котельной	Поликлиника+приёмный покой	108x4	21,1904	45,113	133x4	<b>133x4</b>
13	УТ-2	Хозблок	57x3,5	2,9612	0,651	57x3,5	

## ***4. Перспективный спрос на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель в установленных границах территории с. Мраково***

### ***4.1 Жилищное строительство***

В соответствии с генпланом «Внесение изменений в генеральный план с.Мраково МР Кугарчинский район Республики Башкортостан» 19921-ОПЗ Существующая жилищная обеспеченность составляет 22,7 кв. м/чел. Основным принципом расчёта объёмов нового жилищного строительства является доведение жилищной обеспеченности на расчётный срок до 30,0 кв. м/чел и на 1 очередь до 26, кв. м /чел.

Структура жилищного фонда по типу застройки определена из расселения на расчётный срок 93 % населения в индивидуальных (в том числе на новых территориях) жилых домах с участками (в том числе 2-х квартирные) и 7 % в многоквартирных (существующих) секционных жилых домах.

Основные объёмы нового жилищного строительства (индивидуальными отдельно стоящими жилыми домами с участками) предлагается разместить на свободных территориях в северной части села (около 224 га жилых кварталов, в том числе на 1 очередь строительства 107,0 га). Для жилищного строительства за пределами расчётного срока возможно освоение территорий к западу от 1 очереди строительства.

На новых территориях проектом предлагается застройка индивидуальными жилыми домами с участками до 0,15 га.

Индивидуальный существующий жилой фонд с участками модернизируется за счет владельцев, объёмы модернизации в общий объём жилищного строительства на расчётный срок не включены.

Далее в табличной форме даны объёмы жилищного строительства по типу застройки и этажности.





**Распределение объёмов жилищного строительства по генеральному плану  
с.Мраково**

таблица

№№	Тип застройки	Количество квартир, (домовладений), шт.						Общая площадь, тыс. м2						Население, тыс. чел.		
		1 очередь			расчетный срок			1 очередь			расчетный срок			Сущ. 2009 г.	1 оч. 2016г.	Расч. срок 2024г.
		сущ.	нов. стр	всего	сущ. сохран.	нов. стр	всего	сущ.	нов. стр	всего	сущ. сохран.	нов. стр.	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Малоэтажная индивидуальная с участками, в т.ч. 2-кв.(блокированные)	2979	560	3539	3536	570	4106	169,68	44,03	213,71	213,57	51,41	264,98	7,47	8,22	8,83
2	Многоквартирная секционная (2-эт.), всего	406	-	406	400	-	400	20,29	-	20,29	20,02	-	20,02	0,89	0,78	0,67
	<b>ИТОГО</b>	<b>3385</b>	<b>560</b>	<b>3945</b>	<b>3936</b>	<b>570</b>	<b>4506</b>	<b>189,97</b>	<b>44,03</b>	<b>234,0</b>	<b>233,59</b>	<b>51,41</b>	<b>285,0</b>	<b>8,36</b>	<b>9,0</b>	<b>9,5</b>

жилищная обеспеченность — сущ. - 22,7 кв.м/чел.,  
1 оч. - 26,0 кв.м/чел.,  
расч. срок- 30,0 кв.м/чел.,

## **4.2 Культурно-бытовое строительство**

Расчет объемов культурно-бытового строительства в районном центре с.Мраково выполнен, исходя из намеченной ступенчатой системы обслуживания населения с учетом дифференциации по видам обслуживания (эпизодическое, периодическое, повседневное обслуживание) и радиусам пешеходной и транспортной доступности.

Расчет потребности в учреждениях культурно-бытового обслуживания произведен в соответствии с рекомендациями СНиП II 07.01.89\* (приложение №7) и республиканских нормативов градостроительного проектирования, утверждённых в 2008 г. на расчетную численность населения райцентра 9,5 тыс. чел. на расчетный срок и 9,0 тыс. чел. на 1 очередь строительства.

При расчёте потребности в объектах районного значения учтено обслуживание населения района.

Расчеты сведены в таблицу а). Указанные нормативы содержат минимальные расчетные показатели обеспечения благоприятных условий жизнедеятельности человека.

Генеральным планом предлагается сохранение существующего общественного центра районного значения в центре села.

Требуемые ёмкости проектируемых объектов определены в основном с учетом сохранения существующих объектов обслуживания.

Расчет потребности в детских дошкольных учреждениях и общеобразовательных школах произведен по нормативам, исходя из демографии. В районном центре имеется достаточное количество школ, в проекте предлагается новое строительство в связи с застройкой территорий, отдалённых от существующих школ. Проектом предлагается на новых территориях строительство детских садов, совмещённых с начальными школами.

Для обеспечения населения районного центра и района качественными и современными видами обслуживания проектом предлагается разместить в южной части села спортивный центр.

Дом-интернат для престарелых на 25 мест и реабилитационный центр предлагается разместить в 15-20 км к северо-востоку от райцентра в рекреационной зоне

Несмотря на экономическую ситуацию и проблемы с инвестированием проектом предлагается зарезервировать территории под объекты социальной инфраструктуры.

