

«УТВЕРЖДАЮ»

Глава Магнитского городского поселения

С.П.Калугин

«\_11\_» \_\_\_\_\_ марта \_\_\_\_\_ 2014 года

## **СХЕМА**

**теплоснабжения Магнитского городского поселения  
Кусинского муниципального района.**

р.п. Магнитка 2014 год.

## 1. Теплоисточники систем теплоснабжения

<b>Теплоснабжение потребителей городских и сельских поселений МР осуществляет ООО «Тепловые сети»</b>	➤ Одним из основных видов деятельности предприятия является производство тепловой энергии и ее транспорт до потребителей поселений Кусинского муниципального района. Предприятие обслуживает 13 котельных, из которых: 5 расположены – в городе Куса, 3 - в пгт. Магнитка, 3 - в с. Петропавловка, 1 – в с. Медведевка, 1 – в с. Злоказово. Суммарная установленная тепловая мощность котельных составляет 69.73 Гкал/час.
<b>Суммарная присоединенная тепловая нагрузка потребителей Кусинского района составляет 45,62 Гкал/ч</b>	➤ Часть котельных эксплуатируется с завышенными (на 5÷8 %) удельными затратами (относительно нормативных) на выработку тепловой энергии. Котельные загружены в среднем на 55,7% от установленной мощности.
<b>Расчетный график отпуска тепла от котельных потребителям</b>	➤ Все потребители Кусинского муниципального района, подключенные к централизованным системам теплоснабжения, получают тепло по температурному графику 95/70°C.
<b>Основным топливом для котельных является природный газ</b>	➤ Резервное топливо (мазут) предусмотрено только на центральной котельной г. Куса.
<b>Резерв по располагаемой тепловой мощности на теплоисточниках в целом по району составляет около 11,1 Гкал/ч</b>	➤ Достаточный резерв (на настоящее время) по располагаемой тепловой мощности имеют все котельные поселений района.

## 1.1 Тепловые сети систем теплоснабжения

<p style="text-align: center;"><b>Суммарная протяженность тепловых сетей</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Суммарная протяженность тепловых сетей от котельных ООО «Тепловые сети» в двухтрубном исчислении составляет 67,135 км, в т.ч.: г. Куса - 55,570 км; пгт. Магнитка – 7,667 км; с. Медведевка – 2,518 км; с. Злоказово – 0,418 км; с. Петропавловка – 0,445 км.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Прокладка магистральных тепловых сетей преимущественно подземная, большая часть изоляции трубопроводов – минераловатная.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Схемы тепловых сетей приняты двухтрубными, подающими тепло потребителям по зависимой схеме.</li> <li>➤ Прокладка распределительных тепловых сетей – преимущественно подземная, в непроходных каналах.</li> <li>➤ Большой процент канальной прокладки (58,7%) определяет высокую повреждаемость, как тепловой изоляции, так и самих трубопроводов, что, в свою очередь, как и значительная доля минераловатной изоляции (94%), является одной из причин сверхнормативных тепловых потерь.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Нормативные требования по надежности систем теплоснабжения недостаточны</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Отсутствие перемычек между магистральными участками тепловых сетей в г. Куса не дает возможности совместной работы котельных и, как следствие, оптимизировать режим загрузки оборудования, а также осуществлять надежное резервирование теплоснабжения потребителей. В остальных поселениях муниципального района устройство перемычек экономически не целесообразно.</li> <li>➤ Отсутствует оперативный диспетчерский контроль повреждаемости тепловых сетей.</li> <li>➤ На всех участках тепловых сетей в ППУ – изоляции не предусмотрен контрольный провод оперативного слежения за влажностью, что значительно снижает уровень надежности металла трубопроводов.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Нет коммерческого учета, как в части генерации, так и в части потребления тепловой энергии</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ При отсутствии теплосчетчиков, потребители оплачивают фактически весь объем вырабатываемой тепловой энергии, включая тепловые потери в сетях которые списываются на счета абонентов, не оснащенных узлами учета.</li> </ul>

## **2.Институциональная структура организации теплоснабжения Кусинского муниципального района**

Все централизованное теплоснабжение Кусинского муниципального района обеспечивает предприятие – ООО «Тепловые сети».

ООО «Тепловые сети» осуществляет в части теплоснабжения следующие виды регулируемой деятельности:

- производство тепловой энергии на правах аренды, начиная с июля 2007 года;
- транспорт теплоносителя по всем внешним тепловым сетям от котельных до узлов ввода потребителей на правах аренды, начиная с июля 2007 года.

Договор аренды с администрацией Муниципального района перезаключается ежегодно.

Эксплуатацию большей части внутридомовых систем отопления и ГВС в границах муниципального района осуществляют управляющие компании на основании договоров с потребителями.

Кроме систем централизованного теплоснабжения, которые эксплуатирует ООО «Тепловые сети», в нескольких селах, поселках и деревнях муниципального района эксплуатируются 5 малых локальных отопительных котельных на угольном топливе суммарной установленной мощностью 0,766 Гкал/ч.

## **3.Климатические характеристики муниципального района**

Климат умеренно-континентальный.

Среднесуточная температура за отопительный период – минус 6,4 °С;

Продолжительность отопительного периода - 234 дня;

Температура воздуха наиболее холодных суток – минус 38°С, обеспеченностью – 0,92;

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки - минус 34 °С, обеспеченностью – 0,92;

Абсолютная минимальная температура воздуха - минус 52 °С,

Средняя скорость ветра за отопительный период — 3,0 м/с;

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – ЮЗ

## 4. Системы централизованного теплоснабжения Кусинского муниципального района

### Магнитское городское поселение с центром в пгт. Магнитка

#### Теплоисточники

На балансе (в собственности) администрации пгт. Магнитка состоят 3 котельных расположенных в черте городского поселения, из которых базовым теплоисточником является котельная «Центральная».

В таблице приведены данные о присоединенной к теплоисточникам тепловой нагрузке по видам потребителей.

**Таблица Данные по присоединенной к теплоисточникам тепловой нагрузке по видам потребителей.**

№ п/п	Название котельной	Отапливаемые объекты по видам потребителей	Количество домов всего (в том числе с ГВС)	Суммарная отапливаемая площадь, м <sup>2</sup>	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/час	Суммарная тепловая нагрузка, Гкал/час
1	Котельная "Центральная"						
		МКД	61(0)	51294	5.58	0,0	5.58
		Частный сектор	36(0)		0.12	0,0	0.12
		Бюджетные и прочие организации	19(0)		1.7	0,0	1.7
	<b>ИТОГО:</b>			51294	7.4		7.4
2	Котельная "Школа"						
		МКД	1(0)	453.5	0.06	0,0	0.06
		Частный сектор	1(0)		0.02	0,0	0.02
		Бюджетные и прочие организации	5(0)		0.32	0,0	0.32
	<b>ИТОГО:</b>			453.5	0.4		0.4
3	Магнитская городская больница						
		Частный сектор	3(0)	143.2		0,0	
		Бюджетные и прочие организации	7(0)	3671.6		0,0	
	<b>ИТОГО:</b>			3671.6	1.28		1.28
	<b>ИТОГО по поселению:</b>			<b>55419.1</b>	<b>9.08</b>	<b>0</b>	<b>9,08</b>

Как видно из таблицы более 92 % многоквартирных домов городского поселения отапливаются от котельной «Центральная». Централизованной системы ГВС в поселке не

предусмотрено. К системам централизованного теплоснабжения города также подключены 46 жилых дома частного сектора, но количество данных потребителей ежегодно снижается, так как проводится поэтапный перевод их на отопление от индивидуальных газовых котлов.

В таблице приведены данные об установленной мощности теплоисточников города и присоединенной к ним тепловой нагрузке.

**Таблица Данные об установленной мощности теплоисточников и присоединенной тепловой нагрузке**

№ п/п	Наименование котельных	Вид топлива	Марка котлов	Кол-во котлов шт.	Суммарная устан. мощность, Гкал/час	Присоединенная нагрузка, Гкал/час	Процент загрузки
1	Центральная	газ	КВ-3\95	3	9,00	7,4	82,20
2	Школа	газ	КВ-ГМ-0,35	2	0,60	0,40	66,45
3	Магнитская городская больница	газ	КВ-ГМ-1,0 115Н	2	1,72	1,28	74,40
	<b>ИТОГО:</b>	-	-	<b>7</b>	<b>11.32</b>	<b>9.08</b>	-

Суммарная установленная мощность котельных составляет 11,32 Гкал/ч при суммарной присоединенной тепловой нагрузке 9,08 Гкал/ч.

Все котельные (кроме «Центральной») имеют значительный запас по установленной тепловой мощности. Следует учесть, что к настоящему времени все котлы находятся в эксплуатации не более 9 лет. Отпуск тепловой энергии потребителям осуществляется по одноконтурной схеме с температурным графиком 95/70 °С. Все системы отопления закрытого типа. Котельная «Магнитская городская больница» кроме нагрузки отопления обеспечивает нагрузку ГВС (больницы) и расположена непосредственно на ее территории.

В приложении, на карте пгт. Магнитка, показаны зоны теплоснабжения от существующих котельных.

В таблице приведены основные эксплуатационные показатели теплоисточников в пгт. Магнитка за 2009 г.

Таблица Основные эксплуатационные показатели теплоисточников в пгт. Магнитка за 2009 г.

Наименование котельных	Произведено тепловой энергии, Гкал/год	Отпущено тепловой энергии в ТС, Гкал/год	Реализовано тепловой энергии потребителям, Гкал/год	ХВП	Факт. давление в подающем коллекторе, МПа	Факт. давление в обратном коллекторе, МПа	Кол-во выводов, их диаметр, мм	Лимит на газ, тыс. м <sup>3</sup> /год	Потребление газа, тыс. м <sup>3</sup> /год	Удельный расход условного топлива Норм./Факт. кг у.т./Гкал
«Центральная»	20912,2	20434,0	18390,6	«Комплексон»	0,55	0,30	Два: № 1 - Д У 250 № 2 - Д У 250	3647,0	2911,5	158,61/ 159,11
Школа	1520,6	1505,4	945,0	«Комплексон»	0,30	0,20	Один, Д У 150	261,0	205,9	158,61/ 154,71
Магнитская городская больница	1796,3	1769,7	1752,2	«Комплексон»	0,25	0,15	Один, Д У 150	356,0	245,3	158,61/ 156,33
<b>ИТОГО:</b>	<b>24229,1</b>	<b>23709,1</b>	<b>21087,8</b>	-	-	-	<b>4</b>	<b>4264,0</b>	<b>3362,7</b>	-

Котельная «Центральная» имеет два вывода тепловых сетей от одной группы сетевых насосов. Сетевая вода на нужды отопления подается потребителям по двум выводам № 1 (Ду 250 мм) и № 2 (Ду 250 мм). Котельная обеспечивает тепловой энергией 78,9% всех потребителей пгт. Магнитка. Остальные теплоисточники имеют по одному выводу тепловых сетей.

