

# ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор  
ОАО «Тепловые сети»

  
В.Т. Володкевич  
«*Володкевич*» 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Глава администрации  
Трубниковского  
сельского поселения

  
С.А. Шейдаев  
«*Шейдаев*» 2011 г.

## СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

### ТРУБНИКОВСКОГО СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

ТОСНЕНСКОГО РАЙОНА

ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

г. Тосно  
2011 г.

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| 1. Введение.....   | 2  |
| 2. Общая характеристика.....   | 3  |
| 3. Существующее положение в сфере производства.....  | 4  |
| 3.1. Существующие источники теплоснабжения.....  | 4  |
| 3.2. Существующие тепловые сети.....   | 4  |
| 3.3. Существующие технические и технологические<br>проблемы в системе теплоснабжения ..... | 5  |
| 4. Перспектива развития системы теплоснабжения.....  | 7  |
| 5. Выводы.....   | 10 |
| 6. Приложение.....   | 12 |

## 1. Введение

Схема теплоснабжения Трубникоборского сельского поселения разработана на основании №190-ФЗ от 27.07.2010 г. «О теплоснабжении».

Разработка схем теплоснабжения направлена на достижение показателей по безопасности, надежности и эффективности системы теплоснабжения Трубникоборского сельского поселения.

Для достижения вышеуказанных параметров теплоснабжающему предприятию совместно с администрацией Трубникоборского сельского поселения необходимо выполнить следующие действия:

- мероприятия по новому строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии, необходимых для обеспечения надежного и эффективного теплоснабжения существующих и перспективных потребителей тепловой энергии;

- мероприятия по новому строительству и реконструкции тепловых сетей, обеспечивающих перераспределения потоков тепловой энергии (мощности) из зон с избытком тепловой мощности в зоны с её дефицитом;

- мероприятия по новому строительству и реконструкции тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки во вновь осваиваемых районах поселения, городского округа под жилищную, комплексную или производственную застройку;

- мероприятия по реконструкции участков тепловой сети с увеличением диаметра трубопроводов для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки в зонах существующей застройки поселения, городского округа;

- мероприятия по новому строительству и реконструкции тепловых сетей для перераспределения зон действия источников тепловой энергии для обеспечения оптимальной загрузки наиболее эффективных агрегатов источников тепловой энергии;

- мероприятия по новому строительству и реконструкции тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения;

- мероприятия по реконструкции участков тепловых сетей, подлежащих замене по результатам технического освидетельствования;

## 2. Общая характеристика

### *Расположение.*

Трубнокоборское сельское поселение расположено на юго-востоке Тосненского муниципального района Ленинградской области, её территория составляет 86326 га и в его состав входит 16 населенных пунктов. В д. Трубников Бор находится железнодорожная станция Трубниково.

### *Климат.*

Климат территории относится к переходному от морского к континентальному. Он характеризуется высокой влажностью, продолжительной и умеренно холодной с частыми оттепелями зимой, умеренно теплым и влажным летом. Преобладают западные ветры.

Наибольшая продолжительность дня 22 июня, наименьшая - 22 декабря. В году в среднем 75 солнечных дней.

Среднегодовая температура воздуха -  $+4,9^{\circ}\text{C}$ . Самые холодные месяцы в году - январь и февраль. Средняя температура в этот период составляет  $-7,8^{\circ}\text{C}$ . Самый теплый месяц года - июль, средняя температура для которого  $+17,7^{\circ}\text{C}$ . Относительная влажность воздуха почти весь год значительна - около 80%, кроме лета, когда она снижается в среднем до 67%. Атмосферных осадков выпадает в среднем 650 мм в год.

Зима умеренно мягкая. Снежный покров устанавливается во 2-й половине ноября и держится до середины апреля. Весна поздняя, затяжная. Лето умеренно теплое. Осень пасмурная и туманная.

### *Жилищный фонд и жилищное строительство*

Существующий жилищный фонд Трубнокоборского сельского поселения характеризуется следующими показателями:

1. Общая площадь составляет жилищного фонда составляет – 7419 м<sup>2</sup>.
  - на территории расположены 8 многоквартирных домов;
  - число постоянных хозяйств составляет – 241 домов;
2. Численность населения д. Трубников Бор составляет 701 чел.



