Оглавление

[1 Сведения об экспертной организации. 3](#_Toc321326657)

[2 Цели модернизации системы теплоснабжения с. Илья-Высоково 4](#_Toc321326658)

[3 Принципы разработки схемы теплоснабжения. 5](#_Toc321326659)

[4 Краткая характеристика с. Илья-Высоково. 6](#_Toc321326660)

[5 Источник тепловой энергии 7](#_Toc321326661)

[6 Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты 8](#_Toc321326662)

[7 Анализ работы тепловых сетей с. Илья-Высоково 10](#_Toc321326663)

[8 Потери в тепловых сетях с. Илья-Высоково 13](#_Toc321326664)

[9 Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в технологических зонах действия источников тепловой энергии 14](#_Toc321326665)

[10 Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в технологических зонах действия источника тепловой энергии 18](#_Toc321326666)

[11 Балансы теплоносителя 19](#_Toc321326667)

[12 Расчет нормативов удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию от котельной с. Илья-Высоково. 20](#_Toc321326668)

[13 Безопасность и надежность теплоснабжения 25](#_Toc321326669)

[14 Тарифы на тепловую энергию от котельной с. Илья-Высоково 29](#_Toc321326670)

[15 Оптимизация схемы теплоснабжения с. Илья-Высоково 31](#_Toc321326671)

[16 Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт" 40](#_Toc321326672)

[17 Резюме 41](#_Toc321326673)

[СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 42](#_Toc321326674)

[ПРИЛОЖЕНИЕ 44](#_Toc321326675)

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

**Села Илья-Высоково Илья-Высоковского сельского поселения Пучежского муниципального района Ивановской области**

# Сведения об экспертной организации.

ОГУП «Ивановский центр энергосбережения»

место нахождения: 153002 г. Иваново, ул. Набережная, д.5

Директор: Шарыпов Владимир Николаевич;

Зам. директора: Еливанов Сергей Витальевич;

Исполнитель работы: Протуров Павел Андреевич;

Тел/факс: (4932) 32-77-06, 32-77-17

Электронный адрес: ivces@mail.ru

Сайт: www.ogup-ivces.ru

1. Свидетельство о членстве в СРО в области энергетического обследования №СРО-Э-003-115 от 10.08.2011г., выданное СРО НП «Союз Энергоаудиторов».

2. Номера сертификатов соответствия Системы добровольной сертификации «РИЭР»:

* + - * Сертификат соответствия Экспертной организации № ЭОН 000033.001 выдан 16.04.2010г. Межрегиональной Ассоциацией «Энергоэффективность и Нормирование» г. Москва,
* Сертификаты экспертов № АТ-052, № АТ-055, № НП-008 выданные органом по сертификации: Межрегиональная Ассоциация «Энергоэффективность и Нормирование» г. Москва,
* Сертификаты энергоаудиторов № АТ-002, № АТ-003, № АТ-004 выданные Учебно-методическим Центром системы добровольной сертификации РИЭР ГОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина».

# Цели модернизации системы теплоснабжения с. Илья-Высоково

Схема теплоснабжения является предпроектным документом, в котором обосновывается необходимость и экономическая целесообразность проектирования и строительства новых, расширения и реконструкции существующих энергетических источников и тепловых сетей, средств их эксплуатации и управления с целью обеспечения энергетической безопасности развития экономики поселка и надежности теплоснабжения потребителей.

В данной работе необходимо решить вопрос о повышении эффективности и надежности теплоснабжения с. Илья-Высоково. Следует рассмотреть все возможные экономически обоснованные варианты модернизации системы теплоснабжения поселка путем оптимизации системы теплоснабжения. Результатом принятого решения должна являться возможность снижения затрат на производство тепловой энергии и определение направления развития системы теплоснабжения с. Илья-Высоково с перспективой в пятнадцать (15) лет. Эффект от реализации принятого решения должен позволить высвободить значительные денежные средства для дальнейшей модернизации системы теплоснабжения, снизить энергетическую составляющую в себестоимости товаров производимых в с. Илья-Высоково, повысить их конкурентоспособность, сократить рост тарифов и снизить расходы населения на оплату коммунальных услуг.

# Принципы разработки схемы теплоснабжения.

Разработка схемы теплоснабжения с. Илья-Высоково Пучежского муниципального района Ивановской области выполнялась исходя из следующих принципов:

- обеспечение безопасности и надежности теплоснабжения потребителей в соответствии с требованиями технических регламентов;

- обеспечение энергетической эффективности теплоснабжения и потребления тепловой энергии с учетом требований, установленных федеральными законами;

- обеспечение приоритетного использования комбинированной выработки тепловой и электрической энергии для организации теплоснабжения с учетом ее экономической обоснованности;

- соблюдение баланса экономических интересов теплоснабжающих организаций и интересов потребителей;

- минимизация затрат на теплоснабжение в расчете на каждого потребителя в долгосрочной перспективе;

- обеспечение недискриминационных и стабильных условий осуществления предпринимательской деятельности в сфере теплоснабжения;

- согласованность схем теплоснабжения с иными программами развития сетей инженерно-технического обеспечения, а также с программами газификации поселений, городских округов;

- обеспечение экономически обоснованной доходности текущей деятельности теплоснабжающих организаций и используемого при осуществлении регулируемых видов деятельности в сфере теплоснабжения инвестированного капитала.

# Краткая характеристика с. Илья-Высоково.

*Описание системы теплоснабжения с. Илья-Высоково.*

*Общие данные:*

* Температура наружного воздуха, расчетная для отопления - 31 0С;
* Средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон: - 3,9 0С;
* Продолжительность отопительного периода 221 суток;
* Среднемесячные расчетные значения температур наружного воздуха, грунта, сетевой воды в прямом и обратном трубопроводах:

Таблица 1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | Температуравоздуха, tв | Температурагрунта, tгр | Температурасетевой воды, Тпр 0С | Температурасетевой воды,Тобр. 0С |
| январь | -11,7 | 0,9 | 70,44 | 54,93 |
| февраль | -11,3 | 0,3 | 69,92 | 54,59 |
| март | -5,6 | 0,3 | 62,3 | 49,72 |
| апрель | 3,4 | 1,1 | 49,54 | 41,37 |
| май | 11,1 | 6,3 | 37,68 | 33,33 |
| июнь | 15,9 | 10,8 | 0 | 0 |
| июль | 18,2 | 14,1 | 0 | 0 |
| август | 15,9 | 14,5 | 0 | 0 |
| сентябрь | 10 | 12,1 | 0 | 0 |
| октябрь | 3,3 | 7,6 | 49,68 | 41,47 |
| ноябрь | -3,5 | 3,7 | 59,4 | 47,85 |
| декабрь | -9,1 | 1,9 | 66,99 | 52,73 |
| **Ср. за отопительный период** | ***-4,1*** | ***2,4*** | ***60,17*** | ***48,28*** |

* Расчетная скорость ветра в отопительный период: 4,1м/с;
* Температурный график работы котельной на отопление: 95/70 0С;
* Схема теплоснабжения объектов: закрытая;
* Способ прокладки сетей: надземный, подземный;
* Температура внутреннего воздуха в жилых домах: +20ОС.