Из приведенных данных видно, что все газовые котельные работают с удельными расходами топлива меньшими или близкими к нормативным значениям. На всех теплоисточниках для умягчения подпиточной сетевой воды добавляется ингибитор с помощью системы «Комплексон» концентрацией 1 мг-экв/литр. Следует отметить, что рН – контроль на всех теплоисточниках не соответствует должному контролю. Система деаэрации на теплоисточниках не предусмотрена.

Коммерческими приборами учета отпускаемой продукции теплоисточники так же не оборудованы, только на котельных «Школа» и установлены технические приборы учета. На всех газовых котельных годовое потребление топлива не превысило установленного лимита.

В таблице приведены основные технико-экономические показатели работы теплоисточников пгт. Магнитка.

**Таблица Техничко-экономические показатели работы теплоисточников за 2009 г.**

Наименование котельных	КПД котельных (брутто), %	Собственные нужды котельной, %	Факт-е удельные затраты эл. энергии на выработку, кВт*ч/Гкал	Факт-е удельные затраты эл. энергии на транспорт, кВт*ч/Гкал	Факт-е. удельные затраты эл. энергии на выработку и транспорт, кВт*ч/Гкал	Норм-е удельные затраты эл. энергии на выработку и транспорт, кВт*ч/Гкал
«Центральная»	88,0	2,34	Суммарно – 31,45		31,45	24,00
«Школа»	91,6	1,0	3,03	13,78	16,81	18,10
«Магнитская городская «больница»	90,6	1,5	Суммарно – 34,22		34,22	26,00

Фактический удельный расход эл. энергии на выработку и транспорт тепловой энергии на котельных: «Центральная», и «Магнитская городская больница» превышает нормативные значения закладываемые при расчете тарифа на 7,45; и 8,22 кВт\*ч/Гкал соответственно. Сверхнормативное потребление эл. энергии приносит дополнительный расход денежных ООО «Тепловые сети» средств **в размере 1420 тыс. рублей** за отопительный сезон.

В таблице показан тепловой баланс котельных ООО «Тепловые сети» в пгт. Магнитка

Таблица Тепловой баланс котельных ООО «Тепловые сети» в пгт. Магнитка

Наименование котельных	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч	Располагаемая тепловая мощность по результатам РНИ, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч	Потери в ТС, Гкал/ч	Собственные нужды котельной, Гкал/ч	Резерв по располагаемой мощности, Гкал/ч
«Центральная»	9,00	9,0	7,4	0,74	0,21	0,65
«Школа»	0,602	0,612	0,40	0,15	0,006	0,056
«Магнитская гор. Больница»	1,72	1,72	1,28	0,013	0,026	0,401
<b>ИТОГО:</b>	<b>11,322</b>	<b>11,332</b>	<b>9,08</b>	<b>0,903</b>	<b>0,242</b>	<b>1,107</b>

Из приведенных данных видно, что резерв по располагаемой тепловой мощности есть на всех теплоисточниках поселка. Распределение загрузки котельных в пгт. Магнитка представлена на рисунках

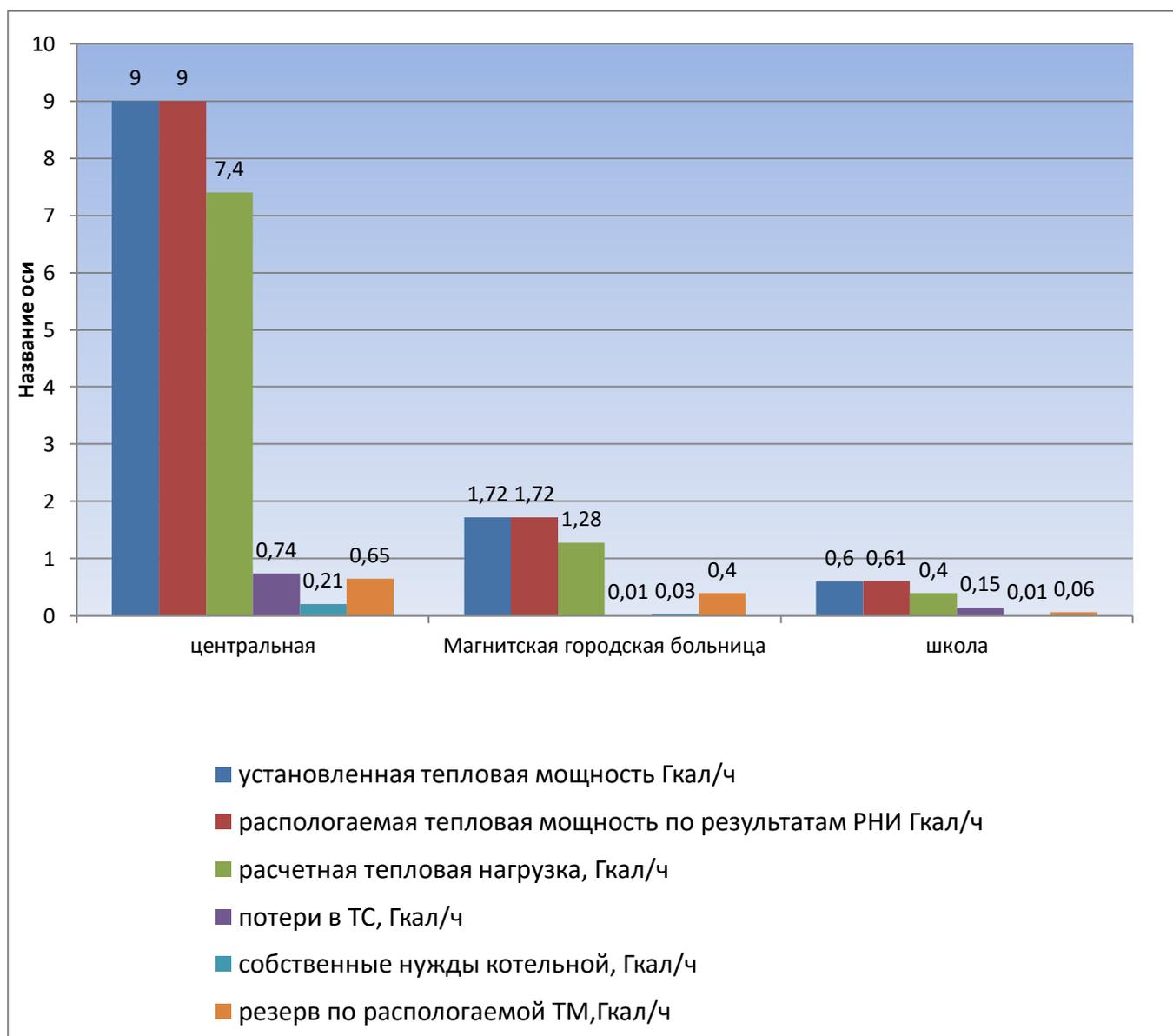


Рисунок Распределение загрузки котельных в пгт. Магнитка

### *Тепловые сети централизованного теплоснабжения*

Существующие тепловые сети в пгт. Магнитка двухтрубные. Централизованное горячее водоснабжение потребителей не предусмотрено за исключением гор. больницы.

Суммарная протяжённость тепловых сетей в поселке, эксплуатируемых ООО «Тепловые сети» составляет 7,67 км из которых, 1,49 км надземная прокладка на отдельно стоящих опорах и 6,69 – подземная в непроходных сборных железобетонных каналах.

Для трубопроводов тепловых сетей в основном используется минераловатная тепловая изоляция (90 %) и ППУ - изоляция.

Объём современных конструкций тепловых сетей (бесканальная прокладка в ППУ изоляции) незначителен – около 10 %.

Универсальным показателем, позволяющим сравнивать системы транспорта теплоносителя, считается удельная материальная характеристика тепловой сети.

Относительное сравнение материальных характеристик тепловых сетей присоединённых к теплоисточникам поселка представлено в таблице

**Таблица Удельные материальные характеристики тепловых сетей в пгт. Магнитка**

Наименование котельных	Длина в двухтрубном исчислении, м	Материальная характеристика, м <sup>2</sup>	Присоединённая нагрузка, Гкал/ч	м <sup>2</sup> /Гкал/ч
«Центральная»	7010,0	1755,0	7,4	238,9
«Школа»	427,0	59,7	0,59	282,7
«Магнитская городская больница»	230	21,5	1,28	16,8
<b>ИТОГО:</b>	<b>7667,0</b>	<b>-</b>	<b>9,27</b>	<b>-</b>

Величины удельной материальной характеристики тепловых сетей от котельных «Центральная» значительно превышают средне – статистические значения, что приводит к высоким удельным затратам эл. энергии на транспорт теплоносителя.

В таблице приведены основные технико-экономические показатели работы тепловых сетей в пгт. Магнитка за 2009 г.

Таблица Основные технико-экономические показатели работы тепловых сетей в пгт. Магнитка за 2009 г.

Наименование котельных	Температурный график, °С	Схема присоединения потребителей	Вид прокладки – надземный/ канальный, км	Фактический расход сетевой воды по выводам, т/ч	Расчетный расход сетевой воды, т/ч	Тепловые потери в сетях, % Нормативные/ Фактические	Объем тепловых сетей, м <sup>3</sup>	Объем подпитки, м <sup>3</sup> /сут	Кол-во аварий и отказов
«Центральная»	95 – 70	зависимая	0,792/6,218	№ 1 – 200,0 № 2 – 220,0	№ 1 – 160,0 № 2 – 173,0	11,0/10,0	341,4	194,0	0
«Школа»	95 – 70	зависимая	0,079/0,136	25,0	16,2	12,2/37,2	11,4	2,9	5
«Магнитская городская больница»	95 – 70	зависимая	0,230/0,000	80,0	55,0	1,0/1,0	5,6	0,9	0
<b>ИТОГО:</b>	-	-	<b>1,101/6,354</b>	-	-	-	-	-	<b>5</b>

Как видно из данных приведенных таблице, фактические расходы сетевой воды по всем выводам теплоисточников пгт. Магнитка значительно отличаются в сторону увеличения от нормативных.

Увеличение расхода сетевой воды (не в абсолютной величине, а относительно присоединенной нагрузки) является следствием нарушения гидравлических режимов при отключении существующих или подключении новых потребителей, а также при останове и пуске систем.

