ЭНЕРГОСОЮЗ | управление информацией в энергетике

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

IT Программы «Норматив-теплосеть»©

(с дополнительной опцией расчета срока окупаемости энергосберегающих мероприятий)

IT ПО «НОРМАТИВ-ТЕПЛОСЕТЬ»©
(модификация Эксперт)

Версия	3.06
Дата установки	февраль 2019
Методика расчета	Приказ Минэнерго России №325 от 30.12.2008 Приказ Минэнерго России №36 от 01.02.2010 Приказ Минэнерго России №377 от 10.08.2012 РД 153-34.1-09.321-2002 «Методика экспресс-оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий на ТЭС»
Результаты расчета	Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя в тепловых сетях и затраты электрической энергии на передачу тепловой энергии
Тип теплоносителя	Вода Пар Конденсат

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель создания программы 4
Перед началом работы 5
2. Исходные данные и методика расчёта....7
2.1. Рекомендации по вводу исходных данных 7
2.2. Методика определения нормируемых эксплуатационных потерь тепла через теплоизоляционные конструкции 8
2.3. Методика определения нормируемых эксплуатационных потерь тепла с потерями сетевой воды 10
2.4. Методика определения расчётных (нормируемых) потерь сетевой воды 11
2.5. Методика определения технологических затрат электрической энергии 13
2.6. Рекомендации к расчёту нормативов технологических потерь тепловой энергии, потерь и затрат теплоносителя, расхода электроэнергии 14
3. Работа с программой 15
3.1. Ввод исходных данных с помощью исходных шаблонов Microsoft Excel специалистом-пользователем Программы IT «Норматив-теплосеть» на примере Шаблона Норматив теплосеть - Период регулирования - 2.1 16
3.1.1. Заполнение листа шаблона «Реквизиты расчёта» 17
3.1.2. Заполнение листа шаблона «Переменные шаблона» 18
3.1.3. Заполнение листа шаблона «Температурные графики» 20
3.1.4. Заполнение листа шаблона «Населенные пункты» 24
3.1.5. Заполнение листа шаблона «Характеристики тепловых сетей» 29
3.1.6. Заполнение листа шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей» 39
3.1.7. Заполнение листа шаблона «Сведения о САрЗ» 42
3.1.8. Заполнение листа шаблона «Насосное оборудование» 44
3.1.9. Заполнение листа шаблона «Режимы работы паровых сетей» 48
3.1.10. Заполнение листа шаблона «Участки тепловых сетей»....61
3.1.11. Заполнение листа шаблона «Источники теплоснабжения» 74
3.1.12. Заполнение листа шаблона «Оборудование ЦТП» 76
3.1.13. Заполнение листа шаблона «Фактические затраты электрической энергии» 79
3.1.14. Заполнение листа шаблона «Структура ЭСО» 80
3.1.15. Заполнение листа шаблона «Расчёт окупаемости ЭСМ» 82
3.1.16. Заполнение листа шаблона «Полезный отпуск по месяцам» 84
3.2. Загрузка шаблонов исходных данных в программу.... 86
3.3. Формирование и вывод отчёта результатов расчёта в формате MS Excel.... 90
4. Дополнительная опция: расчёт срока окупаемости технологий повышения энергоэффективности и энергосбережения (технологий ЭНЭФ) 95
5. Конфигурация настроек расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»© 100
5.1. Настройки ввода исходных данных.... 102
5.1.1. Работа с шаблонами....102
5.1.2. Работа внутри программы....110
5.2. Настройки расчёта 111
5.2.1. Настройка методики расчёта при загрузке данных из шаблона 111
5.2.2. Общие настройки расчёта....113
5.2.3. Расчёт потерь тепловой энергии и теплоносителя 114
5.2.4. Определение удельных норм тепловых потерь 118
5.2.5. Расчёт параметров пара....122
5.2.6. Расчёт электроэнергии 126
5.2.7. Расчёт экономики 127

5.3. Настройки вывода результатов расчёта 127
5.3.1. Табличный отчёт 127
5.3.2. Вывод на печать 133
5.3.3. Реквизиты табличного отчёта 134
5.3.4. Расчётно-пояснительная записка 134
5.3.5. Файл данных “es” 136
5.4. Настройки взаимодействия с разработчиками ПО 136
5.5. Управление памятью программы 137
5.6. Новые опции релизов программы 137
6. Универсальный паспорт расчётного комплекса «Норматив-теплосеть©» 139
7. Эксплуатация дерева данных расчётного комплекса версии 3.06 143
7.1. Режимы добавления новых элементов данных. 143
7.2. Классы систем теплоснабжения. Визуальные и структурные отличия систем теплоснабжения разных классов, особенности добавления новой системы теплоснабжения 144
8. Карта энергоэффективности ЭСО 146
9. Запрос обосновывающих документов для проведения экспертизы нормативов технологических потерь 151
10. Генерация расчётно-пояснительной записки 152
11. Хранилище проектов 155
12. Методика расчёта параметров движущегося влажного пара в паропроводе тепловой сети 158
13. Методика расчёта параметров движущегося влажного пара в паропроводе тепловой сети 160
14. Методика расчёта срока окупаемости технологий повышения энергоэффективности и энергосбережения (технологий ЭНЭФ) 161
14.1. Основные определения и обозначения, применяемые в расчёте. 161
14.2. Порядок расчёта 162
15. Основные ошибки, возникающие при загрузке шаблона исходных данных Microsoft Excel 164
16. Взаимодействие расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»© с антивирусным ПО 168
17. Основные обозначения 169
18. Список литературы 171

1. Цель создания программы

Цель создания программы - автоматизация расчётов нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии в соответствии с приказами Минэнерго России №325 от 30.12.2008 г. и №36 от 01.02.2010 г. (зарег. Минюстом) по исходным данным пользователя программы.

Методика, заложенная в основу расчётов программы:

- Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 30 декабря 2008 г. № 325 «Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчёту и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».

- Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 01 февраля 2010 г. № 36 «О внесении изменений в приказы Минэнерго России от 30.12.2008 г. №325 и от 30.12.2008 г. №326».

Цель создания программы	Методика, заложенная в основу расчётов программы	Показатели, по которым рассчитываются нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии
Автоматизация расчётов нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии в соответствии с Приказами Минэнерго России №325 от 30.12.2008 года и №36 от 01.02.2010 г. (зарег. Минюстом) по исходным данным пользователя программы.	Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 30 декабря 2008 г. № 325 «Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчёту и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии». Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 01 февраля 2010 г. № 36 «О внесении изменений в приказы Минэнерго России от 30.12.2008 г. №325 и от 30.12.2008 г. №326»	Потери тепловой энергии, Гкал. Потери и затраты теплоносителя, $м^3$. Расход электроэнергии, кВт.ч.

Разработчик: ЭНЕРГОСОЮЗ

Принцип работы программы:

Независимый исполнимый модуль IT программы «**Норматив-теплосеть**»© выполняет интеграцию данных электронных таблиц Microsoft Excel, формируя открытую отчётную информацию о величинах и формулах, подставленных в расчёт программы, в текстовом режиме и в виде электронных таблиц Microsoft Excel.

Требования к эксперту, работающему с программой:

Образование – высшее техническое со знанием основ теплоэнергетики.

Стаж работы – не менее 3 лет.

Область компетенции – энергетика, промышленная теплоэнергетика, компьютерные знания по работе с пакетом Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel) и с **IT ПО «Норматив-теплосеть».**

Уровень сертификации – «эксперт».

Личные качества – усидчивость, внимательность, скрупулёзность, аналитический склад ума, склонность к работе с документацией, широкий кругозор.

Порядок технической поддержки программы:
Разовая норма технической поддержки – 15 минут на одно обращение.
Суточная норма технической поддержки – 30 минут на одну лицензию.

Перед началом работы

После приобретения IT ПО «Норматив-теплосеть»© (модификация Эксперт) необходимо выполнить следующие действия:

1. Проверить полноту комплекта поставки.

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ:

Флеш-носитель с IT ПО «Норматив-теплосеть»© (модификация Эксперт) - 1 шт.,
USB-ключ защиты – 1 шт.,
Пластиковая коробочка для Флеш-носителя и USB-ключа – 1 шт.,
Электронное Руководство пользователя IT ПО «Норматив- теплосеть»©(модификация Эксперт) – 1 файл на Флеш-носителе с IT ПО «Норматив- теплосеть»©(модификация Эксперт),
Простая неисключительная Лицензия пользователя – 1 шт.,
Пакет – 1 шт.,
Сопроводительные и закрывающие финансовые документы – акт приёма-передачи неисключительных прав на пользование IT ПО «Норматив- теплосеть»©(модификация Эксперт).

2. Проверить работоспособность IT ПО «Норматив-теплосеть»© (модификация Эксперт) на типовых шаблонах программы.
3. Проверить готовность инженера-эксперта к выполнению работ по расчёту нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии путём проведения внутрикорпоративной проверки на соответствие требованиям, предъявляемым к эксперту.
4. Проверить комплектность пакета документов по объекту, для которого выполняется расчёт норматива, и полноту информации, содержащейся в документах объекта.

Перед каждым началом работы:

1) вставьте USB-ключ защиты в компьютер, на котором Вы собираетесь работать с IT ПО «Норматив-теплосеть»© (модификация Эксперт);

2) запустите IT ПО «Норматив-теплосеть»© (модификация Эксперт) с Флеш-носителя или непосредственно с компьютера (в зависимости от того, установили Вы или нет IT ПО «Норматив-теплосеть»© (модификация Эксперт) на компьютер);

3) откройте Руководство Пользователя IT ПО «Норматив-теплосеть»© (модификация Эксперт); рекомендуется иметь актуальную версию инструкции на рабочем месте эксперта; актуальная на момент продажи версия хранится вместе с дистрибутивом, актуальная версия требований Минэнерго рассылается вместе с обновлением ключа IT ПО «Норматив-теплосеть»© (модификация Эксперт);

4) откройте Инструкцию по организации в Минэнерго России работы по расчёту и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя, утверждённой приказом Минэнерго России от 30 декабря 2008 г. №325, РД 153-34.1-09.321-2002 «Методика экспресс - оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий на ТЭС»;

5) откройте хранилище файлов шаблонов исходных данных и загрузите их для расчётов в программу.

6) изучите типовые шаблоны программы, посмотрите справки в примечаниях в заголовках таблиц шаблона.

В случае возникновения проблемы при работе с ключом по форме рисунка 1.1.

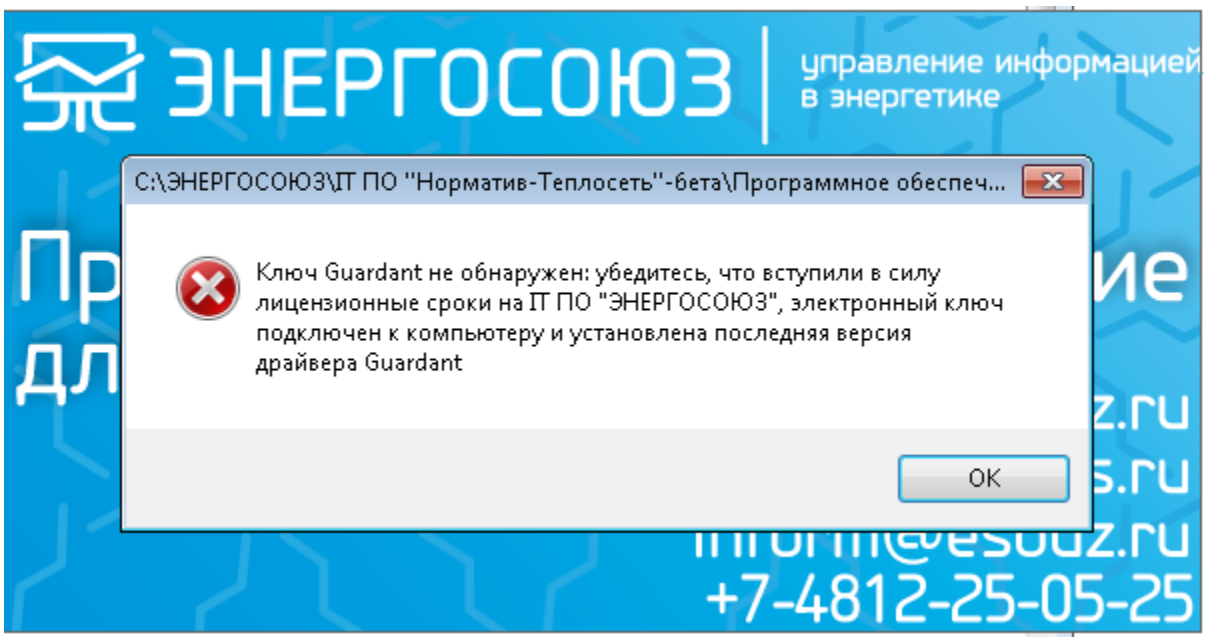


Рис. 1.1. Вариант ошибки при некорректном использовании ключа

Необходимо выполнить следующие действия:
1. Закрыть программу.
2. Установите ключ "Норматив-Теплосеть" желательно через задний USB-разъем
3. Проверить, что к ПЭВМ одновременно подключён только один ключ.
4. Запустить программу повторно.

2. Исходные данные и методика расчёта

2.1. Рекомендации по вводу исходных данных

Первый этап работы с программой IT ПО «Норматив-теплосеть»© заключается в сборе исходных данных для расчётов.

Исходные данные для расчётов – это численная или текстовая информация по показателям и характеристиками тепловых сетей, верифицированная специалистом, работающим с IT ПО «Норматив-теплосеть»© (модификация Эксперт).

В таблице 2.1 представлены рекомендации по сбору исходных данных для расчёта технологических потерь при передаче тепловой энергии и теплоносителя для специалиста, работающего с IT ПО «Норматив-теплосеть»© (модификация Эксперт).

Таблица 2.1.

Рекомендации по сбору исходных данных для расчёта технологических потерь при передаче тепловой энергии и теплоносителя

№ п/п	Показатель	Обозначение	Единицы измерения	Способ определения
1	Наружный диаметр трубопроводов на участке	$D_н$	мм	Утверждённая схема тепловой сети
2	Длина участка (в двухтрубном исчислении)	L	м	Утверждённая схема тепловой сети
3	Средняя глубина заложения оси трубопроводов	H	м	Утверждённая схема тепловой сети
4	Поправочный коэффициент для определения нормативных часовых тепловых потерь, полученный по результатам испытаний на тепловые потери	$k_и$	-	$k_и = Q_{из.год.и} / Q_{из.год.н}$ (формула 16 [1])
5	Удельные часовые тепловые потери трубопроводами каждого диаметра	$q_{из.н.}$	ккал/чм	Определяется пересчётом табличных значений норм удельных часовых тепловых потерь на среднегодовые условия эксплуатации (приложение 1 [1])
6	Коэффициент местных тепловых потерь	β	-	Принимается 1,2 при диаметре трубопроводов до 150 мм и 1,15 - при диаметре 150 мм и более, а также при всех диаметрах трубопроводов бесканальной прокладки [1]
7	Часовые тепловые потери	Q	ккал/ч	$Q = \sum(k_и \cdot q_{из.н.} \cdot L \cdot \beta)$ (формула 15 [1])

2.2. Методика определения нормируемых эксплуатационных потерь тепла через теплоизоляционные конструкции

Определение нормативных технологических потерь тепловой энергии теплопередачей через теплоизоляционные конструкции трубопроводов при неавтоматизированных и ручных способах расчёта производится на базе значений часовых тепловых потерь при среднегодовых условиях эксплуатации тепловых сетей.

Определение нормативных значений часовых потерь тепловой энергии производится в следующем порядке:

1. **<u>В случае отсутствия технических испытаний тепловых сетей на тепловые потери</u>**:

- ✓ для всех участков тепловых сетей, на основе сведений о конструктивных особенностях теплопроводов (тип прокладки, год проектирования, наружный диаметр трубопроводов, длина участка) и норм тепловых потерь (теплового потока), указанных в таблицах приложений 1, 2, 3 и 4 к Инструкции, пересчётом табличных значений удельных норм на среднегодовые условия эксплуатации, определяются значения часовых тепловых потерь теплопередачей через теплоизоляционные конструкции трубопроводов, эксплуатируемых теплосетевой организацией.

2. **<u>В случае проведения технических испытаний тепловых сетей на тепловые потери</u>**:

- ✓ для участков тепловой сети, характерных для неё по типам прокладки и видам изоляционной конструкции и подвергавшимся испытаниям на тепловые потери, в качестве нормативных принимаются полученные при испытаниях значения фактических часовых тепловых потерь, пересчитанные на среднегодовые условия эксплуатации тепловой сети;
- ✓ для участков тепловой сети, аналогичных подвергавшимся тепловым испытаниям по типам прокладки, видам теплоизоляционных конструкций и условиям эксплуатации, в качестве нормативных принимаются значения часовых тепловых потерь, определённые по соответствующим нормам тепловых потерь (теплового потока) с введением поправочных коэффициентов, определенных по результатам испытаний;
- ✓ для участков тепловой сети, не имеющих аналогов среди участков, подвергавшихся тепловым испытаниям, а также вводимых в эксплуатацию после монтажа, реконструкции или капитального ремонта с изменением типа или конструкции прокладки и изоляционной конструкции трубопроводов, в качестве нормативных принимаются значения часовых тепловых потерь, определённые теплотехническим расчётом.

Значения нормативных часовых тепловых потерь в тепловой сети в целом при среднегодовых условиях эксплуатации определяются суммированием значений часовых тепловых потерь на отдельных участках.

Определение нормативных значений часовых тепловых потерь для среднегодовых условий эксплуатации трубопроводов тепловых сетей производится согласно значениям норм тепловых потерь (теплового потока), приведённым в таблицах приложений 1, 2, 3 и 4 [1], в соответствии с годом проектирования конкретных участков тепловых сетей.

Значения нормативных удельных часовых тепловых потерь при среднегодовых условиях эксплуатации, отличающихся от значений, приведённых в соответствующих таблицах, ккал/мч, определяются линейной интерполяцией или экстраполяцией.

Определение нормативных значений часовых тепловых потерь для среднегодовых условий эксплуатации трубопроводов тепловых сетей производится в зависимости от года проектирования теплопроводов:

- ✓ спроектированных с 1959 года по 1989 год включительно;
- ✓ спроектированных с 1990 года по 1997 год включительно;
- ✓ спроектированных с 1998 года по 2003 год включительно;
- ✓ спроектированных с 2004 года.

Определение нормативных значений часовых тепловых потерь, Гкал/ч, для среднегодовых условий эксплуатации трубопроводов тепловых сетей производится по формуле:

$$Q_{из.н.год} = \sum (q_{из.н} \cdot L \cdot \beta) \cdot 10^{-6}$$, (формула 14[1])

где $q_{из.н}$ - удельные часовые тепловые потери трубопроводами каждого диаметра, определённые пересчётом табличных значений норм удельных часовых тепловых потерь на среднегодовые условия эксплуатации, ккал/чм; (определяется в зависимости от года прокладки и от способа прокладки по таблицам приложения [1]);

L - длина участка трубопроводов тепловой сети, м;

β - коэффициент местных тепловых потерь, учитывающий тепловые потери запорной и другой арматурой, компенсаторами и опорами (принимается 1,2 при диаметре трубопроводов до 150 мм и 1,15 - при диаметре 150 мм и более, а также при всех диаметрах трубопроводов бесканальной прокладки независимо от года проектирования).

Значения нормативных часовых тепловых потерь, Гкал/ч, участков трубопроводов тепловых сетей, аналогичных участкам трубопроводов, подвергавшихся испытаниям на тепловые потери, по типу прокладки, виду изоляционных конструкций и условиям эксплуатации, определяются для трубопроводов подземной и надземной прокладки отдельно по формуле, аналогичной формуле 8 [1]:

$$Q_{из.н.год} = \sum (k_и \cdot q_{из.н.} \cdot L \cdot \beta) \cdot 10^{-6}$$, (формула 15 [1])

где $k_и$ - поправочный коэффициент для определения нормативных часовых тепловых потерь, полученный по результатам испытаний на тепловые потери.

Значения поправочного коэффициента $k_и$ определяются по формуле:

$$k_и = Q_{из.год.и} / Q_{из.год.н}$$, (формула 16 [1])

где $Q_{из.год.и}$ и $Q_{из.год.н}$ - тепловые потери, определённые в результате испытаний на тепловые потери, пересчитанные на среднегодовые условия эксплуатации каждого испытанного участка трубопроводов тепловой сети, и потери, определённые по нормам для тех же участков, Гкал/ч.

Максимальные значения коэффициента $k_и$ не должны быть больше значений, приведённых в таблице 5.1 приложения 5 [1].

Значения тепловых потерь трубопроводами тепловых сетей за год, Гкал, определяются на основании значений часовых тепловых потерь при среднегодовых (среднесезонных) условиях эксплуатации.

2.3. Методика определения нормируемых эксплуатационных потерь тепла с потерями сетевой воды

Нормативные технологические потери и затраты тепловой энергии при её передаче включают:

- ✓ потери и затраты тепловой энергии, обусловленные потерями и затратами теплоносителя;
- ✓ потери тепловой энергии теплопередачей через изоляционные конструкции теплопроводов и оборудование тепловых сетей.

Определение нормативных технологических затрат и потерь тепловой энергии, обусловленных потерями и затратами теплоносителя – воды.

Определение нормативных технологических потерь тепловой энергии, Гкал, обусловленных потерями теплоносителя, производится по формуле:

$$Q_{\text{у.н.}} = \text{m}_{\text{у.год.н}}\rho_{год}c(\text{bt}_{1\text{гго}} + (1-\text{b})t_{2год} - \text{t}_{\text{х.год}})\text{n}_{\text{год}}10^{-6}, \text{ (формула 8[1])}$$

где $\rho_{год}$ - среднегодовая плотность теплоносителя при средней (с учётом b) температуре теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети, кг/м^3;

b - доля массового расхода теплоносителя, теряемого подающим трубопроводом тепловой сети (при отсутствии данных можно принимать от 0,5 до 0,75);

$\text{t}_{1\text{год}}$ и $\text{t}_{2\text{год}}$ - среднегодовые значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети по температурному графику регулирования тепловой нагрузки, °С;

$\text{t}_{\text{х.год}}$ - среднегодовое значение температуры исходной воды, подаваемой на источник теплоснабжения и используемой для подпитки тепловой сети, °С;

с - удельная теплоёмкость теплоносителя, ккал/кг °С.

Среднегодовые значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах рассчитываются как средневзвешенные по среднемесячным значениям температуры теплоносителя в соответствующем трубопроводе с учётом числа часов работы в каждом месяце. Среднемесячные значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах определяются по эксплуатационному температурному графику отпуска тепловой энергии в соответствии с ожидаемыми среднемесячными значениями температуры наружного воздуха.

Ожидаемые среднемесячные значения температуры наружного воздуха определяются как средние из соответствующих статистических значений по информации метеорологической станции за последние 5 лет или в соответствии со строительными нормами и правилами по строительной климатологии и климатологическим справочником.

Средневзвешенные значения температуры теплоносителя в подающих $\tau_{1\text{год}}$ и обратных $\tau_{2\text{год}}$ трубопроводах тепловой сети, °С, можно определить по формулам:

$$\text{t}_{1\text{гго}} = \sum(t_{1i}n_i)/(n_{от} + \text{n}_{\text{л}}) = \sum(t_{1i}n_i)/\text{n}_{\text{год}}; \text{ (формула 9а [1])}$$

$$\text{t}_{2\text{гго}} = \sum(t_{2i}n_i)/(n_{от} + \text{n}_{\text{л}}) = \sum(t_{2i}n_i)/\text{n}_{\text{год}} \text{ (формула 9б [1])}$$

где $\text{t}_{1\text{i}}$ и $\text{t}_{2\text{i}}$ - значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети по эксплуатационному температурному графику отпуска тепловой энергии при средней температуре наружного воздуха соответствующего месяца, °С.