# Источник тепловой энергии

В настоящее время теплоснабжение с. Илья-Высоково осуществляется от котельной ООО «Берег». Основным видом используемого топлива на котельной является топочный мазут. Услуги в сфере передачи тепловой энергии осуществляет ООО «Берег». Общая протяженность тепловых сетей с. Илья-Высоково в двухтрубном исполнении составляет 2,28 км., график работы котельной - 95/700С. Ниже в таблице 2 приведен список основного и вспомогательного оборудования.

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименованиеоборудования | **Тип** | **Кол-во, шт.** |
| ***котельная с. Илья-Высоково*** |
| 1 | Котел паровой | «ДКВр 6,5-13» уст.№1 | 1 |
| 2 | Котел паровой | «ДКВр 6,5-13» уст.№1 | 1 |
| 3 | Дымосос | Дн-9 | 1 |
| 4 | Дымосос | Дн-10 | 2 |
| 5 | Вентилятор | ВДН-9 | 1 |
| 6 | Вентилятор | ВДН-10 | 2 |
| 7 | Насос сетевой | - | 4 |
| 8 | Насос дренажный | - | 1 |
| 9 | Насос конденсатный | - | 1 |
| 10 | Насос перекачки конденсата | - | 1 |
| 11 | Насос перекачки мазута | - | 2 |
| 12 | Насос подачи мазута | - | 3 |
| 13 | Питательный насос | ЦНСГ 38-17,6 | 2 |
| 14 | Питательный насос | 3К-6 | 1 |
| 15 | Насос взрыхления фильтров | - | 1 |
| 16 | Насос осветленной воды | - | 1 |
| 17 | Насос промывки | - | 1 |
| 18 | Насос регенерационного раствора | - | 1 |
| 19 | Насос подпитки деаэратора | - | 2 |
| 20 | Насос подпиточный | - | 1 |

# Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты

Транспорт тепла от источника осуществляется по магистральным и распределительным сетям.

Система теплоснабжения с. Илья-Высоково построена по радиальной схеме, Утвержденный температурный график от котельной составляет 95/70 С⁰. Прокладка сетей двухтрубная, надземная.

Ниже приведена характеристика тепловых сетей от котельной с. Илья-Высоково:

**Характеристика тепловой сети по участкам от котельной с. Илья-Высоково:**

 Таблица №3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участок | Наружный диаметр трубопроводов на участке Dн, м | Длина участка(в двухтруб. исчислении)L, м | Теплоизоляционный материал | Типпрокладки | Год ввода в эксплуатацию (перекладки) | Средняя глубина заложения до оси трубо­проводов на участке Н, м | Температурный график работы тепловой сети с указанием температуры срезки, 0С | Поправочный коэффициент к нормам тепловых потерь, К | Часовые тепловые потери в отопительный период, ккал/ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 108 | 116 | - | надземная | до 1989 г. | - | 95/70 | - | 1,8221 |
| 2 | 159 | 124 | - | надземная | до 1989 г. | - | 95/70 | - | 4,3825 |
| 3 | 38 | 156 | - | надземная | до 1989 г. | - | 95/70 | - | 0,2509 |
| 4 | 159 | 422 | - | надземная | до 1989 г. | - | 95/70 | - | 14,9147 |
| 5 | 108 | 402 | - | надземная | до 1989 г. | - | 95/70 | - | 6,3146 |
| 6 | 38 | 168 |  | надземная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,2702 |
| 7 | 108 | 34 |  | надземная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,5341 |
| 8 | 108 | 64 |  | надземная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 1,0053 |
| 9 | 57 | 18 |  | надземная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0707 |
| 10 | 57 | 83 |  | надземная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,3259 |
| 11 | 32 | 20 |  | надземная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0196 |
| 12 | 38 | 12 |  | надземная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0193 |
| 13 | 32 | 54 |  | надземная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0530 |
| 14 | 38 | 16 |  | надземная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0257 |
| 15 | 57 | 12 |  | надземная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0471 |
| 16 | 108 | 198 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 3,1102 |
| 17 | 38 | 116 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,1866 |
| 18 | 57 | 30 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,1178 |
| 19 | 48 | 19 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0478 |
| 20 | 32 | 8 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0079 |
| 21 | 57 | 14 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0550 |
| 22 | 57 | 14 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0550 |
| 23 | 57 | 10 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,0393 |
| 24 | 57 | 26 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,1021 |
| 25 | 57 | 30 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,1178 |
| 26 | 48 | 40 |  | канальная | до 1989 г. |  | 95/70 |  | 0,1005 |

# Анализ работы тепловых сетей с. Илья-Высоково

При проведении работы были воспроизведены характеристики режима эксплуатации тепловых сетей с. Илья-Высоково, в расчетную основу были заложены исходные величины элементов сети теплоснабжения. Это диаметры и длины теплопроводов, расчетные тепловые нагрузки присоединенных абонентов. Указанные величины приведены в Приложении и на планарной схеме. Вместе с тем были использованы технические характеристики режима эксплуатации на источниках теплоснабжения и центральных тепловых пунктах. Регулирование величины отпуска теплоты осуществляется в качественном режиме с графиком изменения температур теплоносителя τ 01/τ 02 = 95/70 ºС.

Тепловые и гидравлические расчеты осуществлялись при расчетной температуре наружного воздуха, которая составляет величину tн. =-31 ºС, а для котельных с горячим водоснабжением при температуре срезки температурного графика. При этом требуемые температуры теплоносителя при графике 95/70 ºС в подающей магистрали τ01 = 60,17 ºС, обратной магистрали τ02 = 48,28 ºС, Так же учитывалось влияние тепловых потерь через изоляцию при транспортировке теплоносителя при средне отопительной температуре грунта +2,4 ºС. Численные результаты величин гидравлических и тепловых характеристик режимных параметров приведены в Приложении.

Качественная картина тепловых и гидравлических режимов дана на Рисунках в Приложении. На Рисунках видно, что одна часть потребителей в схеме теплоснабжения получает тепловой энергии в той или иной степени больше заявленного (строения красной градации), а другая часть меньше (строения синей градации). К зданиям, окрашенным в зеленый цвет, подводится расчетное количество теплоносителя. Также на Рисунках видно, что участки теплопроводов, окрашенные в зеленый цвет, являются нормальнопроводящими (удельные потери до 15 мм/м), окрашенные в красный цвет - с повышенными гидравлическими потерями (удельные потери от 15 до 35 мм/м) и в коричневый цвет – с недопустимыми потерями (от 35 и выше мм/м).

***Котельная с. Илья-Высоково***

Напорный режим работы котельной составляет: Нпод = 80 м, Нобр = 40 м, с полезным перепадом 40 м. Из результатов гидравлических расчетов следует, что при существующих технических условиях величина подаваемого расхода теплоносителя должна составлять 61,8 т/ч, однако фактическая подача теплоносителя имеет значение 104,8 т/ч. При этом избыток подачи составляет 43 т/ч. Для оптимизации работы системы теплоснабжения необходимо осуществить наладочные мероприятия – расстановку дроссельных сужающих устройств (шайб). Результат расчета дроссельных сужающих устройств (шайб) от котельной приведен в приложении.

График №1

****

На пьезометрическом графике №1 мы видим падение давления от источника до дома №12 по ул. Советской до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

График №2



На пьезометрическом графике №1 мы видим падение давления от источника до Медицинского пункта до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

График №3



На пьезометрическом графике №3 мы видим падение давления от источника до дома №14 по ул. Заводская до расстановки дроссельных сужающих устройств и после.