Фактические тепловые потери в сетях превышают нормативные относительно величин заложенных в тариф на котельных: «Школа» в 3,1 раза. Эксплуатация тепловых сетей от данных теплоисточников (по топливной составляющей) приносит убыток предприятию в размере **864,2 тыс. рублей** за отопительный сезон.

Объем подпитки тепловых сетей, к примеру, на котельной «Центральная» превышают нормативную величину в 9,5 раза.

Все это следствие изношенности металла сетей и теплоизоляции, на своевременный ремонт и плановую перекладку которых у ООО «Тепловые сети» недостаточно средств, а также не санкционированный разбор сетевой воды населением на нужды ГВС. Отказы в системах теплоснабжения поселка связаны в основном с перебоями в электроснабжении котельных.

### ***Основные технико-экономические показатели работы теплоисточников ООО «Тепловые сети»***

Всего произведено тепловой энергии котельными ООО «Тепловые сети» по пгт. Магнитка в 2009 г. 25,705 тыс. Гкал.

Отпущено тепловой энергии в тепловые сети с коллекторов котельных 25,159 тыс. Гкал.

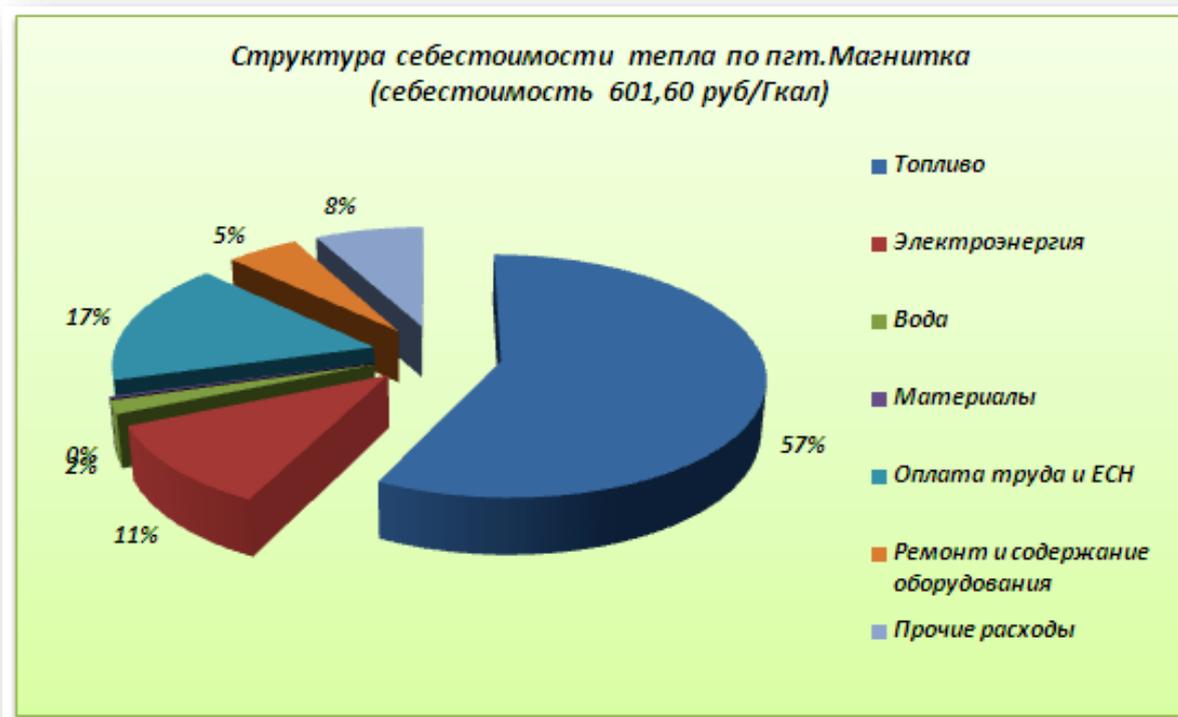
Реализовано тепловой энергии потребителям в 2009 г. 21,928 тыс. Гкал.

Средневзвешенный удельный расход топлива газовыми котельными на выработку единицы продукции составил 0,159 т у.т./Гкал.

Тариф на тепловую энергию (без НДС):

- 623,89 руб./Гкал для населения, бюджетных организаций и прочих потребителей (2009 год);

- с 2010 г.– 739,95 руб./Гкал для всех групп потребителей.



**Рисунок Структура себестоимости продукции теплоисточников Магнитского городского поселения.**

### *Существующие технические и технологические проблемы в системах теплоснабжения пгт. Магнитка*

На основе анализа, предоставленных на данном этапе исходных данных о состоянии систем теплоснабжения пгт. Магнитка, выявлены следующие проблемы:

- Отсутствие перемычек между головными магистральными участками тепловых сетей не дает возможности организовывать совместную работу котельных и оптимизировать режимы работы оборудования, а также осуществлять резервирование потребителей.
- Котельная «Лесхоз» работает на дровах, имеет крайне низкий КПД и, как следствие, приносит ООО «Тепловые сети» миллионные убытки.
- Недопустимо большие расходы подпиточной воды.
- Суммарная величина перерасхода денежных средств на топливо и эл. Энергию котельными «ООО Тепловые сети», относительно составляющей тарифа на оплату энергоносителей, **оценивается в 3,96 млн. рублей** за отопительный сезон.

Пути решения указанных проблем будут рассмотрены на следующем этапе работы.

## **Анализ повреждений и отказов в системах теплоснабжения ООО «Тепловые сети»**

### ***Общие положения***

Настоящий подраздел отражает постановку задачи об анализе такого важного фактора как надежность систем теплоснабжения. В следующем подразделе приводится анализ данных инцидентов и отказов предоставленных ООО «Тепловые сети». Повреждения оборудования теплоисточников и присоединенных к ним тепловым сетям, которые не приводили к перерыву теплоснабжения потребителей в отопительный период на срок 36 часов и более относятся к инцидентам. В соответствии с этим определением, аварий на тепловых сетях ООО «Тепловые сети» не зафиксировано. Как правило, анализ данных по частоте инцидентов проводится отдельно для инцидентов, произошедших в эксплуатационный период и во время опрессовки трубопроводов. В процессе анализа определяются наиболее распространенные причины повреждений. Например, распределение инцидентов по элементам тепловых сетей и зависимость удельного количества повреждений от срока эксплуатации тепловых сетей. В качестве основного показателя, характеризующего удельное количество повреждений, принимается отношение суммарного количества инцидентов к материальной характеристике трубопроводов тепловых сетей. Все зафиксированные инциденты относятся (напрямую или косвенно) к тепловым сетям. Как показал анализ статистики повреждений, прекращение генерации тепла на котельных происходило по причине аварий в системах электроснабжения, что приводило к гидроударам и последующему разрушению тепловых сетей. Резерв по основному и вспомогательному оборудованию теплоисточников достаточен.

### ***Анализ повреждений в тепловых сетях***

Были предоставлены данные о повреждениях на тепловых сетях в период с 2007 по 2009 год. Из выше приведенных данных видно, что фактическое значение удельного количества повреждений в тепловых сетях нескольких котельных (по отношению к материальной характеристике) значительно превышает нормативное значение, а именно:

- «Центральная» и «Курс» в г. Куса;
- «Школа» в пгт. Магнитка;
- «Центральная» в с. Медведевка

## 5.Магнитское городское поселение

На рисунке представлены пути гидравлического расчёта тепловых сетей от котельной «Центральная» до:

- ТК 12;
- ТК 20.



Рисунок. Пути гидравлического расчёта тепловых сетей от котельной «Центральная»