Среднегодовое значение температуры $t_{х.год}$ исходной воды, подаваемой на источник теплоснабжения для подпитки тепловой сети, °С, определяется по формуле, аналогичной формулам (9а [1]) и (9б[1]).

При отсутствии достоверной информации по температурам исходной воды допустимо принимать $t_{х.от} = 5°С$, $t_{х.л} = 15°С$.

Нормативные технологические затраты тепловой энергии на заполнение новых участков трубопроводов и после плановых ремонтов, Гкал, определяются:

$$Q_{зап} = 1{,}5V_{тр.з}\rho_{зап.}c(t_{зап} - t_х)10^{-6}, \text{ (формула 10 [1])}$$

где $V_{тр.з}$ - ёмкость заполняемых трубопроводов тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией, м^3;

$\rho_{зап.}$ - плотность воды, используемой для заполнения, кг/м^3;

$t_{зап}$ - температура воды, используемой для заполнения, °С;

$t_х$ - температура исходной воды, подаваемой на источник тепловой энергии в период заполнения, °С.

Нормативные технологические потери тепловой энергии со сливами из приборов автоматического регулирования и защиты, Гкал, определяются по формуле:

$$Q_{а.н} = G_{а.н.}\rho_{сл.}c(t_{сл} - t_х)10^{-6}, \text{ (формула 11 [1])}$$

где $G_{а.н.}$ - годовые потери теплоносителя в результате слива, м^3;

$\rho_{сл.}$ - среднегодовая плотность теплоносителя в зависимости от места установки автоматических приборов, кг/м^3;

$t_{сл}$ и $t_х$ - температура сливаемого теплоносителя и исходной воды, подаваемой на источник теплоснабжения в период слива, °С.

При запланированном проведении эксплуатационных испытаний и других регламентных работ должны быть определены затраты тепловой энергии с этой составляющей затрат теплоносителя по формулам, аналогичным формуле (11 [1]).

2.4. Методика определения расчётных (нормируемых) потерь сетевой воды

Нормативы технологических потерь и затрат теплоносителей определяются в следующем порядке.

Определяются технологические затраты теплоносителя:

- ✓ затраты теплоносителя на заполнение трубопроводов тепловых сетей перед пуском после плановых ремонтов и при подключении новых участков тепловых сетей;
- ✓ технологические сливы теплоносителя средствами автоматического регулирования теплового и гидравлического режима, а также защиты оборудования;
- ✓ технически обоснованные затраты теплоносителя на плановые эксплуатационные испытания тепловых сетей и другие регламентные работы.

Определяются технологические потери теплоносителя как технически неизбежные в процессе передачи и распределения тепловой энергии потери теплоносителя с его утечкой через неплотности в арматуре и трубопроводах тепловых сетей в пределах, установленных правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Значения потерь теплоносителя за год с его нормируемой утечкой, $м^3$, определяются по формуле:

$$G_{ут.н} = aV_{год}n_{год}10^{-2} = m_{ут.год.н} \cdot n_{год}, \text{ (формула 1 [1])}$$

где а - норма среднегодовой утечки теплоносителя, $м^3/ч \cdot м^3$, установленная правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок, в пределах 0,25% среднегодовой ёмкости трубопроводов тепловых сетей в час;

$V_{год}$ - среднегодовая ёмкость трубопроводов тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией, $м^3$;

$n_{год}$ - продолжительность функционирования тепловых сетей в году, ч;

$m_{ут.год.н}$ - среднегодовая норма потерь теплоносителя, обусловленных утечкой, $м^3/ч$.

Значение среднегодовой ёмкости трубопроводов тепловых сетей, $м^3$, определяется из выражения:

$$V_{год} = (V_{от}n_{от} + V_{л}n_{л})/(n_{от} + n_{л}) = (V_{от}n_{от} + V_{л}n_{л})/n_{год}, \text{ (формула 2 [1])}$$

где $V_{от}$ и $V_{л}$ - ёмкость трубопроводов тепловых сетей в отопительном и неотопительном периодах, $м^3$;

$n_{от}$ и $n_{л}$ - продолжительность функционирования тепловых сетей в отопительном и неотопительном периодах, ч.

Материальная характеристика водяных тепловых сетей рассчитывается по формуле:

$$M = d_н \cdot l$$

При расчёте значения среднегодовой ёмкости необходимо учесть: ёмкость трубопроводов, вновь вводимых в эксплуатацию и продолжительность использования данных трубопроводов в течение календарного года; ёмкость трубопроводов, образуемую в результате реконструкции тепловой сети (изменения диаметров труб на участках, длины трубопроводов, конфигурации трассы тепловой сети) и период времени, в течение которого введённые в эксплуатацию участки реконструированных трубопроводов задействованы в календарном году; ёмкость трубопроводов, временно выводимых из использования для ремонта и продолжительность ремонтных работ.

При определении значения среднегодовой ёмкости тепловой сети в значении ёмкости трубопроводов в неотопительном периоде должно учитываться требование правил технической эксплуатации о заполнении трубопроводов деаэрированной водой с поддержанием избыточного давления не менее 0,5 $кгс/см^2$ в верхних точках трубопроводов.

Прогнозируемая продолжительность отопительного периода принимается как средняя из соответствующих фактических значений за последние 5 лет или в соответствии со строительными нормами и правилами по строительной климатологии.

Потери теплоносителя при авариях и других нарушениях нормального эксплуатационного режима, а также сверхнормативные потери в нормируемую утечку не включаются.

Затраты теплоносителя, обусловленные вводом в эксплуатацию трубопроводов тепловых сетей, как новых, так и после плановых ремонтов или реконструкции, принимаются в размере 1,5-кратной ёмкости соответствующих трубопроводов тепловых сетей.

Затраты теплоносителя, обусловленные его сливом средствами автоматического регулирования и защиты, предусматривающими такой слив, определяются конструкцией указанных приборов и технологией обеспечения нормального функционирования тепловых сетей и оборудования.

Значения годовых потерь теплоносителя в результате слива, $м^3$, определяются из формулы:

$$G_{а.н} = \sum_{1}^{k} mNn_{годавт}, \text{ (формула 3[1])}$$

где m - технически обоснованный расход теплоносителя, сливаемого каждым из действующих приборов автоматики или защиты одного типа, $м^3$/ч;

N - количество действующих приборов автоматики или защиты одного типа, шт.;

$n_{годавт}$ - продолжительность функционирования однотипных приборов в течение года, ч;

k - количество групп однотипных действующих приборов автоматики и защиты.

Затраты теплоносителя, при проведении плановых эксплуатационных испытаний тепловых сетей и других регламентных работ, включают потери теплоносителя при выполнении подготовительных работ, отключении участков трубопроводов, их опорожнении и последующем заполнении.

Нормирование затрат теплоносителя на указанные цели производится с учётом регламентируемой нормативными документами периодичности проведения эксплуатационных испытаний и других регламентных работ и утверждённых эксплуатационных норм затрат для каждого вида испытательных и регламентных работ в тепловых сетях для данных участков трубопроводов.

План проведения эксплуатационных испытаний тепловых сетей и других регламентных работ утверждается руководителем теплосетевой организации и включается в состав обосновывающих нормативы материалов.

2.5. Методика определения технологических затрат электрической энергии

Нормативные значения определяются в следующем порядке.

Необходимая (потребная) мощность, кВт, на валу электродвигателя насоса вычисляется по формуле:

$$Э_{д.в.} = \frac{G_р \cdot H_р \cdot \rho}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_н \cdot \eta_{тр}} 100; \qquad \text{(формула 23 [1])}$$

где $G_р$ - расчётный расход теплоносителя, перекачиваемого насосом, $м^3$/ч, принимаемый в зависимости от назначения насоса;

$H_р$ - напор, м, развиваемый насосом при расчётном расходе теплоносителя;

$\eta_н \cdot \eta_{тр}$ - КПД насоса и трансмиссии, %;

ρ - плотность теплоносителя при его средней температуре за каждый период работы насосного агрегата, кг/$м^3$.

Затраты электроэнергии насосного агрегата, кВтч, определяются по формуле:

$$Э_{нас} = (Э_{дв} \cdot n_н / \eta_{дв})100, \qquad \text{(формула 23а [1])}$$

где $n_н$ - продолжительность функционирования насоса в каждый период, ч;

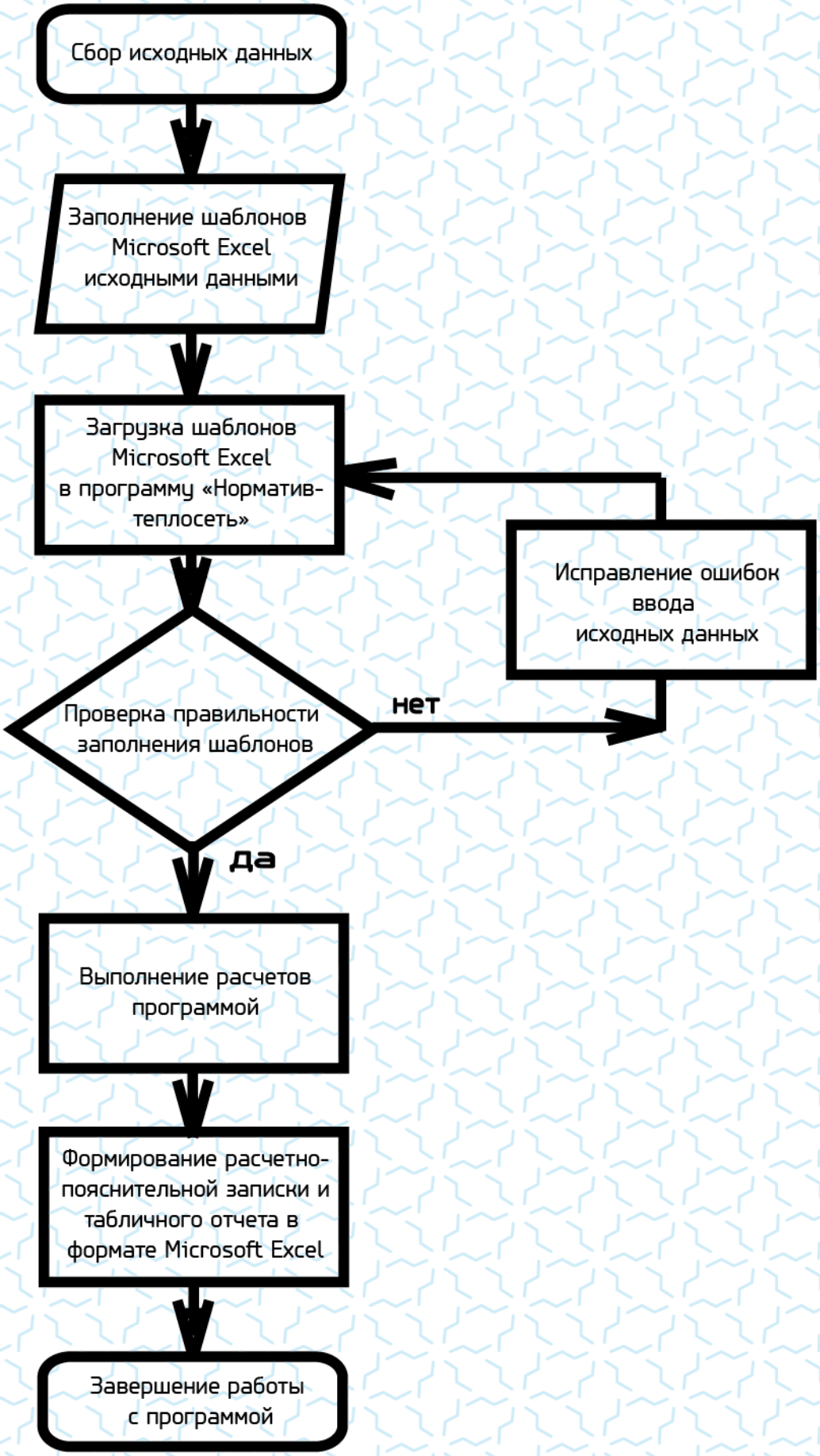
$\eta_{дв}$ - КПД электродвигателя, %.

2.6. Рекомендации к расчёту нормативов технологических потерь тепловой энергии, потерь и затрат теплоносителя, расхода электроэнергии

Расчёт ожидаемых значений показателя «тепловые потери» на период регулирования при планируемых изменениях материальной характеристики тепловых сетей теплосетевой организации, а также среднегодовых значений температуры теплоносителя и окружающей среды (наружного воздуха или грунта при изменении глубины заложения теплопроводов) на предстоящий период регулирования в размерах, не превышающих указанных в пункте 5 [1], рекомендуется производить раздельно по видам тепловых потерь (через теплоизоляционные конструкции и с потерями сетевой воды). При этом планируемые тепловые потери через теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей определяются раздельно для надземной и подземной прокладки.

3. Работа с программой

Графическое описание алгоритма работы с программой представлено в виде блок-схемы. Детальное описание этапов работы с программой представлено в главе 3 Руководства.



3.1. Ввод исходных данных с помощью исходных шаблонов Microsoft Excel специалистом-пользователем Программы IT «Норматив-теплосеть» на примере Шаблона Норматив теплосеть - Период регулирования - 2.1

Второй этап работы с программой IT ПО «Норматив-теплосеть»© заключается в вводе исходных данных в шаблоны Microsoft Excel.

В данном разделе описан последовательный процесс заполнения шаблона исходных данных в формате электронных таблиц Microsoft Excel (далее шаблон), загружаемого в программу «Норматив-теплосеть»© (всех модификаций программы от «Энергоаудитор» до «Эксперт») для выполнения расчётов нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии по [1].

Процесс заполнения Шаблона рассмотрен на примере работы теплоснабжающей организации ООО «Тепловодоснабжение» (далее ЭСО), структура которой представлена на рис. 3.1.

В состав ЭСО входят:

- водяная теплосеть г. Ясногорска – водяная тепловая сеть, магистральные участки которой работают по температурному графику «Температурный график 150/70 °С», квартальные сети отопления, после ЦТП, работают по температурному графику «Температурный график 95/70 °С для отопления», квартальные сети ГВС, после ЦТП, работают по температурному графику «Температурный график 65/50 °С для ГВС»;

- паровая теплосеть стройплощадки – сеть паропроводов, обеспечивающих паром потребителей г. Ясногорска и п. Строителей;

- сети конденсатопроводов стройплощадки – сеть конденсатопроводов, обеспечивающих возврат конденсата на Ясногорскую ТЭЦ;

- система теплоснабжения п. Строителей – водяная четырёхтрубная тепловая сеть; квартальные сети отопления работают по температурному графику «Температурный график 95/70 °С для отопления», квартальные сети ГВС работают по температурному графику «Температурный график 65/50 °С для ГВС»;

- система теплоснабжения г. Северный – водяная четырёхтрубная тепловая сеть; квартальные сети отопления работают по температурному графику «Температурный график 95/70 °С для отопления», квартальные сети ГВС работают по температурному графику «Температурный график 65/50 °С для ГВС».

Кроме 3 (трёх) котельных г. Северный, все источники теплоснабжения принадлежат ЭСО.

В структуру ЭСО входят сети, которые подчиняются непосредственно ей:

- водяная тепловая сеть г. Ясногорска;
- паровая тепловая сеть стройплощадки;
- сети конденсатопроводов стройплощадки

и структурное подразделение ОАО Филиал «Тепловые сети», включающее в себя производственные подразделения ПП «Стройтеплосеть»(группа тепловых сетей п.Строителей) и ПП «Севертеплосеть»(группа тепловых сетей г.Северный).

Примечание: заполнение исходных данных в шаблоне ограничено лишь возможностями листа Microsoft Excel (256 столбцов и 65536 строк на 1 (одном) листе).

г. Ясногорск
Ясногорская ТЭЦ
Котельная №1
Завод ЖБИ №1
Котельная №2
Водяная теплосеть г. Ясногорска
Стройплощадка г. Ясногорска №1
Стройплощадка г. Ясногорска №1а
Стройплощадка г. Ясногорска №2
Стройплощадка г. Ясногорска №3
Мини-ТЭЦ №3
г. Северный
Котельная №1 г. Северный
Котельная №2 г. Северный
Котельная №3 г. Северный
Система теплоснабжения г. Северный
п. Строителей
Котельная п. Строителей
Система теплоснабжения п. Строителей
Стройплощадка п. Строителей №4
Стройплощадка п. Строителей №3
Стройплощадка п. Строителей №2
Стройплощадка п. Строителей №1
Паровая теплосеть стройплощадки
Сети конденсатопроводов стройплощадки
Условные обозначения:
Собственный источник теплоснабжения
Сторонний источник теплоснабжения
Потребитель тепловой энергии
Водяная тепловая сеть
Паровая тепловая сеть
Сеть конденсатопроводов

Рис. 3.1. Принципиальная структура ЭСО

3.1.1. Заполнение листа шаблона «Реквизиты расчёта»

Работу с шаблоном рекомендуется начать с заполнения реквизитов расчёта. Реквизиты расчёта используются для оформления табличного отчёта, генерируемого программой по результатам расчёта. Ввод реквизитов расчёта производится на листе Шаблона «Реквизиты расчёта» (см. скриншот примера заполнения шаблона на рис.3.2).

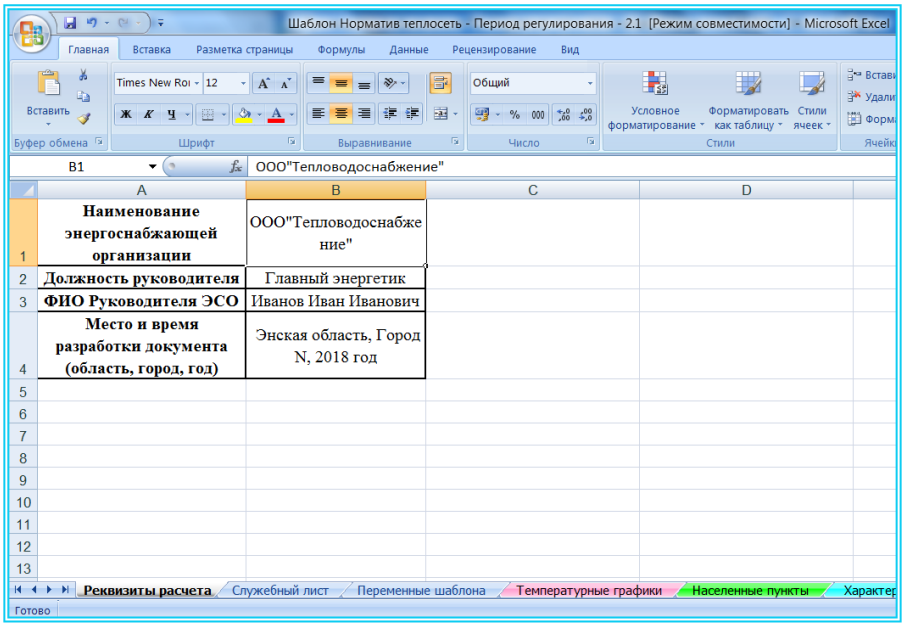


Рис. 3.2. Пример заполнения листа шаблона « Реквизиты расчёта»

Необходимо заполнить следующие реквизиты:

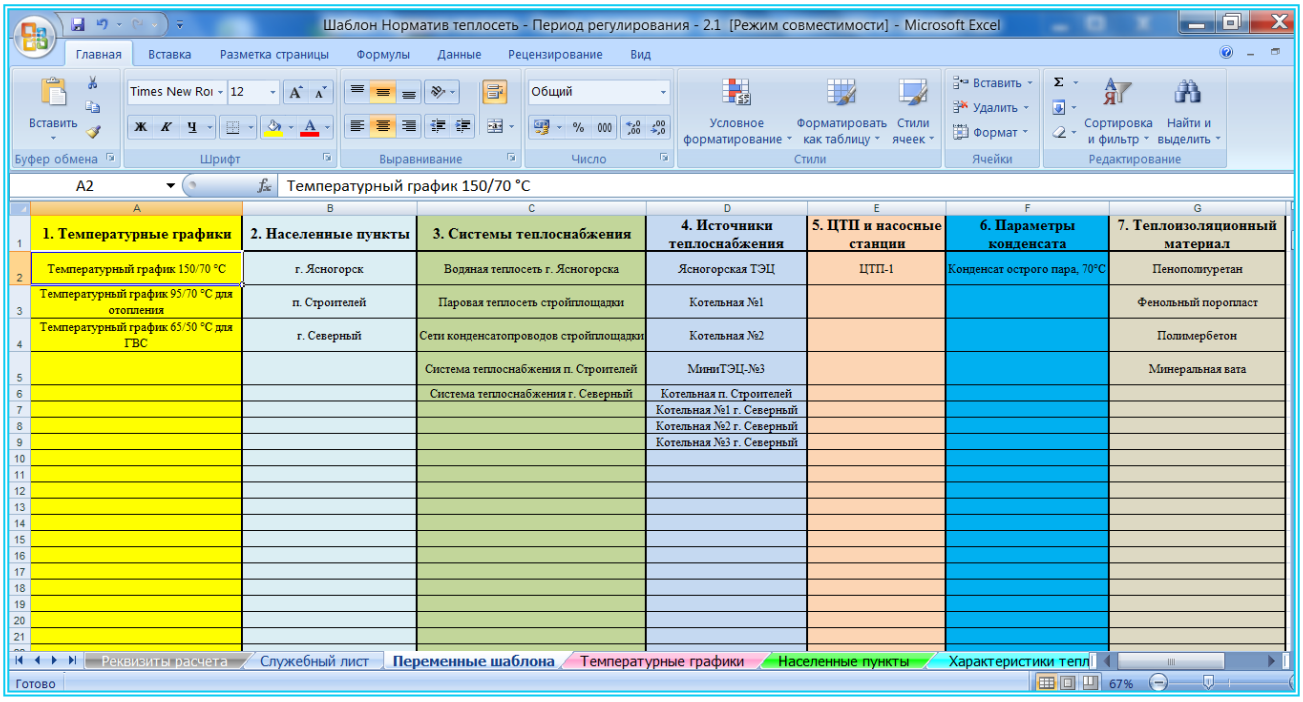
1. Наименование энергоснабжающей организации (в рассматриваемом примере это ООО «Тепловодоснабжение»).
2. Должность руководителя.
3. ФИО Руководителя ЭСО.
4. Время и место разработки документа (область, город, год).

3.1.2. Заполнение листа шаблона «Переменные шаблона»

Данный пункт руководства пользователя посвящён заполнению переменных шаблона, используемых в версии шаблона 2.1.

Переменные шаблона используются для работы полей с выпадающими списками вариантов заполнения строковых значений, предварительно введённых пользователем программы. Такие поля таблиц окрашены светло-бирюзовым цветом.

Ввод переменных шаблона производится на листе «Переменные шаблона» (см. скриншот примера заполнения шаблона на рис.3.3).