### 3. Существующее положение в сфере производства.

В Трубникоборском сельском поселении Тосненского района Ленинградской области располагается 1 котельная, входящие в зону обслуживания теплоснабжающей организации ОАО «Тепловые сети»

#### 3.1. Существующие источники теплоснабжения

*Котельная д. Трубников Бор*

1). Котельная расположена по адресу: д. Трубников Бор, Московское ш., д.63 – снабжает теплоносителем следующие категории потребителей: - исполнители, предоставляющие коммунальные услуги гражданам; - бюджетные потребители; - иные потребители.

- Котельная работает на природном газе. В котельной установлены котлы:

ДЕ -6,5/13 – 2 шт. (паровые),

- Установленная мощность - 10,4 Гкал/час

- Подключенная нагрузка – 1,85 Гкал/час

- Расход на собственные нужды – 3,79 %

- Учет использованного газового топлива производится по приборам учета.

- Приборный учет отпуска тепловой энергии в сеть не производится.

- Отпуск тепловой энергии осуществляется по температурному графику 95-70 °С.

- Отпуск тепла потребителям в 2010 году составил 2354,40 Гкал

из них бюджетным потребителям - 462,87 Гкал

исполнителям, оказывающим коммунальные услуги – 1679,70 Гкал

прочие потребители – 211,83 Гкал

- Тепловые нагрузки потребителей в зоне действия данного источника приведены в приложении.

#### 3.2. Существующие тепловые сети

*Котельная д. Трубников Бор*

Система теплоснабжения – открытая с непосредственным водоразбором сетевой воды на нужды горячего водоснабжения. Отпуск тепловой энергии осуществляется по температурному графику 95-70 С.

Диаметр существующих трубопроводов тепловой сети от 50 до 219 мм.

Способ прокладки тепловых сетей различный: подземная бесканальная, надземная.

Год ввода в эксплуатацию до 1991 года.

Тепловые потери в тепловых сетях – 31,16 %;

Способ присоединения большинства потребителей к тепловой сети - в ИТП по зависимой схеме.

На тепловых сетях в качестве секционирующей арматуры применяются клиновые задвижки, шаровые краны, затворы. Регулирующая арматура на магистральных и разводящих теплопроводах отсутствует.

Тепловые камеры на тепловых сетях применяются бетонные или кирпичные.

### ***Примечание:***

В процессе эксплуатации все тепловые сети подвергаются испытаниям на прочность и плотность для выявления дефектов не позже, чем через две недели после окончания отопительного сезона.

Во время эксплуатации тепловых сетей выполняются следующие мероприятия.

- поддерживается в исправном состоянии все оборудование, строительные и другие конструкции тепловых сетей, проводя своевременно их осмотр и ремонт;
- наблюдается за работой компенсаторов, опор, арматуры, дренажных, воздушных, контрольно-измерительных приборов и других элементов оборудования, своевременно устраняются выявленные дефекты и неплотности;
- выявляется и восстанавливается разрушенная тепловая изоляция и антикоррозионное покрытие;
- своевременно удаляется воздух из теплопроводов через воздушники, не допускается присос воздуха в тепловые сети, поддерживая постоянно необходимое избыточное давление во всех точках сети и системах теплоснабжения;
- принимаются меры к предупреждению, локализации и ликвидации аварий и инцидентов в работе тепловой сети;

### ***3.3. Существующие технические и технологические проблемы в системе теплоснабжения.***

В процессе эксплуатации в действующей системе централизованного теплоснабжения наблюдаются следующие проблемы: изношенность трубопроводов систем теплоснабжения, изношенность котельного и насосного оборудования, изношенность внутридомовых систем тепло и водоснабжения, высокий уровень потерь,

высокий уровень затрат на эксплуатацию тепловых сетей, недотопы и перетопы отдельных зданий;

А также из-за изменения характера тепловой нагрузки, подключения новых теплопотребителей, увеличения шероховатости трубопроводов, корректировки расчетной температуры на отопление, изменения температурного графика отпуска тепловой энергии (ТЭ) с источника ТЭ происходит, как правило, неравномерная подача тепла потребителям, завышение расходов сетевой воды и сокращение пропускной способности трубопроводов.