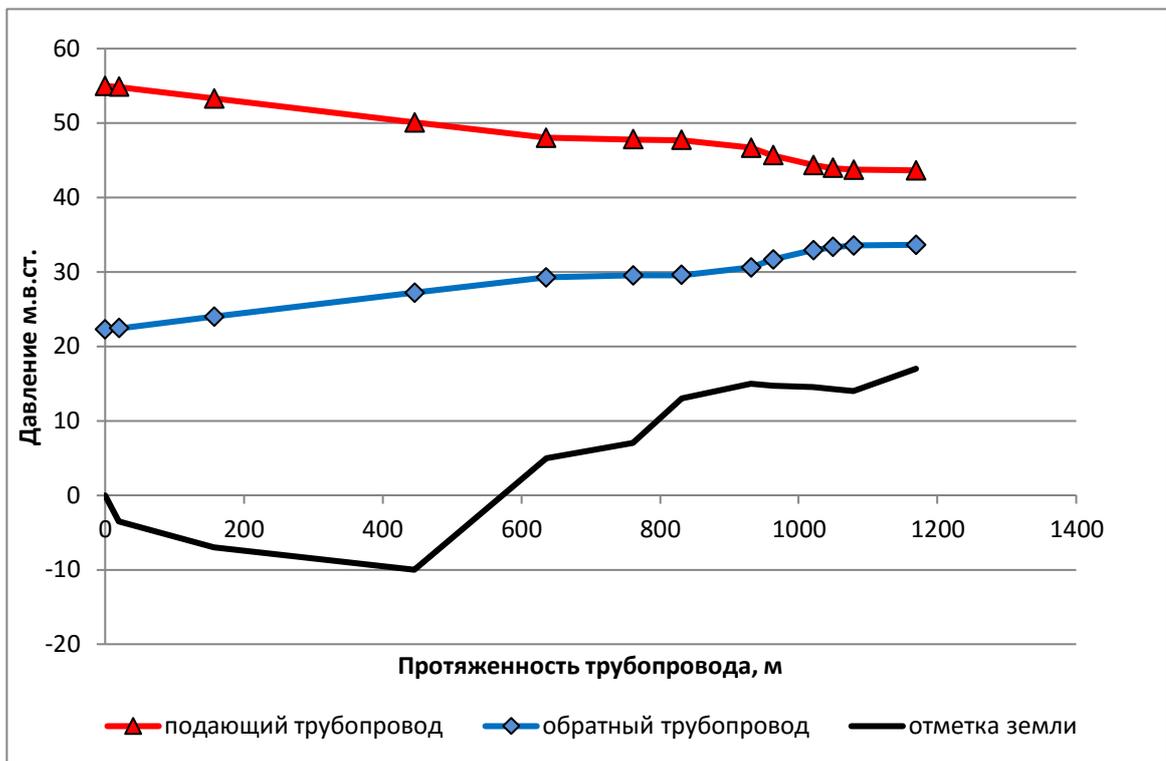


Рисунок Пьезометрический график вывода от котельной «Центральная» до ТК 12



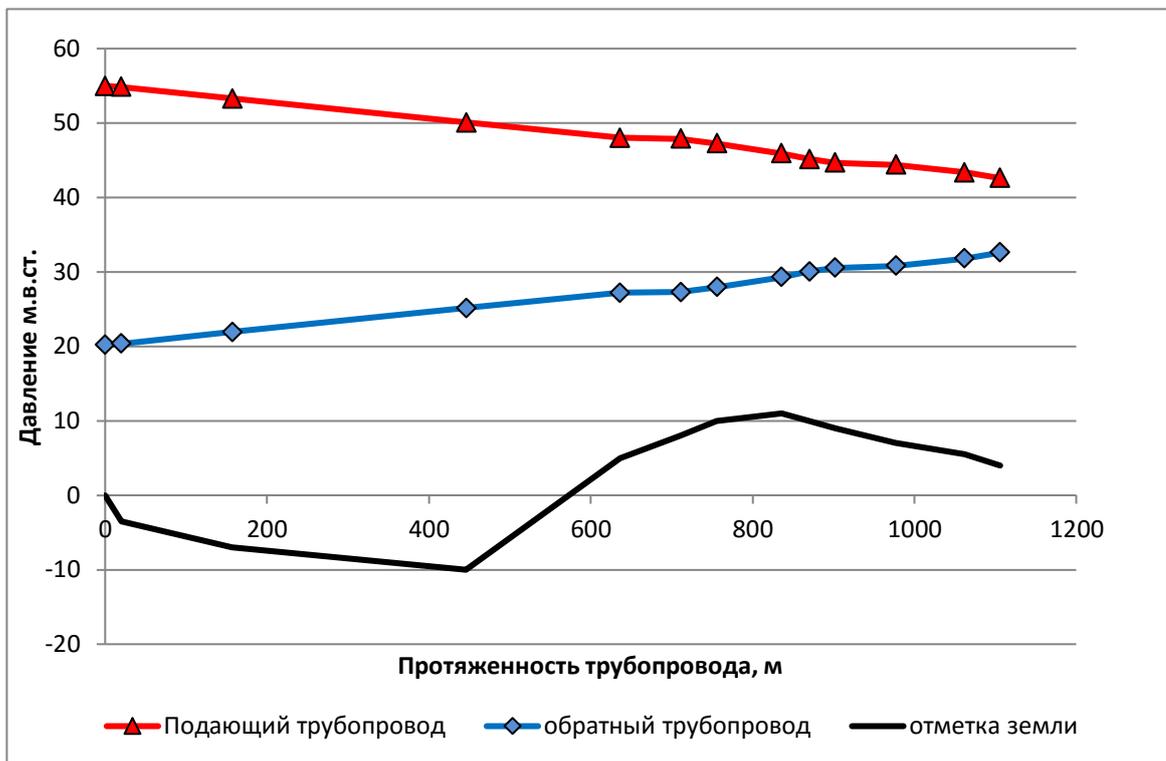


Рисунок Пьезометрический график вывода от котельной «Центральная» до ТК 20

На рисунке представлен путь гидравлического расчёта тепловых сетей от котельной «Центральная» до ТК 34



Рисунок Путь гидравлического расчёта тепловых сетей от котельной «Центральная» до ТК 34



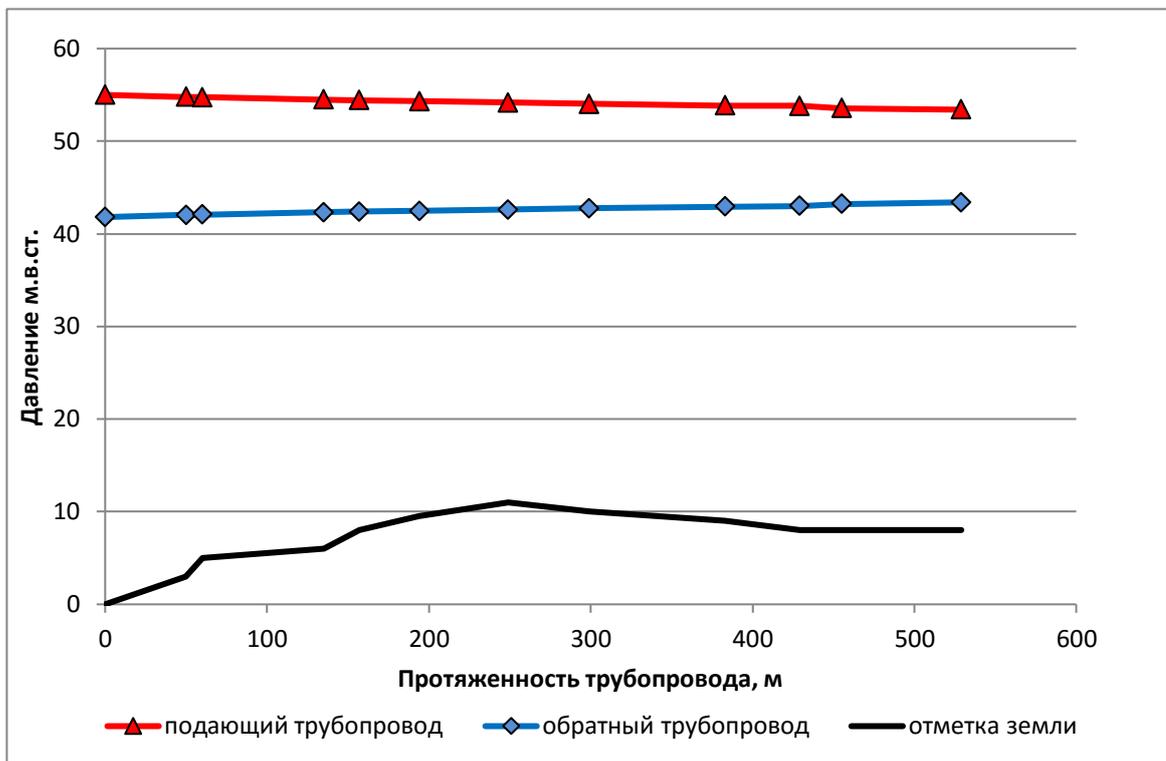


Рисунок Пьезометрический график вывода от котельной «Центральная» до ТК 34

*Вероятность безотказной работы тепловых сетей СЦТ котельной  
«Центральная» п.г.т. Магнитка*

В данном разделе приведены результаты расчетов надежности работы тепловых сетей котельной «Центральная» по выводам тепловой мощности: до ТК-12, ТК-20 и ТК-34.

**Вероятность безотказной работы тепловых сетей от котельной  
«Центральная» до ТК-12 и ТК-20 по выводу 2 Д<sub>у</sub> – 250 мм**

На рисунке показаны пути расчёта вероятности безотказной работы магистральных тепловых сетей от котельной «Центральная» до:

- тепловой камеры ТК-12;
- тепловой камеры ТК-20.



На рисунке и в таблице представлены расчётные показатели вероятности безотказной работы магистральной тепловой сети от котельной «Центральная» до тепловой камеры ТК-12 (при различных сроках эксплуатации тепловых сетей).

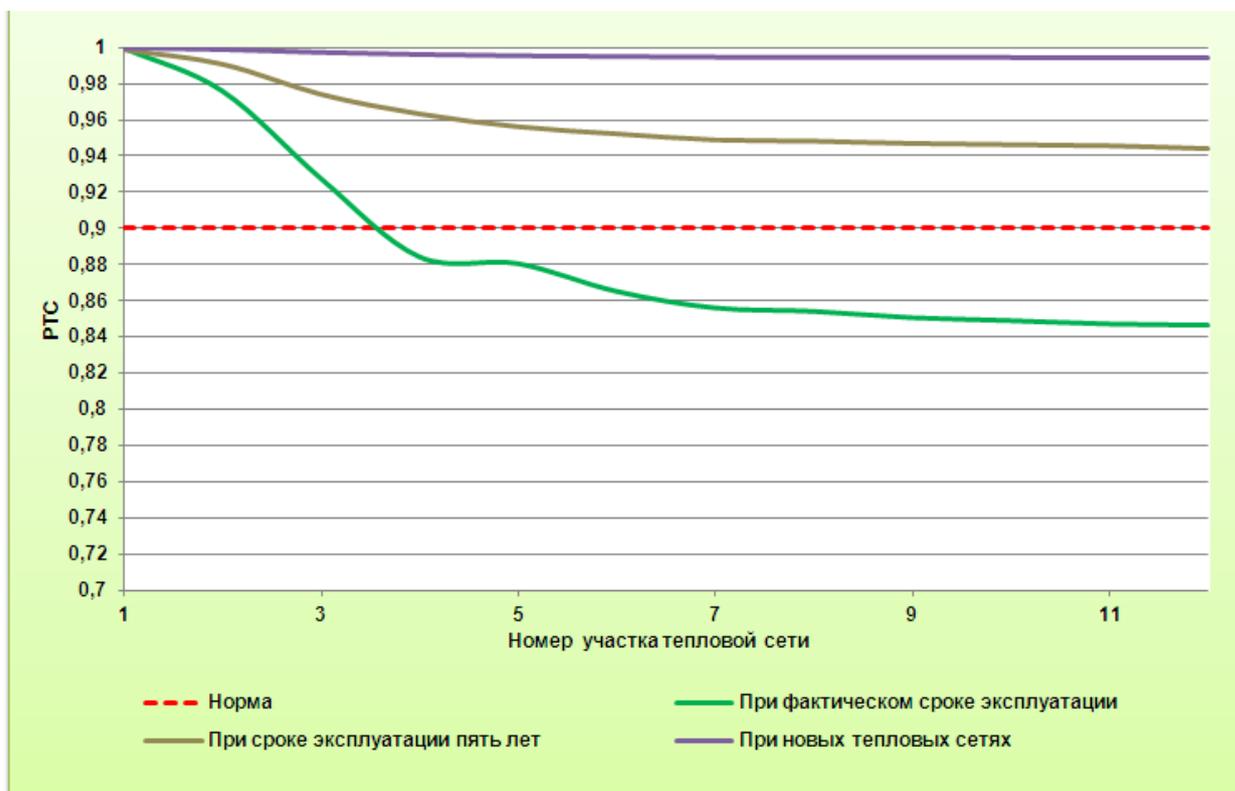


Рисунок Вероятность безотказной работы тепловых сетей от котельной до тепловой камеры ТК-12

Как видно из рисунка при фактическом сроке эксплуатации тепловых сетей надёжность теплоснабжения потребителей обеспечивается только до ТК-4 расчетного пути, на расстоянии 640 метров от котельной, что объясняется значительным сроком эксплуатации тепловых сетей.

При сроке эксплуатации тепловых сетей 5 лет вероятность безотказной работы будет обеспечена на всем расчетном пути.