Перечень размещаемых объектов дан в таблице б).

На первую очередь строительства включены объекты повседневного обслуживания застраиваемых жилых кварталов в северной и восточной частях села.

**Перечень объектов социального и культурно-бытового обслуживания, размещаемых в границах. с.Мраково**

№№ на плане	Наименование	Ед. измер.	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
52	Детский сад	мест	40	1 оч. стр.-ва
	Начальная школа	учащ.	40	
53	Центр досуга, кружковые	кв.м	250	«
54	Центр обслуживания населения:			«
	-магазин	кв.м торг.площ.	250	
	-отделение сбербанка	кол.-во операц. касс	2	
	-кафе	кол.мест	25	
	-КБО (предприятия бытового обслуживания)	раб.мест	5	
	-общественные уборные	прибор	6	
55	Центр обслуживания населения:			«
	-ФАП	объект	1	
	-аптека	«	1	
56	Детский сад	мест	20	Расч.срок

	Начальная школа	учащ.	40	
57	Центр обслуживания населения: -магазин -аптека -КБО (предприятия бытового обслуживания)	кв.м торг.площ. объект раб.мест	100 1 10	«
58	Детский сад	мест	20	1 оч. стр.-ва
59	Центр обслуживания населения: -ФАП -раздаточный пункт молочной кухни -магазин -аптека	объект кв.м кв.м торг.площ. объект	1 40 100 1	«
60	Школа	учащ.	275	Расч.срок
61	Детский сад	мест	20	«
62	Центр обслуживания населения: -магазин -магазин кулинарии -аптека -КБО (предприятия бытового обслуживания)	кв.м торг.площ. « объект раб.мест	100 30 1 10	«
63	Кафе	кол.мест	50	«
64	Центр обслуживания населения: -центр досуга: кружковые -отделение сбербанка -спортзал	кв.м кол.-во операц. касс кв.м	150 2 216	«
65	Гостиница ресторан	мест мест	50 50	«
66	Спортивный центр	объект	1	«

#### 4.3 Производственное и коммунальное строительство

Проектом предлагается сохранение промышленно-коммунальных зон: западной, представленной наиболее крупными предприятиями, восточной и северной.

Производственными и коммунально-складскими предприятиями занято 60,2 га земель районного центра. Новые производственные площадки предлагается разместить рядом с существующими.

Проектом предусмотрена (в юго-западной части села) производственная зона для размещения предприятий малого индивидуального предпринимательства (кондитерские, колбасные цеха, производство продукции пчеловодства, расфасовка и розлив соков и прохладительных напитков, цеха по сборке мебели, производство изделий народных промыслов и т.п.).

В связи с размещением ряда предприятий вблизи жилья предлагается разработка комплекса мероприятий по уменьшению санитарно-защитных зон от предприятий (изменение технологий на экологически более совершенные).

В производственной зоне на свободных территориях предусмотрено строительство пункта приёма вторсырья и мусороперегрузочной станции.

Предприятия с СЗЗ 100м: ООО «Дом-Сервис» и пилорама, находящаяся на участках по ул.Совхозной, выносятся в западную производственную зону.

Проектом предлагается перепрофилирование производственной площадки нефтеперекачивающей станции «Мраково» после выноса нефтепровода для размещения объектов малого предпринимательства.

#### *Проектные решения по генплану с. Мраково*

Расходы тепла на отопление секционной и усадебной застройки определены в соответствии с СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» по укрупненным показателям, исходя величины общей площади. Расходы тепла на отопление и вентиляцию общественных зданий, определены как доля 25% от расходов тепла на секционную застройку. Расходы тепла на горячее водоснабжение учтены по удельному среднему расходу тепла на эти нужды с применением коэффициента 2,4 для перехода на максимальный расход.

В таблице 4.3.1 приведены итоговые данные потребности в тепловой энергии.

Теплоснабжение отдельно стоящих общественных зданий и секционной застройки на новых территориях проектом предусматривается от автономных теплоисточников, в качестве которых могут быть предложены сертифицированные модульные котельные в двухконтурном исполнении, работающих на природном газе низкого давления.

Таблица 4.3.1

**Расчет расходов теплотребления на расчетный срок**

№ п/п	Наименование потребителей	Общая площадь, тыс. м <sup>2</sup>	Уд. тепл. поток на отопление, Вт*м <sup>2</sup>	Тепл. поток на отопление, 10 <sup>6</sup> Вт	Тепл. поток на вентил., 10 <sup>6</sup> Вт	Кол-во жителей, тыс. чел	Уд. тепл. поток на ГВС, Вт	Максим. тепл. поток на ГВС, 10 <sup>6</sup> Вт	Общий тепловой поток, 10 <sup>6</sup> Вт
1	Секционная застройка до 5-ти этажей с общественными зданиями		(103x1,25)				(2,4*305)		
	расч. срок	20,02	128,75	2,6	0,3	0,67	732	0,5	<b>3,4</b>
	в т.ч. на 1 оч.	20,29	128,75	2,6	0,3	0,78	732	0,6	<b>3,5</b>
	в т.ч. сущ. положение	20,29	128,75	2,6	0,3	0,89	732	0,7	<b>3,6</b>
	Общественные здания усадебной застройки		(105x0,25)				(2,4x73)		
	расч. срок	264,98	26,25	7,0	0,8	8,83	175,2	1,5	<b>9,34</b>
	в т.ч. на 1 оч. строительства	213,71	26,25	5,6	0,7	8,22	175,2	1,4	<b>7,72</b>
	в т.ч. сущ. положение	169,68	26,25	4,5	0,5	7,47	175,2	1,3	<b>6,30</b>
	<b>Всего</b>								
	расч. срок	285		9,5	1,1	9,50		2,0	<b>12,7</b>
	в т.ч. на 1 оч. строительства	234		8,2	1,0	9,00		2,0	<b>11,2</b>