В дополнение к этому, как правило, существуют проблемы в системах теплопотребления. Такие как, разрегулированность режимов теплопотребления, разукомплектованность элеваторных узлов, самовольное нарушение потребителями схем присоединения (установленных проектами, техническими условиями и договорами). Указанные проблемы систем теплопотребления проявляются, в первую очередь, в разрегулированности всей системы, характеризующейся повышенными расходами теплоносителя. Как следствие – недостаточные (из-за повышенных потерь давления) располагаемые напоры теплоносителя на вводах, что в свою очередь приводит к желанию абонентов обеспечить необходимый перепад посредством слива сетевой воды из обратных трубопроводов для создания хотя бы минимальной циркуляции в отопительных приборах (нарушения схем присоединения и т.п.), что приводит к дополнительному увеличению расхода и, следовательно, к дополнительным потерям напора, и к появлению новых абонентов с пониженными перепадами давления и т.д. Происходит «цепная реакция» в направлении тотальной разрегулировки системы.

Все это оказывает негативное влияние на всю систему теплоснабжения и на деятельность энергоснабжающей организации: невозможность соблюдения температурного графика; повышенная подпитка системы теплоснабжения, а при исчерпании производительности водоподготовки – вынужденная подпитка сырой водой (следствие – внутренняя коррозия, преждевременный выход из строя трубопроводов и оборудования); вынужденное увеличение отпуска тепловой энергии для сокращения числа жалоб населения; увеличение эксплуатационных затрат в системе транспорта и распределения тепловой энергии.



#### 4. Перспектива развития системы теплоснабжения

Сегодня разработаны и серийно выпускаются модульные котельные установки, предназначенные для организации автономного теплоснабжения.

Блочные котельные представляют собой полностью функционально законченное изделие, оснащены всеми необходимыми приборами автоматики и безопасности. Уровень автоматизации обеспечивает бесперебойную работу всего оборудования без постоянного присутствия оператора. Автоматика отслеживает потребность объекта в тепле в зависимости от погодных условий и самостоятельно регулирует работу всех систем для обеспечения заданных режимов. Этим достигается более качественное соблюдение теплового графика и дополнительная экономия топлива. В случае возникновения нештатных ситуаций, утечек газа, система безопасности автоматически прекращает подачу газа и предотвращает возможность аварий.

При автономном теплоснабжении можно использовать новые технические и технологические решения, позволяющие полностью устранить или значительно сократить все непроизводительные потери в цепи выработки, транспортировки, распределения и потребления тепла, и не просто путем строительства мини-котельной, а возможностью использования новых энергосберегающих и эффективных технологий, таких как:

- 1) переход на принципиально новую систему количественного регулирования выработки и отпуска тепла на источнике;
- 2) эффективное использование частотно-регулируемого электропривода на всех насосных агрегатах;
- 3) сокращение протяженности циркуляционных тепловых сетей и уменьшение их диаметра;
- 4) отказ от строительства центральных тепловых пунктов;
- 5) переход на принципиально новую схему индивидуальных тепловых пунктов с количественно-качественным регулированием в зависимости от текущей температуры наружного воздуха с помощью многоскоростных смесительных насосов и трехходовых кранов регуляторов;
- 6) установка «плавающего» гидравлического режима тепловой сети и полный отказ от гидравлической увязки подсоединенных к сети потребителей;



7) установка регулирующих термостатов на отопительных приборах квартир позволяют осуществить индивидуальное автоматическое регулирование теплоотдачи отопительных приборов по температуре воздуха в помещении, где установлен прибор.

8) поквартирная разводка систем отопления с установкой индивидуальных счетчиков потребления тепла;

9) автоматическое поддержание постоянного давления на водоразборных устройствах горячего водоснабжения у потребителей.

Реализация указанных технологий позволяет в первую очередь минимизировать все потери и создает условия совпадения по времени режимов количества выработанного и потребленного тепла.