Таблица Изменение расчётных показателей вероятности безотказной работы магистральной тепловой сети от котельной «Центральная» до ТК-12

№ уч.	Начальная тепловая камера	Конечная тепловая камера	Длина участка в дв.тр. исчисл.  [м]	Диаметр  [мм]	Поток отказов $\lambda$ и вероятность безотказной работы $P$						
					при фактическом сроке эксплуатации			при сроке эксплуатации двадцать пять		при новых тепловых сетях	
					факт. срок эксплуатации [лет]	$\lambda$ , 1/год*уч	$P$	$\lambda$ , 1/год*уч	$P$	$\lambda$ , 1/год*уч	$P$
1	Кот.	ТК 1	20	250	5	0,0007	0,9993	0,0012	0,9988	0,0001	0,9999
2	ТК 1	ТК 2	137	250	46	0,0240	0,9757	0,0080	0,9909	0,0009	0,9990
3	ТК 2	ТК 3	289	250	46	0,0506	0,9275	0,0169	0,9743	0,0018	0,9972
4	ТК 3	ТК 4	190	250	51	0,0475	0,8845	0,0111	0,9636	0,0012	0,9960
5	ТК 4	ТК 5	125	250	5	0,0042	0,8808	0,0073	0,9566	0,0008	0,9953
6	ТК 5	ТК 6	70	250	51	0,0175	0,8656	0,0041	0,9527	0,0004	0,9948
7	ТК 6	ТК 7	100	150	46	0,0105	0,8565	0,0035	0,9494	0,0004	0,9944
8	ТК 7	ТК 8	32	100	46	0,0022	0,8546	0,0007	0,9486	0,0001	0,9944
9	ТК 8	ТК 9	58	100	46	0,0041	0,8511	0,0014	0,9474	0,0001	0,9942
10	ТК 9	ТК 10	28	100	46	0,0020	0,8495	0,0007	0,9467	0,0001	0,9942
11	ТК 10	ТК 11	30	100	46	0,0021	0,8477	0,0007	0,9461	0,0001	0,9941
12	ТК 11	ТК 12	90	80	4	0,0009	0,8470	0,0017	0,9445	0,0002	0,9939

На рисунке и в таблице представлено изменение расчётных показателей вероятности безотказной работы магистральной тепловой сети от котельной «Центральная» до тепловой камеры ТК-20 (при различных сроках эксплуатации тепловых сетей).

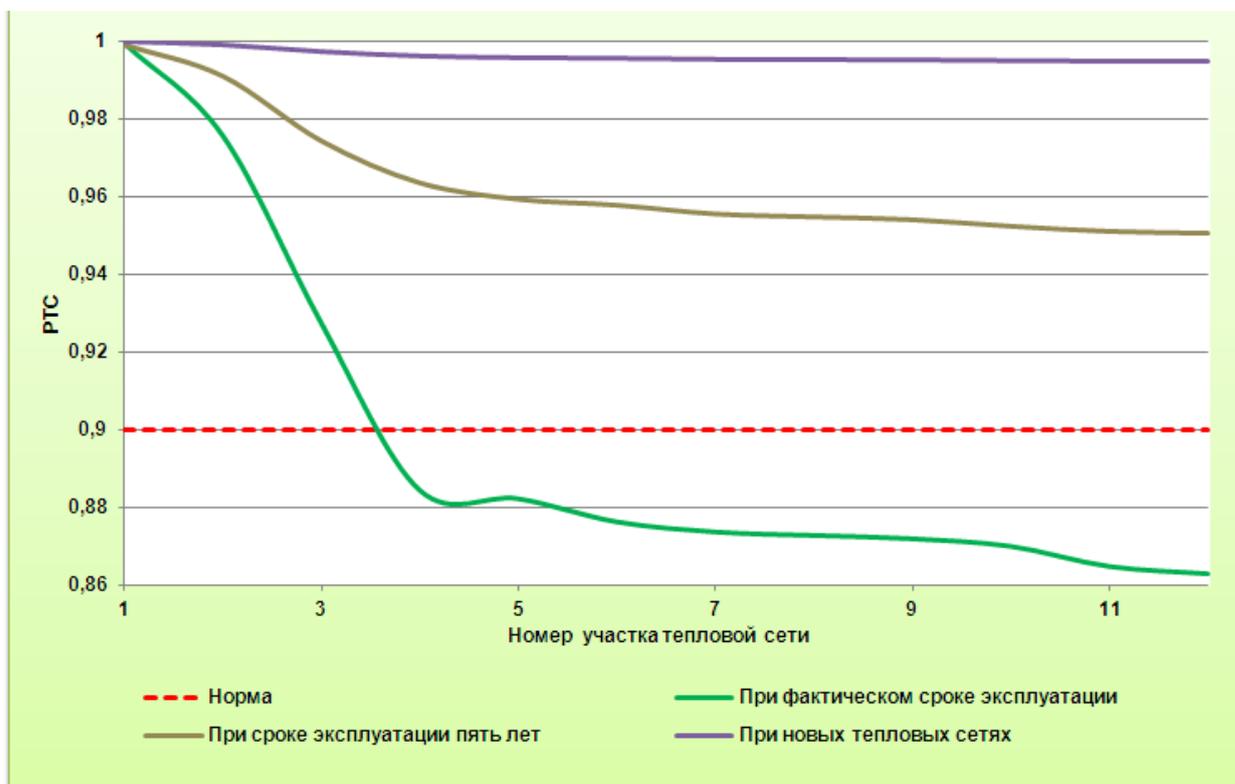


Рисунок Вероятность безотказной работы тепловых сетей от котельной до тепловой камеры ТК-20

Как видно из рисунка при фактическом сроке эксплуатации тепловых сетей надёжность теплоснабжения потребителей обеспечивается только до ТК-4 рассматриваемого участка тепловых сетей, что объясняется значительным сроком эксплуатации тепловых сетей превышающий в два раза нормативный.

При сроке эксплуатации тепловых сетей 5 лет вероятность безотказной работы будет обеспечена на всем рассматриваемом участке.

Таблица Изменение расчётных показателей вероятности безотказной работы магистральной тепловой сети от котельной «Центральная» до тепловой камеры ТК-20

№ уч.	Начальная тепловая камера	Конечная тепловая камера	Длина участка в дв.тр. исчисл.	Диаметр	Поток отказов $\lambda$ и вероятность безотказной работы $P$						
					при фактическом сроке эксплуатации			при сроке эксплуатации двадцать пять		при новых тепловых сетях	
					[м]	[мм]	факт. срок эксплуатации [лет]	$\lambda$ , 1/год*уч	$P$	$\lambda$ , 1/год*уч	$P$
1	Кот.	ТК 1	20	250	5	0,0007	0,9993	0,0012	0,9988	0,0001	0,9999
2	ТК 1	ТК 2	137	250	46	0,0240	0,9757	0,0080	0,9909	0,0009	0,9990
3	ТК 2	ТК 3	289	250	46	0,0506	0,9275	0,0169	0,9743	0,0018	0,9972
4	ТК 3	ТК 4	190	250	51	0,0475	0,8845	0,0111	0,9636	0,0012	0,9960
5	ТК 4	ТК 13	75	250	5	0,0025	0,8823	0,0044	0,9594	0,0005	0,9956
6	ТК 13	ТК 14	45	150	51	0,0068	0,8764	0,0016	0,9579	0,0002	0,9954
7	ТК 14	ТК 15	80	125	41	0,0030	0,8737	0,0023	0,9556	0,0003	0,9951
8	ТК 15	ТК 16	34	100	41	0,0010	0,8729	0,0008	0,9549	0,0001	0,9951
9	ТК 16	ТК 17	32	100	41	0,0010	0,8720	0,0007	0,9542	0,0001	0,9950
10	ТК 17	ТК 18	75	100	41	0,0023	0,8701	0,0018	0,9525	0,0002	0,9948
11	ТК 18	ТК 19	85	70	51	0,0060	0,8649	0,0014	0,9512	0,0001	0,9947
12	ТК 19	ТК 20	44	50	51	0,0022	0,8630	0,0005	0,9507	0,0001	0,9946

## Вероятность безотказной работы тепловых сетей вывода от котельной «Центральная» до ТК-34

На рисунке представлен расчётный путь вероятности безотказной работы магистральной тепловой сети от котельной «Центральная» до тепловой камеры ТК-34



Рисунок Вероятность безотказной работы тепловых сетей от котельной до ТК-34

На рисунке представлено изменение расчётных показателей вероятности безотказной работы магистральной тепловой сети от котельной «Центральная» до тепловой камеры ТК-34 (при различных сроках эксплуатации тепловых сетей).

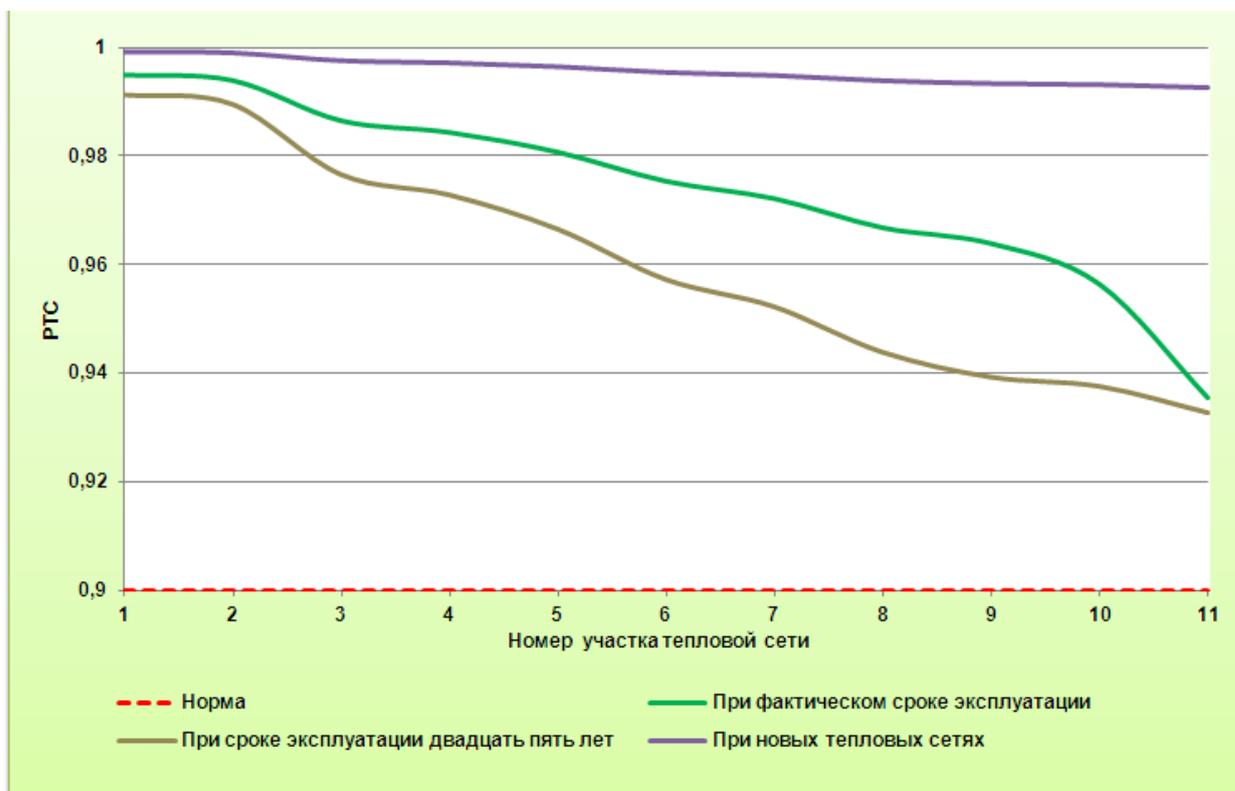


Рисунок Вероятность безотказной работы тепловых сетей от котельной до тепловой камеры ТК-34

Как видно из рисунка при фактическом сроке эксплуатации тепловых сетей надёжность теплоснабжения потребителей обеспечивается на всём протяжении тепловых сетей рассматриваемого магистрального вывода.