1. Температурные графики	2. Населенные пункты	3. Системы теплоснабжения	4. Источники теплоснабжения	5. ЦТП и насосные станции	6. Параметры конденсата	7. Теплоизоляционный материал
Температурный график 150/70 °С	г. Ясногорск	Водяная теплосеть г. Ясногорска	Ясногорская ТЭЦ	ЦТП-1	Конденсат острого пара, 70°С	Пенополиуретан
Температурный график 95/70 °С для отопления	п. Строителей	Паровая теплосеть стройплощадки	Котельная №1			Фенольный поропласт
Температурный график 65/50 °С для ГВС	г. Северный	Сети конденсатопроводов стройплощадки	Котельная №2			Полимербетон
		Система теплоснабжения п. Строителей	МинитЭЦ-№3			Минеральная вата
		Система теплоснабжения г. Северный	Котельная п. Строителей			
			Котельная №1 г. Северный			
			Котельная №2 г. Северный			
			Котельная №3 г. Северный			

Рис. 3.3. Пример заполнения листа шаблона «Переменные шаблона»

На листе шаблона «Переменные шаблона» необходимо последовательно указать в семи колонках таблицы следующие исходные данные:

1. **Температурные графики**: в п.3.1 настоящего отчёта указано, что тепловые сети ЭСО работают по трём температурным графикам, поэтому в колонку №1 заполняемого листа шаблона вводим наименование всех трёх температурных графиков:
   a. «Температурный график 150/70 °С»;
   b. «Температурный график 95/70 °С для отопления»;
   c. «Температурный график 65/50 °С для ГВС».
2. **Населённые пункты**: тепловые сети ЭСО расположены в трёх населённых пунктах, названия населённых пунктов вписываем в колонку №2 заполняемого листа шаблона:
   a. «г. Ясногорск»;
   b. «п. Строителей»;
   c. «г. Северный».
3. **Системы теплоснабжения**: в одной системе теплоснабжения может быть лишь один тип теплоносителя, т.е. все тепловые сети должны быть строго разграничены на водяные, паровые сети и сети конденсатопроводов. В состав ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, входит пять систем теплоснабжения, названия систем теплоснабжения необходимо указать в колонке №3 заполняемого листа шаблона:
   a. «Водяная теплосеть г. Ясногорска»;
   b. «Паровая теплосеть стройплощадки»;
   c. «Сети конденсатопроводов стройплощадки»;
   d. «Система теплоснабжения п. Строителей»;
   e. «Система теплоснабжения г. Северный».

4. **Источники теплоснабжения:** в колонке №4 заполняемого листа шаблона необходимо представить весь перечень источников тепловой энергии, в рассматриваемом примере тепловые сети ЭСО передают тепловую энергию от восьми источников тепловой энергии:
   a. «Ясногорская ТЭЦ»;
   b. «Котельная №1»;
   c. «Котельная №2»;
   d. «МиниТЭЦ-№3»;
   e. «Котельная п. Строителей»;
   f. «Котельная №1 г. Северный»;
   g. «Котельная №2 г. Северный»;
   h. «Котельная №3 г. Северный».
5. **ЦТП и насосные станции:** в качестве примера предусмотрено, что на балансе водяной тепловой сети г. Ясногорска имеется одна ЦТП, поэтому в колонке №5 заполняемого листа шаблона указываем название ЦТП:
   a. «ЦТП-1».
6. **Параметры конденсата:** в колонке №6 заполняемого листа шаблона необходимо указать наименование данных параметров конденсата, передаваемого по сетям конденсатопроводов:
   a. «Конденсат острого пара, 70°С».
7. **Теплоизоляционный материал:** тепловые сети ЭСО утеплены изоляционными конструкциями из Минеральной ваты и Пенополиуретана, данные типы изоляции уже указаны в наборе наименований по умолчанию, поэтому дополнительный ввод наименований изоляционных конструкций в колонку №7 заполняемого листа шаблона не требуется.

Не желательно наличие двух переменных с одинаковыми наименованиями в одной колонке – это приведёт к повтору значений в соответствующих выпадающих списках.

3.1.3. Заполнение листа шаблона «Температурные графики»

Одним из основных показателей работы тепловой сети является её эксплуатационный температурный график. Утверждённый температурный график работы тепловой сети входит в состав документации по расчётам и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии согласно [1].

Ввод данных температурного графика производится на листе «Температурные графики» (см. скриншот листа шаблона на рис.3.4).

Числовые значения температурного графика, указанные на листе шаблона «Температурные графики», должны строго соответствовать утверждённым температурным графикам работы тепловой сети, для которой выполняется расчёт.

Температурные графики тепловых сетей ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, изображены на рис.3.5 - рис.3.7.

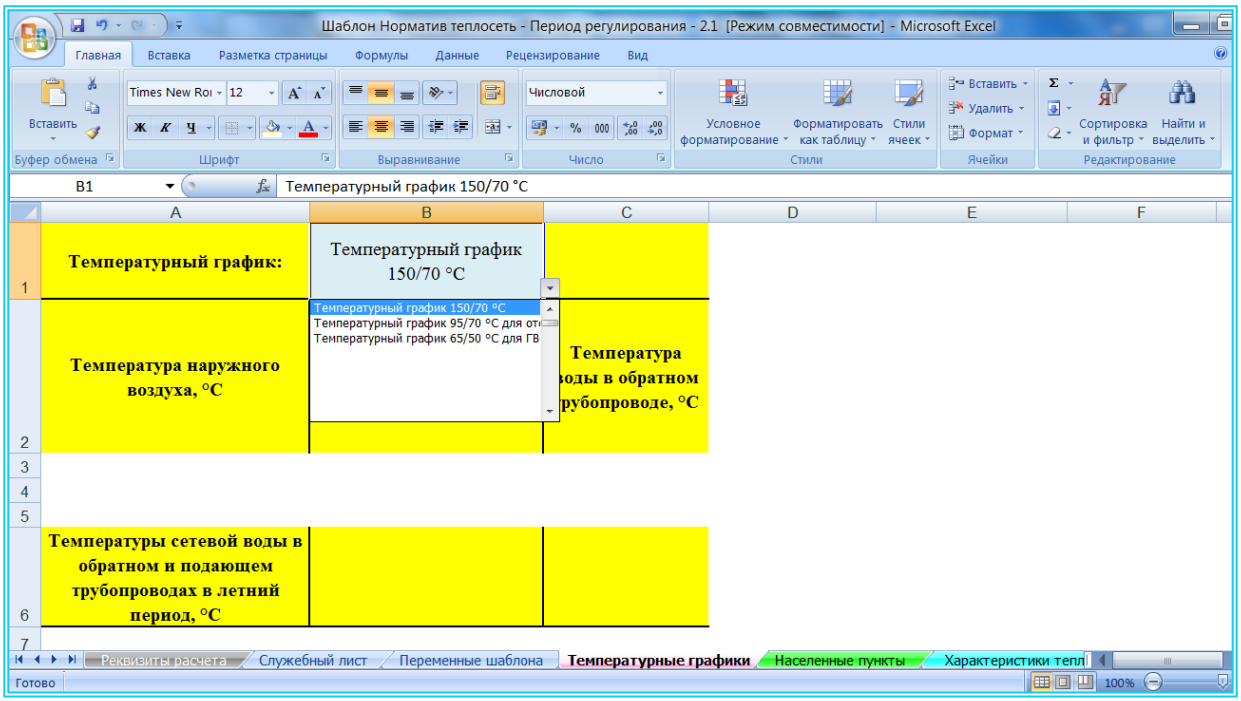


Рис. 3.4. Лист шаблона «Температурные графики»

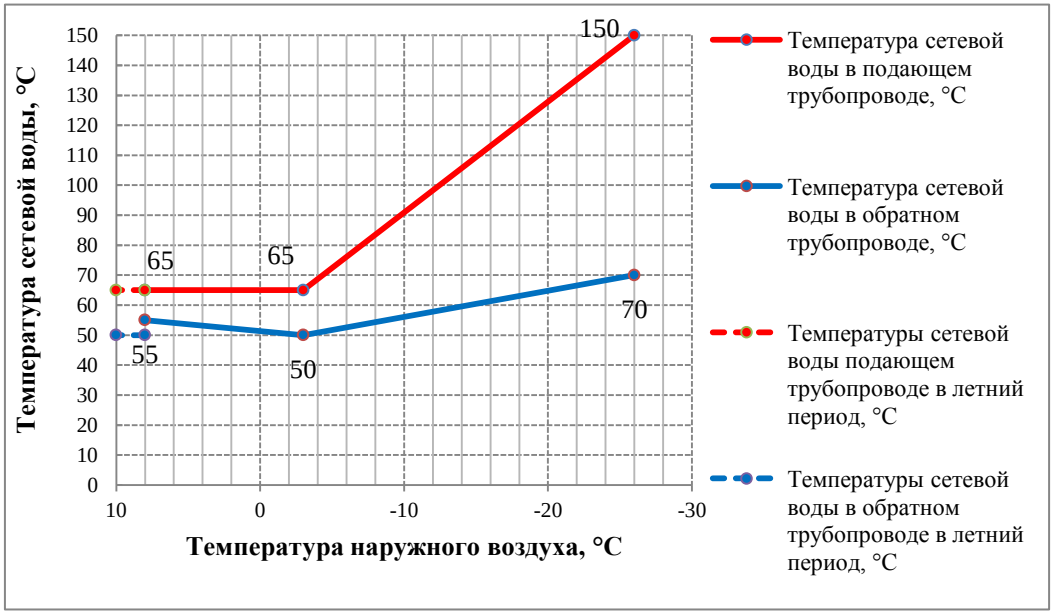


Рис. 3.5. Утверждённый температурный график 150/70°C для магистральных участков водяной тепловой сети г. Ясногорска

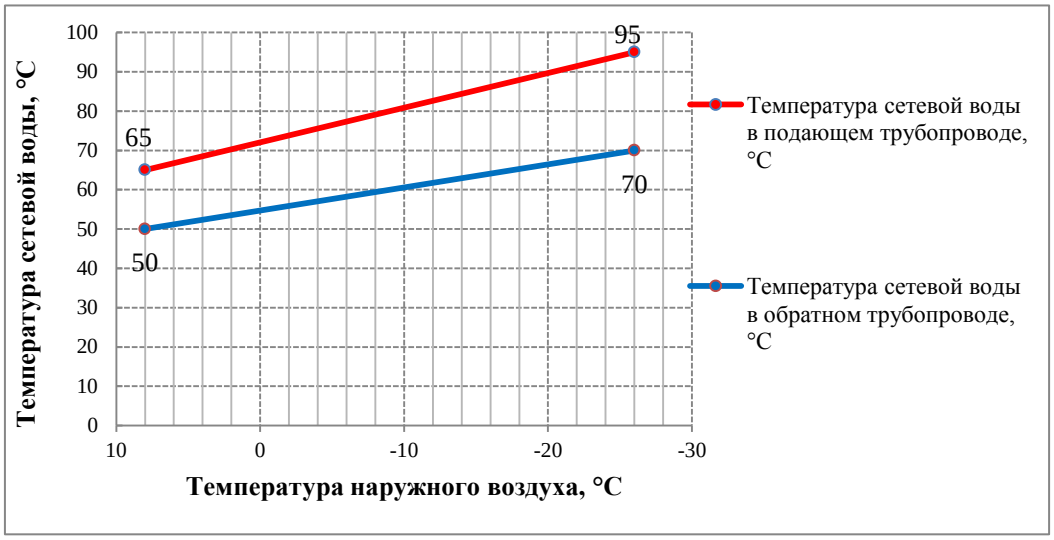


Рис. 3.6. Утверждённый температурный график 95/70°С для отопления[1]

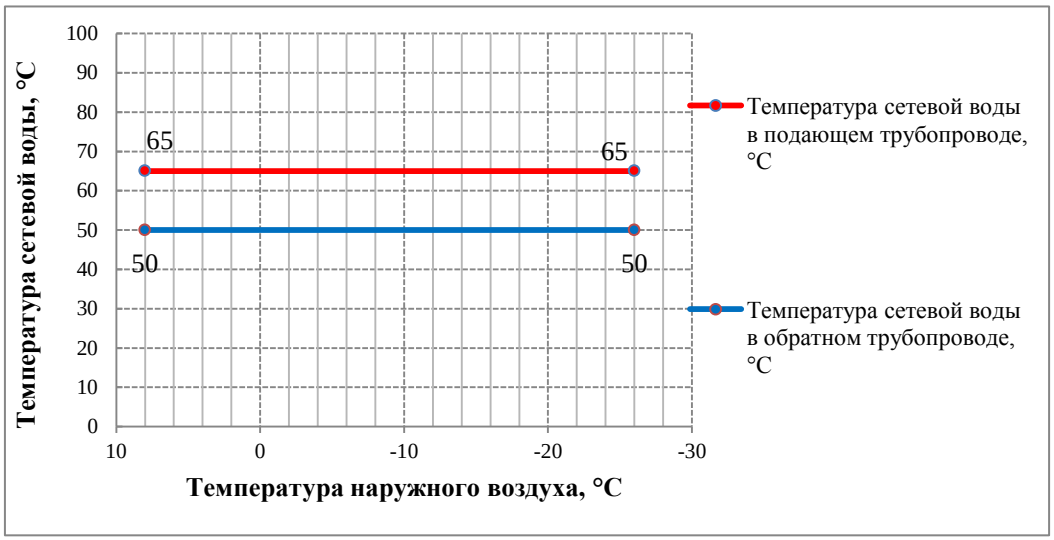
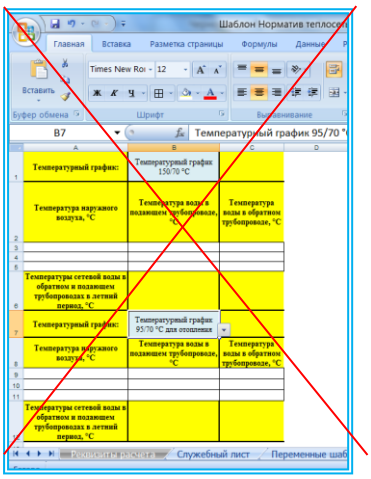


Рис. 3.7. Утверждённый температурный график 65/50°С для ГВС[2]

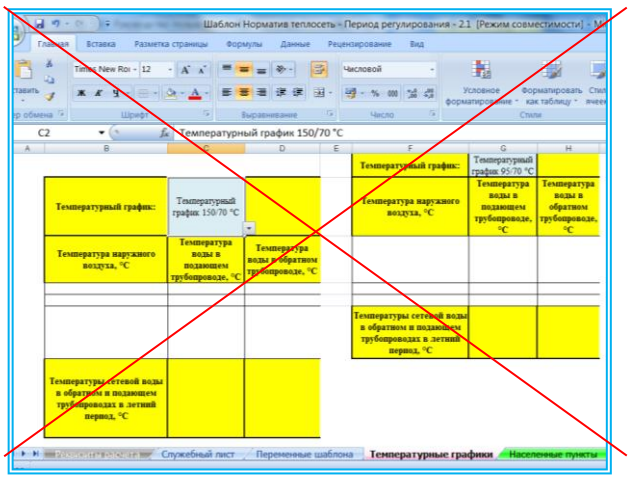
Основные правила заполнения листа шаблона «Температурные графики»

1. Температурные графики на листе шаблона заполняются в отдельных ***блоках,*** расположенных последовательно друг за другом слева направо. Количество блоков температурных графиков ограниченно лишь размерами листа Microsoft Excel (до 85 температурных графиков). Правильный вариант расположения блоков температурных графиков представлен на рис.3.8.
2. Первый блок с исходными данными температурного графика должен находиться в самом начале листа шаблона - <u>не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.</u> Между отдельными блоками температурных графиков, также не должно быть пустых колонок. Правильный вариант расположения блока температурного графика на листе шаблона представлен на рис.3.8.

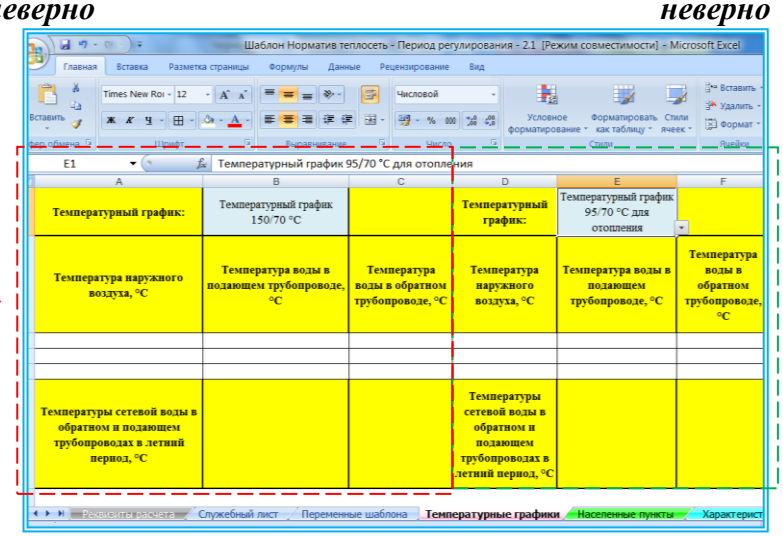
[1] Перечень водяных тепловых сетей, работающих по температурному графику 95/70°С для отопления, представлен в п.3.1. настоящего отчёта по тексту в описании состава ЭСО.
[2] Перечень водяных тепловых сетей, работающих по температурному графику 65/50°С для ГВС, представлен в п.3.1. настоящего отчёта по тексту в описании состава ЭСО.



неверно



неверно



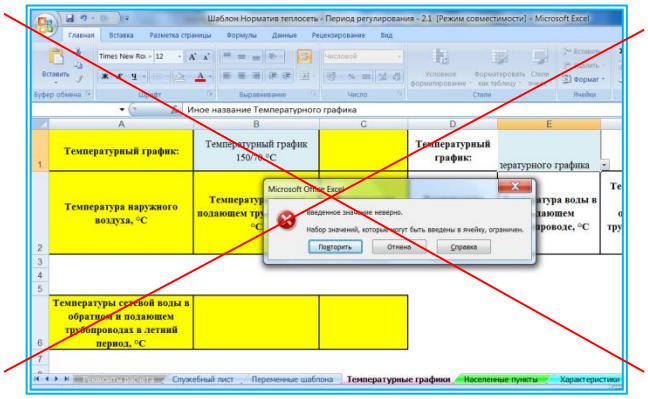
Блок Температурного графика 150/70°С

Блок Температурного графика 95/70°С для отопления

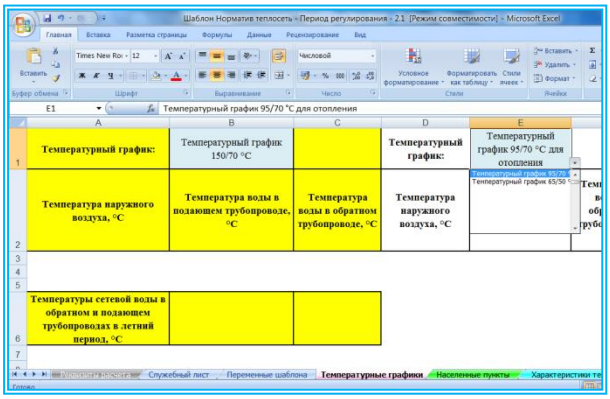
верно

Рис. 3.8. Расположение блоков исходных данных на листе шаблона «Температурные графики»

3. Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название температурного графика, осуществляется <u>только</u> при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона». На рис.3.9 представлены примеры правильного и неправильного ввода данных в ячейку с названием/наименованием температурного графика.



неверно



верно

Рис. 3.9. Ввод названия температурного графика на листе шаблона «Температурные графики»

4. При заполнении исходных данных температурного графика достаточно указать температуры в начале и в конце графика и обязательно в точках излома (реперных точках), при их наличии. Предельное значение реперных точек для каждого графика – 100 точек. На рис.3.10 представлен пример заполнения исходных данных для температурного графика 150/70°С.
5. Для температурного графика в летний период необходимо указывать температуры сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах в летний период работы.

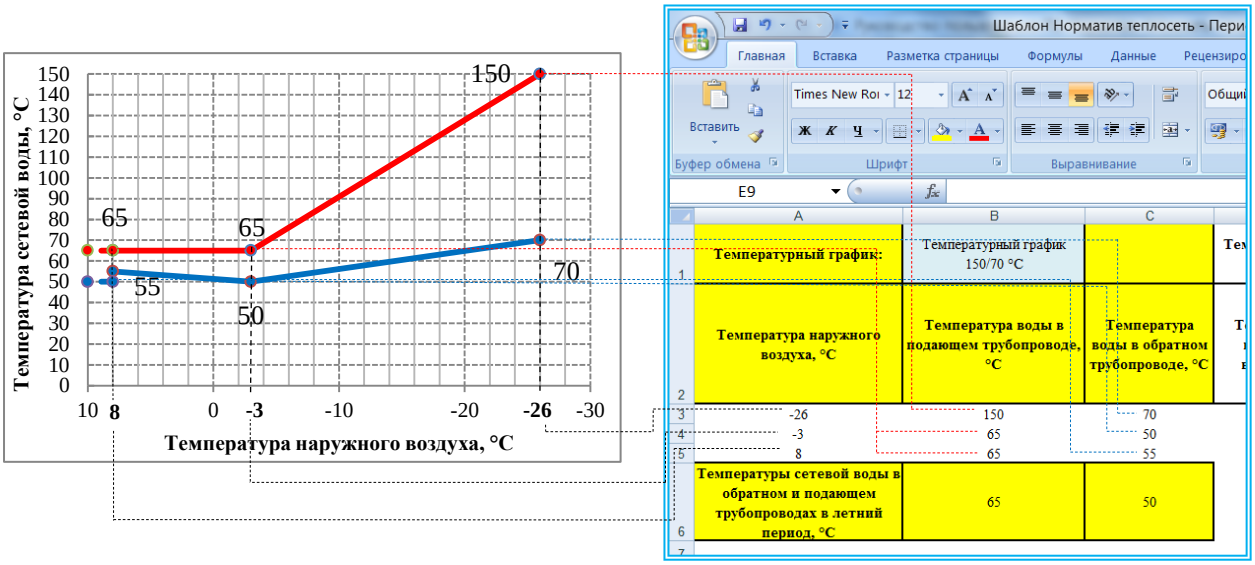
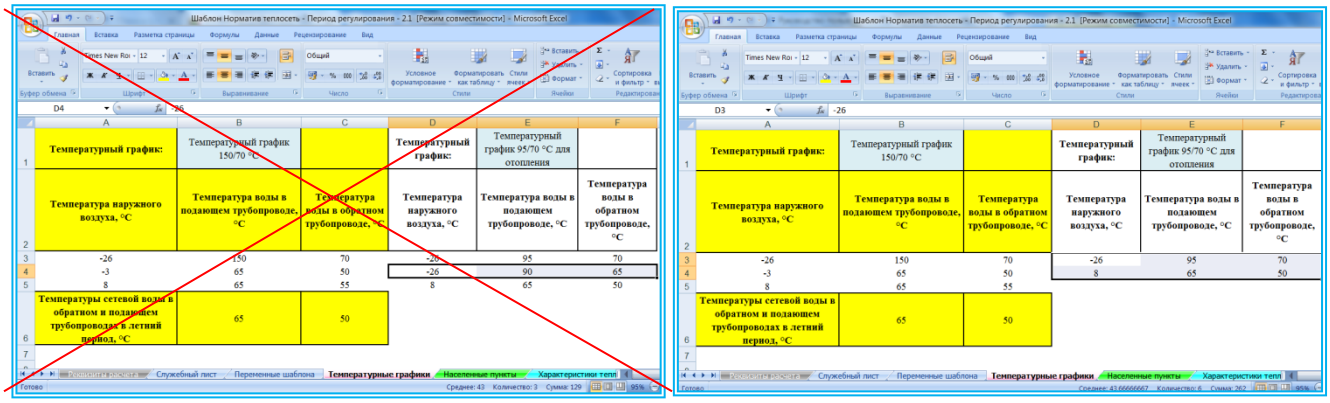


Рис. 3.10. Пример заполнения исходных данных для температурного графика 150/70°С на листе шаблона «Температурные графики»

6. При заполнении исходных данных в блоке температурного графика <u>не допускается</u> указывать более одной пары температур сетевой воды в подающем и обратном трубопроводе <u>для одного и того же</u> значения температуры наружного воздуха.



неверно ***верно***

Рис. 3.11. Пример ввода числовых данных в блоке Температурного графика 95/70°Сдля отопления на листе шаблона «Температурные графики»

3.1.4. Заполнение листа шаблона «Населенные пункты»

К показателям, влияющим на величину норматива технологических потерь тепловой энергии, относятся:

1. Климатические параметры:

– температура окружающей среды (для тепловых сетей с наружной прокладкой это температура наружного воздуха, для тепловых сетей с подземной прокладкой это температура грунта);
– температура исходной воды, подаваемой на источник теплоснабжения и используемой для подпитки тепловой сети.