Переход на принципиально новую схему индивидуальных тепловых пунктов позволяет применить более эффективную систему пофасадного авторегулирования отопления для протяженных зданий или центральную с коррекцией по температуре внутреннего воздуха в точечных зданиях, позволяет отказаться от распределительных сетей горячего водоснабжения, снизив потери тепла при транспортировке и расход электроэнергии на перекачку бытовой горячей воды. Причем это целесообразно делать не только в новом строительстве, но и при реконструкции существующих зданий.

На основании вышесказанного делаем следующие выводы –

Для решения задач по обеспечению надежности, рационального расходования энергетических ресурсов и их учета, повышения качества подаваемого теплоносителя и увеличения срока службы трубопроводов и оборудования необходимо проведение комплексных мероприятий. Сначала необходимо выбрать схему теплоснабжения исходя из местных условий, задач по качеству подаваемого теплоносителя и финансовых возможностей.

Для усовершенствования системы теплоснабжения Трубникоборского сельского поселения предприятие ОАО «Тепловые сети» планирует провести следующие мероприятия:

*Котельная д. Трубников Бор*

Организовать наиболее оптимальную схему теплоснабжения – закрытую 4-х трубную, зависимую;

Температурный режим: для системы отопления – 95-70 °С; для ГВС – 70-40 °С

- установить новую блок – модульную котельную (1,72 Гкал/ч);

- Произвести капитальный ремонт старых тепловых сетей, максимально используя бесканальную прокладку в связи с высоким уровнем грунтовых вод. Применять тепловую изоляцию из пенополиуретана, толщиной не менее 50 мм, с коэффициентом теплопроводности не более 0,04 Вт/м °С;

Во исполнении ФЗ 261 от 23.11.09 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности» необходимо рациональное использование и учет затрачиваемых энергетических ресурсов, следовательно использование современного оборудования позволит снизить затраты основных используемых ресурсов, таких как топливо, вода, электроэнергия.

При анализе фактических калькуляций по затратам получают следующие удельные данные:

*Котельная д. Трубников Бор*

Расход условного топлива на выработку тепловой энергии – 230,63 кг.у.т./Гкал.

Расход воды на выработку тепловой энергии – 7,08 м<sup>3</sup>/Гкал

Расход электроэнергии - 33,98 к Вт.ч./Гкал.

В результате выполнения планируемых мероприятий по внедрению высокотехнологического оборудования на источнике выработки тепловой энергии и у подключенных потребителей в целях покрытия дефицита тепловой мощности вышеприведенные показатели эффективности работы системы теплоснабжения в перспективе планируются быть следующими:

*Котельная д. Трубников Бор*

Расход условного топлива на выработку тепловой энергии – 155,3 кг.у.т./Гкал.

Расход воды на выработку тепловой энергии – 5,55 м<sup>3</sup>/Гкал

Расход электроэнергии - 22,68 к Вт.ч./Гкал.

## 5. Выводы

Если проследить всю цепь: источник – транспорт – распределение – потребитель, то можно отметить следующее:

1. На источнике тепла – значительно сокращается площади отводимых земельных участков. Установленную мощность источника можно выбрать почти равной потребляемой, при этом предоставляется возможность не учитывать нагрузку горячего водоснабжения, так как в часы максимум она компенсируется аккумулирующей способностью здания потребителя. Сегодня это резерв. Упрощается и удешевляется схема регулирования. Исключаются потери тепла за счет несовпадения режимов выработки и потребления, соответствие которых устанавливается автоматически. Практически, остаются только потери, связанные с КПД котлоагрегата. Таким образом, на источнике имеется возможность сократить потери более чем в 3 раза.

2. Тепловые сети – сокращается протяженность, уменьшаются диаметры, сеть становится более ремонтпригодной. Постоянный температурный режим повышает коррозионную устойчивость материала труб. Уменьшается количество циркуляционной воды, ее потери с утечками. Отпадает необходимость сооружения сложной схемы водоподготовки. Отпадает необходимость поддержания гарантированного перепада давления перед вводом потребителя, и в связи с этим не нужно принимать меры по гидравлической увязке тепловой сети, так как эти параметры устанавливаются автоматически. Таким образом, потери в тепловых сетях снижаются почти на порядок.