	в т.ч. сущ. положение	189,97		7,1	0,8	8,36		2,0	<b>9,9</b>
	<b>Итого с учетом 8% потерь</b>								
	расч. срок			10,3	1,2			2,2	<b>13,73</b>
	в т.ч. на 1 оч. строительства			8,9	1,1			2,2	<b>12,12</b>
	в т.ч. сущ. положение			7,6	0,9			2,1	<b>10,66</b>
	То же в Гкал/час:								
	расч. срок			8,9	1,1			1,9	<b>11,8</b>
	в т.ч. на 1 оч. строительства			7,7	0,9			1,9	<b>10,4</b>
	в т.ч. сущ. положение			6,6	0,8			1,8	<b>9,2</b>
	<b>Годовые расходы тепла, тыс. Гкал/год</b>								
	расч. срок			<b>24,4</b>	<b>2,9</b>			<b>12,5</b>	<b>39,9</b>
	в т.ч. на 1 оч. строительства			<b>21,1</b>	<b>2,5</b>			<b>12,4</b>	<b>35,9</b>
	в т.ч. сущ. положение			<b>18,1</b>	<b>2,2</b>			<b>12,0</b>	<b>32,3</b>

Как видно из пояснительной записки и таблиц генплана обеспечение нового строительства предусматривается за счёт нового строительства в новых жилых микрорайонах. В связи с чем, необходимо будет предусмотреть строительство в новых кварталах блочных котельных с уточненной по факту нагрузкой.

Общая потребность в новых теплоисточниках составит:

На первую очередь строительства  $10,4 - 9,452 = 0,948 \approx 1$  Гкал/ч

На расчётный срок строительства  $11,8 - 9,452 = 2,348$  Гкал/ч

#### ***4.4 Определение перспективного спроса на теплоноситель***

В условиях отсутствия данных по сетям, объемам зданий и их внутренней ёмкости тепловых сетей, объёмы воды определим исходя из норматива  $65 \text{ м}^3/\text{МВт}$  установленной тепловой мощности [4, п.6.17]

Перспективный спрос на теплоноситель составит:

На первую очередь строительства  $1 \cdot 1,163 \cdot 65 = 75,6 \text{ м}^3$

На расчётный срок строительства  $2,348 \cdot 1,163 \cdot 65 = 177,5 \text{ м}^3$

Для чего необходимо будет спроектировать и ввести водоподготовительные установки производительностью не менее:

На первую очередь строительства  $75,6 \cdot 0,0025 = 0,189 \text{ м}^3/\text{ч}$

На расчётный срок строительства  $177,5 \text{ м}^3 \cdot 0,0025 = 0,444 \text{ м}^3/\text{ч}$ .



## **5. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии**

Результаты обследования эксплуатируемых источников теплоснабжения котельных №1 и №2 выявили следующие недостатки:

### *По котельной №1*

- 1) Большой физический износ основного оборудования (котлы, насосы, дымососы, горелки);
- 2) Невозможность заполнения котлового контура котлов ЗИОСАБ-3000 химически очищенной водой с параметрами, удовлетворяющими требованиям нормативов к жаротрубным котлам.
- 3) Отсутствие на котельной теплосчётчика для регистрации параметров и объёмов вырабатываемой тепловой энергии и теплоносителя. Это не позволяет производить адекватный контроль качественных и количественных параметров вырабатываемой тепловой энергии и теплоносителя.
- 4) Отсутствие на котельной работоспособного аварийного топливного хозяйства и котлов для сжигания аварийного вида топлива.
- 5) Необходимость при реконструкции котельной с нагрузкой свыше 5 Гкал/ч предусмотреть мероприятия по совместной выработке на теплоисточнике тепловой и электрической энергии (когенерации), согласно требованиям Постановления Правительства РФ №1221 от 31 декабря 2009 г. «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности товаров, работ, услуг, размещение заказов на которые осуществляется для государственных или муниципальных нужд», п.7в.
- 6) Отсутствие специальных помещений, необходимость в которых обусловлена требованиями нормативных документов по проектированию котельных (уборной, душевой, комнаты уборочного инвентаря, бытовых помещений отдельно для мужчин и женщин и т.п.).
- 7) Не соответствие газовых обвязок котлов КСВ-2,9Г-2 действующим Правилам безопасности систем газораспределения и газопотребления (отсутствие контроля герметичности газовых клапанов).
- 8) Наличие морально и физически устаревшей автоматики регулирования и безопасности.