2. Продолжительность работы тепловой сети.

Ожидаемые среднемесячные значения температур определяются, как средние из соответствующих статистических значений архива метеорологической станции за последние пять лет, или в соответствии со строительными нормами и правилами по строительной климатологии и климатологическим справочникам.

В таблице 3.1. представлены среднемесячные температуры грунта, наружного воздуха и исходной воды по каждому населённому пункту, в котором располагаются тепловые сети ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, числовые значения таблицы 3.1. будут внесены в область климатических параметров на лист шаблона «Населённые пункты».

Таблица 3.1.

Климатические показатели населённых пунктов

Наименование населённого пункта		Месяцы											
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сен-тябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
г. Ясногорск	Температура наружного воздуха, °С	-9,40	-8,40	-4,00	4,40	11,60	15,70	17,10	15,90	10,40	4,50	-1,00	-5,80
	Температура грунта, °С	1,00	2,50	3,50	4,00	6,00	7,00	6,50	6,50	5,00	3,00	2,00	1,00
	Температура исходной воды, °С	5,00	5,00	5,00	10,00	20,00	20,00	20,00	20,00	10,00	5,00	5,00	5,00
п. Строителей	Температура наружного воздуха, °С	-9,40	-8,40	-6,50	3,00	11,60	15,70	17,10	15,90	10,40	4,50	-1,00	-5,80
	Температура грунта, °С	5,00	4,00	6,00	3,00	6,00	7,00	5,00	2,00	3,00	4,00	5,00	5,00
	Температура исходной воды, °С	5,00	5,00	5,00	5,00	15,00	15,00	15,00	15,00	5,00	5,00	5,00	5,00
г. Северный	Температура наружного воздуха, °С	-9,40	-8,40	-3,50	4,80	11,60	15,70	16,50	15,90	10,40	4,50	-1,00	-5,80
	Температура грунта, °С	1,00	2,50	3,50	4,00	6,00	7,00	8,00	7,00	5,00	3,00	2,00	1,00
	Температура исходной воды, °С	5,00	5,00	5,00	10,00	20,00	25,00	20,00	20,00	10,00	5,00	5,00	5,00

Продолжительность работы тепловой сети должна соответствовать графику передачи тепловой энергии по тепловым сетям с учётом планового ремонтного периода. Для водяной тепловой сети ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, продолжительность работы следующая:

–отопительный сезон длится с 10 октября по 15 апреля;

–график работы ГВС круглогодичный, за исключением двухнедельного ремонтного периода с 24 июня по 7 июля;

–график работы магистральных участков круглогодичный, за исключением двухнедельного ремонтного периода с 24 июня по 7 июля.

Ввод климатических параметров и продолжительности работы тепловой сети производится на листе шаблона «Населённые пункты», который состоит из двух областей ввода данных:

1. Область климатических параметров.
2. Область продолжительности работы тепловых сетей.

Скриншоты листа шаблона «Населённые пункты» представлены на рис.3.12-3.13.

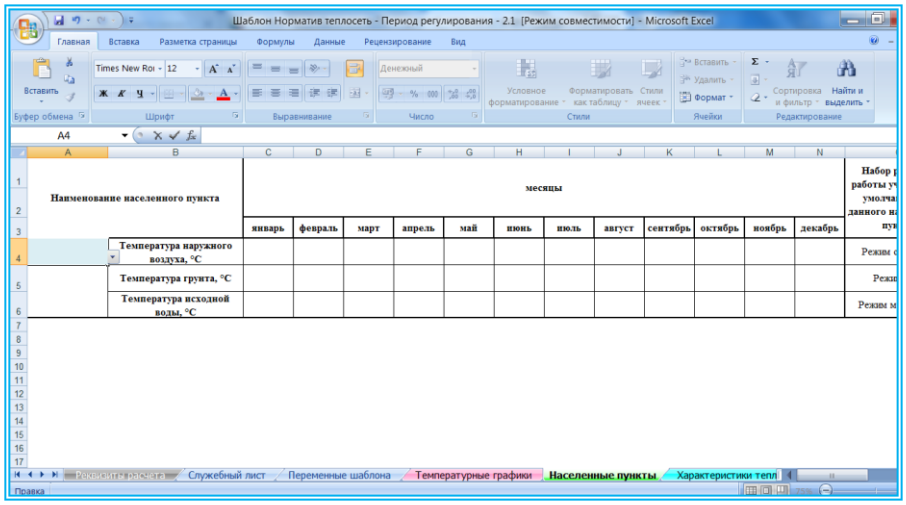


Рис. 3.12. Область ввода климатических параметров на листе шаблона «Населённые пункты»

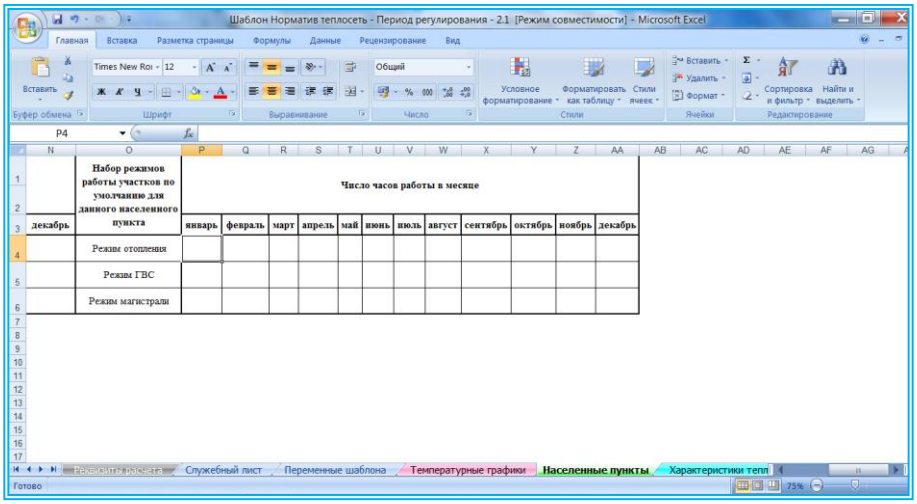
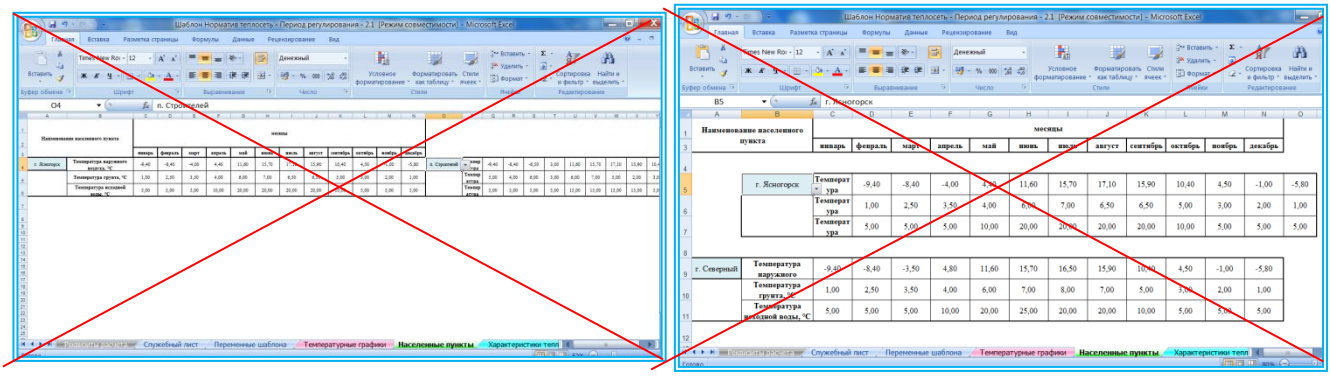


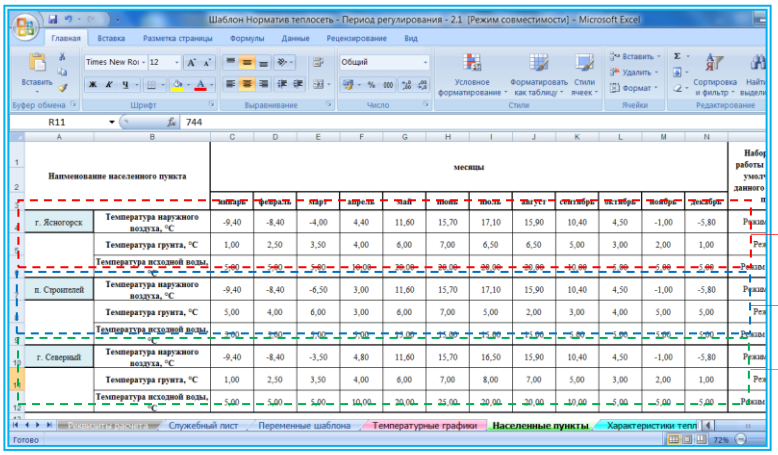
Рис. 3.13. Область ввода продолжительности работы тепловых сетей на листе шаблона «Населённые пункты»

Основные правила заполнения области климатических параметров на листе шаблона «Населённые пункты»

1. Климатические параметры на листе шаблона заполняются в отдельных ***блоках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз. Количество блоков с климатическими параметрами населённых пунктов ограниченно лишь размерами листа Microsoft Excel. Правильный вариант расположения блоков климатических параметров представлен на рис.3.14.
2. Первый блок с климатическими параметрами населённого пункта должен находиться в самом начале листа шаблона - <u>не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.</u> Между отдельными блоками населённых пунктов, также не должно быть пустых колонок. Правильный вариант расположения блока с климатическими параметрами населённого пункта на листе шаблона представлен на рис.3.14.



неверно ***неверно***

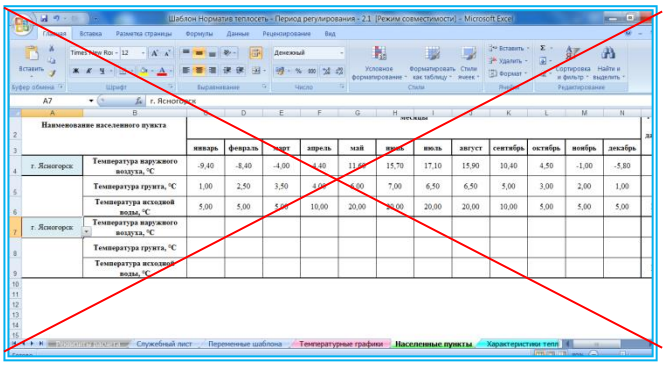


верно

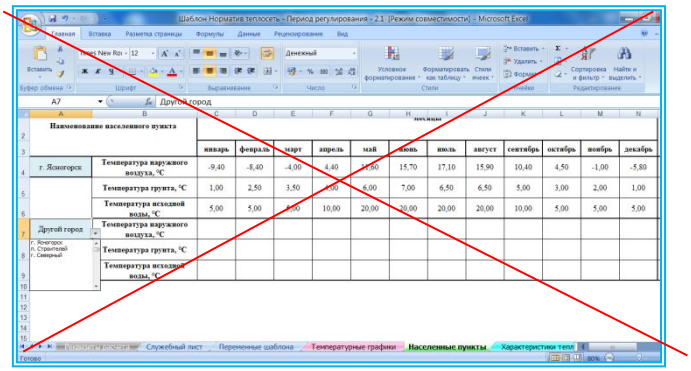
Рис. 3.14. Область ввода климатических параметров населённых пунктов на листе шаблона «Населённые пункты»

3. Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Населённого пункта, осуществляется <u>только</u> при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона». На рис.3.15 представлены примеры правильного и неправильного ввода данных в ячейку с названием/наименованием Населённого пункта.

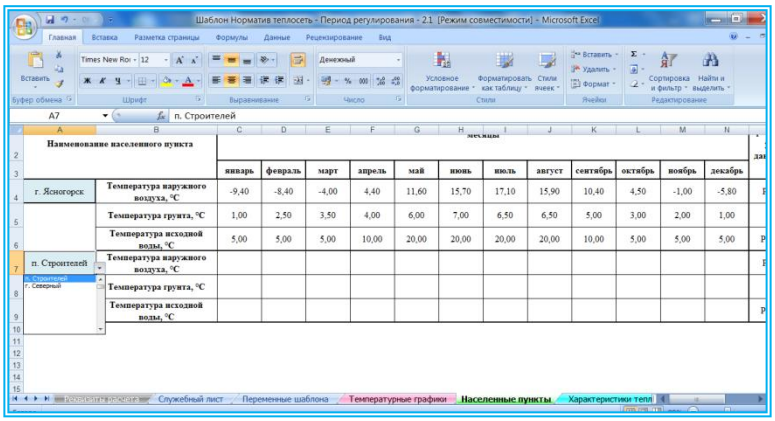
4. Не допускается оставлять область климатических параметров на листе шаблона «Населённые пункты» пустой, обязательно должны быть представлены данные хотя бы по одному населённому пункту.



неверно



неверно



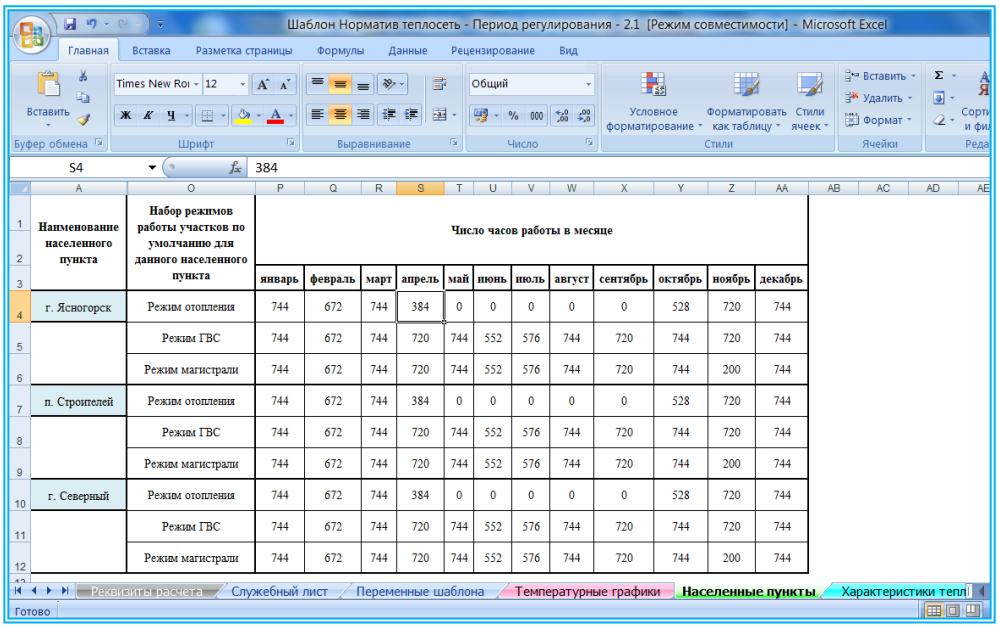
верно

Рис. 3.15. Ввод названия населённого пункта на листе шаблона «Населённые пункты»

Основные правила заполнения области продолжительности работы тепловых сетей «по умолчанию» для климатических показателей населённых пунктов на листе шаблона «Населённые пункты»[3]

1. Продолжительность работы тепловых сетей на листе шаблона заполняются в отдельных ***блоках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз.
2. В каждом блоке предусмотрено три режима работы участков тепловых сетей:
   - «Режим отопления»;
   - «Режим ГВС»;
   - «Режим магистрали».
3. Между отдельными блоками населённых пунктов не должно быть пустых колонок. Пример заполнения области продолжительности работы[4] по режимам с привязкой к населённым пунктам для рассматриваемой ЭСО представлен на рис.3.16.

[3] Ввод данных о продолжительности работы участков систем теплоснабжения по месяцам предусмотрен как для населённого пункта в целом – на листе шаблона «Населённые пункты», так и для отдельного участка – на листе шаблона «Участки тепловых сетей».



Наименование населенного пункта	Набор режимов работы участков по умолчанию для данного населенного пункта	Число часов работы в месяце											
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
г. Ясногорск	Режим отопления	744	672	744	384	0	0	0	0	0	528	720	744
	Режим ГВС	744	672	744	720	744	552	576	744	720	744	720	744
	Режим магистрали	744	672	744	720	744	552	576	744	720	744	200	744
п. Строителей	Режим отопления	744	672	744	384	0	0	0	0	0	528	720	744
	Режим ГВС	744	672	744	720	744	552	576	744	720	744	720	744
	Режим магистрали	744	672	744	720	744	552	576	744	720	744	200	744
г. Северный	Режим отопления	744	672	744	384	0	0	0	0	0	528	720	744
	Режим ГВС	744	672	744	720	744	552	576	744	720	744	720	744
	Режим магистрали	744	672	744	720	744	552	576	744	720	744	200	744

Рис. 3.16. Пример заполнения области продолжительности работы на листе шаблона «Населённые пункты»

3.1.5. Заполнение листа шаблона «Характеристики тепловых сетей»

В состав документации по расчётам и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии согласно [1] должны входить:

1) общие сведения о характеристике систем теплоснабжения;
2) общие сведения о характеристике систем транспорта и распределения тепловой энергии;
3) сведения об утверждённых и отчётных данных предшествующих периодов.

Для удовлетворения этого требования разработан лист шаблона «Характеристики тепловых сетей», исходные данные рассматриваемого листа шаблона, станут основой для формирования таблиц согласно рекомендованным приложениям [1]. Лист шаблона «Характеристики тепловых сетей» представлен на рис.3.17.

[4]Число часов для «Режима отопления» соответствует продолжительности отопительного сезона (с 10 октября по 15 апреля). При вводе числа часов для «Режима ГВС» и «Режима магистрали» учтён двухнедельный ремонтный период с 24 июня по 7 июля.

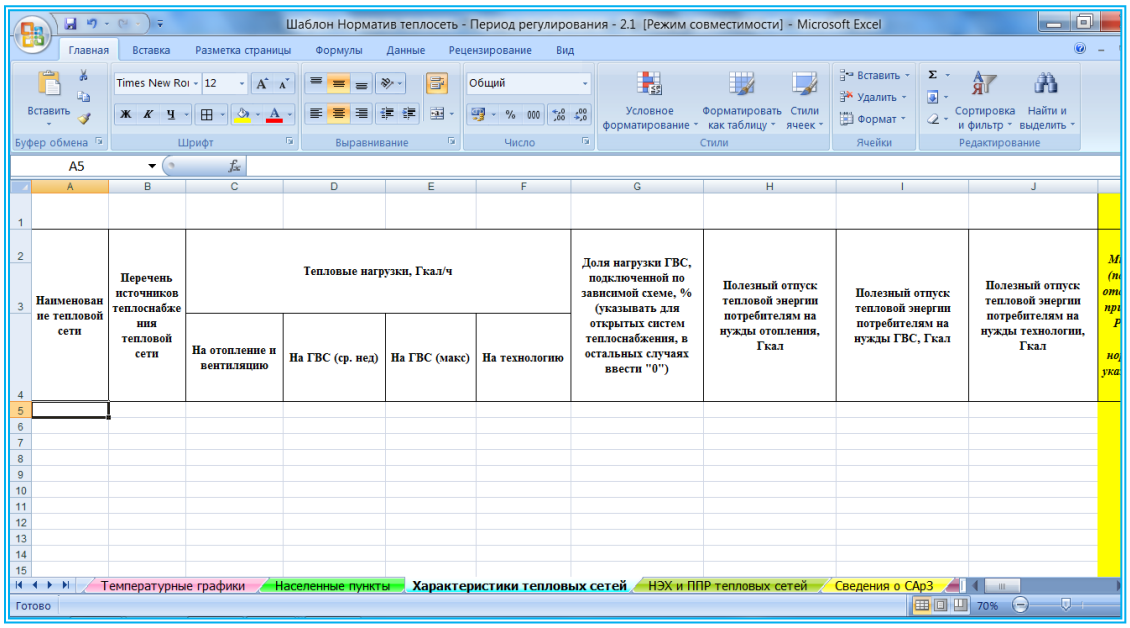


Рис. 3.17-а. Область ввода общих сведений о характеристике систем теплоснабжения на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей» (области соответствует белый фон листа)

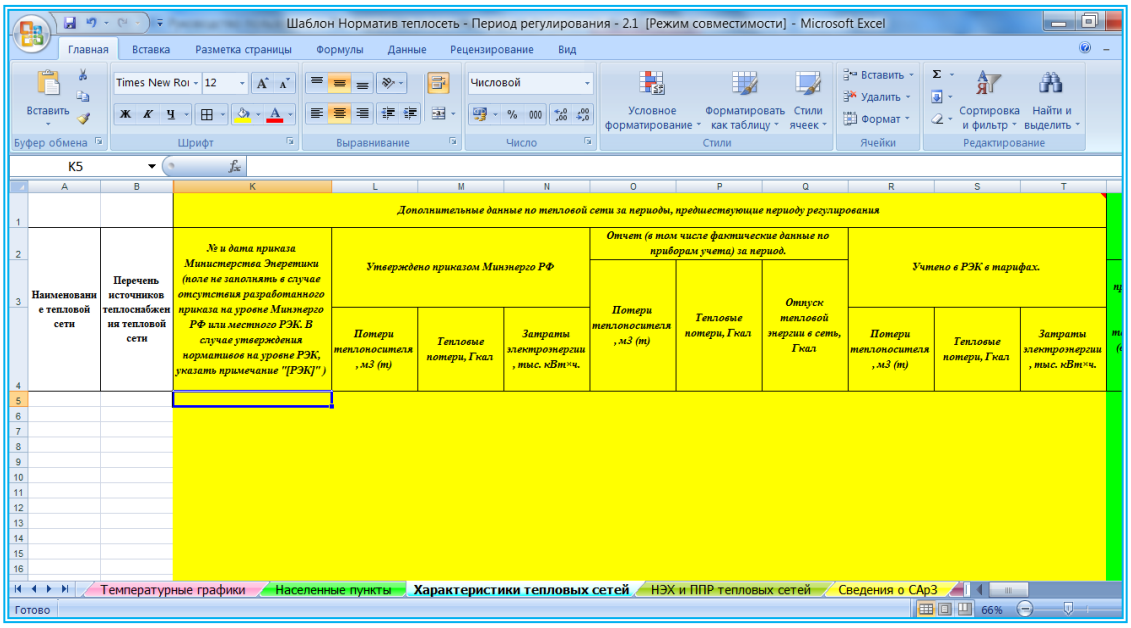


Рис. 3.17-б. Область ввода сведений об утверждённых и отчётных данных предшествующих периодов на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей» (области соответствует жёлтый фон листа)

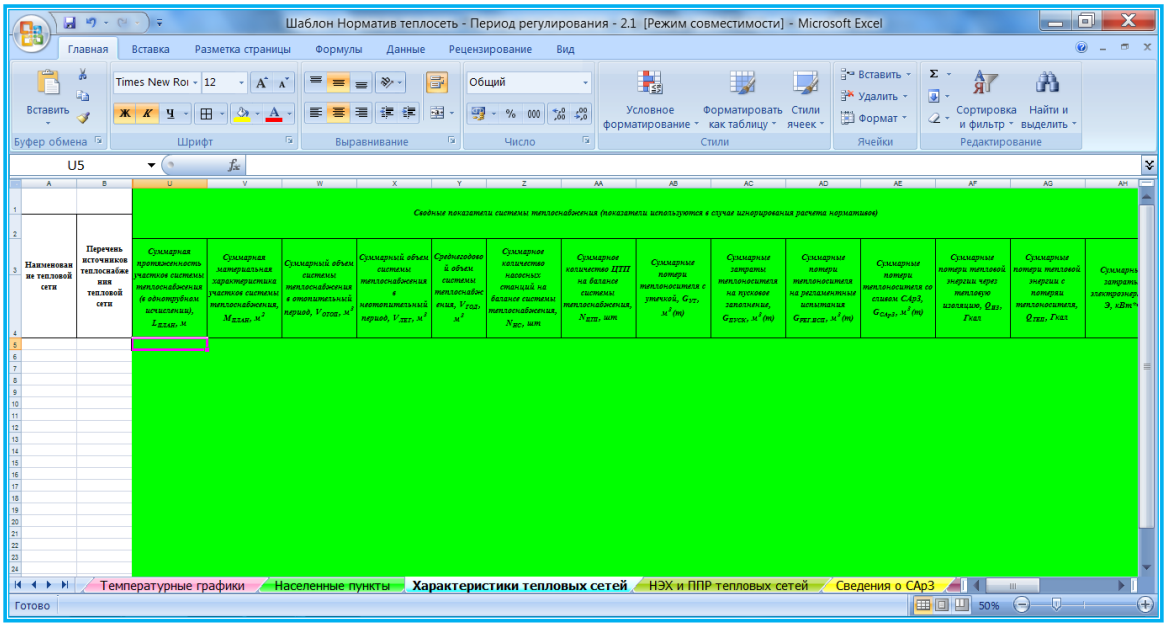
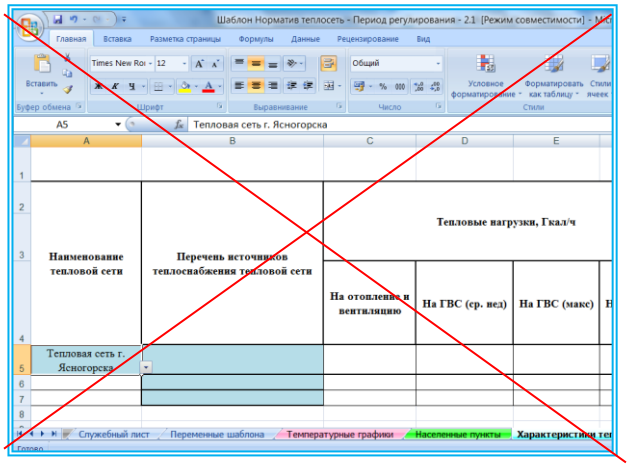


Рис. 3.17-в. Область ввода общих сведений о характеристике систем транспорта и распределения тепловой энергии на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей» (области соответствует зелёный фон листа)

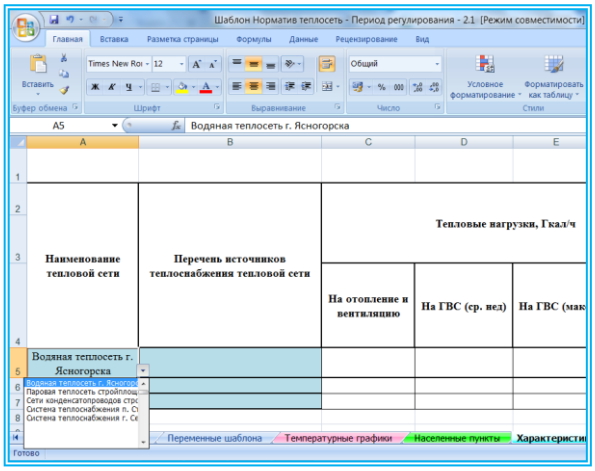
В состав рассматриваемой в качестве примера ЭСО входит пять систем теплоснабжения, для каждой из которых необходимо представить исходные данные, в соответствии с заголовками таблицы области ввода общих сведений о характеристике систем теплоснабжения (цвет области белый).