3. Распределительные системы ЦТП и ИТП. Необходимость в ЦТП отпадает, и отсутствуют потери, связанные с ним. Схема индивидуального теплового пункта с количественно-качественным регулированием, многоскоростным смесительным насосом

в контуре отопления как при зависимом, так и независимом присоединении, а также с многоскоростным циркуляционным насосом по греющей среде в контуре горячего водоснабжения, делает его независимым от гидравлического режима тепловой сети. Кроме того, ИТП автоматически устанавливает свой гидравлический режим во внутренних системах потребителя и автоматический тепловой режим по погодному регулятору, забирая из сети ровно столько тепла, сколько в текущий момент необходимо потребителю, совершенно не влияет и не зависит от условий работы соседних потребителей.



Автоматически устанавливаются режимы ночного и дневного времени. Потери сокращаются в 5-6 раз. Контроль за работой всех автономных источников за исключением АИТ коммунальной зоны осуществляется из единого диспетчерского пункта района. Такое решение существенно сокращает эксплуатационные затраты.

4 Внутренние системы потребления, существующие или проектируемые по традиционным технологиям, должны оснащаться регуляторами циркуляции на стояках и термостатами на отопительных приборах.

Новые системы должны быть с поквартирной разводкой системы отопления и установкой на вводах регулятора потребления тепла по датчику температуры внутри помещения и счетчиком потребления тепла.

Использование в системе теплоснабжения энергосберегающих технологий и эффективных технических решений позволяет:

2. Снизить:

- суммарную установленную мощность источников тепла;
- годовую выработку тепла и, соответственно, годовой расход топлива;
- годовой расход электроэнергии;
- количество воды на подпитку тепловой сети.

2. Сократить:

- протяженность тепловых сетей (наиболее трудоемкую и капиталоемкую ее часть – магистральные);
- капитальные вложения на строительство;

## **6. ПРИЛОЖЕНИЕ**

## Прилагаемые документы

1. Список потребителей с указанием тепловых нагрузок
2. Расчетные схемы теплоснабжения:
  - 2.1. *Котельная д. Трубников Бор*
3. Расчетные таблицы гидравлического расчета.