# Потери в тепловых сетях с. Илья-Высоково

**Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии**

В таблице №4 и на диаграмме №1 представлены тепловые потери в сетях отопления с. Илья-Высоково.

Таблица №4

|  |
| --- |
| Потери тепловой энергии в сетях с. Илья-Высоково в Гкал/год |
| Источник | 2009 год | 2010 год | 2011 год |
| Котельная с. Илья-Высоково | **792,67** | **986,52** | **912,06** |

Ниже на диаграмме №1 Представлены тепловые потери сетей с. Илья-Высоково

Диаграмма №1

# Тепловые нагрузки потребителей, групп потребителей в технологических зонах действия источников тепловой энергии

Расчет, с целью определения, тепловых нагрузок систем отопления потребителей, подключенных к котельной с. Илья-Высоково Пучежского муниципального района Ивановской области, проводился в соответствии со следующим нормативным документом: Методикой определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения - МДК 4-05.2004.

В работе определены тепловые нагрузки зданий на отопление при расчетных температурах наружного воздуха, а также определены нормативы расхода тепловой энергии на отопление 1 м2 жилой площади по каждому жилому дому и в целом по городу.

***Характеристика зданий (нежилых и нежилых):***

 Таблица № 5

| № п/п | Адрес здания | Высота | Объем здания, м2 |
| --- | --- | --- | --- |
| Общий объем здания | в т.ч.объем подвала | Объем здания общий отапливаемый |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | ул. Заводская, д. 2 | 3,50 | 126,2 |   | 126,2 |
| 2 | ул. Заводская, д. 3 | 3,50 | 204 |   | 204,0 |
| 3 | ул. Заводская, д. 4 | 3,50 | 211,6 |   | 211,6 |
| 4 | ул. Заводская, д. 5 | 3,50 | 187 |   | 187,0 |
| 5 | ул. Заводская, д. 6 | 3,50 | 157,8 |   | 157,8 |
| 6 | ул. Заводская, д. 8 | 3,50 | 126,2 |   | 126,2 |
| 7 | ул. Заводская, д. 9 | 3,50 | 126,2 |   | 126,2 |
| 8 | ул. Заводская, д. 13 | 3,50 | 418 |   | 418,0 |
| 9 | ул. Новая, д. 2 | 3,50 | 126,2 |   | 126,2 |
| 10 | ул. Новая, д. 3 | 3,50 | 126,2 |   | 126,2 |
| 11 | ул. Советская, д. 7 | 3,50 | 418 |   | 418,0 |
| 12 | ул. Советская, д. 8 | 3,50 | 418 |   | 418,0 |
| 13 | ул. Школьная, д. 7 | 3,50 | 109 |   | 109,0 |
| 14 | ул. Заводская, д. 1 | 3,50 | 805 |   | 805,0 |
| 15 | ул. Заводская, д. 12 | 6,50 | 805 |   | 805,0 |
| 16 | ул. Заводская, д. 14 | 6,50 | 805 |   | 805,0 |
| 17 | ул. Заводская, д. 15 | 6,50 | 1245 | - | 1245,0 |
| 18 | ул. Заводская, д. 16 | 6,50 | 2762 |  - | 2762,0 |
| 19 | ул. Заводская, д. 17 | 6,50 | 1314 |  - | 1314,0 |
| 20 | ул. Заводская, д. 19 | 6,50 | 2100 |  - | 2100,0 |
| 21 | ул. Заводская, д. 20 | 6,50 | 4437 |  - | 4437,0 |
| 22 | ул. Заводская, д. 21 | 6,50 | 4437 |  - | 4437,0 |
| 23 | ул. Заводская, д. 22 | 6,50 | 4437 |  - | 4437,0 |
| 24 | ул. Заводская, д. 23 | 6,50 | 4437 |  - | 4437,0 |
| 25 | ул. Советская, д. 9 | 6,50 | 1102 |  - | 1102,0 |
| 26 | ул. Советская, д. 10 | 8,00 | 1513 |  - | 1513,0 |
| 27 | ул. Советская, д. 11 | 6,50 | 4437 |  - | 4437,0 |
| 28 | ул. Советская, д. 12 | 6,50 | 4437 |  - | 4437,0 |
| 29 | Медпункт | 5,00 | 984 |  - | 984,0 |
| 30 | Ростелеком | 2,50 | 95,5 |  - | 95,5 |
| 31 | Школа №2 | 8,00 | 8028 |  - | 8028,0 |
| 32 | Интернат | 7,00 | 2748 | 871,0 | 3096,4 |
| 33 | Пожарная | 5,10 | 1599 |  - | 1599,0 |
| 34 | Дом культуры | 10,0 | 3587 |  - | 3587,0 |
| 35 | Школа №1 | 5,00 | 5207 |  - | 5207,0 |
|  | **Итого:** |  | **64075,9** | **871** | **64424,3** |

**РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ**

Расчет нагрузок систем теплоснабжения, объем годового нормативного теплопотребления и нормативы расхода тепловой энергии на 1 м2 жилой площади в год приведены в таблице 6.

Обозначения, принятые в таблице:

qmax – максимальная нагрузка на отопление, Гкал/час;

Qо общ. - общее количество тепловой энергии потребляемой зданием при расчетной температуре, Гкал/год;

Qо ж - общее количество тепловой энергии потребляемой зданием на отопление жилой площади при расчетной температуре, Гкал/год.

Таблица №6

| № п/п | Адрес дома | qmax ,Гкал/час | Qо общ,Гкал/год |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | ул. Заводская, д. 2 | 0,005 | 12,069 |
| 2 | ул. Заводская, д. 3 | 0,007 | 18,37 |
| 3 | ул. Заводская, д. 4 | 0,008 | 18,97 |
| 4 | ул. Заводская, д. 5 | 0,007 | 17,03 |
| 5 | ул. Заводская, д. 6 | 0,006 | 14,68 |
| 6 | ул. Заводская, д. 8 | 0,005 | 12,07 |
| 7 | ул. Заводская, д. 9 | 0,005 | 12,07 |
| 8 | ул. Заводская, д. 13 | 0,014 | 34,42 |
| 9 | ул. Новая, д. 2 | 0,005 | 12,07 |
| 10 | ул. Новая, д. 3 | 0,005 | 12,07 |
| 11 | ул. Советская, д. 7 | 0,014 | 34,42 |
| 12 | ул. Советская, д. 8 | 0,014 | 34,42 |
| 13 | ул. Школьная, д. 7 | 0,004 | 10,62 |
| 14 | ул. Заводская, д. 1 | 0,024 | 61,07 |
| 15 | ул. Заводская, д. 12 | 0,025 | 61,58 |
| 16 | ул. Заводская, д. 14 | 0,025 | 61,58 |
| 17 | ул. Заводская, д. 15 | 0,036 | 90,19 |
| 18 | ул. Заводская, д. 16 | 0,072 | 181,11 |
| 19 | ул. Заводская, д. 17 | 0,038 | 94,55 |
| 20 | ул. Заводская, д. 19 | 0,057 | 142,50 |
| 21 | ул. Заводская, д. 20 | 0,109 | 274,21 |
| 22 | ул. Заводская, д. 21 | 0,109 | 274,21 |
| 23 | ул. Заводская, д. 22 | 0,109 | 274,21 |
| 24 | ул. Заводская, д. 23 | 0,109 | 274,21 |
| 25 | ул. Советская, д. 9 | 0,032 | 81,06 |
| 26 | ул. Советская, д. 10 | 0,043 | 107,36 |
| 27 | ул. Советская, д. 11 | 0,109 | 274,21 |
| 28 | ул. Советская, д. 12 | 0,109 | 274,21 |
| 29 | Медпункт | 0,021 | 53,24 |
| 30 | Ростелеком | 0,002 | 5,51 |
| 31 | Школа №2 | 0,145 | 328,16 |
| 32 | Интернат | 0,081 | 203,43 |
| 33 | Пожарная | 0,036 | 78,78 |
| 34 | Дом культуры | 0,067 | 151,37 |
| 35 | Школа №1 | 0,093 | 211,28 |
|  | **Итого:** | **1,550** | **3801,27** |

По результатам выполненных расчетов, определено общее количество тепловой энергии на отопление зданий, отапливаемых от котельной с. Илья-Высоково Пучежского муниципального района Ивановской области, составит **3801,27 Гкал/год**, максимальная (расчетная) нагрузка систем теплоснабжения**1,55 Гкал/час**.

# Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в технологических зонах действия источника тепловой энергии

Сведенья по присоединенной нагрузке и располагаемой мощности источника тепловой энергии обеспечивающих теплоснабжение с. Илья-Высоково представлены в таблице №7 ниже:

Таблица №7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Названия источника тепловой энергии | Расчетная присоединенная нагрузка к источнику в Гкал/ч | Располагаемая мощностьисточника в Гкал/час | Загруженность источников в % |
| Котельная с. Илья-Высоково | 1,72 | 5,88 | 29,3 |

Анализируя таблицу №7 и диаграмму №2, мы можем сделать выводы, что загруженность источника тепловой энергии с. Илья-Высоково составляет 29,3% . Малая загруженность котельной отрицательным образом сказывается на величине экономически обоснованного тарифа.

Диаграмма №2

# Балансы теплоносителя

Подготовка воды для подпитки тепловых сетей состоит в удалении из неё веществ, образующих накипь на греющих поверхностях водогрейных котлов, а также осадков коллоидных и органических веществ, гидроокиси железа и т.д.

Фактическая подпитка тепловых сетей котельной с. Илья-Высоково, приведена в таблице №8 и на диаграмме №3

Таблица №8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Названия источника тепловой энергии | 2009 год | 2010 год | 2011 год |
| фактическая подпитка тепловых сетей с. Илья-Высоково, т/год | 4664,0 | 2894,0 | 3637,0 |

Диаграмма №3

Проанализировав фактическую подпитку тепловых сетей можно сделать вывод: подпитка в 2011 году по сравнению с 2010 годом увеличилась на 743 т, а по сравнению с 2009 годом в 2011 году она уменьшилась на 1027 т.

# Расчет нормативов удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию от котельной с. Илья-Высоково.

Расчет норматива удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию от котельной с. Илья-Высоково Ивановской области проводился в соответствии с Приказом Минэнерго РФ № 323 от 30.12.2008г. «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики РФ работы по утверждению нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных», Правилами проведения энергетических обследований, утвержденных первым заместителем Министра топлива и энергетики РФ 25.03.98 г. и постановлением Правительства Российской Федерации от 02.11.95г. №1087 «О неотложных мерах по энергосбережению».

В этой части определен норматив удельного расхода топлива на производство и отпуск тепловой энергии, нормируемые расходы тепловой энергии на собственные нужды котельной.

Результаты расчета средневзвешенного нормированного удельного расхода топлива для котельных приведены ниже:

 Таблица №9

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц 2012 года | Котел №№ | Плановая выр-ка тепловой энергии,Гкал | Числочасовработы,час | Индивидуальный нормированныйрасход топлива,кг.у.т / Гкал |
| *котельная с. Илья-Высоково* |
| Январь | 1 | 1084,62 | 744 | 165,139 |
| Февраль | 1000,13 | 696 | 165,230 |
| Март | 883,16 | 744 | 168,268 |
| Апрель | 567,39 | 720 | 173,600 |
| Май | 84,75 | 192 | 173,600 |
| Июнь | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Июль | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Август | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Сентябрь | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Октябрь | 589,26 | 744 | 173,600 |
| Ноябрь | 788,84 | 720 | 169,615 |
| Декабрь | 998,91 | 744 | 165,977 |
| *ИТОГО:* | **5997,07** | **5304** | **168,095** |
| Январь | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Февраль | 0 | 0 | 0 |
| Март | 0 | 0 | 0 |
| Апрель | 0 | 0 | 0 |
| Май | 0 | 0 | 0 |
| Июнь | 0 | 0 | 0 |
| Июль | 0 | 0 | 0 |
| Август | 0 | 0 | 0 |
| Сентябрь | 0 | 0 | 0 |
| Октябрь | 0 | 0 | 0 |
| Ноябрь | 0 | 0 | 0 |
| Декабрь | 0 | 0 | 0 |
| *ИТОГО:* | 0 | 0 | 0 |

*Исходные данные для расчета собственных нужд котельной с. Илья-Высоково*

Таблица №10

|  |  |
| --- | --- |
| Котельная  | котельная №14 |
| Наличие паровых котлов | да |
| Наличие водогрейных котлов | нет |
| Производительность ХВО, т/ч | 6,12 |
| Производительность деаэратора, т/ч | 20 |
| Схема ХВО | Na-катионир. |
| Используемый ионит | сульфоуголь |
| Жесткость воды, мг-экв/кг | 4 |
| Наличие бака взрыхления | есть |
| Температура воды после подогревателя, оС | 40 |
| Температура исходной воды, оС | 5 |
| Непрерывная продувка | есть |
| Величина периодической продувки, % | 5 |
| Поверхность деаэраторных баков, м2 | 29,09 |
| Количество деаэраторных баков, шт. | 1 |
| Продолжительность работы баков, час. | 5304 |
| Поверхность баков-аккумуляторов, м2 | - |
| Количество баков-аккумуляторов, шт. | - |
| Продолжительность работы баков-аккумуляторов, час. | - |
| Количество душевых сеток, шт. | 1 |
| Количество работающих человек в сутки | 11 |
| Продолжит. план-го периода работы котельной, час.  | 5304 |
| Наличие охладителя выпара | нет |
| Температурный график котельной | 95/70 |
| Доставка мазута, емкость цистерны, т | 50 |
| Марка мазута | М-100 |
| Тип форсунок | паромеханич. |
| Плотность мазута, кг/м3 | 986,6 |
| Резервуар для хранения мазута | изолиров. надземный |
| Емкость резервуара, м3 | 1000 |
| Масса хранимого мазута, т  | 1168 |
| Поверхность резервуара, м2 | 584,81 |
| Способ прокладки пароспутника | Надземная |
| Диаметр пароспутника, мм | 76 |
| Протяженность пароспутника, м | 122 |
| Число часов работы мазутного хоз-ва, час. | 5304 |
| Температура подогрева мазута, ОС | 85 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Статьи элементов затрат* | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Итого |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Расход тепла на растопку котлов, Гкал  | 3,42 | 2,34 | 2,34 | 0,00 | 2,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,34 | 2,34 | 2,34 | **17,46** |
| Расход тепла на хим.водоочистку, Гкал  | 16,96 | 15,86 | 16,96 | 16,41 | 4,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16,96 | 16,41 | 16,96 | **120,87** |
| Потери тепла с продувочной водой, Гкал  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | **0,00** |
| Потери тепла баками различного назначения, Гкал  | 0,84 | 0,79 | 0,84 | 0,82 | 0,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,84 | 0,82 | 0,84 | **6,01** |
| Количество тепла на хозяйственно-бытовые нужды, Гкал | 0,74 | 0,69 | 0,74 | 0,72 | 0,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,74 | 0,72 | 0,74 | **5,27** |
| Расход тепла на нужды мазутного хозяйства, Гкал в т. ч.: | 91,29 | 83,99 | 82,27 | 70,31 | 16,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 73,53 | 79,51 | 88,85 | **585,96** |
|  *- потери тепла со сливом мазута* | *5,58* | *4,27* | *3,97* | *3,50* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *3,50* | *3,86* | *4,99* | *29,67* |
|  *- потери тепла при хранении мазута* | *76,00* | *70,66* | *68,95* | *58,32* | *14,09* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *61,25* | *66,72* | *74,31* | *490,30* |
| *- потери тепла на подогрев мазута* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
|  *- потери тепла на обогрев мазутопровода* | *7,54* | *7,06* | *7,54* | *7,30* | *1,95* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *7,54* | *7,30* | *7,54* | *53,77* |
|  *- потери тепла при распыливании мазута* | *2,17* | *2,00* | *1,80* | *1,19* | *0,18* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *1,24* | *1,62* | *2,01* | *12,21* |
| Расход тепла на обдувку поверхн. нагрева паровых котлов, Гкал | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | **0,00** |
| Прочие неучтенные потери, Гкал  | 2,17 | 2,00 | 1,77 | 1,13 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,18 | 1,58 | 2,00 | **11,99** |
| Расход тепла на отопление котельной и др. произв. зданий, Гкал | 24,65 | 21,96 | 19,44 | 11,36 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,82 | 17,07 | 22,43 | **130,22** |
| ***ИТОГО собственные нужды котельной, Гкал*** | **140,08** | **127,63** | **124,35** | **100,74** | **25,00** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **107,41** | **118,43** | **134,15** | **877,79** |
| *к произведенному количеству тепловой энергии %* | 12,91 | 12,76 | 14,08 | 17,76 | 29,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,23 | 15,01 | 13,43 | **14,64** |