С целью решения выявленных проблем необходимо выполнить в рамках проведения комплексной реконструкции котельной нижеизложенные мероприятия (таблица 5.1):

Таблица 5.1

№ п/п	Сущность мероприятия	Ориентировочные сроки реализации мероприятия	Ориентировочная стоимостная оценка
<b><i>Подготовительные работы по выполнению ПИР по комплексному проектированию реконструкции котельной, устройству аварийного топливного хозяйства, когенерации и т.п.</i></b>			
1.	Снос существующего мазутного резервуара , мазутной насосной с утилизацией закоксовавшегося топлива	2013-2014	200 тыс. руб.
2.	Проведение экспертизы промышленной безопасности здания котельной на предмет возможности её использования для реконструкции	2013-2014	100 тыс. руб.
3.	Выполнение инженерных изысканий под устройство аварийного топливного хозяйства	2013-2014	100 тыс. руб.
<b><i>Проектно-изыскательские работы по комплексному проектированию реконструкции котельной</i></b>			
4.	Разработка проектно-сметной документации на реконструкцию котельной	2014	2000 тыс. руб.
5.	Проведение экспертизы проектно-сметной документации	2014	400 тыс. руб.
<b><i>Строительно-монтажные и пуско-наладочные работы котельной, когенерационной установки и аварийного топливного хозяйства</i></b>			
6.	СМР и ПНР по комплексной реконструкции котельной №1	2015	58000 тыс. руб.
ИТОГО по котельной №1			60,800 млн. руб.

В связи с проводимыми на котельной №2 мероприятиями по вводу новой блочно-модульной котельной с котлами RSA в эксплуатацию и переключением нагрузок на неё от существующей котельной, мероприятия по реконструкции не предусматриваются.

Ориентировочные затраты по демонтажу оборудования котельной №2, разработку проекта её консервации и ликвидации составят до 1 млн.руб.



## **6. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей**

В ходе обследования тепловых сетей и проведения расчётов гидравлического режима тепловой сети и технологических потерь тепловой энергии выявлены следующие проблемы, требующие решения в последующих проектах реконструкции тепловых сетей:

1) Значительный физический износ теплопроводов тепловой сети, связанный с длительным (без перекладки и капитального ремонта) сроком их эксплуатации, свыше 20-30 лет, а также трубопроводной арматуры;

2) Высокие удельные нормы тепловых потерь, не соответствующая современным требованиям толщина изоляции и, как следствие, высокие нормативные тепловые потери;

3) Высокие фактические тепловые потери, связанные с высоким уровнем подъёма вешних грунтовых вод, намоканием изоляции и утратой её физических свойств;

4) Наличие коррозионной активности со стороны электрохимической защиты близлежащих подземных газопроводов, как следствие наличие ускоренной внешней коррозии подпадающих под воздействие электрохимзащиты участков теплопроводов;

5) Неадекватные существующим расходам диаметры участков тепловых сетей, наличие как участков высоких гидравлических потерь вследствие заниженного пропускного сечения, так и участков с неоправдано высокими сечениями, скорости движения воды в которых ниже нормативных в разы;

6) Несоблюдение современных норм проектирования тепловой сети в части необходимости устройства лотков при подземной прокладке по территории школ, детских садов, больницы; отсутствие доступных для обслуживания тепловых камер в объёме, необходимом для секционирования тепловых сетей, выполнения аварийных отключений.

7) Отсутствие гидравлической регулировки, шайбирования потребителей, оснащения потребителей термометрами и манометрами на прямой и обратной магистралях (за исключением потребителей, оборудованных узлами учёта тепловой энергии и теплоносителя).

Для решения вышеуказанных проблем необходима комплексная реконструкция тепловых сетей с применением эффективных методов

защиты от коррозии, грунтовой влаги, отвечающая современным требованиям в области норм плотности теплового потока, что приведёт к повышению энергоэффективности работы теплоснабжающего предприятия. Таким требованиям удовлетворяют теплопроводы с изоляцией из пенополиуретана в индустриальной полиэтиленовой оболочке, оснащенные системой оперативно-диспетчерского контроля её влажности (при повреждении).

Реализация комплексной реконструкции тепловой сети целесообразна в 2 этапа:

*I этап* – замена аварийно опасных участков трубопроводов тепловой сети, увеличение диаметров участков тепловых сетей, требующих замены по условиям ликвидации избыточных гидравлических потерь;

*II этап* – замена остальных участков трубопроводов тепловой сети.

Для реализации комплексной реконструкции тепловых сетей необходимо разработать проектно-сметную документацию в объёме достаточном для прохождения государственной экспертизы.