| Зона                      | ЦТП | Квартал                                      | Абонент | Подразделение  | Объект                     | Потребитель              | Адрес                 | Qот      | Qвент | Qгвс    | Qгвс_пс | Qtex | Qtex_гв | SQ_сум   |
|---------------------------|-----|--|---------|--|----------------------------|--------------------------|-----------------------|----------|-------|---------|---------|------|---------|----------|
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | МУЗ "Тосненская ЦРБ"                         | Нет     | Итого по Зоне - 'Котельная с/з Ушаки'                              | ФАП Трубликов Бор          | Парковая Бор             |                       | 0.755598 | 0     | 0.2608  | 0       | 0    | 0       | 1.016398 |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | МУЗ "Тосненская ЦРБ"                         | Нет     | Итого по Абоненту - 'МУЗ "Тосненская ЦРБ"'                         | ФАП Трубликов Бор          | Парковая Бор             |                       | 0.0152   | 0     | 0       | 0       | 0    | 0       | 0.0152   |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | МУК "Тосненский ЦБС"                         | Нет     | Итого по Абоненту - 'МУЗ "Тосненская ЦРБ"'                         | библиотека д.Трубликов Бор | Озерная дом. 43          |                       | 0.0057   | 0     | 0.00004 | 0       | 0    | 0       | 0.00574  |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | МУП "Трубликовборская ООШ"                   | Нет     | Итого по Абоненту - 'МУК "Тосненский ЦБС"'                         | школа                      | школа                    | Мира дом. 1А          | 0.0057   | 0     | 0.00004 | 0       | 0    | 0       | 0.00574  |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | ООО "Расчетный центр" население              | Нет     | Итого по Абоненту - 'МУП "Трубликовборская ООШ"'                   | Жилой фонд Трубликов Бор   | Жилой фонд Трубликов Бор |                       | 0.168    | 0     | 0.005   | 0       | 0    | 0       | 0.173    |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | ООО "Расчетный центр" население              | Нет     | Итого по Абоненту - 'МУП "Трубликовборская ООШ"'                   | Жилой фонд Трубликов Бор   | Жилой фонд Трубликов Бор |                       | 0        | 0     | 0       | 0       | 0    | 0       | 0        |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | Пр-ль Царенко А.В.                           | Нет     | Итого по Абоненту - 'ООО "Расчетный центр" население'              | Магазин                    | Магазин                  | Трубн.бор             | 0.0036   | 0     | 0.00001 | 0       | 0    | 0       | 0.00361  |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | Собственник нежилого помещения Дюрягина О.Ю. | Нет     | Итого по Абоненту - 'Пр-ль Царенко А.В.'                           | Адм.здание                 | Адм.здание               | Трубликов Бор дом. 46 | 0.0036   | 0     | 0.00001 | 0       | 0    | 0       | 0.00361  |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | Тосненское РАЙПО.                            | Нет     | Итого по Абоненту - 'Собственник нежилого помещения Дюрягина О.Ю.' | Магазин                    | Магазин                  | Трубликов Бор         | 0.090853 | 0     | 0.00528 | 0       | 0    | 0       | 0.096133 |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | Тосненское РАЙПО.                            | Нет     | Итого по Абоненту - 'Тосненское РАЙПО'                             | Магазин                    | Магазин                  | Трубликов Бор         | 0.090853 | 0     | 0.00528 | 0       | 0    | 0       | 0.096133 |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | Тосненское РАЙПО.                            | Нет     | Итого по Абоненту - 'Тосненское РАЙПО'                             | Магазин                    | Магазин                  | Трубликов Бор         | 0.0216   | 0     | 0       | 0       | 0    | 0       | 0.0216   |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | Тосненское РАЙПО.                            | Нет     | Итого по Абоненту - 'Тосненское РАЙПО'                             | Магазин                    | Магазин                  | Трубликов Бор         | 0.0216   | 0     | 0       | 0       | 0    | 0       | 0.0216   |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | Тосненское РАЙПО.                            | Нет     | Итого по Абоненту - 'Тосненское РАЙПО'                             | Магазин                    | Магазин                  | Трубликов Бор         | 0.304953 | 0     | 0.01033 | 0       | 0    | 0       | 0.315283 |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | Тосненское РАЙПО.                            | Нет     | Итого по Абоненту - 'Тосненское РАЙПО'                             | Магазин                    | Магазин                  | Трубликов Бор         | 0.304953 | 0     | 0.01033 | 0       | 0    | 0       | 0.315283 |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | Тосненское РАЙПО.                            | Нет     | Итого по Абоненту - 'Тосненское РАЙПО'                             | Магазин                    | Магазин                  | Трубликов Бор         | 0.304953 | 0     | 0.01033 | 0       | 0    | 0       | 0.315283 |
| Котельная Трубликов в Бор | Бор | Тосненское РАЙПО.                            | Нет     | Итого по Абоненту - 'Тосненское РАЙПО'                             | Магазин                    | Магазин                  | Трубликов Бор         | 0.304953 | 0     | 0.01033 | 0       | 0    | 0       | 0.315283 |