Основные правила заполнения области ввода общих сведений о характеристике систем теплоснабжения на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей»

1. Общие сведения о характеристике систем теплоснабжения на листе шаблона заполняются в отдельных ***блоках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз. Правильный вариант расположения блоков с характеристиками систем теплоснабжения представлен на рис.3.18.
2. Первый блок, содержащий сведения с характеристикой системы теплоснабжения должен находиться в самом начале листа шаблона - <u>не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.</u> Между отдельными блоками с характеристикой системы теплоснабжения, также не должно быть пустых колонок. Правильный вариант расположения блоков с характеристикой системы теплоснабжения на листе шаблона представлен на рис.3.18.
3. Ввод данных в ячейку, содержащую название тепловой сети, осуществляется <u>только</u> при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона». На рис.3.18 представлены примеры правильного и неправильного ввода данных в ячейку с названием тепловой сети.



неверно



верно

Рис. 3.18. Ввод названия тепловой сети на листе шаблона «Характеристики тепловой сети»

4. Ввод данных в ячейку, содержащую информацию об источниках теплоснабжения тепловой сети, осуществляется <u>только</u> при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона». Принципиальная структура ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлена на рис.3.1. По рис.3.1 видно, что источниками теплоснабжения для водяной тепловой сети г. Ясногорска, являются :
   - Ясногорская ТЭЦ
   - Котельная №1;
   - Котельная №2;
   - Мини-ТЭЦ №3.

   На рис.3.19 представлен пример ввода данных в ячейку с перечнем источников теплоснабжения для водяной тепловой сети г. Ясногорска.

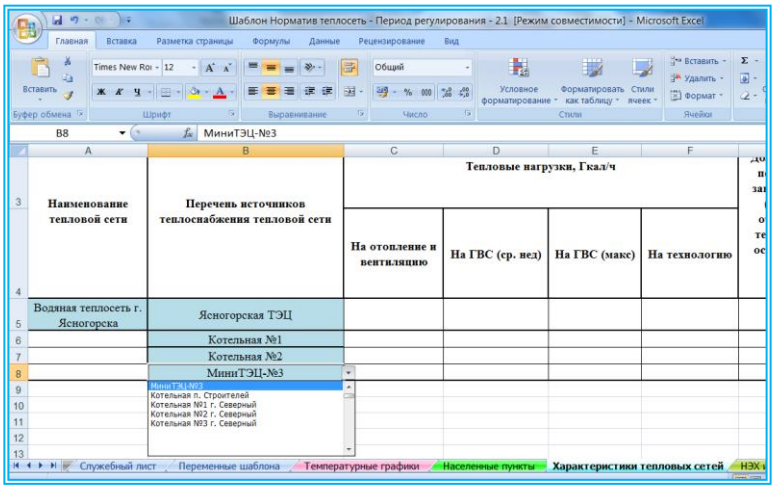
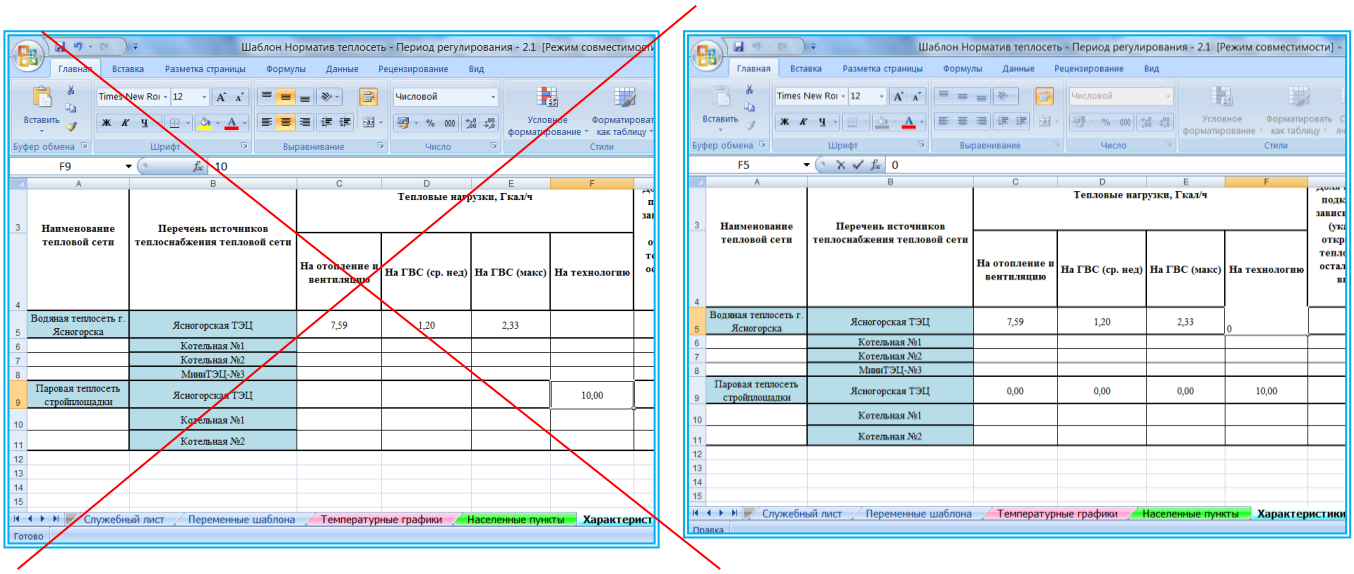


Рис. 3.19. Ввод данных об источниках теплоснабжения на листе шаблона «Характеристики тепловой сети»

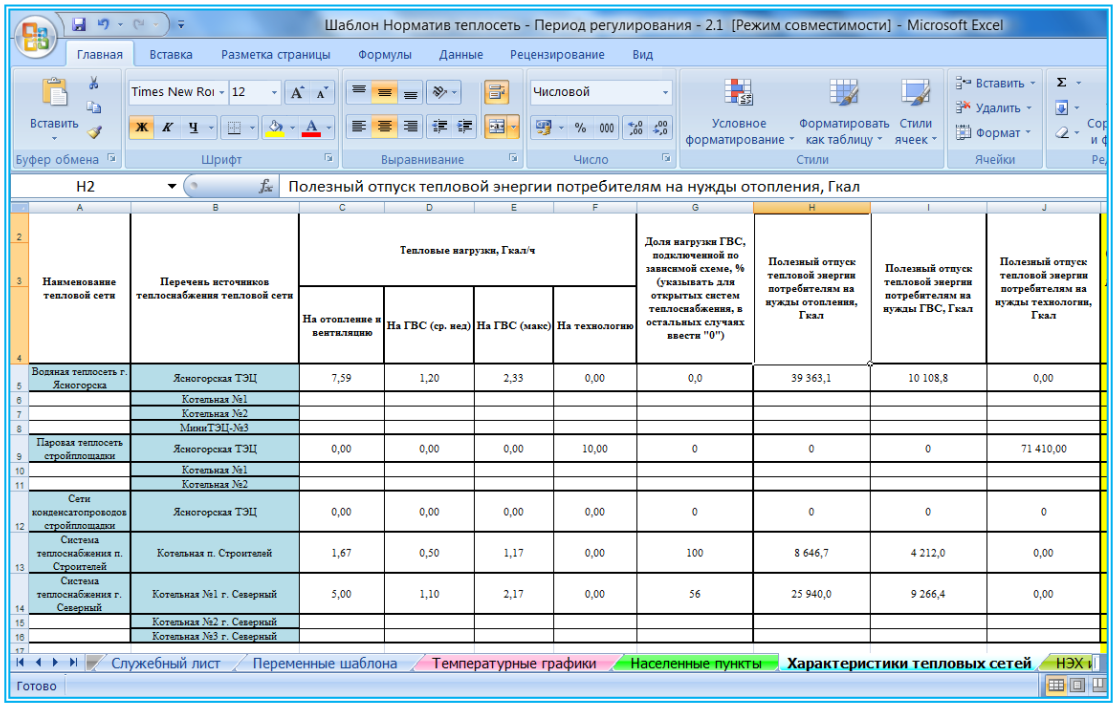


неверно *верно*

Рис. 3.20. Ввод данных о величине тепловых нагрузок тепловой сети на листе шаблона «Характеристики тепловой сети»

5. Ввод данных о величинах тепловых нагрузок тепловой сети выполняется в одну строку (как это показано на рис.3.20), не зависимо от того сколько источников теплоснабжения для неё указано. Исходными данными для этой ячейки являются расчётные нагрузки каждой тепловой сети. Все ячейки, относящиеся к информации о тепловых нагрузках, должны быть заполнены. При отсутствии какой-либо нагрузки вводится «0», например, как для «Паровой теплосети стройплощадки» (см.рис.3.20).
6. Ввод данных в ячейку «Доля нагрузки ГВС, подключённой по зависимой схеме, %». Для водяных систем теплоснабжения указывается доля нагрузки ГВС, а для остальных сетей обязательно вводится «0» («Паровая теплосеть стройплощадки» и «Сети конденсатопроводов стройплощадки»). Заполнение ячейки данными для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлено на рис.3.21.
7. Ввод данных в ячейку «Полезный отпуск тепловой энергии потребителям на нужды отопления, Гкал». Для каждой тепловой сети указывается планируемый на данный период отпуск тепловой энергии потребителям на нужды отопления согласно договорам поставки тепловой энергии. **Для сетей конденсатопроводов (теплоноситель - конденсат) данный параметр не заполняется.** Заполнение ячейки данными для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлено на рис.3.21.
8. Ввод данных в ячейку «Полезный отпуск тепловой энергии потребителям на нужды ГВС, Гкал» . Для каждой тепловой сети указывается планируемый на данный период отпуск тепловой энергии потребителям на нужды горячего водоснабжения согласно договорам поставки тепловой энергии. **Для сетей конденсатопроводов (теплоноситель - конденсат) данный параметр не заполняется.** Заполнение ячейки данными для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлено на рис.3.21.
9. Ввод данных в ячейку ««Полезный отпуск тепловой энергии потребителям на нужды технологии, Гкал». Для каждой тепловой сети указывается планируемый на данный период

отпуск тепловой энергии потребителям на технологические нужды согласно договорам поставки тепловой энергии. **Для сетей конденсатопроводов (теплоноситель - конденсат) данный параметр не заполняется.** Заполнение ячейки данными для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлено на рис.3.21.



Наименование тепловой сети	Перечень источников теплоснабжения тепловой сети	Тепловые нагрузки, Гкал/ч				Доля нагрузки ГВС, подключенной по зависимой схеме, % (указывать для открытых систем теплоснабжения, в остальных случаях ввести "0")	Полезный отпуск тепловой энергии потребителям на нужды отопления, Гкал	Полезный отпуск тепловой энергии потребителям на нужды ГВС, Гкал	Полезный отпуск тепловой энергии потребителям на нужды технологии, Гкал
		На отопление и вентиляцию	На ГВС (ср. нед)	На ГВС (макс)	На технологию				
Водная теплосеть г. Ясногорска	Ясногорская ТЭЦ	7,59	1,20	2,33	0,00	0,0	39 363,1	10 108,8	0,00
	Котельная №1								
	Котельная №2								
	МиниТЭЦ-№3								
Паровая теплосеть стройплощадки	Ясногорская ТЭЦ	0,00	0,00	0,00	10,00	0	0	0	71 410,00
	Котельная №1								
	Котельная №2								
Сети конденсатопроводов стройплощадки	Ясногорская ТЭЦ	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0
Система теплоснабжения п. Строителей	Котельная п. Строителей	1,67	0,50	1,17	0,00	100	8 646,7	4 212,0	0,00
Система теплоснабжения г. Северный	Котельная №1 г. Северный	5,00	1,10	2,17	0,00	56	25 940,0	9 266,4	0,00
	Котельная №2 г. Северный								
	Котельная №3 г. Северный								

Рис. 3.21. Результат ввода общих сведений о характеристике систем теплоснабжения на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера

Основные правила заполнения области ввода сведений об утверждённых и отчётных данных предшествующих периодов на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей»[5]

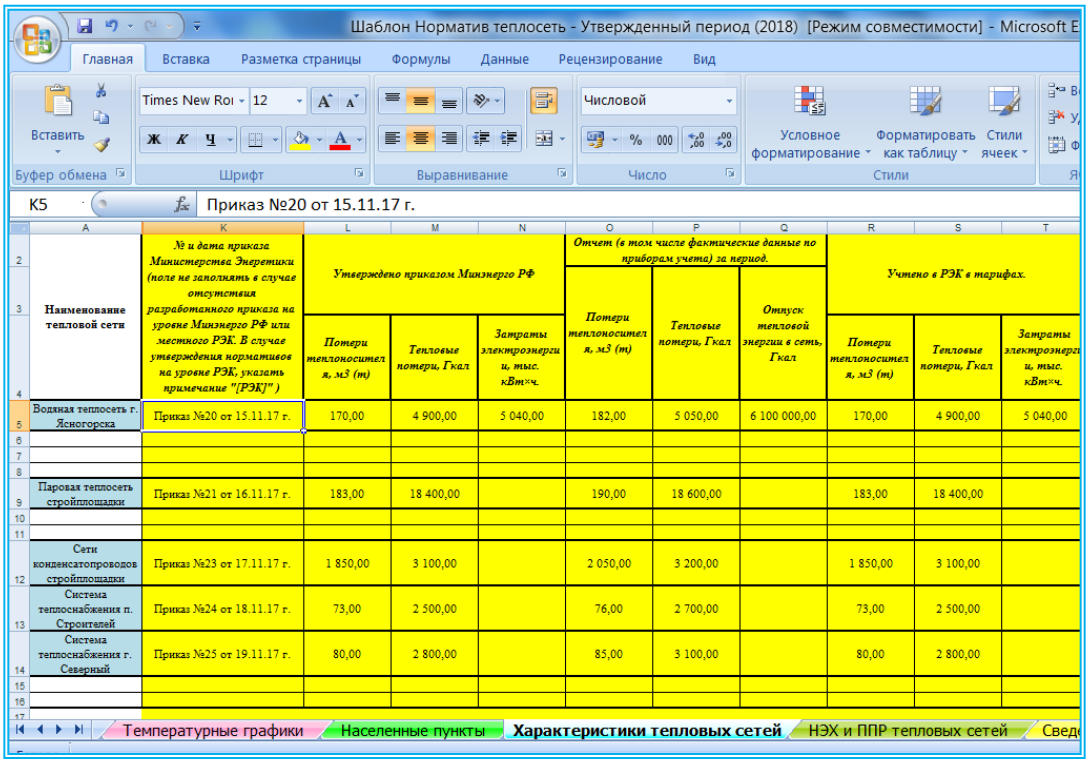
1. Дополнительно к формируемому на период регулирования шаблону необходимо подготовить три отдельных шаблона исходных данных для периодов, предшествующих периоду регулирования:
   - шаблон исходных данных для утверждённого периода;
   - шаблон исходных данных для базового периода;
   - шаблон исходных данных для периода предшествующего базовому.
2. В каждый из сформированных шаблонов необходимо внести данные в соответствии с названиями столбцов:
   - ввод данных в ячейку «№ и дата приказа Министерства Энергетики». Указывается номер и дата приказа утверждения нормативов за соответствующий период.
   - ввод данных в ячейку «Утверждено приказом Минэнерго РФ». Указываются основные показатели, утверждённые приказом Министерства энергетики на данный период: тепловые потери, потери теплоносителя и затраты электроэнергии.

[5] Сведения, заполняемые в данную область шаблона, в расчётах не используются.

– ввод данных в ячейку «Отчёт (в том числе фактические данные по приборам учета) за период»[6]. Указываются фактические потери тепловой энергии и потери теплоносителя за данный период, а также фактический отпуск тепловой энергии в сеть.

– ввод данных в ячейку «Учтено в РЭК в тарифах». Указываются основные показатели, учтённые РЭК в тарифах на данный период: тепловые потери, потери теплоносителя и затраты электроэнергии.

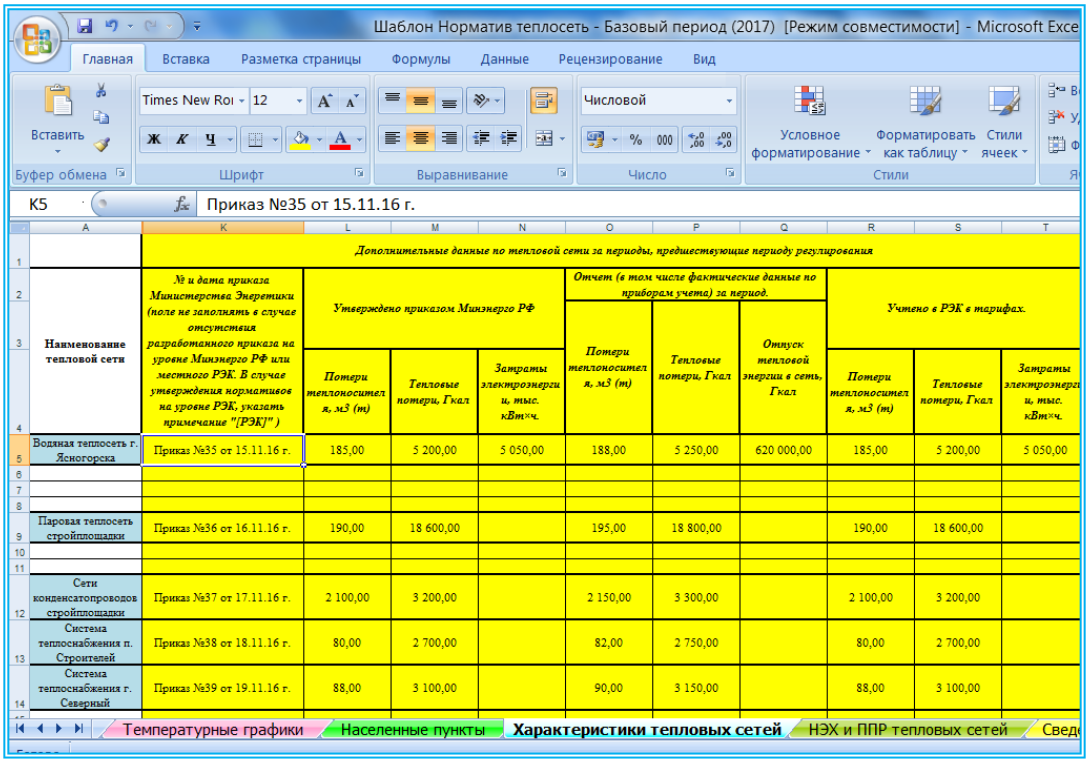
На рис. 3.22-3.24 представлен результат ввода сведений об утверждённых и отчётных данных предшествующих периодов на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера .



Наименование тепловой сети	№ и дата приказа Министерства Энергетики (поле не заполнять в случае отсутствия разработанного приказа на уровне Минэнерго РФ или местного РЭК. В случае утверждения нормативов на уровне РЭК, указать примечание "(РЭК)")	Утверждено приказом Минэнерго РФ			Отчет (в том числе фактические данные по приборам учета) за период.			Учтено в РЭК в тарифах.		
		Потери теплоносителя, м3 (т)	Тепловые потери, Гкал	Затраты электроэнергии, тыс. кВт×ч.	Потери теплоносителя, м3 (т)	Тепловые потери, Гкал	Отпуск тепловой энергии в сеть, Гкал	Потери теплоносителя, м3 (т)	Тепловые потери, Гкал	Затраты электроэнергии, тыс. кВт×ч.
Водяная теплосеть г. Ясногорска	Приказ №20 от 15.11.17 г.	170,00	4 900,00	5 040,00	182,00	5 050,00	6 100 000,00	170,00	4 900,00	5 040,00
Паровая теплосеть стройплощадки	Приказ №21 от 16.11.17 г.	183,00	18 400,00		190,00	18 600,00		183,00	18 400,00	
Сети конденсатопроводов стройплощадки	Приказ №23 от 17.11.17 г.	1 850,00	3 100,00		2 050,00	3 200,00		1 850,00	3 100,00	
Система теплоснабжения п. Строителей	Приказ №24 от 18.11.17 г.	73,00	2 500,00		76,00	2 700,00		73,00	2 500,00	
Система теплоснабжения г. Северный	Приказ №25 от 19.11.17 г.	80,00	2 800,00		85,00	3 100,00		80,00	2 800,00	

Рис. 3.22. Результат ввода сведений об утверждённых и отчётных данных Утверждённого периода на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера

[6] Сведения в данной ячейке заполняются в шаблонах базового периода и периода, предшествующего базовому.