Ориентировочная оценка затрат по теплотрассе от котельной №1 представлена в таблице 6.1

Таблица 6.1

№ п/п	Сущность мероприятия	Ориентировочные сроки реализации мероприятия	Ориентировочная стоимостная оценка
<b><i>Подготовительные работы по выполнению ПИР по комплексному проектированию реконструкции тепловой сети</i></b>			
1.	Выполнение инженерных изысканий на протяжении трассы тепловых сетей	2013-2014	1800 тыс. руб.
<b><i>Проектно-изыскательские работы по комплексному проектированию реконструкции тепловых сетей</i></b>			
2.	Разработка проектно-сметной документации на реконструкцию тепловой сети бесканальной прокладки в ППУ изоляции в полиэтиленовой оболочке	2014	2000 тыс. руб.
3.	Проведение экспертизы проектно-сметной документации	2014	400 тыс. руб.
<b><i>Строительно-монтажные работы по комплексной реконструкции тепловых сетей с реализацией первого этапа</i></b>			

4.	СМР по комплексной реконструкции тепловых сетей от котельной №1 (I этап)	2015-2016	80000 тыс. руб.
5.	СМР по комплексной реконструкции тепловых сетей от котельной №1 (II этап)	2017-2018	40000 тыс.руб.
<b>Установка на абонентских вводах тепловых сетей (у потребителей) дроссельных шайб, манометров и термометров</b>			
6.	Установка дроссельных шайб в соответствии с выполненными в настоящей работе расчётами гидравлического режима тепловой сети	2014-2016	300 тыс.руб. (с компенсацией всех или части затрат за счёт средств собственников соответствующих абонентских вводов)
7	Оснащение абонентских вводов манометрами и термометрами для контроля параметров теплоносителя и гидравлического режима объектов	2014-2017	500 тыс.руб. (с компенсацией всех или части затрат за счёт средств собственников соответствующих абонентских вводов)
8.	Ежегодная гидропневматическая постоянная промывка внутренних систем отопления абонентов	2014-2028	300 тыс. руб. ежегодно (с компенсацией всех или части затрат за счёт средств собственников соответствующих абонентских вводов)
<b>ИТОГО по тепловым сетям от котельной №1</b>			<b>124,200 млн. руб.</b>
<b>ИТОГО мероприятия по обеспечению готовности абонентов к приёму теплоносителя</b>			<b>5,3 млн.руб.</b>

Тепловые сети от больничной котельной №2 построены в 2006г. бесканальной прокладкой в ППУ изоляции и полиэтиленовой оболочке. Состояние тепловых сетей обеспечивает безаварийную эксплуатацию на весь срок разработки схемы теплоснабжения (до 2028 года).

Однако, в ходе выполнения расчёта гидравлического режима тепловых сетей выявлены участки с заниженными диаметрами. Одновременно, расчёты показали, что на качество теплоснабжения потребителей наличие заниженных диаметров серьёзно не отражается (располагаемые напоры достаточны для расчетного распределения

тепловой энергии), за исключением теплоснабжения гаража. Вместе с тем ввиду незначительной протяженности трубопровода на гараж перекладка его может осуществляться без проекта, в порядке текущей эксплуатации.

Более серьёзной проблемой является допущенное отступление от норм проектирования при укладке теплотрассы по территории больничного городка, а именно, трубопроводы должны были быть уложены в железобетонных лотках, что не было сделано. Кроме того, не соответствует нормативным требованиям и тепловая камера (по необходимому числу люков). Причиной, очевидно, явилась нехватка средств, выделяемых Министерством здравоохранения РБ на реконструкцию объекта. Однако, необходимо отметить, что минимальная надёжность по сравнению с ранее действующими сетями обеспечена.

Вопрос о необходимости проведения новой реконструкции тепловой сети от котельной №2 с разработкой ПСД необходимо решить на техническом совещании с участием руководства больницы.

Ориентировочная сумма средств на разработку ПСД 300 тыс.руб., на реализацию мероприятий по реконструкции тепловых сетей 10 млн.руб.

## **7. Решение об определении единой теплоснабжающей организации (ЕТО)**

Границы зон деятельности, предлагаемых для установления в них единых теплоснабжающих организаций, предполагаются неизменными.

В существующих границах тепловой сети от котельных №1 и №2 подключение новых потребителей не ожидается. В настоящее время заявки на технологическое присоединение отсутствуют, технические условия на перспективу подключения не выдавались.

После внесения проекта схемы теплоснабжения на рассмотрение теплоснабжающие и/или теплосетевые организации должны обратиться с заявкой на признание в качестве ЕТО в одной или нескольких из определенных зон деятельности. Решение об установлении организации в качестве ЕТО в той или иной зоне деятельности принимает, в соответствии с ч. 6 ст.6 Федерального закона №190 «О теплоснабжении» орган местного самоуправления сельского поселения.

Определение статуса ЕТО для проектируемых зон действия планируемых к строительству источников тепловой энергии, рассмотренных в главе 4 должно быть выполнено в ходе актуализации схемы теплоснабжения, после определения источников инвестиций на реализацию решений по новому строительству.