# Тепловые нагрузки потребителей пос. Трубников Бор

| №<br>п/п | Улица<br>адрес | Дом<br>№ | Тепловые нагрузки |              |       |
|----------|----------------|----------|-------------------|--------------|-------|
|          |                |          | Qот.<br>Гкал/час  | Qгвс<br>/час | Qобщ. |
|          |                |          |                   |              |       |
| 1        | Жилой дом      | 1        | 0,145             | 0,108        | 0,253 |
| 2        | Жилой дом      | 2        | 0,145             | 0,108        | 0,253 |
| 3        | Жилой дом      | 3        | 0,145             | 0,108        | 0,253 |
| 4        | Жилой дом      | 4        | 0,017             |              | 0,017 |
| 5        | Жилой дом      | 5        | 0,01              | 0,008        | 0,018 |
| 6        | Жилой дом      | 6        | 0,01              | 0,008        | 0,018 |
| 7        | Жилой дом      | 7        | 0,01              | 0,008        | 0,018 |
| 8        | Жилой дом      | 8        | 0,01              | 0,008        | 0,018 |
| 9        | Жилой дом      | 9        | 0,01              | 0,008        | 0,018 |
| 10       | Жилой дом      | 10       | 0,037             |              | 0,037 |
| 11       | Жилой дом      | 11       | 0,037             |              | 0,037 |
| 12       | Жилой дом      | 12       | 0,037             |              | 0,037 |
| 13       | Жилой дом      | 13       | 0,39              |              | 0,39  |
| 14       | Жилой дом      | 14       | 0,39              |              | 0,39  |
| 15       | Жилой дом      | 47       | 0,066             | 0,048        | 0,114 |
| 16       | Жилой дом      | 48       | 0,099             | 0,072        | 0,171 |
|          |                |          |                   |              |       |
|          |                |          |                   |              |       |

# Гидравлический расчет д. Трубникове Бор (отопление)

| Наименование участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Внутренний диаметр обратного трубопровода, м | Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч | Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Удельные линейные потери напора в под.тр-е, мм/м | Удельные линейные потери напора в обр.тр-е, мм/м | Скорость движения воды в под.тр-е, м/с | Скорость движения воды в обр.тр-е, м/с |
|----------------------|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| поз.1                | 67               | 0.085  | 0.085  | 29.9895                                  | -29.9895                                 | 1.754                                    | 1.754                                    | 24.495   | 24.495   | 1.506                                  | -1.506                                 |
| поз.1.1              | 8                | 0.07   | 0.07   | 21.1305                                  | -21.1305                                 | 0.391                                    | 0.391                                    | 33.619   | 33.619   | 1.564                                  | -1.564                                 |
| поз.2                | 63               | 0.063  | 0.063  | 12.8572                                  | -12.8572                                 | 1.46                                     | 1.46                                     | 22.083   | 22.083   | 1.175                                  | -1.175                                 |
| поз.3                | 70.5             | 0.05   | 0.05   | 6.161                                    | -6.161                                   | 1.271                                    | 1.271                                    | 17.466   | 17.466   | 0.894                                  | -0.894                                 |
| поз.4                | 13.5             | 0.04   | 0.04   | 6.6962                                   | -6.6962                                  | 0.977                                    | 0.977                                    | 63.856   | 63.856   | 1.518                                  | -1.518                                 |
| поз.5                | 13               | 0.04   | 0.04   | 8.2733                                   | -8.2733                                  | 1.426                                    | 1.426                                    | 96.246   | 96.246   | 1.876                                  | -1.876                                 |
| поз.6                | 236              | 0.07   | 0.07   | 8.859                                    | -8.859                                   | 1.525                                    | 1.525                                    | 6.372  | 6.372  | 0.656                                  | -0.656                                 |
| поз.7                | 24.5             | 0.04   | 0.04   | 1.5978                                   | -1.5978                                  | 0.206                                    | 0.206                                    | 3.929  | 3.929  | 0.366                                  | -0.366                                 |
| поз.8                | 181.5            | 0.063  | 0.063  | 7.2612                                   | -7.2612                                  | 1.371                                    | 1.371                                    | 7.434  | 7.434  | 0.664                                  | -0.664                                 |
| поз.9                | 56.6             | 0.05   | 0.05   | 3.7375                                   | -3.7375                                  | 0.399                                    | 0.399                                    | 6.786  | 6.786  | 0.542                                  | -0.542                                 |
| поз.10               | 90               | 0.05   | 0.05   | 3.5237                                   | -3.5237                                  | 0.56                                     | 0.56                                     | 6.077  | 6.077  | 0.511                                  | -0.511                                 |
| поз.11               | 148.5            | 0.05   | 0.05   | 8.1932                                   | -8.1932                                  | 4.547                                    | 4.547                                    | 30.146   | 30.146   | 1.189                                  | -1.189                                 |
| поз.12               | 7.5              | 0.05   | 0.05   | 7.2008                                   | -7.2008                                  | 0.231                                    | 0.231                                    | 23.531   | 23.531   | 1.045                                  | -1.045                                 |
| поз.13               | 54               | 0.025  | 0.025  | 0.9924                                   | -0.9924                                  | 0.992                                    | 0.992                                    | 18.072   | 18.072   | 0.576                                  | -0.576                                 |