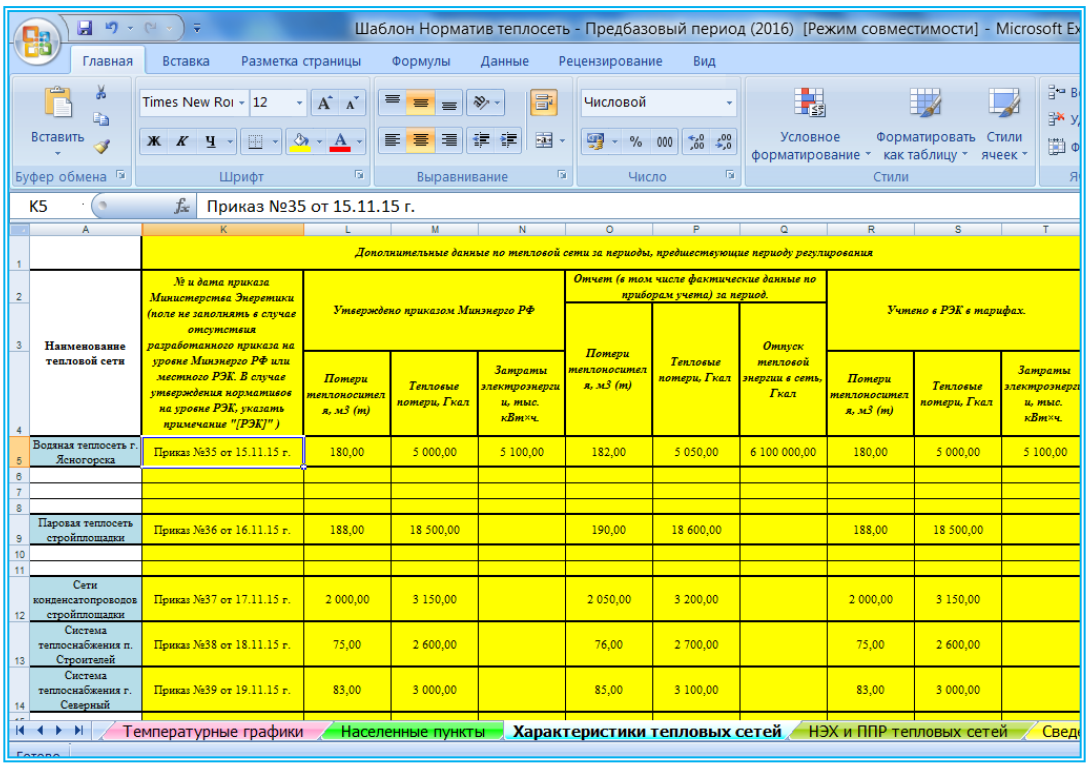
Шаблон Норматив теплосеть - Базовый период (2017) [Режим совместимости] - Microsoft Exce

K5 Приказ №35 от 15.11.16 г.

Наименование тепловой сети	№ и дата приказа Министерства Энергетики (поле не заполнять в случае отсутствия разработанного приказа на уровне Минэнерго РФ или местного РЭК. В случае утверждения нормативов на уровне РЭК, указать примечание "(РЭК)")	Дополнительные данные по тепловой сети за периоды, предшествующие периоду регулирования								
		Утверждено приказом Минэнерго РФ			Отчет (в том числе фактические данные по приборам учета) за период.			Учтено в РЭК в тарифах.		
		Потери теплоносителя, м3 (т)	Тепловые потери, Гкал	Затраты электроэнергии, тыс. кВт*ч.	Потери теплоносителя, м3 (т)	Тепловые потери, Гкал	Отпуск тепловой энергии в сеть, Гкал	Потери теплоносителя, м3 (т)	Тепловые потери, Гкал	Затраты электроэнергии, тыс. кВт*ч.
Водяная теплосеть г. Ясногорска	Приказ №35 от 15.11.16 г.	185,00	5 200,00	5 050,00	188,00	5 250,00	620 000,00	185,00	5 200,00	5 050,00
Паровая теплосеть стройплощадки	Приказ №36 от 16.11.16 г.	190,00	18 600,00		195,00	18 800,00		190,00	18 600,00	
Сети конденсатопроводов стройплощадки	Приказ №37 от 17.11.16 г.	2 100,00	3 200,00		2 150,00	3 300,00		2 100,00	3 200,00	
Система теплоснабжения п. Строителей	Приказ №38 от 18.11.16 г.	80,00	2 700,00		82,00	2 750,00		80,00	2 700,00	
Система теплоснабжения г. Северный	Приказ №39 от 19.11.16 г.	88,00	3 100,00		90,00	3 150,00		88,00	3 100,00	

Температурные графики | Населенные пункты | Характеристики тепловых сетей | НЭХ и ППР тепловых сетей | Сведе

Рис. 3.23. Результат ввода сведений об утверждённых и отчётных данных Базового периода на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера



Шаблон Норматив теплосеть - Предбазовый период (2016) [Режим совместимости] - Microsoft Ex

K5 Приказ №35 от 15.11.15 г.

Наименование тепловой сети	№ и дата приказа Министерства Энергетики (поле не заполнять в случае отсутствия разработанного приказа на уровне Минэнерго РФ или местного РЭК. В случае утверждения нормативов на уровне РЭК, указать примечание "(РЭК)")	Дополнительные данные по тепловой сети за периоды, предшествующие периоду регулирования								
		Утверждено приказом Минэнерго РФ			Отчет (в том числе фактические данные по приборам учета) за период.			Учтено в РЭК в тарифах.		
		Потери теплоносителя, м3 (т)	Тепловые потери, Гкал	Затраты электроэнергии, тыс. кВт*ч.	Потери теплоносителя, м3 (т)	Тепловые потери, Гкал	Отпуск тепловой энергии в сеть, Гкал	Потери теплоносителя, м3 (т)	Тепловые потери, Гкал	Затраты электроэнергии, тыс. кВт*ч.
Водяная теплосеть г. Ясногорска	Приказ №35 от 15.11.15 г.	180,00	5 000,00	5 100,00	182,00	5 050,00	6 100 000,00	180,00	5 000,00	5 100,00
Паровая теплосеть стройплощадки	Приказ №36 от 16.11.15 г.	188,00	18 500,00		190,00	18 600,00		188,00	18 500,00	
Сети конденсатопроводов стройплощадки	Приказ №37 от 17.11.15 г.	2 000,00	3 150,00		2 050,00	3 200,00		2 000,00	3 150,00	
Система теплоснабжения п. Строителей	Приказ №38 от 18.11.15 г.	75,00	2 600,00		76,00	2 700,00		75,00	2 600,00	
Система теплоснабжения г. Северный	Приказ №39 от 19.11.15 г.	83,00	3 000,00		85,00	3 100,00		83,00	3 000,00	

Температурные графики | Населенные пункты | Характеристики тепловых сетей | НЭХ и ППР тепловых сетей | Сведе

Рис. 3.24. Результат ввода сведений об утверждённых и отчётных данных Предбазового периода на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера

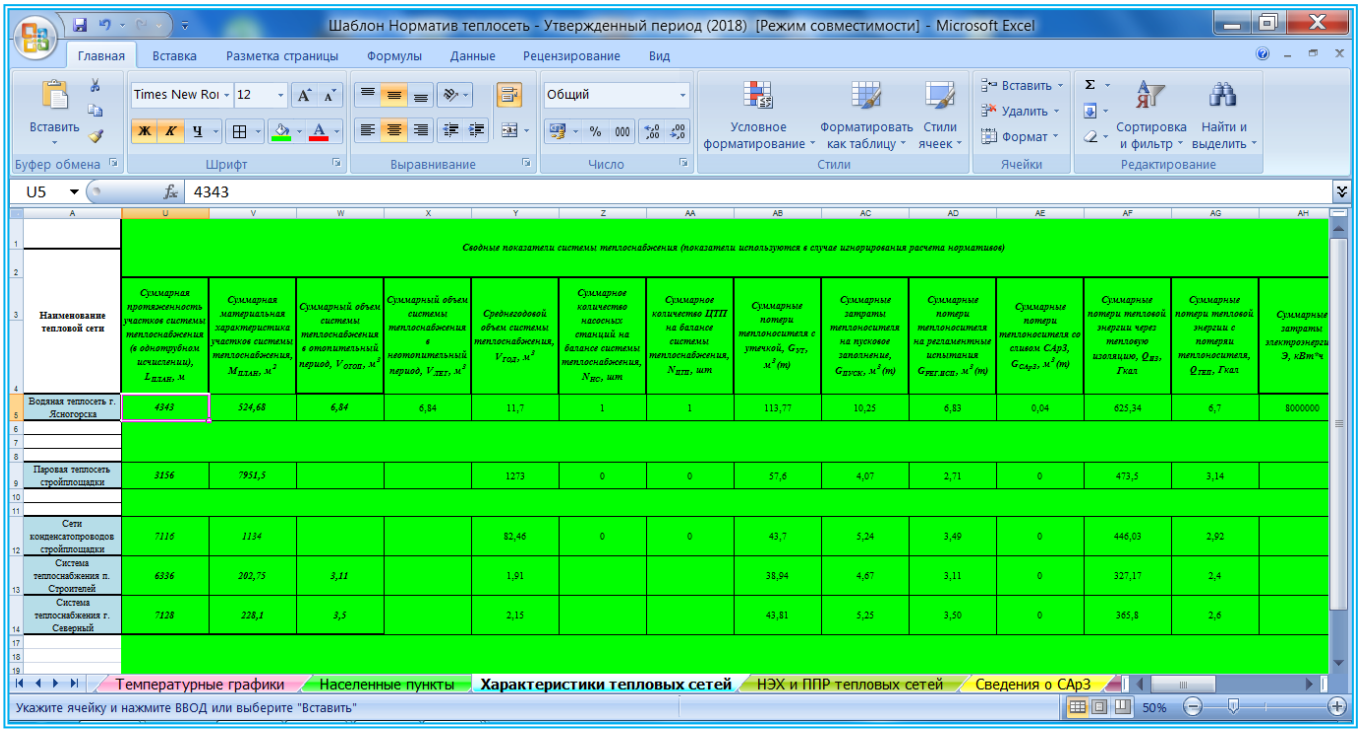
Основные правила заполнения области ввода сведений о характеристике систем транспорта и распределения тепловой энергии на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей»[7]

1. Дополнительно к формируемому на период регулирования шаблону необходимо подготовить три отдельных шаблона исходных данных для периодов, предшествующих периоду регулирования:
   - шаблон исходных данных для утверждённого периода;
   - шаблон исходных данных для базового периода;
   - шаблон исходных данных для периода предшествующего базовому.
2. В каждый из сформированных шаблонов необходимо внести данные в соответствии с названиями столбцов:
   - ввод данных в ячейку «Суммарная протяжённость участков системы теплоснабжения (в однотрубном исчислении), LПЛАН, м». Указывается суммарная протяжённость участков системы теплоснабжения (в однотрубном исчислении) за соответствующий период, м.
   - ввод данных в ячейку «Суммарная материальная характеристика участков системы теплоснабжения, МПЛАН, м^2». Указывается суммарная материальная характеристика участков системы теплоснабжения за соответствующий период, м^2.
   - ввод данных в ячейку «Суммарный объем системы теплоснабжения в отопительный период, VОТОП, м^3». Указывается суммарный объем системы теплоснабжения в отопительный период за соответствующий период, м^3.
   - ввод данных в ячейку «Суммарный объем системы теплоснабжения в неотопительный период, VЛЕТ, м^3». Указывается суммарный объем системы теплоснабжения в неотопительный период за соответствующий период, м^3.
   - ввод данных в ячейку «Среднегодовой объем системы теплоснабжения, VГОД, м^3». Указывается среднегодовой объем системы теплоснабжения за соответствующий период, м^3.
   - ввод данных в ячейку «Суммарное количество насосных станций на балансе системы теплоснабжения, NНС, шт». Указывается суммарное количество насосных станций на балансе системы теплоснабжения за соответствующий период, шт.
   - ввод данных в ячейку «Суммарное количество ЦТП на балансе системы теплоснабжения, NЦТП, шт». Указывается суммарное количество ЦТП станций на балансе системы теплоснабжения за соответствующий период, шт.
   - ввод данных в ячейку «Суммарные потери теплоносителя с утечкой, GУТ, м^3(т)». Указываются суммарные потери теплоносителя с утечкой за соответствующий период, м^3(т).

[7] Сведения, заполняемые в данную область шаблона, в расчётах не используются. В данный набор полей заполняются все итоговые показатели эксплуатации системы теплоснабжения, формируемые программой в таблицы отчёта по форме приказа [1]. Сводные показатели полезны в условиях дефицита исходных данных, например, при сведении динамики расчётных и фактических показателей, общих характеристик систем теплоснабжения, отражаемых в таблицах 5.3 – 5.5, 9.1 и 14 табличного отчёта, формируемых программой.

– ввод данных в ячейку «Суммарные затраты теплоносителя на пусковое заполнение, GПУСК, м^3(т)». Указываются суммарные затраты теплоносителя на пусковое заполнение за соответствующий период, м^3(т).
– ввод данных в ячейку «Суммарные потери теплоносителя на регламентные испытания GРЕГ.ИСП, м^3(т)». Указываются суммарные потери теплоносителя на регламентные испытания за соответствующий период, м^3(т).
– ввод данных в ячейку «Суммарные потери теплоносителя со сливом САр3, GСАр3, м^3(т)». Указываются суммарные потери теплоносителя со сливом за соответствующий период, м^3(т).
– ввод данных в ячейку «Суммарные потери тепловой энергии через тепловую изоляцию, QИЗ, Гкал». Указываются суммарные потери тепловой энергии через тепловую изоляцию за соответствующий период, Гкал.
– ввод данных в ячейку «Суммарные потери тепловой энергии с потерями теплоносителя, QТЕП, Гкал». Указываются суммарные потери тепловой энергии с потерями теплоносителя за соответствующий период, Гкал.
– ввод данных в ячейку «Суммарные затраты электроэнергии, Э, кВт*ч». Указываются суммарные затраты электроэнергии за соответствующий период, кВт*ч.

На рис. 3.25 представлен результат ввода сведений о сводных показателях системы теплоснабжения для Утверждённого периода на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера.



Наименование тепловой сети	Суммарная протяженность участков системы теплоснабжения (в однотрубном исчислении), $L_{ПЛАН}$, м	Суммарная материальная характеристика участков системы теплоснабжения, $M_{ПЛАН}$, м^2	Суммарный объем системы теплоснабжения в отопительный период, $V_{ОТОП}$, м^2	Суммарный объем системы теплоснабжения в неотопительный период, $V_{НЕТ}$, м^2	Среднегодовой объем системы теплоснабжения, $V_{ГОД}$, м^2	Суммарное количество насосных станций на балансе системы теплоснабжения, $N_{НС}$, шт	Суммарное количество ЦТП на балансе системы теплоснабжения, $N_{ЦТП}$, шт	Суммарные потери теплоносителя с утечкой, $G_{УТ}$, м^2 (т)	Суммарные затраты теплоносителя на пусковое заполнение, $G_{ПУСК}$, м^2 (т)	Суммарные потери теплоносителя на регламентные испытания $G_{РЕГ.ИСП}$, м^2 (т)	Суммарные потери теплоносителя со сливом $C_{Ар3}$, $G_{САр3}$, м^2 (т)	Суммарные потери тепловой энергии через тепловую изоляцию, $Q_{ИЗ}$, Гкал	Суммарные потери тепловой энергии с потерями теплоносителя, $Q_{ТЕП}$, Гкал	Суммарные затраты электроэнергии Э, кВт*ч
	Сводные показатели системы теплоснабжения (показатели используются в случае игнорирования расчета нормативов)													
Водяная теплосеть г. Ясногорска	4343	524,68	6,84	6,84	11,7	1	1	113,77	10,25	6,83	0,04	625,34	6,7	8000000
Паровая теплосеть стройплощадки	3156	7951,5			1273	0	0	57,6	4,07	2,71	0	473,5	3,14	
Сети конденсатопроводов стройплощадки	7116	1134			82,46	0	0	43,7	5,24	3,49	0	446,03	2,92	
Система теплоснабжения п. Строителей	6336	202,75	3,11		1,91			38,94	4,67	3,11	0	327,17	2,4	
Система теплоснабжения г. Северный	7128	228,1	3,5		2,15			43,81	5,25	3,50	0	365,8	2,6	

Рис. 3.25. Результат ввода сведений о сводных показателях системы теплоснабжения для Утверждённого периода на листе шаблона «Характеристики тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера

3.1.6. Заполнение листа шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей[8]»

Согласно методике порядка [1], нормативы технологических потерь для водяных тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения с присоединённой расчётной часовой тепловой нагрузкой потребителей 50 Гкал/ч (58 МВт) и более разрабатываются с учётом нормативных энергетических характеристик или нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей путём пересчёта от условий, принятых при их разработке, к условиям предстоящего периода регулирования в соответствии с главой III порядка [1]. Для удовлетворения этого требования разработан лист шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей», заполнение которого предусмотрено только для тепловых сетей с присоединённой тепловой нагрузкой потребителей 50 Гкал/час, для которых были разработаны нормативные энергетические характеристики.

Сведения о системах теплоснабжения, нормативы технологических потерь для которых будут определяться в соответствии с главой II порядка [1], в лист шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей» не заносятся.

Лист шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей» представлен на рис.3.26.

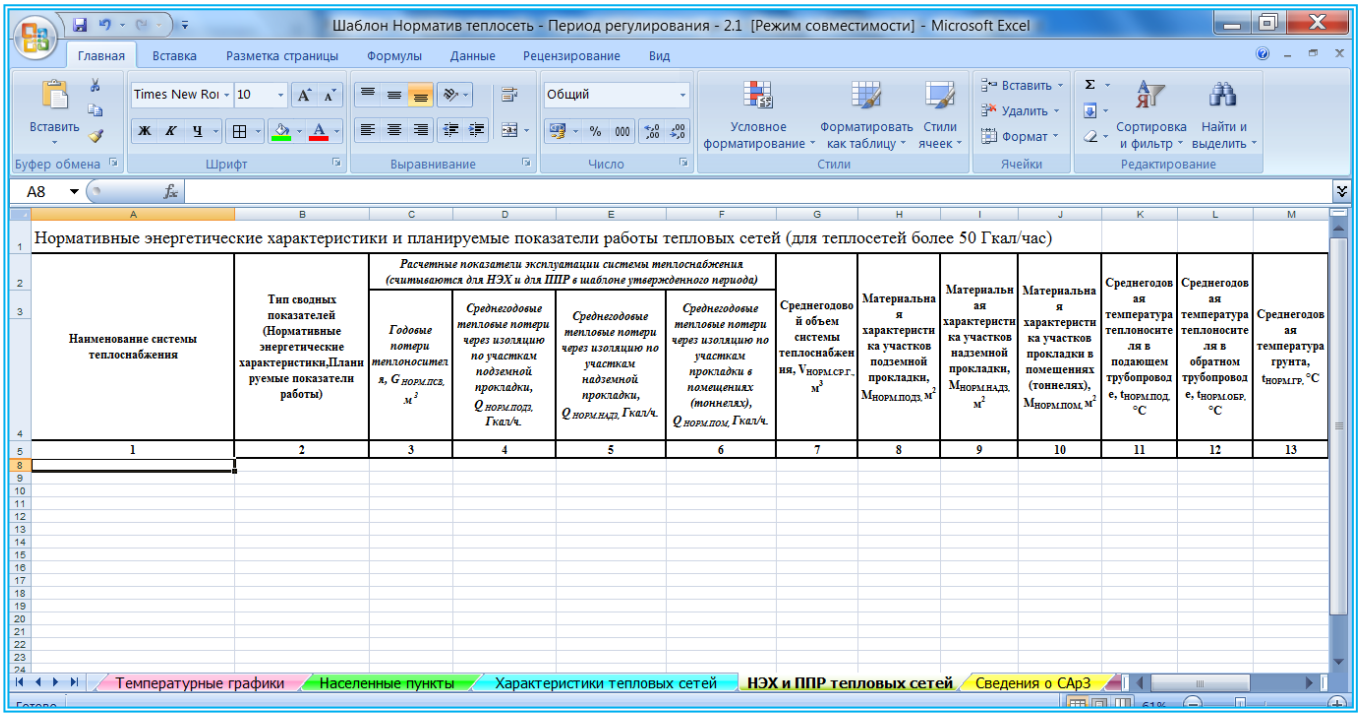


Рис. 3.26-а. Область ввода сведений о нормативных энергетических характеристиках и планируемых показателях работы для системы теплоснабжения на листе шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей»

[8] Нормативные энергетические характеристики и планируемые показатели работы тепловых сетей.

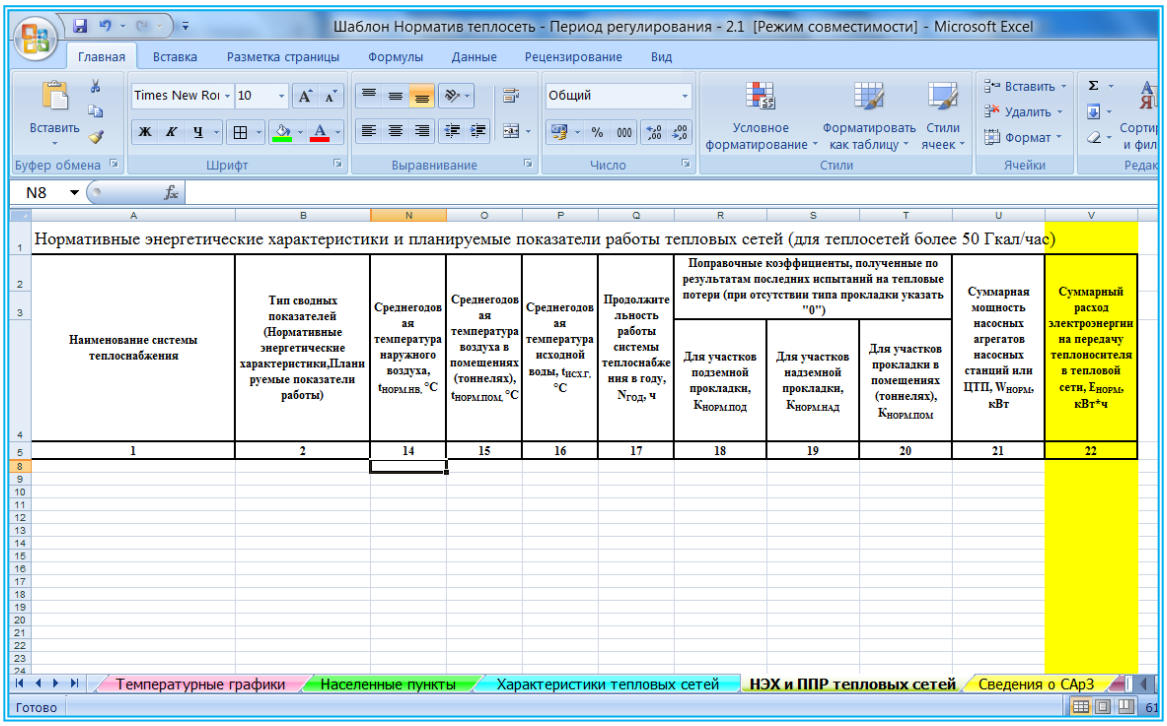


Рис. 3.26-б. Область ввода сведений о нормативных энергетических характеристиках и планируемых показателях работы для системы теплоснабжения на листе шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей»

Для системы теплоснабжения с присоединённой расчётной тепловой нагрузкой более 50 Гкал/ч, нормативы технологических потерь тепловой энергии для которой рассчитываются согласно главе III порядка [1] необходимо представить исходные данные в соответствии с заголовками таблицы, представленной на листе шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей».