При сроке эксплуатации тепловых сетей до 25 лет вероятность безотказной работы будет обеспечена на всем рассматриваемом участке.

По результатам анализа полученных расчетных данных, на рисунке представлена зона тепловых сетей котельной «Центральная» в границах нормативных значений безотказной работы.

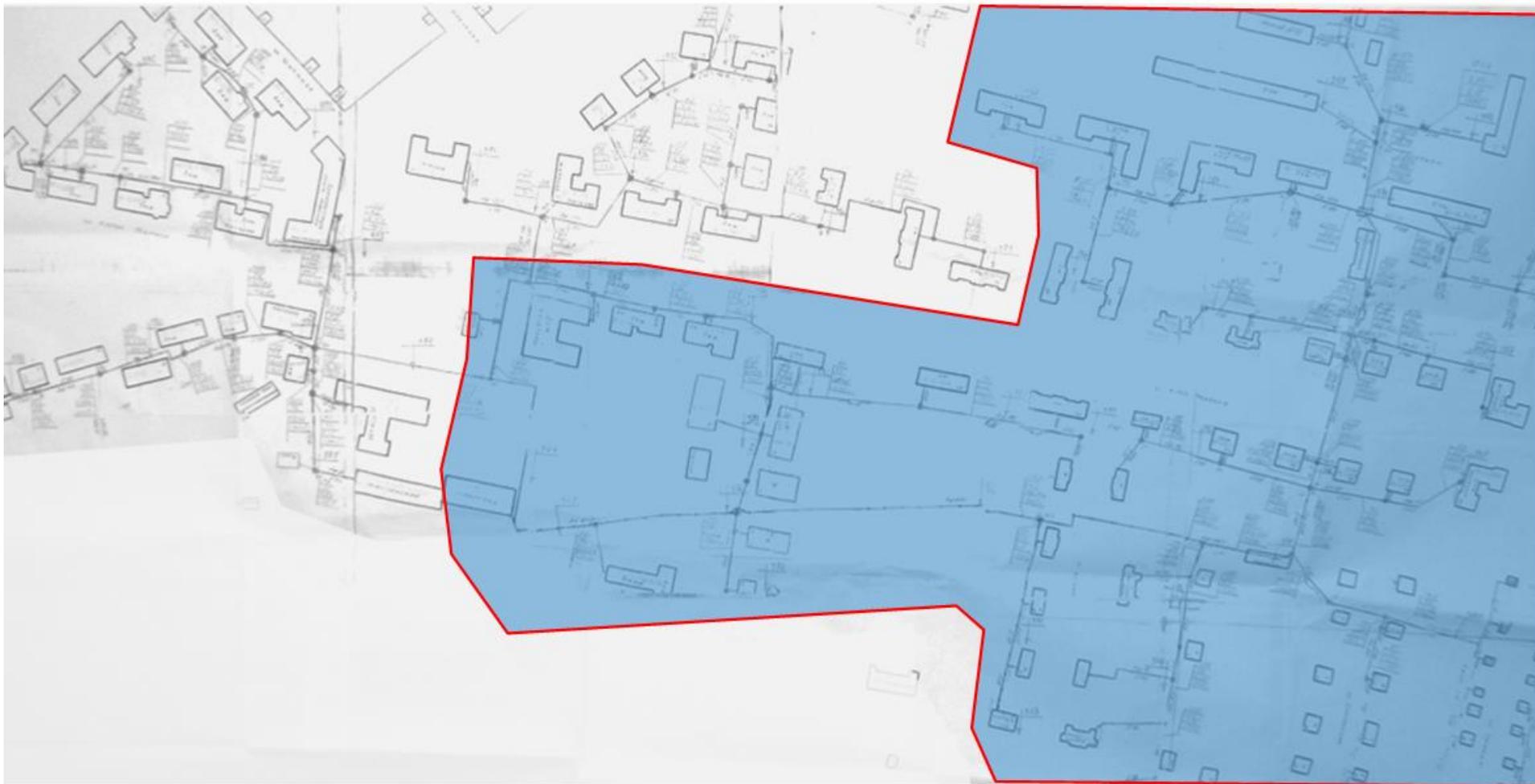


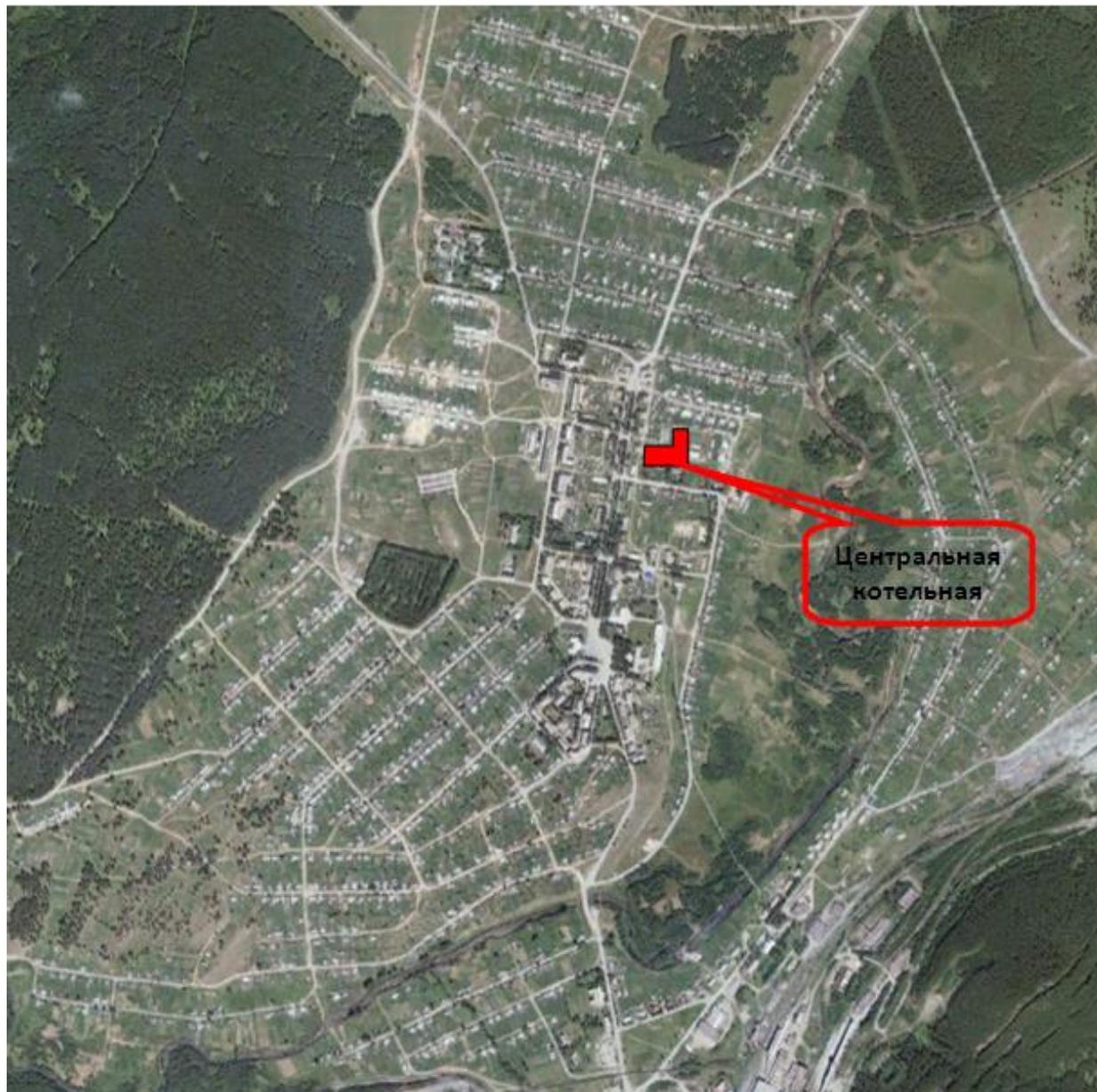
Рисунок Зона нормативной надежности работы тепловых сетей СЦТ «Центральной» котельной г.п. Магнитка

Для увеличения надежности системы транспорта тепла от котельной «Центральная» возможны следующие пути решения:

- перекладка участков со сроком эксплуатации 20 и более лет;
- строительство резервных связей (перемычек) между головными магистральными участками;
- повышение степени теплозащиты зданий (утепление фасадов, чердаков и подвалов, подъездов).

## **6. Радиус эффективного теплоснабжения в зоне действия котельной «Центральная» Магнитского городского поселения**

Расположение котельной «Центральная» представлено на рисунке



Центральная  
котельная

Рисунок Место расположения котельной «Центральная»

Расчёты оптимального и предельного радиусов теплоснабжения для котельной «Центральная» представлены в таблице

Таблица Расчёт оптимального и предельного радиуса теплоснабжения для котельной «Центральная» г.п. Магнитка

<b>Площадь зоны, км.кв.</b>	<b>Нагрузка, Гкал/ч</b>	<b>Кол-во абонентов, шт./Гкал</b>	<b>П, Гкал/ч*км.кв.</b>
0,89	7,40	116	8,30
<b>Э, руб/кВт*ч</b>	<b>Δt, град.цельс</b>	<b>В, аб./кв.км</b>	<b>s, руб./м.кв.</b>
4,30	25,00	130,11	45 000

На рисунке представлен радиус оптимального теплоснабжения для котельной «Центральная» составляющий 1,4 км, предельный радиус теплоснабжения составляет – 2,6 км.