# Гидравлический расчет д. Трубников Бор (ГВС)

| Наименование участка | Длина участка, м | Внутренний диаметр подающего трубопровода, м | Внутренний диаметр обратного трубопровода, м | Расход воды в подающем трубопроводе, т/ч | Расход воды в обратном трубопроводе, т/ч | Потери напора в подающем трубопроводе, м | Потери напора в обратном трубопроводе, м | Удельные линейные потери напора в под-тр-де, мм/м | Удельные линейные потери напора в обр-тр-де, мм/м | Скорость движения воды в под-тр-де, м/с | Скорость движения воды в обр-тр-де, м/с |
|----------------------|------------------|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|
| поз.1                | 67               | 0.063  | 0.04   | 6.7644                                   | -1.7644                                  | 0.398                                    | 0.315                                    | 5.661   | 4.588   | 0.619                                   | -0.4                                    |
| поз.1.1              | 8                | 0.05   | 0.032  | 4.9936                                   | -1.3269                                  | 0.12                                     | 0.084                                    | 11.717  | 9.071   | 0.725                                   | -0.47                                   |
| поз.2                | 63               | 0.04   | 0.025  | 3.1488                                   | -0.8155                                  | 0.974                                    | 0.799                                    | 15.057  | 12.51   | 0.714                                   | -0.473                                  |
| поз.3                | 70.5             | 0.032  | 0.025  | 1.3439                                   | -0.3439                                  | 0.666                                    | 0.182                                    | 9.29  | 2.551   | 0.476                                   | -0.2                                    |
| поз.4                | 13.5             | 0.032  | 0.025  | 1.8049                                   | -0.4716                                  | 0.238                                    | 0.065                                    | 16.159  | 4.539   | 0.639                                   | -0.274                                  |
| поз.5                | 13               | 0.032  | 0.025  | 1.8448                                   | -0.5114                                  | 0.24                                     | 0.073                                    | 16.839  | 5.269   | 0.653                                   | -0.297                                  |
| поз.6                | 236              | 0.05   | 0.032  | 1.7709                                   | -0.4375                                  | 0.405                                    | 0.281                                    | 1.7   | 1.185   | 0.257                                   | -0.155                                  |
| поз.8                | 181.5            | 0.04   | 0.025  | 1.7709                                   | -0.4375                                  | 0.405                                    | 0.281                                    | 1.7   | 1.185   | 0.257                                   | -0.155                                  |
| поз.9                | 56.6             | 0.025  | 0.02   | 0.889                                    | -0.2224                                  | 0.845                                    | 0.196                                    | 5.117   | 3.957   | 0.401                                   | -0.254                                  |
| поз.10               | 90               | 0.025  | 0.02   | 0.8818                                   | -0.2152                                  | 1.316                                    | 0.293                                    | 14.704  | 3.435   | 0.516                                   | -0.202                                  |
| поз.11               | 148.5            | 0.025  | 0.025  | 0.7335                                   | -0.2002                                  | 1.534                                    | 0.143                                    | 14.481  | 3.235   | 0.512                                   | -0.195                                  |
| поз.12               | 7.5              | 0.025  | 0.025  | 0.4585                                   | -0.1252                                  | 0.036                                    | 0.003                                    | 10.268  | 0.96  | 0.426                                   | -0.116                                  |
| поз.13.1             | 43.5             | 0.025  | 0.025  | 0.275                                    | -0.075                                   | 0.075                                    | 0.006                                    | 4.312   | 0.415   | 0.266                                   | -0.073                                  |
|                      |                  |  |  |  |  |  |  | 1.7   | 0.132   | 0.16                                    | -0.044                                  |