Основные правила заполнения таблицы на листе шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей»

1. Общие сведения о системах теплоснабжения на листе шаблона заполняются в отдельных ***блоках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз.
2. Первый блок, содержащий сведения о системе теплоснабжения должен находиться в самом начале листа шаблона - не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам. Между отдельными блоками с системами теплоснабжения, также не должно быть пустых колонок.
3. Ввод данных в ячейку, содержащую название тепловой сети, осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
4. Ввод данных в ячейку, содержащей сведения о типе сводных показателей, осуществляется только в строгом соответствии с вариантами, предложенными в поле таблицы. Заполнение ячейки данными для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлено на рис.3.27.
5. Ввод данных в ячейки, содержащие сведения о расчётных показателях эксплуатации системы теплоснабжения, осуществляется только для нормативных энергетических характе-

ристик. Результат заполнения листа шаблона данными для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.28.

6. Ввод данных в ячейки, содержащие сводные показатели системы теплоснабжения и являющимися основными исходными данными для расчёта, осуществляется как для показателей нормативных энергетических характеристик, так и для показателей планируемой работы системы теплоснабжения.[9]. Результат заполнения листа шаблона данными для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.29.

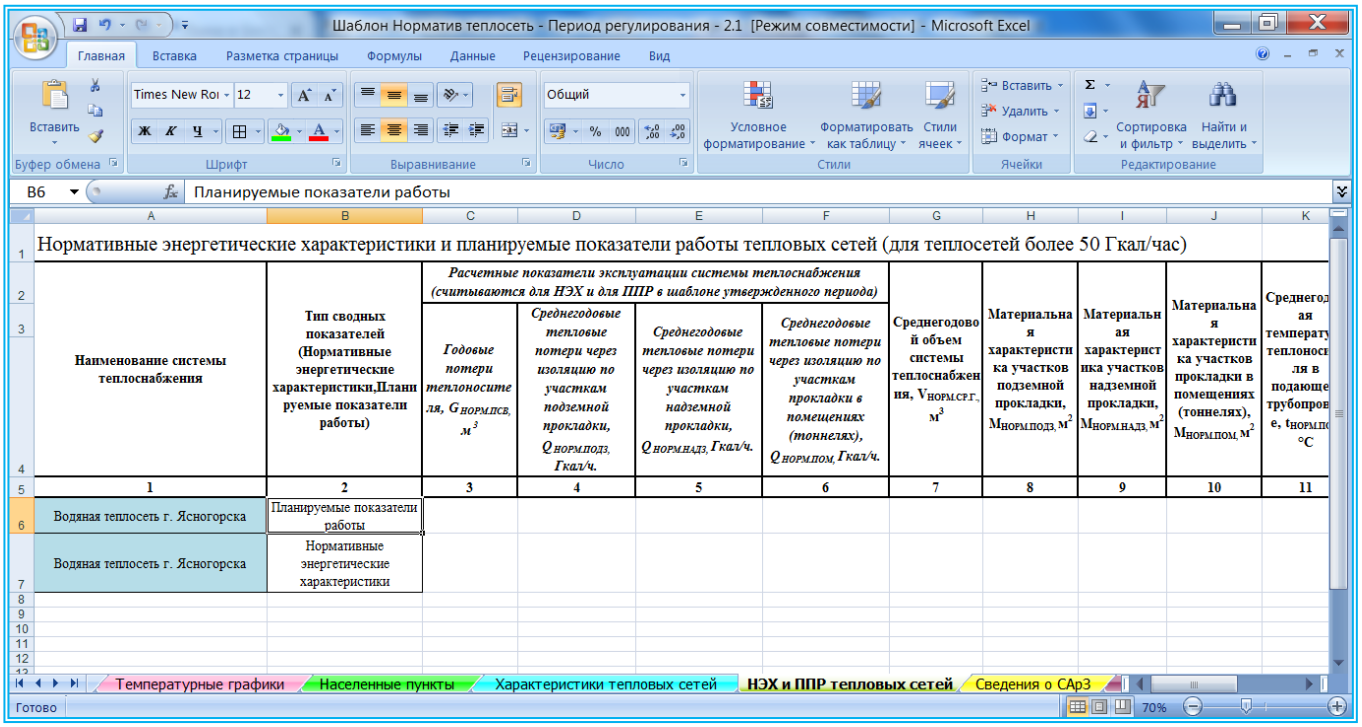
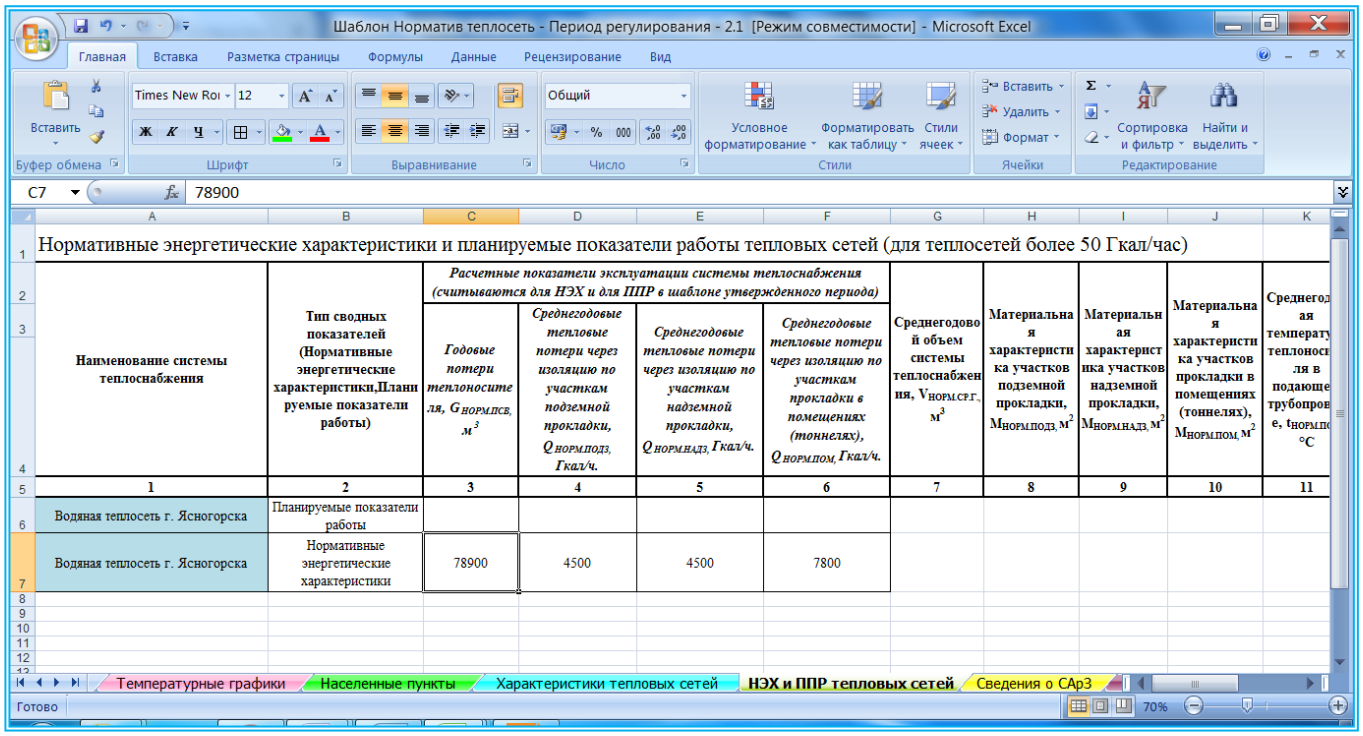


Рис. 3.27. Пример ввода данных о типе сводных показателей на листе шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей»

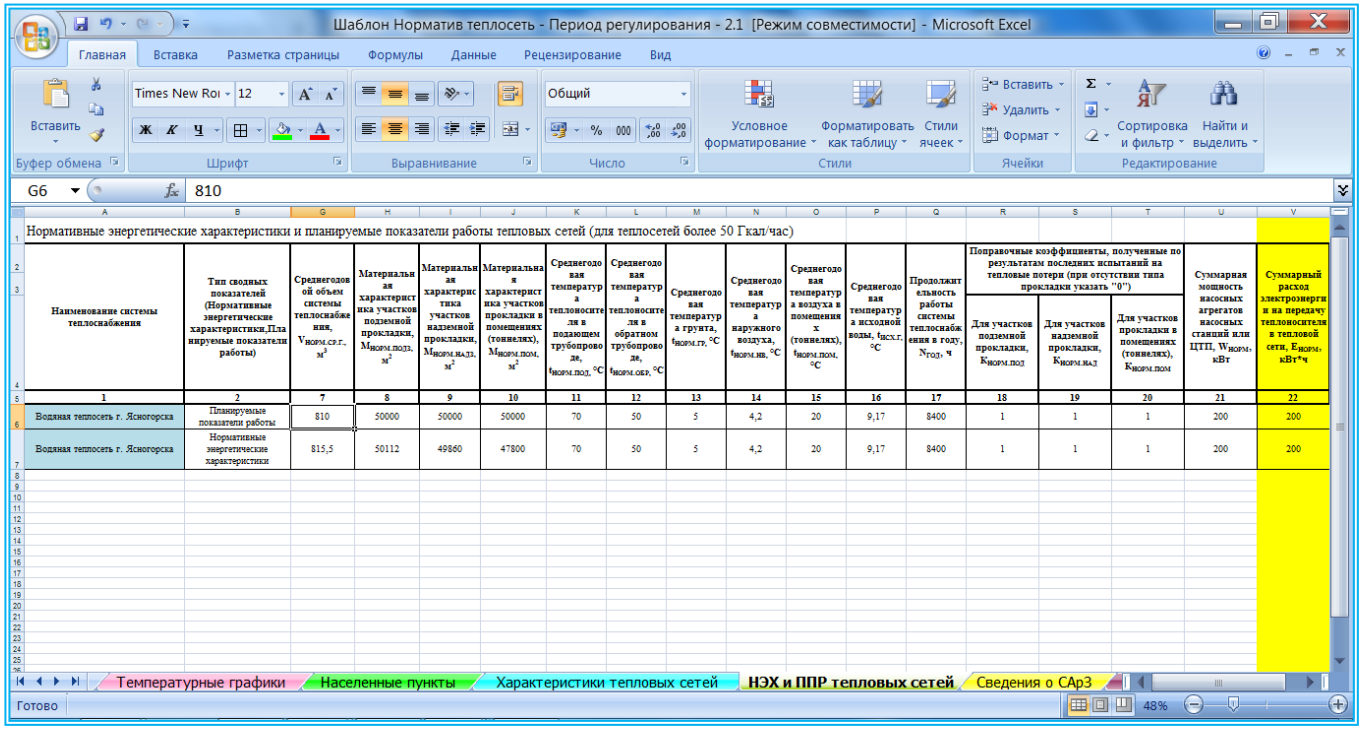
[9] Кроме расчётов, производится сопоставление данных показателей на предмет отклонения планируемых величин, относительно величин , используемых при разработке нормативно энергетической характеристики системы теплоснабжения , в соответствие с п. 5. I-го раздела порядка [1].



Нормативные энергетические характеристики и планируемые показатели работы тепловых сетей (для теплосетей более 50 Гкал/час)

Наименование системы теплоснабжения	Тип сводных показателей (Нормативные энергетические характеристики,Планируемые показатели работы)	Расчетные показатели эксплуатации системы теплоснабжения (считываются для НЭХ и для ППР в шаблоне утвержденного периода)				Среднегодовой объем системы теплоснабжения, $V_{норм.ср.г.}$, $м^3$	Материальная характеристика участков подземной прокладки, $M_{норм.подз}$, $м^2$	Материальная характеристика участков надземной прокладки, $M_{норм.надз}$, $м^2$	Материальная характеристика участков прокладки в помещениях (тоннелях), $M_{норм.пом}$, $м^2$	Среднегодовая температура теплоносителя в подающем трубопроводе, $t_{норм.по}$, °C
		Годовые потери теплоносителя, $G_{норм.гсв}$, $м^3$	Среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам подземной прокладки, $Q_{норм.подз}$, Гкал/ч.	Среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам надземной прокладки, $Q_{норм.надз}$, Гкал/ч.	Среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам прокладки в помещениях (тоннелях), $Q_{норм.пом}$, Гкал/ч.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Водяная теплосеть г. Ясногорска	Планируемые показатели работы									
Водяная теплосеть г. Ясногорска	Нормативные энергетические характеристики	78900	4500	4500	7800					

Рис. 3.28. Пример заполнения сведений о расчётных показателях эксплуатации системы теплоснабжения на листе шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей»



Нормативные энергетические характеристики и планируемые показатели работы тепловых сетей (для теплосетей более 50 Гкал/час)

Наименование системы теплоснабжения	Тип сводных показателей (Нормативные энергетические характеристики,Планируемые показатели работы)	Среднегодовой объем системы теплоснабжения, $V_{норм.ср.г.}$, $м^3$	Материальная характеристика участков подземной прокладки, $M_{норм.подз}$, $м^2$	Материальная характеристика участков надземной прокладки, $M_{норм.надз}$, $м^2$	Материальная характеристика участков прокладки в помещениях (тоннелях), $M_{норм.пом}$, $м^2$	Среднегодовая температура теплоносителя в подающем трубопроводе, $t_{норм.под}$, °C	Среднегодовая температура теплоносителя в обратном трубопроводе, $t_{норм.обр}$, °C	Среднегодовая температура грунта, $t_{норм.гр}$, °C	Среднегодовая температура наружного воздуха, $t_{норм.нв}$, °C	Среднегодовая температура воздуха в помещениях (тоннелях), $t_{норм.пом}$, °C	Среднегодовая температура исходной воды, $t_{исх.г.}$, °C	Продолжительность работы системы теплоснабжения в году, $N_{год}$, ч	Поправочные коэффициенты, полученные по результатам последних испытаний на тепловые потери (при отсутствии типа прокладки указать "0")			Суммарная мощность насосных агрегатов насосных станций или ЦТП, $W_{норм}$, кВт	Суммарный расход электроэнергии на передачу теплоносителя в тепловой сети, $E_{норм}$, кВт*ч
													Для участков подземной прокладки, $K_{норм.под}$	Для участков надземной прокладки, $K_{норм.над}$	Для участков прокладки в помещениях (тоннелях), $K_{норм.пом}$		
1	2	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Водяная теплосеть г. Ясногорска	Планируемые показатели работы	810	50000	50000	50000	70	50	5	4,2	20	9,17	8400	1	1	1	200	200
Водяная теплосеть г. Ясногорска	Нормативные энергетические характеристики	815,5	50112	49860	47800	70	50	5	4,2	20	9,17	8400	1	1	1	200	200

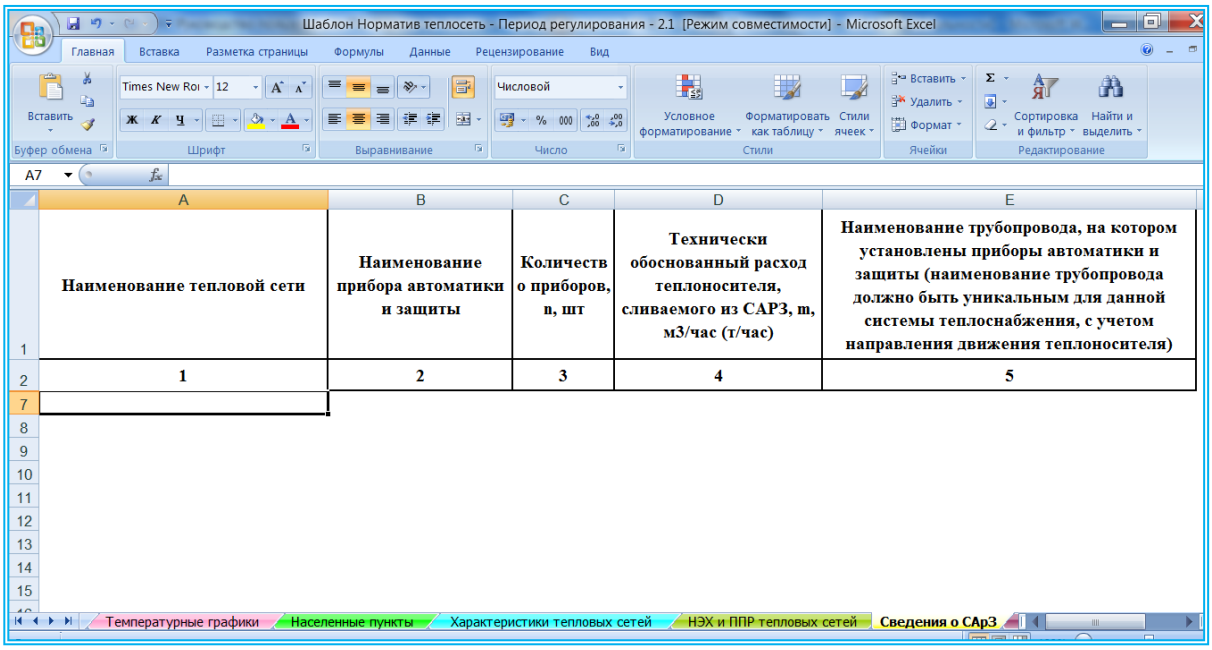
Рис. 3.29. Пример заполнения сведений об исходных данных для расчёта системы теплоснабжения на листе шаблона «НЭХ и ППР тепловых сетей»

3.1.7. Заполнение листа шаблона «Сведения о САрЗ»

Согласно приложению 6 к порядку [1] в качестве исходных данных для расчёта нормативов технологических потерь должны быть представлены сведения по гидравлическим системам автоматического регулирования и защиты (САРЗ), предусматривающие слив теплоносителя, в

системе теплоснабжения. Для удовлетворения этого требования разработан лист шаблона «Сведения о САрЗ», заполнение которого предусмотрено только для тепловых сетей, оборудованных средств регулирования и защиты.

Лист шаблона «Сведения о САрЗ» представлен на рис.3.30.



	A	B	C	D	E
1	Наименование тепловой сети	Наименование прибора автоматики и защиты	Количество приборов, n, шт	Технически обоснованный расход теплоносителя, сливаемого из САРЗ, m, м3/час (т/час)	Наименование трубопровода, на котором установлены приборы автоматики и защиты (наименование трубопровода должно быть уникальным для данной системы теплоснабжения, с учетом направления движения теплоносителя)
2	1	2	3	4	5

Рис. 3.30. Область ввода сведений по гидравлическим системам автоматического регулирования и защиты на листе шаблона «Сведения о САрЗ»

Основные правила заполнения сведений о средствах регулирования и защиты на листе шаблона «Сведения о САрЗ»

Для каждого прибора автоматики и защиты последовательно заполняются следующие поля в исходном шаблоне Microsoft Excel:

1. Общие сведения о средствах регулирования и защиты на листе шаблона заполняются в отдельных ***строках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз.
2. Ввод данных о средствах регулирования и защиты должен начинаться в самом начале листа шаблона - не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам. Между отдельными строками со средствами регулирования и защиты, также не должно быть пустых колонок.
3. Ввод данных в ячейку, содержащую название тепловой сети, осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
4. При вводе данных в ячейку, содержащую сведения о месте установки средств регулирования и защиты (пятый столбец таблицы с заголовком «**Наименование трубопровода, на котором установлены приборы автоматики и защиты…») ВАЖНО** ввести абсолютно тоже название трубопровода, что и на листе «Участки тепловых сетей».

Результат заполнения листа шаблона данными для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.31.

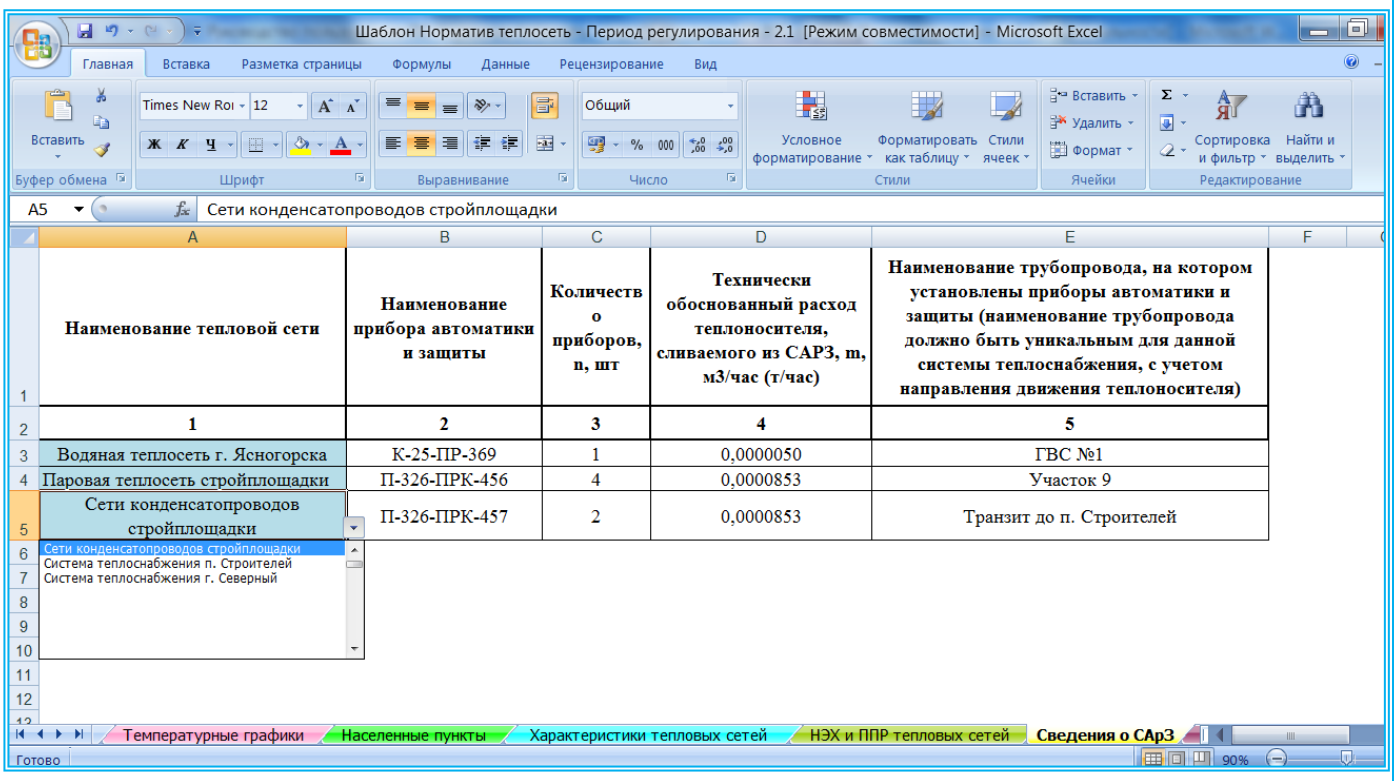


Рис. 3.31. Пример заполнения сведений по гидравлическим системам автоматического регулирования и защиты на листе шаблона «Сведения о САрЗ»

3.1.8. Заполнение листа шаблона «Насосное оборудование»

Согласно приложению 6 к порядку [1] в качестве исходных данных для расчёта нормативов технологических потерь должны быть представлены сведения о насосном оборудовании, установленном на каждой из насосных станций и ЦТП[10].

Для удовлетворения этого требования разработан лист шаблона «Насосное оборудование», заполнение которого предусмотрено только для насосного оборудования, установленного на ЦТП или насосных станциях.

Лист шаблона «Насосное оборудование» представлен на рис.3.32.

[10] Сведения о насосном и другом оборудовании, установленном на источнике тепловой энергии, в данный лист шаблона не заносятся.