Обязанности ЕТО установлены постановлением Правительства РФ от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Правительства Российской Федерации» (п. 12 правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных указанным постановлением). В соответствии с приведенным документом ЕТО обязана:

- заключать и исполнять договоры теплоснабжения с любыми обратившимися к ней потребителями тепловой энергии, теплопотребляющие установки которых находятся в данной системе теплоснабжения при условии соблюдения указанными потребителями выданных им в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности технических условий подключения к тепловым сетям;
- заключать и исполнять договоры поставки тепловой энергии (мощности) и (или) теплоносителя в отношении объема тепловой нагрузки, распределенной в соответствии со схемой теплоснабжения;



- заключать и исполнять договоры оказания услуг по передаче тепловой энергии, теплоносителя в объеме, необходимом для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой

Границы зоны деятельности ЕТО в соответствии с п.19 Правил организации теплоснабжения могут быть изменены в следующих случаях:

- подключение к системе теплоснабжения новых теплопотребляющих установок, источников тепловой энергии или тепловых сетей, или их отключение от системы теплоснабжения;
- технологическое объединение или разделение систем теплоснабжения.

Сведения об изменении границ зон деятельности единой теплоснабжающей организации, а также сведения о присвоении другой организации статуса единой теплоснабжающей организации подлежат внесению в схему теплоснабжения при ее актуализации.

С учётом требования законодательства, предлагается определить в качестве ЕТО МУП «Теплосеть» с. Мраково, удовлетворяющей минимальным установленным Правилами организации теплоснабжения в Российской Федерации требованиям (п.7):

- 1) Владение на законном основании источниками тепловой энергии с наибольшей рабочей тепловой мощностью и тепловыми сетями с наибольшей ёмкостью в границах зоны деятельности ЕТО;
- 2) Способность в лучшей мере обеспечить надежность теплоснабжения в эксплуатируемых ею системах теплоснабжения котельных №1 и №2»

## **8. Решение по бесхозным тепловым сетям**

В ходе выполнения работы по разработке схемы теплоснабжения установлено, что тепловые сети на всем протяжении от котельных №1, 2 до потребителей эксплуатируются МУП «Теплосеть».

Однако в соответствии с законодательством на тепловые сети, как на линейные объекты необходимо оформить паспорт, зарегистрированный в установленном порядке. Для этого необходимо выполнить требования:

1). Постановления Правительства РФ от 17.09.2003 № 580 (ред. от 12.11.2004) «Об утверждении Положения о принятии на учет бесхозных недвижимых вещей»;

2). Приказа Минэкономразвития РФ от 04.02.2010 № 42 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра недвижимости»(Зарегистрировано в Минюсте РФ 31.03.2010 N 16771);

3). Письма Минэкономразвития России от 29.05.2013 № 10571-ПК/Д23и «О порядке осуществления государственного кадастрового учета отдельных типов сооружений (линейных и тому подобных)»

Данные условия также должны быть выполнены и в целях реализации Распоряжения Правительства РФ №688-р от 10.06.2013, которым предусматривается необходимость в срок до 1 апреля 2014г произвести регистрацию права муниципальной собственности на объекты энергетики и коммунальной сферы, в т.ч. бесхозные объекты и передать их в срок до 1 января 2015 г в концессию, или долгосрочную аренду (на срок более чем 1 год)

В случае выявления бесхозных тепловых сетей необходимо руководствоваться ст. 15, п. 6. Федерального закона от 27 июля 2010 года № 190-ФЗ: «В случае выявления бесхозных тепловых сетей (тепловых сетей, не имеющих эксплуатирующей организации) орган местного самоуправления поселения или городского округа до признания права собственности на указанные бесхозные тепловые сети в течение тридцати дней с даты их выявления обязан определить теплосетевую организацию, тепловые сети которой непосредственно соединены с указанными бесхозными тепловыми сетями, или единую теплоснабжающую организацию в системе теплоснабжения, в которую входят указанные бесхозные тепловые сети и которая осуществляет содержание и обслуживание указанных бесхозных тепловых сетей.

Орган регулирования обязан включить затраты на содержание и обслуживание бесхозяйных тепловых сетей в тарифы соответствующей организации на следующий период регулирования».

## 9. Заключение

Уровень централизованного теплоснабжения в сельском поселении с. Мраково отвечает минимальным требованиям к надежности и качеству теплоснабжения. Центральным отоплением охвачены все наиболее важные объекты капитальной застройки центральной части с. Мраково, а также больничного городка. В то же время удельный вес малоэтажной индивидуальной застройки с автономными (индивидуальными) теплогенераторами (доля децентрализованного теплоснабжения) превышает 70%.

Плотность тепловой нагрузки в местах прохождения тепловых сетей превышает 0,01 Гкал/га. В этих условиях дальнейшая децентрализация тепловых сетей в соответствии с рекомендациями [5, п.39] не целесообразна. Как показали расчёты, переход ранее подключенных к системе централизованного теплоснабжения потребителей частного сектора и некоторых других объектов на индивидуальное отопление, привёл к росту процента технологических потерь при передаче тепловой энергии, разрегулировке гидравлического режима, росту себестоимости вырабатываемой тепловой энергии. Кроме того, оборудование многоквартирных домов индивидуальным поквартирным отоплением приводит к следующим отрицательным эффектам:

- 1) Промерзание водопровода в подвалах здания ввиду отказа от подводящих теплопроводов;
- 2) Отсутствие отопления мест общего пользования (подъездов), запотевание, образование плесени на стенах квартир, имеющих с неотапливаемыми подъездами общую стену, и, впоследствии, растрескивание таких стен;
- 3) Отсутствия равномерности прогрева помещений, вплоть до возможности промерзания отдельных помещений, что также приводит к ускоренному разрушению строительных конструкций жилых многоквартирных домов.