Результаты расчета расхода тепла на собственные нужды котельной с. Илья-Высоково

Таблица №11

Сводная таблица результатов расчета группового нормированных удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии от котельной с. Илья-Высоково:

Таблица №12

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Среднегодовое значение |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| *Котельная с. Илья-Высоково:* |
| - Производство тепловой энергии, Гкал | 1084,62 | 1000,13 | 883,16 | 567,39 | 84,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 589,26 | 788,84 | 998,91 | **5997,07** |
| - Нормированный расход топлива на  производство т/энергии кг.у.т / Гкал | 165,14 | 165,23 | 168,27 | 173,60 | 173,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 173,60 | 169,61 | 165,98 | **168,09** |
| - Отпуск тепла с коллекторов, Гкал | 944,55 | 872,51 | 758,81 | 466,65 | 59,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 481,85 | 670,41 | 864,76 | **5119,28** |
| - Собственные нужды (СН) котельной, Гкал | 140,08 | 127,63 | 124,35 | 100,74 | 25,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 107,41 | 118,43 | 134,15 | **877,79** |
| - Относительная величина СН, % | 12,91 | 12,76 | 14,08 | 17,76 | 29,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18,23 | 15,01 | 13,43 | **14,64** |
| - Нормированный удельный расход топлива на отпущенное. тепло, кг у.т./Гкал | 189,63 | 189,40 | 195,84 | 211,08 | 246,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 212,30 | 199,58 | 191,73 | **196,92** |

Принцип распределения нагрузок между котлами котельной, основан на равномерном распределении нагрузок между работающими котлами, а также обусловлен работой котлов в наиболее выгодных диапазонах регулирования. Каждый котел работает с переменным к.п.д., снижающимся при недогрузке и форсировке, поэтому не допускается повышенных или пониженных нагрузок котла. Котлы загружаются так, чтобы их тепловая эффективность при данной нагрузке была наивысшей. Распределение нагрузки между работающими котлами произведено по методу равенства относительных приростов расхода топлива. При распределении нагрузок учтены технические ограничения и особенности работы систем автоматического регулирования.

# Безопасность и надежность теплоснабжения

Повышение надежности системы коммунального теплоснабжения является одной из важнейших задач службы эксплуатации. Развитие крупных систем теплоснабжения, старение тепловых сетей, проложенных в годы массового строительства, увеличение повреждаемости теплопроводов до 30-40 и более повреждений на 100 км в год приводит к снижению надежности теплоснабжения, значительным эксплуатационным затратам и отрицательным социальным последствиям. Повреждения на трубопроводах большого диаметра приводят к длительным перерывам в подаче теплоты целым жилым районам и к выходу из строя систем отопления в десятках зданий.

Надежность функционирования системы теплоснабжения должна обеспечиваться целым рядом мероприятий, осуществляемых на стадиях проектирования и строительства, а также в период эксплуатации.

Под надежностью понимается свойство системы теплоснабжения выполнять заданные функции в заданном объеме при определенных условиях функционирования. Применительно к системе коммунального теплоснабжения в числе заданных функций рассматривается бесперебойное снабжение потребителей теплом и горячей водой требуемого качества и недопущение ситуаций, опасных для людей и окружающей среды. Надежность является комплексным свойством, оно в зависимости от назначения объекта и условий его эксплуатации может включать ряд свойств (в отдельности или в определенном сочетании), основными из которых являются безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость, устойчивоспособность, режимная управляемость, живучесть и безопасность.

 Ниже приведены определения терминов свойств, характеризующих надежность.

Безотказность - свойство объекта непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки.

Долговечность - свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтопригодность - свойство объекта, заключающееся в приспособлении к предупреждению и обнаружению причин возникновения его отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

Сохраняемость - свойство объекта непрерывно сохранять исправное или только работоспособное состояние в течение и после хранения.

Устойчивоспособность - свойство объекта непрерывно сохранять устойчивость в течение некоторого времени.

Режимная управляемость - свойство объекта поддерживать нормальный режим посредством управления.

Живучесть - свойство объекта противостоять возмущениям, не допуская их каскадного развития с массовым нарушением питания потребителей.

Безопасность - свойство объекта не допускать ситуации, опасные для людей и окружающей среды.

 Степень снижения надежности выражается в частоте возникновения отказов и величине снижения уровня работоспособности или уровня функционирования системы теплоснабжения. Полностью работоспособное состояние - это состояние системы, при котором выполняются все заданные функции в полном объеме. Под отказом понимается событие, заключающееся в переходе системы теплоснабжения с одного уровня работоспособности на другой, белее низкий в результате выхода из строя одного или нескольких элементов системы. Событие, заключающееся в переходе системы теплоснабжения с одного уровня работоспособности на другой, отражающийся на теплоснабжении потребителей, является аварией. Таким образом, авария также является отказом, но с более тяжелыми последствиями.

Наиболее слабым звеном системы теплоснабжения являются тепловые сети. Основная причина этого - наружная коррозия подземных теплопроводов, в первую очередь подающих линий водяных тепловых сетей, на которые приходится 80 % всех повреждений.