Рисунок Радиус оптимального теплоснабжения для котельной «Центральная» п.г.т. Магнитка

Из рисунка видно, что оптимальный радиус теплоснабжения котельной «Центральная» покрывают большую часть территории Магнитского городского поселения.

Площадь фактической зоны теплоснабжения котельной «Центральная» составляет 15% от площади образуемой оптимальным радиусом что указывает на достаточный потенциал развития территории поселения в части теплоснабжения.

Таблица Строительство жилого и нежилого фонда по Кусинскому МР на период до 2025 года

№ п/п	Предполагаемое место строительства	Тип здания	Назначение здания	Площадь	Год ввода зданий и их тепловая нагрузка, Гкал/ч			Предполагаемый источник теплоснабжения
					2011-2015	2016-2020	2021-2025	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Магнитское городское поселение</b>								
34		МКД	жилое	1020	0,056	0,056	0,056	"Центральная"
35		МКД	жилое	1020	0,056	0,056	0,056	"Центральная"
36		МКД	жилое	1020	0,056	0,056	0,056	"Центральная"
37		МКД	жилое	3140		0,172	0,172	"Центральная"
38		МКД	жилое	4200			0,230	"Центральная"
39		общ	Детсад	400		0,032	0,032	"Центральная"
40		общ	Детсад	400			0,032	"Центральная"
41		общ	Спортзал	800			0,108	"Центральная"
Итого централизованное теплоснабжение				12000	0,167	0,371	0,740	

Таблица Отключение нагрузок на теплоисточниках централизованного теплоснабжения по Кусинскому МР на период до 2025 года

№ п/п	Улица (проспект, переулок, проезд, аллея, тупик)	Дом	Тип здания	Назначение здания	Год постройки	Год сноса (перевода на индивидуальное теплоснабжение) зданий и их тепловая нагрузка, Гкал/ч		
						2011-2015	2016-2020	2021-2025
<b>Магнитское городское поселение</b>								
1	Карла Маркса	23	МКД	жилое	1938	0,069	0,069	0,069
2	Карла Маркса	29	МКД	жилое	1958	0,038	0,038	0,038
3	Гагарина	3	МКД	жилое	1950	0,000	0,000	0,000
4	Крупская	6	МКД	жилое	1934	0,065	0,065	0,065
5	Спартак	13	МКД	жилое	1957	0,032	0,032	0,032
6	Карла Маркса	19	МКД	жилое	1937		0,065	0,065
7	Карла Маркса	21	МКД	жилое	1938		0,061	0,061
8	Карла Маркса	26	МКД	жилое	1937		0,054	0,054
9	Карла Маркса	28	МКД	жилое	1937		0,061	0,061
10	Карла Маркса	30	МКД	жилое	1937		0,001	0,001
11	Крупская	4	МКД	жилое	1934		0,056	0,056
12	Карла Маркса	25	МКД	жилое	1958			0,068
13	Карла Маркса	32	МКД	жилое	1959			0,042
14	Гагарина	1	МКД	жилое	1958			0,058
15	Гагарина	2	МКД	жилое	1958			0,059
16	Ширяева	5	МКД	жилое	1955			0,084
17	Ширяева	7	МКД	жилое	1949			0,068
18	Ширяева	11	МКД	жилое	1954			0,081
19	Частный сектор		инд	жилое		0,182	0,182	0,182
Итого по Магнитскому городскому поселению						0,39	0,68	1,14

## **7.Перечень возможных мероприятий для перспективного развития систем теплоснабжения Кусинского МР с разбивкой по годам реализации**

### **Магнитское городское поселение**

#### **Котельная «Центральная»**

- **В 2012** году провести силами специализированной организации режимно-наладочные испытания (РНИ) на трех котлах КВ-3/95

Обоснование:

Значительно завышенные (относительно оптимальных) значения температуры уходящих газов и коэффициенты избытка воздуха ( $\alpha$ ) на всех котлах, что приводит к перерасходу топлива на выработку тепловой энергии.

- **В 2013** году установить приборы учета отпускаемой в сеть тепловой энергии по выводам.
- **В период с 2012 по 2015** год рекомендуется перекладка 4936 метров тепловых сетей в двухтрубном исчислении котельной "Центральная"

#### **Котельная «Школа»**

- **В 2012** году рекомендуется перекладка 585 метров тепловых сетей в двухтрубном исчислении котельной "Школа"

## Котельная «Больница»

- В 2025 году существующие водогрейные котлы КВ ГМ -1,0 115 Н (2 шт.) подлежат плановой замене как выработавшие свой эксплуатационный ресурс.

- [Таблица Перечень рекомендуемых мероприятий в первом варианте перспективного развития систем теплоснабжения Кусинского МР](#)

№ п/п	Рекомендуемые мероприятия	Год реализации	Капитальные затраты, тыс. руб.	Ожидаемый эффект, тыс. руб. в год	Простой срок окупаемости, лет
<b>Магнитское городское поселение</b>					
1	В котельной "Центральная" провести силами специализированной организации режимно-наладочные испытания (РНИ) на трех котлах КВ-3/95	2012	170,00	По результатам РНИ	По результатам РНИ
2	Котельная «Больница» Существующие водогрейные котлы КВ ГМ -1,0 115 Н (2 шт.) подлежат плановой замене как выработавшие свой эксплуатационный ресурс.	2025	3 200,00	Плановая замена	Повышение надежности
3	Перекладка 4936 м сетей в двухтрубном исчислении котельной "Центральная"	2012-2015	39 488,00	479,6	Повышение надежности, снижение потерь
4	Перекладка 44 м сетей в двухтрубном исчислении котельной "Школа"	2012	385,00	51,6	Повышение надежности, снижение потерь

- Преимуществом данного варианта является относительно меньшая величина затрат на реализацию рекомендуемых мероприятий, а недостатком то, что данный вариант не позволяет устранить всех существующих проблем.

- 

Таблица Перечень рекомендуемых мероприятий во втором варианте перспективного развития систем теплоснабжения района

№ п/п	Рекомендуемые мероприятия	Год реализации	Капитальные затраты, тыс. руб.	Ожидаемый эффект, тыс. руб. в год	Простой срок окупаемости, лет
<b>Магнитское городское поселение</b>					
1	В котельной "Центральная" провести силами специализированной организации режимно-наладочные испытания (РНИ) на трех котлах КВ-3/95	2012	170,00	По результатам РНИ	По результатам РНИ
2	В котельной "Центральная" установить приборы учета отпускаемой в сеть тепловой энергии по выводам.	2013	640,00	0,00	Оптимизация гидр. режима
3	Котельная «Школа» Провести собственными силами комплексное обследование тепловых сетей на предмет технического состояния металла трубопроводов тепловых сетей	2012	50,00	По результатам обследования	Повышение надежности, снижение потерь

№ п/п	Рекомендуемые мероприятия	Год реализации	Капитальные затраты, тыс. руб.	Ожидаемый эффект, тыс. руб. в год	Простой срок окупаемости, лет
4	Котельная «Больница» Существующие водогрейные котлы КВ ГМ -1,0 115 Н (2 шт.) подлежат замене как выработавшие свой эксплуатационный ресурс.	2025	3 200,00	Повышение надежности	Плановая замена
5	Перекладка 4936 м сетей в двухтрубном исчислении котельной "Центральной"	2012-2015	39 488,00	480,00	Повышение надежности, снижение потерь
6	Перекладка 585 м сетей в двухтрубном исчислении котельной "Школа"	2012	3 353,00	52,00	Повышение надежности, снижение

Данный вариант при реализации включенных в него мероприятий позволит в результате оптимизировать работу систем теплоснабжения в течение расчетного периода

Таблица Тепловые балансы на 2011 год

№	Название котельной	Установленная мощность, Гкал/ч	Собственные нужды котельной, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			Дефицит/избыток мощности, Гкал/ч (-/+)
					Отопление, вентиляция	ГВС	Сумма	
1	"Центральная"	9,00	0,21	0,74	6,94	0,00	6,94	1,11
2	"Школа"	0,60	0,01	0,15	0,40	0,00	0,40	0,04
3	Магнитская городская больница	1,72	0,03	0,01	1,28	0,00	1,28	0,40
<b>ИТОГО Магнитское городское поселение</b>		<b>11,32</b>	<b>0,24</b>	<b>0,90</b>	<b>8,62</b>	<b>0,00</b>	<b>8,62</b>	<b>1,55</b>

Таблица Тепловые балансы на 2015 год

№	Название котельной	Установленная мощность, Гкал/ч	Собственные нужды котельной, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			Дефицит/избыток мощности, Гкал/ч (-/+)
					Отопление	ГВС	Сумма	
<i><u>Магнитское городское поселение (3 котельных)</u></i>								
1	"Центральная"	9,00	0,21	0,43	6,72	0,00	6,72	1,64
2	"Школа"	0,60	0,01	0,04	0,40	0,00	0,40	0,15
3	Магнитская городская больница	1,72	0,03	0,01	1,28	0,00	1,28	0,40
<b>ИТОГО Магнитское городское поселение</b>		<b>11,32</b>	<b>0,24</b>	<b>0,48</b>	<b>8,40</b>	<b>0,00</b>	<b>8,40</b>	<b>2,19</b>

Таблица Тепловые балансы на 2020 год

№	Название котельной	Установленная мощность, Гкал/ч	Собственные нужды котельной, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			Дефицит/избыток мощности, Гкал/ч (-/+)
					Отопление	ГВС	Сумма	
<i><u>Магнитское городское поселение (3 котельных)</u></i>								
1	"Центральная"	9,00	0,21	0,43	6,63	0,00	6,63	1,73
2	"Школа"	0,60	0,01	0,04	0,40	0,00	0,40	0,15
3	Магнитская городская больница	1,72	0,03	0,01	1,28	0,00	1,28	0,40
<b>ИТОГО Магнитское городское поселение</b>		<b>11,32</b>	<b>0,24</b>	<b>0,48</b>	<b>8,31</b>	<b>0,00</b>	<b>8,31</b>	<b>2,28</b>

Таблица Тепловые балансы на 2025 год

№	Название котельной	Установленная мощность, Гкал/ч	Собственные нужды котельной, Гкал/ч	Потери в тепловых сетях, Гкал/ч	Тепловая нагрузка, Гкал/ч			Дефицит/избыток мощности, Гкал/ч (-/+)
					Отопление	ГВС	Сумма	
<i><u>Магнитское городское поселение (3 котельных)</u></i>								
1	"Центральная"	9,00	0,21	0,43	6,54	0,00	6,54	1,82
2	"Школа"	0,60	0,01	0,04	0,40	0,00	0,40	0,15
3	Магнитская городская больница	1,72	0,03	0,01	1,28	0,00	1,28	0,40
<b>ИТОГО Магнитское городское поселение</b>		<b>11,32</b>	<b>0,24</b>	<b>0,48</b>	<b>8,22</b>	<b>0,00</b>	<b>8,22</b>	<b>2,37</b>

## 7. Гидравлический расчет тепловых сетей с учетом перспективного развития систем теплоснабжения Кусинского района;

Гидравлический расчет проводился по ожидаемому состоянию на 2025 год при условии выполнения мероприятий по замене тепловых сетей выработавший свой эксплуатационный ресурс

### 7.1 Магнитское городское поселение

На рисунке показаны пути гидравлического расчёта тепловых сетей от котельной «Центральная» до:

- ТК 12;
- ТК 20.