По этим причинам целесообразно сохранение централизованного теплоснабжения. Разработанной схемой теплоснабжения намечены мероприятия по повышению надежности, экономичности и качества теплоснабжения, в том числе путём:

- повышения энергетической эффективности при выработке тепловой энергии (когенерация, снижение удельных расходов топлива на выработку тепловой энергии при модернизации оборудования котельной);

- снижения технологических потерь тепловой энергии при её транспортировке (переход на энергоэффективные тепловые сети, оптимизированные по диаметрам);

- обеспечения доставки потребителям расчётного количества тепловой энергии (путём установки дроссельных устройств и балансировочных клапанов на границе балансовой принадлежности тепловых сетей с потребителями).

Разработка в схеме теплоснабжения мероприятий по повышению энергетической эффективности и по энергосбережению у самих потребителей тепловой энергии нормативными документами по разработке схем теплоснабжения не предусматривается. Такие мероприятия как утепление фасадов здания, установка энергоэффективных окон, постоянная регулировка теплоносителя с установкой на радиаторах термостатических регулирующих устройств, установка индивидуальных тепловых пунктов и т.п., должны проводиться за счёт средств управляющих компаний и собственников жилых домов. Такие мероприятия позволят снизить текущее потребление топлива на котельных № 1 и № 2 до 40%.

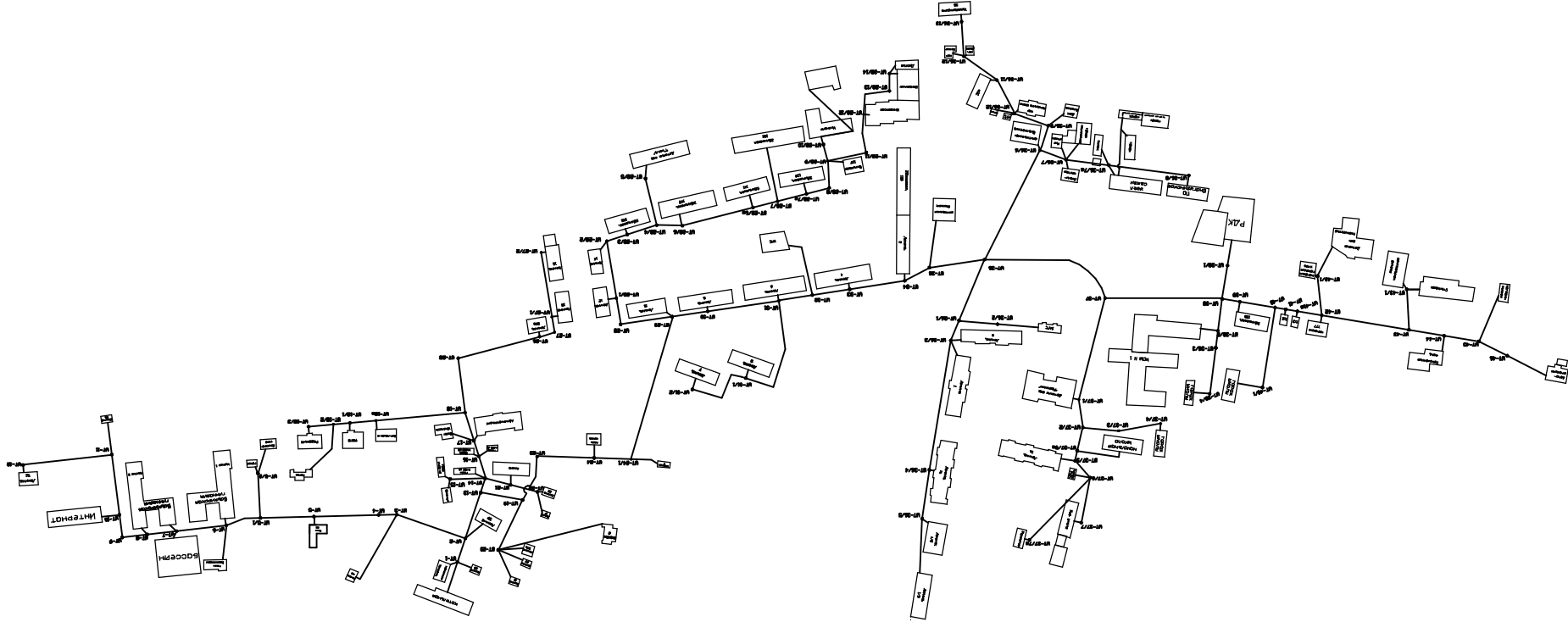
Реализация целевых программ развития сельского поселения с. Мраково (энергоэффективности и энергосбережения, комплексной программы развития инженерных сетей, и т.п.), инвестиционной и производственных программ единой теплоснабжающей организации позволит выполнить намеченные в схеме теплоснабжения мероприятия, что приведет к повышению надежности и качества теплоснабжения и позволит ограничить стремительный рост тарифа на тепловую энергию.