 В настоящее время не имеется какой-либо общей теории надежности системы теплоснабжения, позволяющей оценивать надежность системы по всем или большинству показателей надежности, характеризующих в совокупности надежность системы. Отсутствуют какие-либо нормативные документы по надежности систем теплоснабжения. Оценка надежности системы производится на основе использования отдельных показателей надежности. В частности, для оценки надежности системы теплоснабжения используются такие показатели, как интенсивность отказов и относительный аварийный недоотпуск теплоты.

 Интенсивность отказов определяется по зависимости

Р = ΣМотnот/ΣМп,

где Мот - материальная характеристика участков тепловой сети, выключенных из работы при отказе, м2; nот - время вынужденного выключения участков сети, вызванное отказом и его устранением, ч; ΣМп - произведение материальной характеристики тепловой сети данной системы теплоснабжения на плановую длительность ее работы за заданный период времени (обычно за год).

Материальной характеристикой тепловой сети, состоящей из "n" участков является величина, представляющая сумму произведений диаметров трубопроводов на их длину в метрах (учитываются как подающие, так и обратные трубопроводы).

 Относительный аварийный недоотпуск теплоты может быть определен по формуле

q = ΣQав/ΣQ,

где ΣQав - аварийный недоотпуск теплоты за год; ΣQ - расчетный отпуск теплоты всей системой теплоснабжения за год.

Указанные показатели в определенной мере характеризуют надежность работы системы теплоснабжения. По динамике изменений этих показателей во времени (например из года в год) можно судить о прогрессе или деградации надежности системы теплоснабжения.

 Объективная оценка надежности системы может быть произведена только при ведении тщательного учета всех аварий и отказов, возникающих в системе в процессе эксплуатации. Анализ зарегистрированных событий позволяет выявить наличие элементов пониженной надежности с целью принятия своевременных мер по замене или ремонту несовершенных и изношенных элементов системы. Учет аварий и отказов должен вестись на каждом предприятии в обязательном порядке.

Схема теплоснабжения с. Илья-Высоково выполнена надежно. Прокладка тепловых сетей выполнена надземным способом, протяженность сети составляет 2280 м. Малая протяженность тепловой сети и ее наружная прокладка позволит в случае аварии быстро ввести в строй поврежденный участок тепловой сети и обеспечить всех потребителей тепловой энергией.

# Тарифы на тепловую энергию от котельной с. Илья-Высоково

Тарифы на тепловую энергию на 2011 год представлены в таблице №13 и на диаграмме №4. Тарифы на тепловую энергию в с. Илья-Высоково устанавливает региональная служба по тарифам Ивановской области.

Таблица №13

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Названия источника тепловой энергии | Тариф на 2011 год | Тариф с 1.01.2012 года | Тариф с 1.07.2012 года | Тариф с 1.09.2012 года |
| Экономически обоснованный тариф на тепловую энергию от котельной с. Илья-Высоково | 3 719,38 | 3719,38 | 3942,54 | 4680,04 |

Диаграмма №4

**Смета расходов котельной с. Илья-Высоково**

Таблица №14

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| п.п. | Наименование показателя |  |
|  |
| 1. | Сырье, основные и вспомогательные материалы | 1269390 |
| 2. | Работа и услуги производственного характера | 140873 |
|  | Собственными силами |  |
|  | Сторонними организациями | 140873 |
| 3. | Топливо на технологические цели | 11300800 |
| 4. | Электроэнергия | 675690 |
| 5. | Водопотребление | 61680 |
| 6. | Водоотведение |  |
| 7. | Затраты на оплату труда | 2050556 |
| 8. |  Отчисления на соц. нужды | 619268 |
| 9. | Амортизация основных фондов |  |
| 10. | Прочие затраты всего | 510285 |
| 11. | Приобретение основных средств |  |
| 12. | Общехозяйственные расходы | 2652669 |
| 13. | Итого расходов | 19281211 |
| 14. | Недополученный по независящим причинам доход |  |
| 15. | Избыток средств |  |
| 16. | Расчетные расходы по пр-ву тепловой энергии | 19281211 |

# Оптимизация схемы теплоснабжения с. Илья-Высоково

В связи с перспективной газификацией в населенного пункта Илья-Высоковок рассмотрим вариант установки блочно-модульной котельной.

Блочно-модульная котельная производительностью 2 МВт, в которой предполагается установить два современных водогрейных котлоагрегата мощностью 1000 кВт каждый (типа Viessmann Vitorond 200 или его аналог). Удельный расход топлива составляет 155,5 кг.у.т/Гкал. Температурный график работы котельной 95/700С. Основное топливо – природный газ, резервное топливо не предусмотрено. Напорный режим работы блочно-модульной котельной: Нпод = 40 м, Нобр = 20 м, с полезным перепадом 20 м. Также необходимо будет проложить участок тепловой сети от БМК до тепловой камеры Тк-13, и заменить участок сети от тепловой камеры Тк-4 до Пожарной части с Dy=32 на Dy=38. Данная котельная предназначена для теплоснабжения населения с. Илья-Высоково Пучежского муниципального района Ивановской области. Схема расположения котельной показана в приложении.

***Расчет норматива удельного расхода топлива***

Расчет норматива удельного расхода топлива на отпущенную тепловую энергию от БМК с. Илья-Высоково проводился в соответствии с Приказом Минэнерго РФ № 323 от 30.12.2008г. «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики РФ работы по утверждению нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных», Правилами проведения энергетических обследований, утвержденных первым заместителем Министра топлива и энергетики РФ 25.03.98 г. и постановлением Правительства Российской Федерации от 02.11.95г. №1087 «О неотложных мерах по энергосбережению».

В этой части определен норматив удельного расхода топлива на производство и отпуск тепловой энергии, нормируемые расходы тепловой энергии на собственные нужды котельной.

Результаты расчета средневзвешенного нормированного удельного расхода топлива:

Таблица №15

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц года | Котел №№ | Плановая выр-ка тепловой энергии,Гкал | Числочасовработы,час | Индивидуальный нормированныйрасход топлива,кг.у.т / Гкал |
| Январь | 1 | 441,30 | 744 | 155,500 |
| Февраль | 407,43 | 696 | 155,500 |
| Март | 353,51 | 744 | 155,500 |
| Апрель | 216,19 | 720 | 155,500 |
| Май | 28,67 | 192 | 155,500 |
| Июнь | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Июль | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Август | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Сентябрь | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Октябрь | 225,66 | 744 | 155,500 |
| Ноябрь | 312,73 | 720 | 155,500 |
| Декабрь | 403,78 | 744 | 155,500 |
| *ИТОГО:* | **2389,27** | **5304** | **155,500** |
| Январь | 2 | 441,30 | 744 | 155,500 |
| Февраль | 407,43 | 696 | 155,500 |
| Март | 353,51 | 744 | 155,500 |
| Апрель | 216,19 | 720 | 155,500 |
| Май | 28,67 | 192 | 155,500 |
| Июнь | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Июль | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Август | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Сентябрь | 0,00 | 0 | 0,000 |
| Октябрь | 225,66 | 744 | 155,500 |
| Ноябрь | 312,73 | 720 | 155,500 |
| Декабрь | 403,78 | 744 | 155,500 |
| *ИТОГО:* | **2389,27** | **5304** | **155,500** |

Результаты расчета расхода тепла на собственные нужды БМК с. Илья-Высоково с разбивкой по месяцам года:

 Таблица №16

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Статьи элементов затрат* | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Итого |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| Расход тепла на растопку котлов, Гкал  | 0,67 | 0,56 | 0,23 | 0,00 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,11 | 0,00 | 0,23 | 1,86 |
| Расход тепла на хим.водоочистку, Гкал  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Потери тепла с продувочной водой, Гкал  | 2,65 | 2,44 | 2,12 | 1,30 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,35 | 1,88 | 2,42 | 14,34 |
| Потери тепла баками различного назначения, Гкал  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Количество тепла на хозяйственно-бытовые нужды, Гкал | 0,54 | 0,51 | 0,54 | 0,52 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,54 | 0,52 | 0,54 | 3,85 |
| Расход тепла на нужды мазутного хозяйства, Гкал в т. ч.: | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|  *- потери тепла со сливом мазута* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
|  *- потери тепла при хранении мазута* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
|  *- потери тепла на обогрев мазутопровода* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
|  *- потери тепла при распыливании мазута* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* | *0,00* |
| Расход тепла на обдувку поверхн. нагрева паровых котлов, Гкал | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Прочие неучтенные потери, Гкал  | 0,88 | 0,81 | 0,71 | 0,43 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,45 | 0,63 | 0,81 | 4,78 |
| Расход тепла на отопление котельной и др. произв. зданий, Гкал | 0,22 | 0,20 | 0,17 | 0,09 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 1,14 |
| ***ИТОГО собственные нужды котельной, Гкал*** | **4,96** | **4,52** | **3,77** | **2,35** | **0,45** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **0,00** | **2,55** | **3,17** | **4,20** | **25,96** |

Сводная таблица результатов расчета группового нормированных удельных расходов топлива на отпуск тепловой энергии от БМК с. Илья-Высоково

 Таблица №17

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май | Июнь | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Среднегодовое значение |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| БМК с. Илья-Высоково |
| - Производство тепловой энергии, Гкал | 882,60 | 814,86 | 707,03 | 432,37 | 57,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 451,32 | 625,46 | 807,56 | **4778,54** |
|  - Нормированный расход топлива на производство т/энергии кг.у.т / Гкал | 155,50 | 155,50 | 155,50 | 155,50 | 155,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 155,50 | 155,50 | 155,50 | **155,50** |
|  - Отпуск тепла с коллекторов, Гкал | 877,64 | 810,34 | 703,26 | 430,03 | 56,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 448,78 | 622,29 | 803,36 | **4752,58** |
|  - Собственные нужды (СН) котельной, Гкал | 4,96 | 4,52 | 3,77 | 2,35 | 0,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,55 | 3,17 | 4,20 | **25,96** |
|  - Относительная величина СН, % | 0,56 | 0,55 | 0,53 | 0,54 | 0,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,56 | 0,51 | 0,52 | **0,54** |
|  - Нормированный удельный расход топлива на отпущенное. тепло, кгу.т./Гкал | 156,38 | 156,37 | 156,33 | 156,35 | 156,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 156,38 | 156,29 | 156,31 | **156,35** |

Принцип распределения нагрузок между котлами котельной, основан на равномерном распределении нагрузок между работающими котлами, а также обусловлен работой котлов в наиболее выгодных диапазонах регулирования. Каждый котел работает с переменным к.п.д., снижающимся при недогрузке и форсировке, поэтому не допускается повышенных или пониженных нагрузок котла. Котлы загружаются так, чтобы их тепловая эффективность при данной нагрузке была наивысшей. Распределение нагрузки между работающими котлами произведено по методу равенства относительных приростов расхода топлива. При распределении нагрузок учтены технические ограничения и особенности работы систем автоматического регулирования.

***Расчет тарифа на отпущенную тепловую энергию***

Тариф на тепловую энергию сформирован исходя из планируемых объемов выработки тепловой энергии **4778.54 Гкал** и полезного отпуска **4752.58 Гкал** на основе прогнозных расходов с соответствующими расшифровками фактических затрат за период предшествующий регулируемому.

Составляющие, учитываемые при составлении тарифа на отпущенную тепловую энергию:

1. тариф рассчитывался со структурой топлива природный газ – 100%. Использование резервного топлива не предусмотрено. Затраты по статье «Топливо» - в размере **2619,55тыс. руб.** – определены на основание:

- удельной нормы расхода газа на выработку тепловой энергии, расчеты выполнены на основании приказа Минэнерго РФ № 323 от 30 декабря 2008г. «Об организации в Министерстве промышленности и энергетики РФ работы по утверждению нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных», расчеты представлены выше;

- планируемого режима работы энергетического оборудования на период регулирования;

- средней цены природного газа в размере 4033,56 руб/тн (без НДС).

1. затраты по статье «Электрическая энергия» учтены в тарифе в размере **433,12 тыс.руб.**

- средний размер тарифа на электрическую энергию 4,12 руб/кВтч

- удельный расход электроэнергии на выработку и транспортирование тепловой энергии – 22 кВт.

1. затраты по статье «Водопотребление» составляют **61,68 тыс. руб.**,
2. затраты по статье «Затраты на оплату труда» - в сумме **537,830 тыс. руб.**,
3. отчисления на социальные нужды составляют 34,2 % - **183,937 тыс. руб.** от фонда оплаты труда;
4. амортизация по котельной составляет – **820 тыс. руб.**
5. затраты по статье «прочие расходы» сформированы, исходя из потребности в финансовых средствах: направляемых на плату за предельно-допустимые выбросы в размере **2,6 тыс.руб.** и налога на имущество в разм. **440 тыс. руб.**

С учетом вышеизложенного, тариф на тепловую энергию в горячей воде, отпускаемую от БМК с. Илья-Высоково составит **1778,63 руб/Гкал (без НДС)**.

Смета затрат на производство тепловой энергии:

Таблица №18

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№, п/п** | **статья расхода** | **затраты по котельной,** **руб.** | **по кот. на 1Гкал, руб.** | **доля, %** |
| 1 | Сырье, основные и вспомогательные материалы | 1269390 | 267,09 | 18,78 |
| 2 | услуги производственного характера выполняемые: | 140873 | 29,64 | 2,08 |
|  | - собственными силами | 0 | 0,00 | 0,00 |
|  | - сторонними организациями | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | топливо | 2619555,21 | 551,19 | 38,75 |
| 4 | электрическая энергия | 433126,97 | 91,14 | 6,41 |
| 5 | водопотребление | 61680 | 12,98 | 0,91 |
| 6 | водоотведение | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 7 | затраты на оплату труда | 537830,00 | 113,17 | 7,96 |
| 8 | отчисления на соц. нужды | 183937,86 | 38,70 | 2,72 |
| 9 | амортизация | 820000 | 172,54 | 12,13 |
| 10 | отчисления в ремонтный фонд | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 11 | прочие расходы | 442600 | 93,13 | 6,55 |
| 12 | цеховая себестоимость | 6508993,04 | 1369,57 | 96,28 |
| 13 | общезаводские расходы | 251583 | 52,94 | 3,72 |
| 14 | затраты на т/э, отпускаемую в тепловую сеть | 0 | 0,00 | 0,00 |
| 15 | **производственная себестоимость** | **6760576,04** | **1422,51** | **100** |

Расчет полезного отпуска тепловой энергии от котельной:

Таблица №19

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **един. измер.** | **период регулироования** |
| 1. выработка тепловой энергии | Гкал | 4778,54 |
| 2. расход на собственные нужды котельной | Гкал | 25,96 |
| 3. отпуск тепловой энергии от котельной | Гкал | 4752,58 |
| 4. потери в сетях | Гкал | 951,58 |
|  - сторонних потребителей | Гкал | 951,58 |
| 5. отпуск теплой энергии потребителям от сетей | Гкал | 3801,00 |
|  - сторонним потребителям | Гкал | 3801,00 |
| 6. коэфф. отпуска на сторону | - | 1,00 |

Расчет уровня тарифа на тепловую энергию, отпускаемую сторонним потребителям:

Таблица №20

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **един. измер.** | **период регулироования** |
| 1.полезный отпуск тепловой энергии от котельной | Гкал | 4752,58 |
| 2. затраты на производство тепловой энергии | руб. | 6760576,04 |
| 3. затраты на 1 Гкал | рубГкал | 1422,51 |
| 4. отпуск тепловой энергии сторонним потребителям | Гкал | 4752,58 |
| 5. затраты на производство тепла, отпускаемого на сторону | руб. | 6760576,09 |
| 6. необходимая расчетная прибыль к тарифу от котельной | руб. | 0,00 |
| 7. выручка от реализации тепловой энергии от котельной | руб. | 6760576,09 |
| 8. отпускной тариф от котельной | руб/Гкал | 1422,51 |
| 9. уровень рентабельности | % | 1,00 |
| 10. затраты на производ. т/э стор. потр. и содержание сетей | руб. | 6760576,09 |
| 11. отпуск тепловой энергии от сетей | Гкал | 3801,00 |
| 12. затраты по сетям на 1 Гкал | руб/Гкал | 1778,63 |
| 13. отпуск тепловой энергии от сети сторонним потребителям | Гкал | 3801,00 |
| 14. затраты на транспортировку тепла, отпускаемого на сторону | руб. | 6760576,09 |
| 15. необходимая расчетная прибыль к тарифу по сетям | руб. | 0,00 |
| 16. выручка от реализации т/э потребителям от сетей | руб. | 6760576,09 |
| 17. тариф на т/э с учетом содержания сетей | руб/Гкал | 1778,63 |
| 18. уровень рентабельности | % | 1,00 |

***Расчет срока окупаемости проекта установки БМК***

Для оценки срока окупаемости затрат проекта по установке блочно-модульной котельной и его эффективности использован интегральный метод определения оценки эффективности инвестиций. Оценка эффективности проектов по чистой текущей стоимости NPV (Net Present Value Method) основана на сопоставлении величины первоначальных инвестиций с общей суммой дисконтированных денежных поступлений.

Ставка дисконта в общем случае находится по выражению:

 , где

- расчетный прирост численного значения норматива дисконтирования, учитывающий возможное недополучение ожидаемого эффекта в полном размере,

а – ожидаемый годовой темп инфляции.

Дисконтированный срок окупаемости затрат определяется формулой:

, где

К – первоначальные капитальные вложения,

Эt – поступление денежных средств в текущем году.

Потребность в финансировании строительства газовой блочно-модульной котельной и реконструкции тепловых сетей с. Илья-Высоково Пучежского муниципального района Ивановской области составляет – **20 000 тыс.руб.**

В настоящий момент тариф на отпущенную тепловую энергию для Котельной №13 с. Илья-Высоково составляет **3731,5 руб/Гкал**, а при строительстве блочно-модульной газовой котельной он будет равен – **2273,84 руб/Гкал** (при отпуске 1198,84 Гкал).

После строительства блочно-модульной котельной, с учетом всех расходов планируемая экономия денежных средств в год составит – **13789191 руб.**

Через год, в связи с возрастанием стоимости топлива (природного газа), тариф на отпущенную тепловую энергию, как для старой котельной, так и для новой, блочно-модульной котельной повысится и составит (при том же отпуске тепловой энергии):

для старой Котельной №14 – **5288,44 руб/Гкал,**

для БМК – **2009,85 руб/Гкал.**

Планируемая экономия денежных средств в год составит – **15581786 руб.**

Если NPV > 0, вложение денежных средств признается целесообразным.

****

**Срок окупаемости инвестиций в установку блочно-модульной котельной составляет не более двух лет.**

# Графико-информационный расчетный комплекс "ТеплоЭксперт"

При разработке и оптимизации схемы теплоснабжения с. Илья-Высоково Пучежского муниципального района Ивановской области, для анализа и наладки режимов теплоснабжения в тепловых сетях, был использован Графико-информационный расчетный комплекс «ТеплоЭксперт», который соединяет в себе современные графические и расчетные технологии для:

* моделирования фактических режимов эксплуатации существующих сетей теплоснабжения;
* моделирования режимов эксплуатации с учетом перспективных планов развития при строительстве и подключении новых объектов;
* выдачи расчетных данных для оптимизации гидравлических и тепловых режимов.

Комплекс позволяет моделировать любые принимаемые эксплуатационные решения при условиях: смены температурного режима регулирования отпуска теплоты; присоединения или отключения тех или иных (вновь подключаемых) потребителей, ветвей и отдельных участков сети; замене одних трубопроводов на другие, а также сетевых насосов на источнике теплоснабжения (ТЭЦ, ЦТП, ТП и т.п.) с предоставлением данных о величинах установившихся при этом значений всех расходных и энергетических параметров в системе.

# Резюме

Основным выводом, полученным в результате выполнения данной работы, является дальнейшее проведение централизации теплоснабжения с учетом экономической обоснованности и обеспечения надежности теплоснабжения, что приведет к снижению удельных затрат на производство тепловой энергии и как следствие снижению затрат населения на отопление и горячее водоснабжение.

Основными стратегическими мероприятиями по оптимизации существующей системы теплоснабжения являются:

- установка у всех потребителей тепловой энергии для регулировки гидравлического режима, сужающих устройств полученных расчетным путем;

- строительство новой блочно-модульной котельной после газификации населенного пункта;

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации РД-10-ВЭП.
2. Проект постановление требование к схемам теплоснабжения.
3. Приказ Минэнерго РФ № 325 от 30.12.2008г. «По организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».
4. Приказ Минэнерго РФ № 323 от 30.12.2008г. «По организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от ТЭС и котельных».
5. Информационное письмо ФЭК от 12.01.04 № ЕЯ-137.
6. Постановление Правительства Российской Федерации № 306 от 23.05.2006г.
7. СНиП 2.04.14-88\*. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
8. СНиП 23.01.99. Строительная климатология. –М.:ГОССТРОЙ РФ, 2000.
9. РД 34.09.255-97 Методические указания по определению тепловых потерь в водяных тепловых сетях. ОРГРЭС,1998 г.
10. Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей. –М.: Госстройиздат,1959.
11. Инструкция по нормированию расхода котельно-печного топлива на отпуск тепловой энергии котельными системы Министерства жилищно-коммунального хозяйства РСФСР.
12. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в трех частях) РД 153-34.0-20.523-98 часть 2-3.
13. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в 3 частях) РД 153-34.0-20.523-98 ч 1.
14. СНиП 2.04.07-86\* Тепловые сети.
15. Методические указания по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку тепла отопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий. М.: Сектор научно-технической информации АКХ им Памфилова 1994г.
16. Методика формирования нормативов жилищно-коммунальных услуг.

# ПРИЛОЖЕНИЕ