Рисунок Пути гидравлического расчёта тепловых сетей от котельной «Центральная»



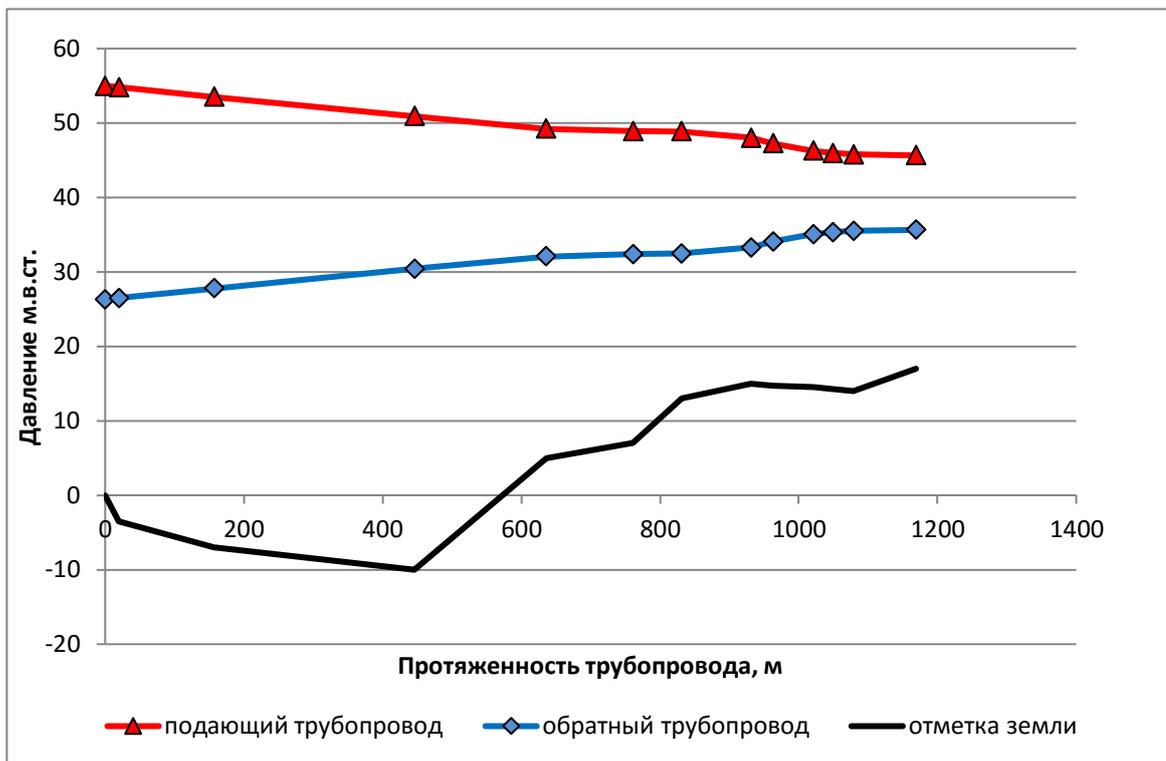


Рисунок Пьезометрический график вывода от котельной «Центральная» до ТК 12 при условии выполнения мероприятий по перекладке сетей



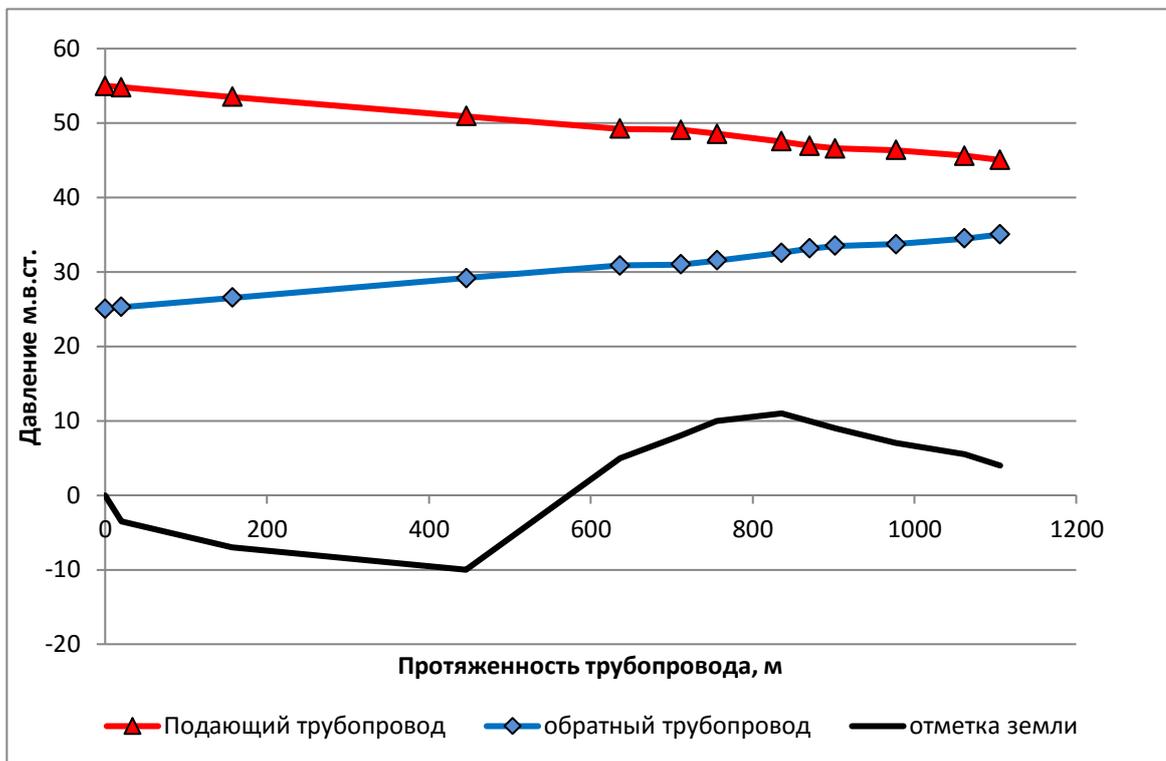


Рисунок Пьезометрический график вывода от котельной «Центральная» до ТК 20 при условии выполнения мероприятий по перекладке сетей

На рисунке представлен путь гидравлического расчёта тепловых сетей от котельной «Центральная» до ТК 34



Рисунок Путь для гидравлического расчёта тепловых сетей от котельной «Центральная» до ТК 34



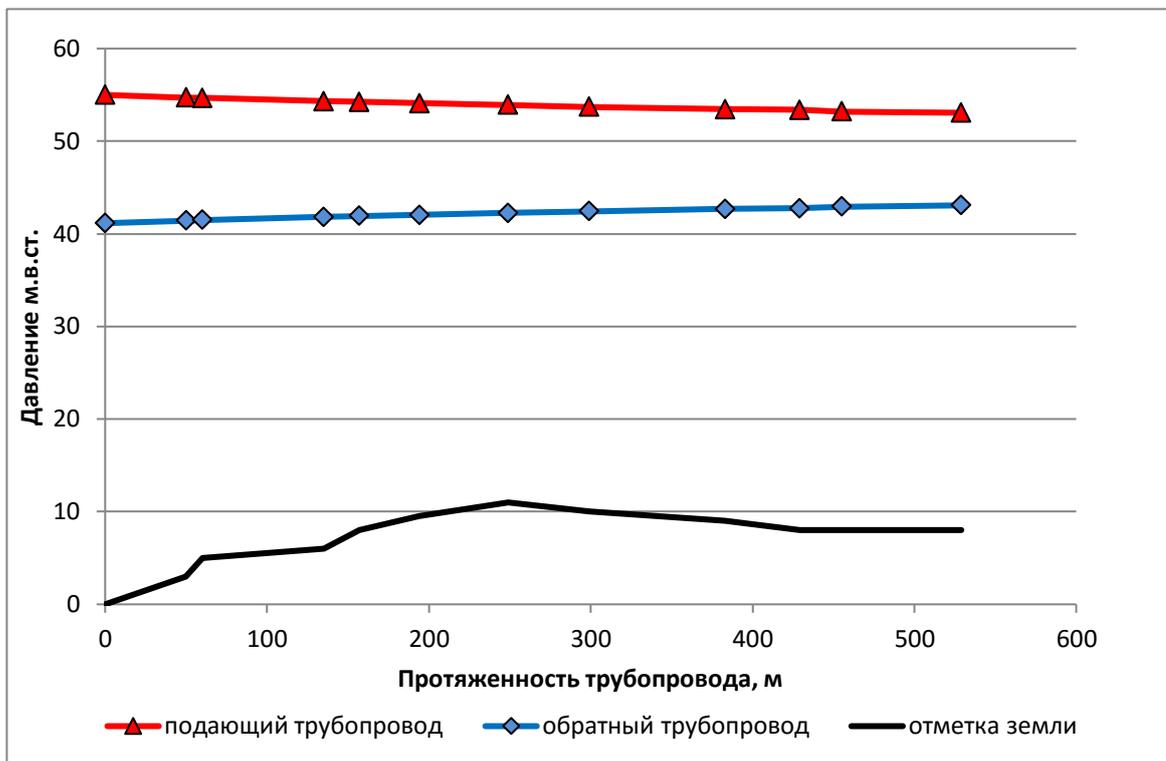


Рисунок Пьезометрический график вывода от котельной «Центральная» до ТК 34 при условии выполнения мероприятий по перекладке сетей

Заместитель Главы Магнитского городского поселения

Р.Ф. Багаутдинов