Разработанная схема теплоснабжения подлежит ежегодной актуализации и корректировке один раз в пять лет.

## 10. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

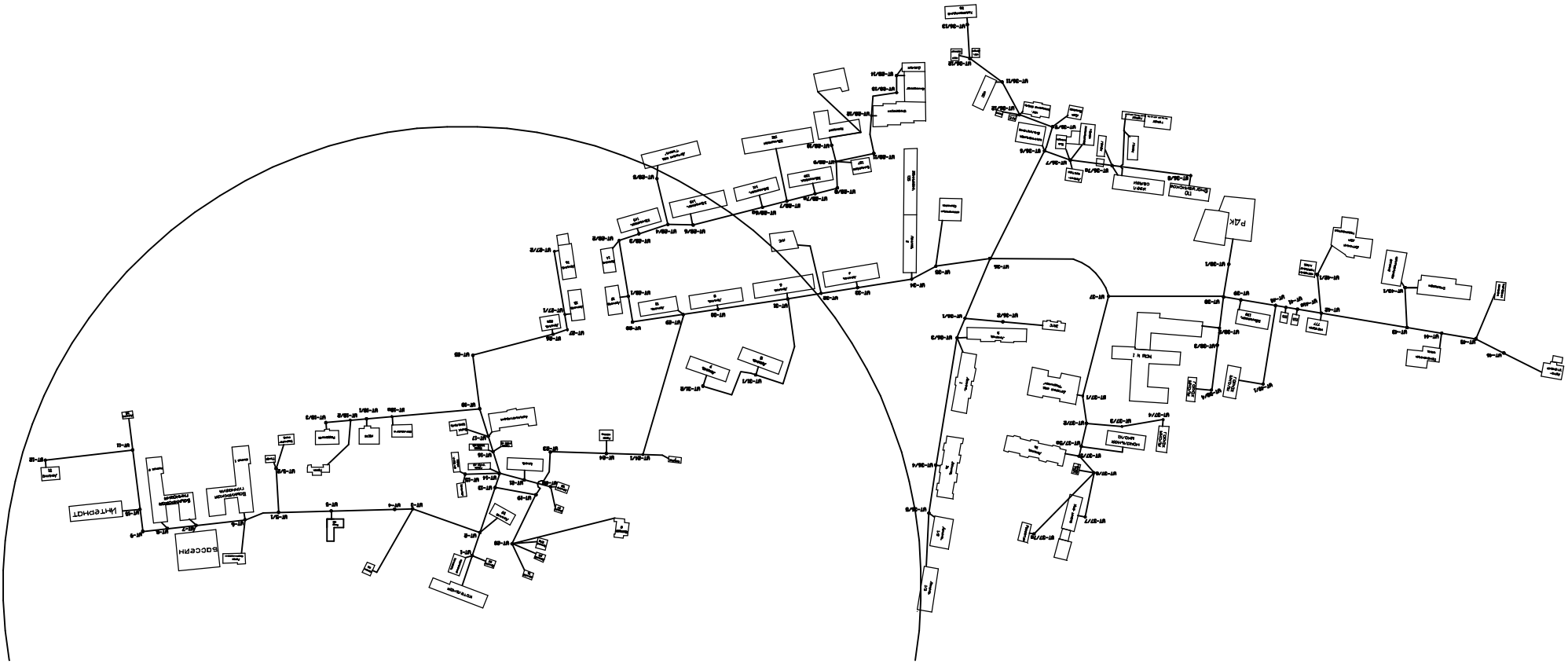
1. МДК 4-05.2004 Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения.
2. СО 153-34.20.501-2003, РД 34.20.501-95 Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. М., Энергосервис, 2003.
3. РД 153-34.0-20.507-98 Типовая инструкция по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей).
4. Свод правил СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003.
5. Методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения. Утверждены приказом Минэнерго России и Минрегиона России от 29 декабря 2012 г №565/667.
6. Справочник проектировщика тепловых сетей под редакцией А. А. Николаева, М., 1965.
7. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок, Утверждены Приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 24 марта 2003 г. № 115.
8. СНиП 2.04.07-86\* «Тепловые сети» - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987.
9. СНиП 41-02-2003 Тепловые сети» - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1987.
10. СНиП 2.04.05-91\* «Отопление, вентиляция и кондиционирование» М.: 1997
11. СНиП 23-01-99 Строительная климатология. М.: Госстрой России, 2000
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 12 июля 2011 №562 «Об утверждении перечня объектов и технологий, имеющих высокую энергетическую эффективность, осуществление инвестиций в создание которых является основанием для предоставления инвестиционного налогового кредита.

# Схема телефонии центра от Котельной №1



ЭФФЕКТИВНИ РАТНАС ТЕМНОЧОБЖЕННА

ОТ КОТЕЛНИОН N1 С.МРАКОБО





# Схема расположения микрорайонов с. Мраково