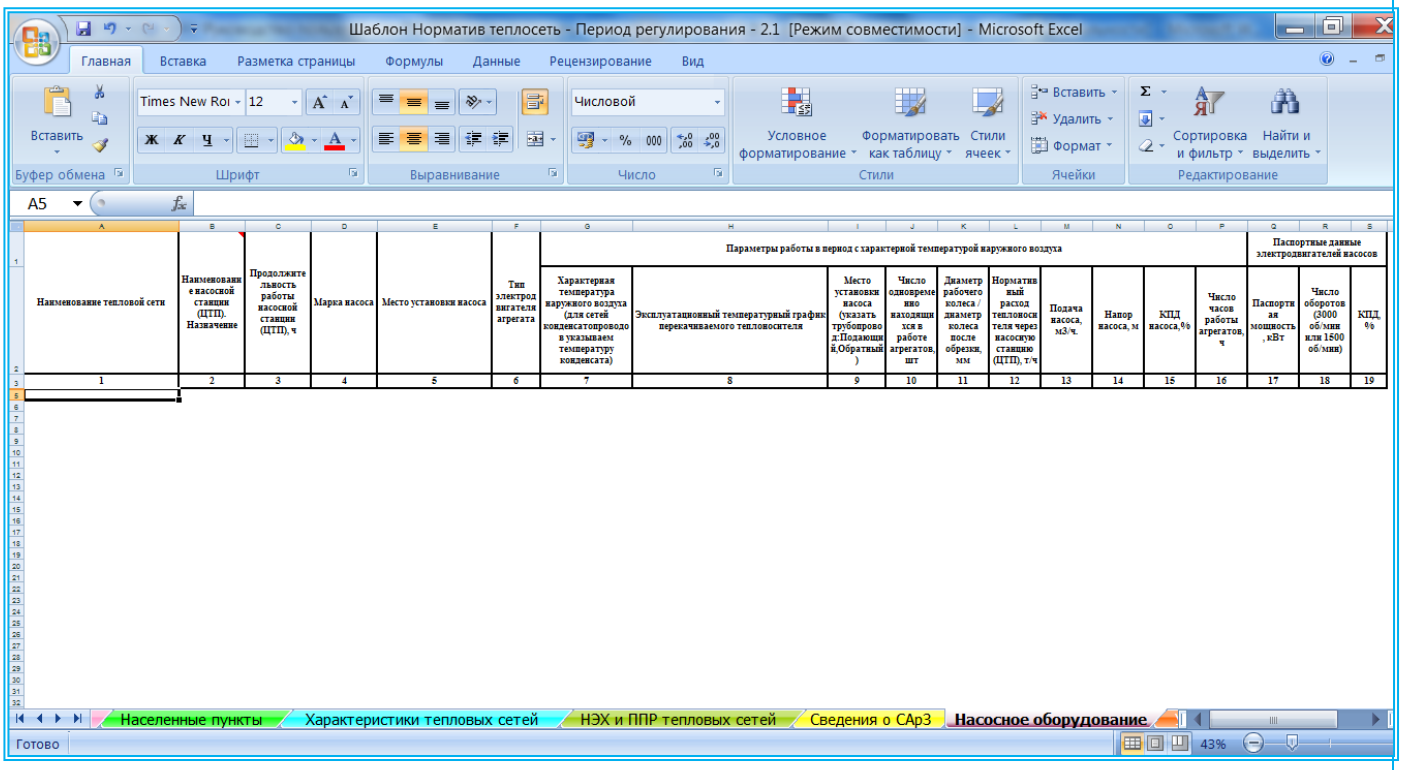


Рис. 3.32. Область ввода сведений о насосном оборудовании на листе шаблона «Насосное оборудование»

Основные правила заполнения сведений о насосном оборудовании на листе шаблона «Насосное оборудование»

1. Общие сведения о насосном оборудовании на листе шаблона заполняются в отдельных ***строках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз.
2. Ввод данных по насосному оборудованию должен начинаться в самом начале листа шаблона - <u>не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.</u>
3. Ввод данных в ячейку, содержащую название тепловой сети, для которой установлено насосное оборудование, осуществляется <u>только</u> при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
4. Ввод данных в ячейку, содержащую название ЦТП или насосной станции (НС), в которой установлено насосное оборудование, рекомендуется осуществлять при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона». Не допускается указание двух и более ЦТП или насосных станций (НС) с одинаковым названием.
4. Ввод данных в ячейку «Продолжительность работы насосной станции (ЦТП), ч». Необходимо указать продолжительность работы ЦТП или НС в году.
5. Ввод данных в ячейку «Марка насоса». Необходимо указать марку насоса.
6. Ввод данных в ячейку «Место установки насоса». Необходимо указать место установки или назначение насоса.

7. Ввод данных в ячейку «Тип электродвигателя агрегата». Необходимо указать тип или наименование электропривода насоса.
8. Ввод данных в ячейку «Характерная температура наружного воздуха». Необходимо указать характерную температуру наружного воздуха или температуру конденсата, в соответствии с которой будет определяться температура перекачиваемого насосом теплоносителя.
9. Ввод данных в ячейку «Эксплуатационный температурный график перекачиваемого теплоносителя». Ввод данных в ячейку, содержащую название эксплуатационного температурного графика, осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
10. Ввод данных в ячейку «Место установки насоса». Заполнение ячейки рекомендуется осуществлять при использовании данных из выпадающего списка.
11. Ввод данных в ячейку «Число одновременно находящихся в работе агрегатов, шт.». Необходимо указать число одновременно находящихся в работе однотипных агрегатов.
12. Ввод данных в ячейку «Диаметр рабочего колеса / диаметр колеса после обрезки, мм». Необходимо указать диаметр рабочего колеса насоса.
13. Ввод данных в ячейку «Нормативный расход теплоносителя через насосную станцию (ЦТП), т/ч» - Необходимо указать нормативный массовый расход теплоносителя, т/ч.
14. Ввод данных в ячейку «Подача насоса, $м^3$/ч.» Необходимо указать среднюю за период работы подачу насоса, $м^3$/ч.
15. Ввод данных в ячейку «Напор насоса, м». Необходимо указать средний за период работы напор насоса, м, соответствующий средней подаче.
16. Ввод данных в ячейку «КПД насоса». Необходимо указать КПД насоса, соответствующий средней подаче, %.
17. Ввод данных в ячейку «Число часов работы агрегатов, ч». Необходимо указать число часов работы группы насосов в году, ч.
18. Ввод данных в ячейку «Паспортные данные электродвигателей насосов». Необходимо указать номинальную мощность электропривода насосов и его число оборотов. Ввод данных в ячейку, содержащую сведения о числе оборотов электропривода, рекомендуется осуществлять только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона». Результат заполнения листа шаблона данными для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.33.

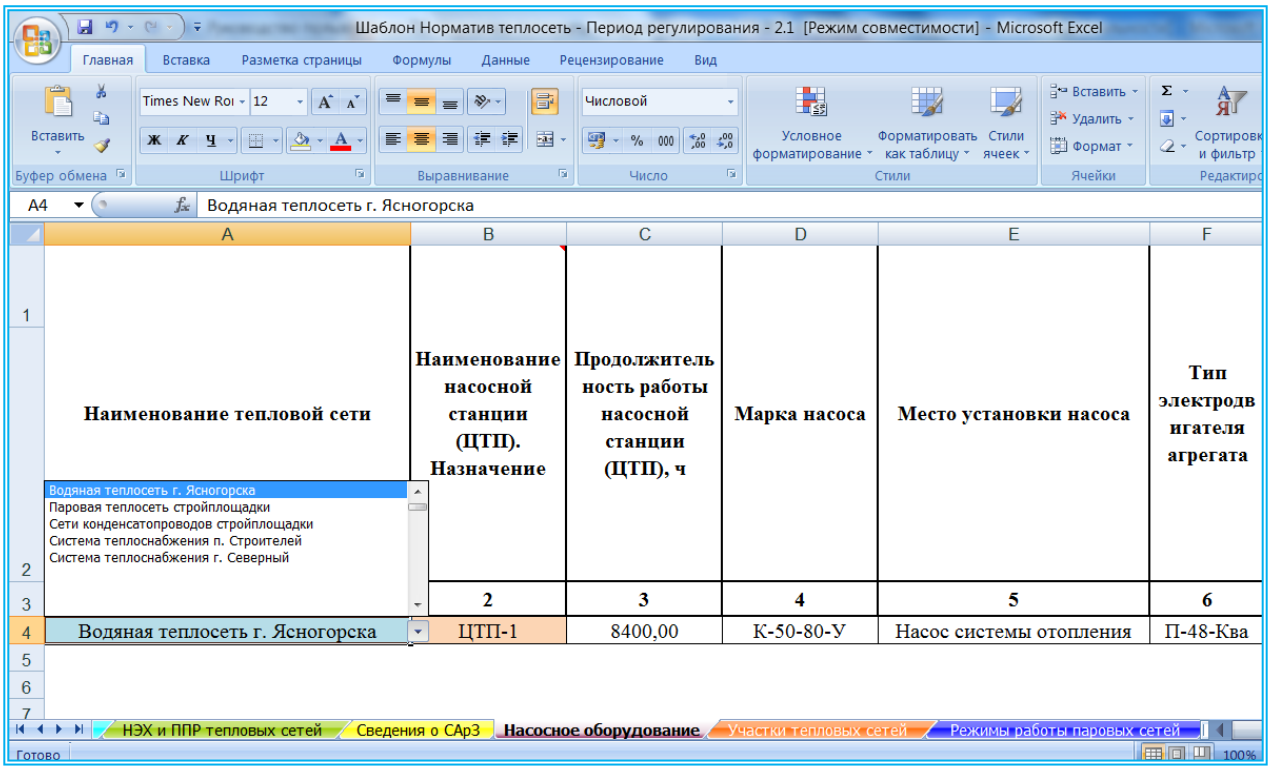


Рис. 3.33-а. Пример ввода данных о насосном оборудовании на листе шаблона «Насосное оборудование» (общие сведения)

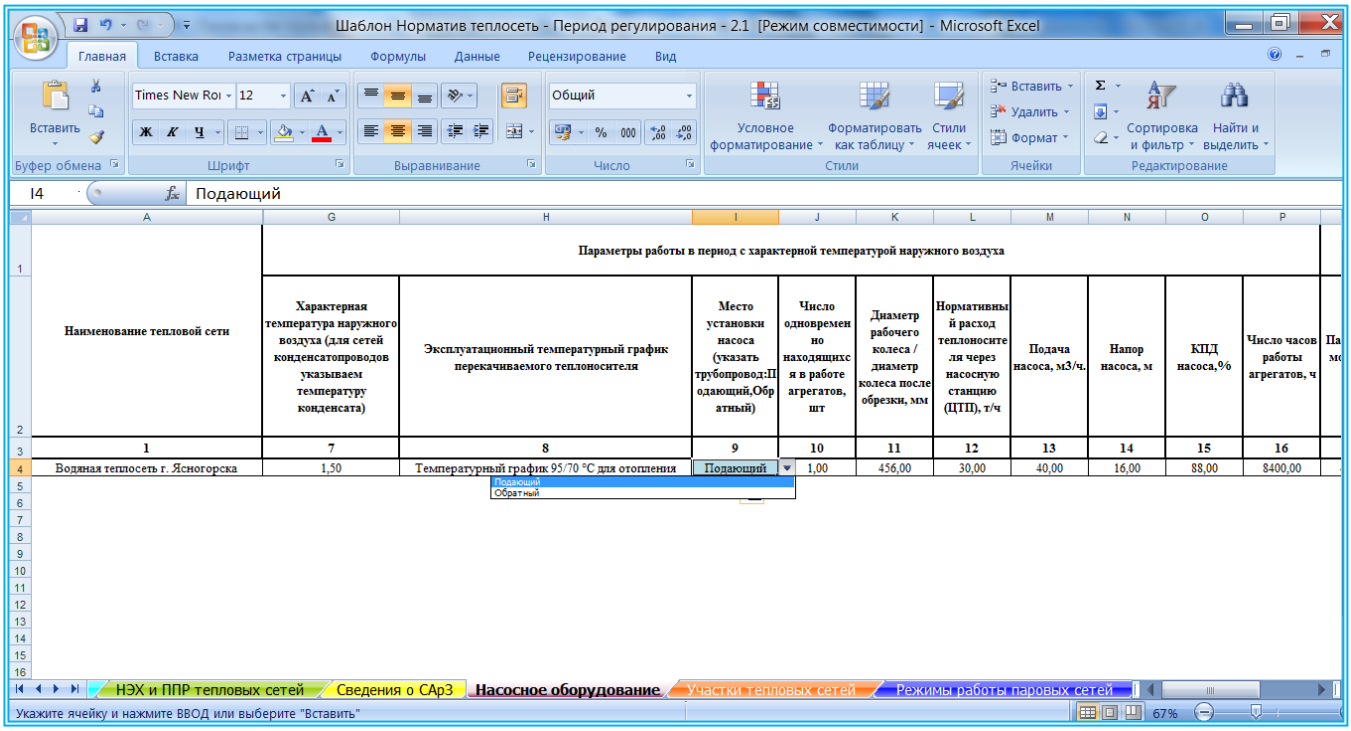


Рис. 3.33-б. Пример ввода данных о насосном оборудовании на листе шаблона «Насосное оборудование» (эксплуатационные данные)

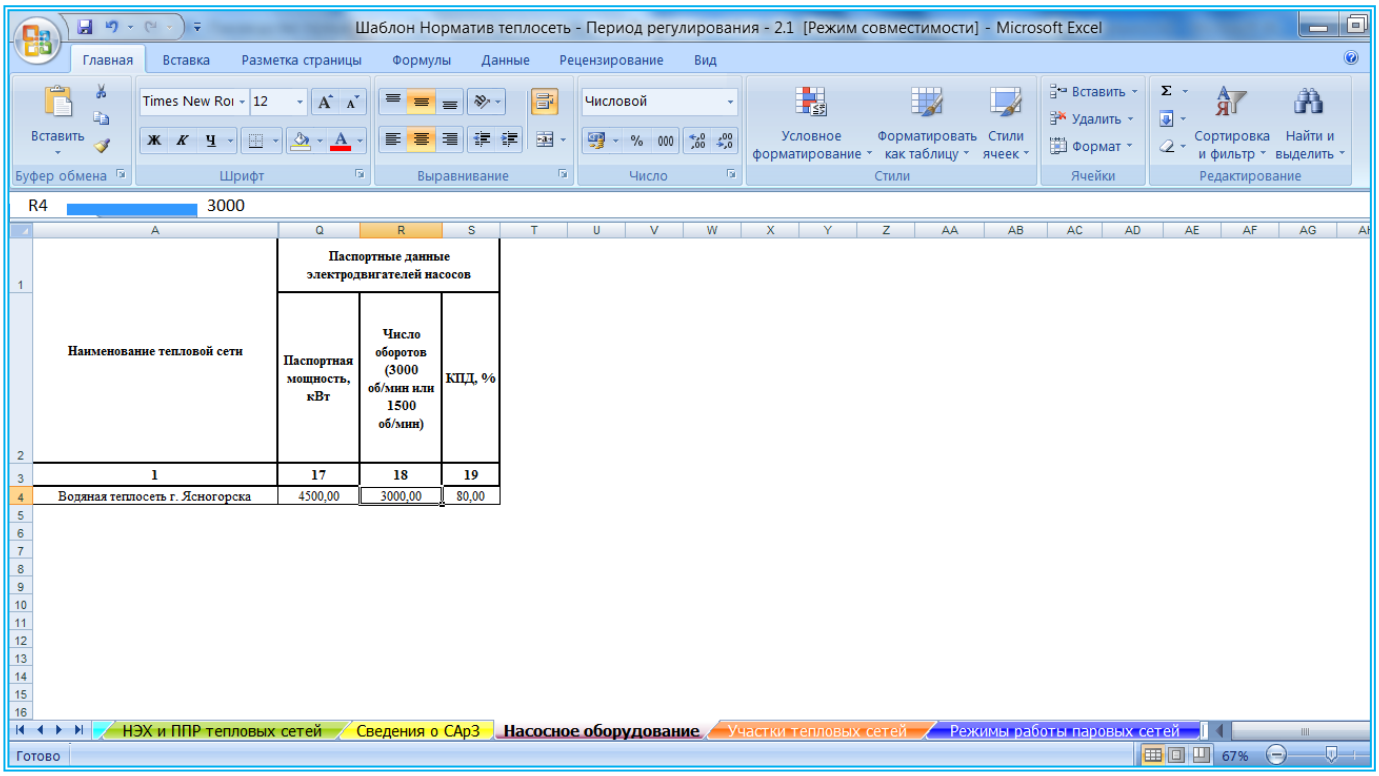


Рис. 3.33-в. Пример ввода данных о насосном оборудовании на листе шаблона «Насосное оборудование» (паспортные данные)

3.1.9. Заполнение листа шаблона «Режимы работы паровых сетей»

Исходные данные и расчётные зависимости для определения нормативных технологических потерь и затрат тепловой энергии при её передаче зависят от вида теплоносителя в системе теплоснабжения. Для перемещения теплоты в настоящее время используют два вида теплоносителя — воду и пар, в связи с чем, различают водяные и паровые системы теплоснабжения.

Для расчёта паровых систем теплоснабжения дополнительно разработан лист шаблона «Режимы работы паровых сетей», исходные данные рассматриваемого листа шаблона, являются лишь частью исходных данных для расчёта и формирования отчётных таблиц для паровой системы теплоснабжения согласно рекомендованным приложениям [1].

Лист шаблона «Режимы работы паровых сетей» состоит из трёх областей ввода данных:

1. Область ввода исходных данных о потребителях пара.
2. Область ввода исходных данных об источниках пара.
3. Область ввода исходных данных о параметрах конденсата.

Скриншоты листа шаблона «Режимы работы паровых сетей» представлены на рис.3.34-3.36.

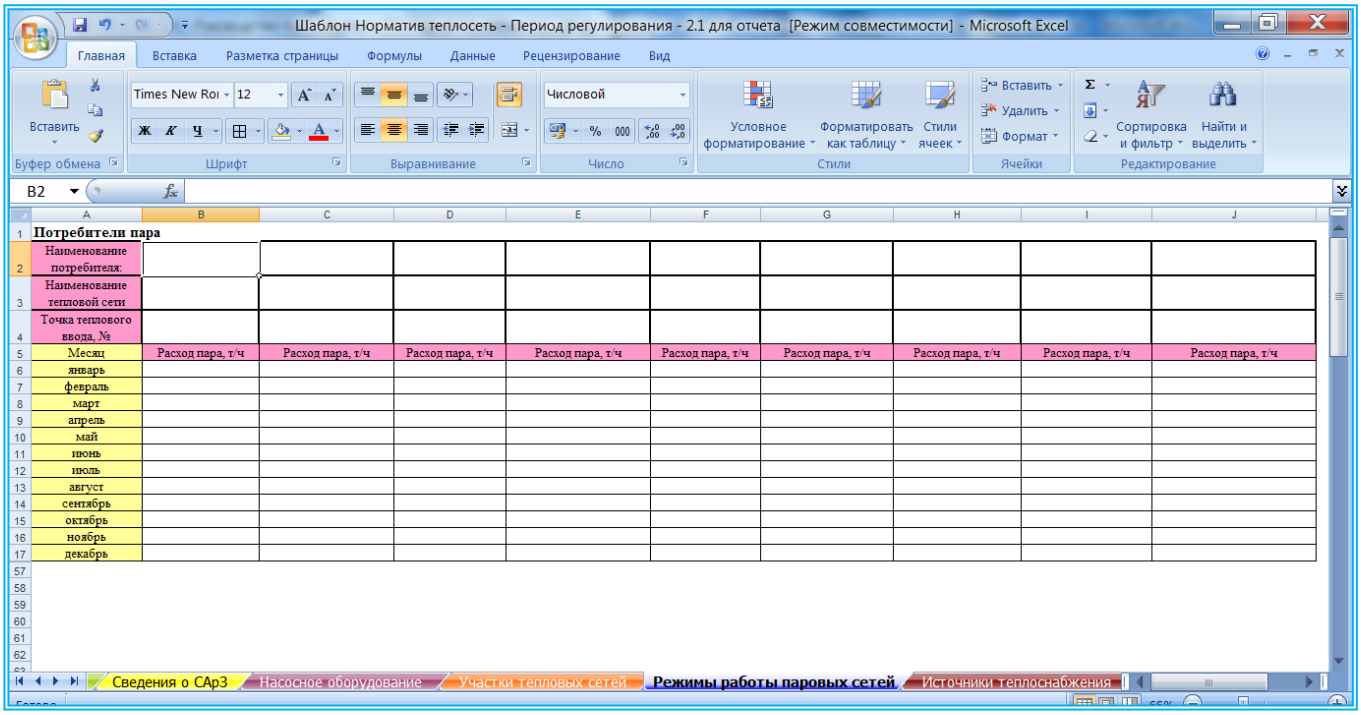


Рис. 3.34. Область ввода исходных данных о потребителях пара на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

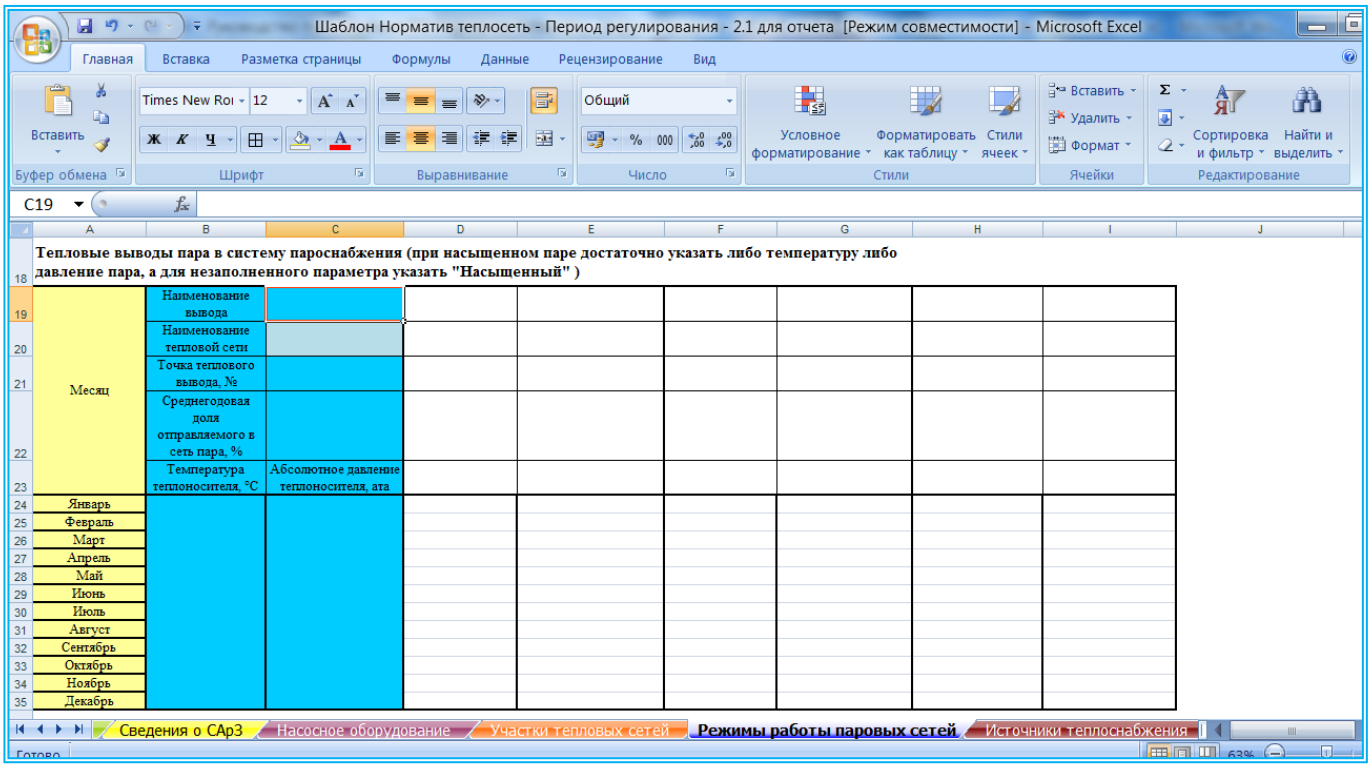


Рис. 3.35. Область ввода исходных данных об источниках пара на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

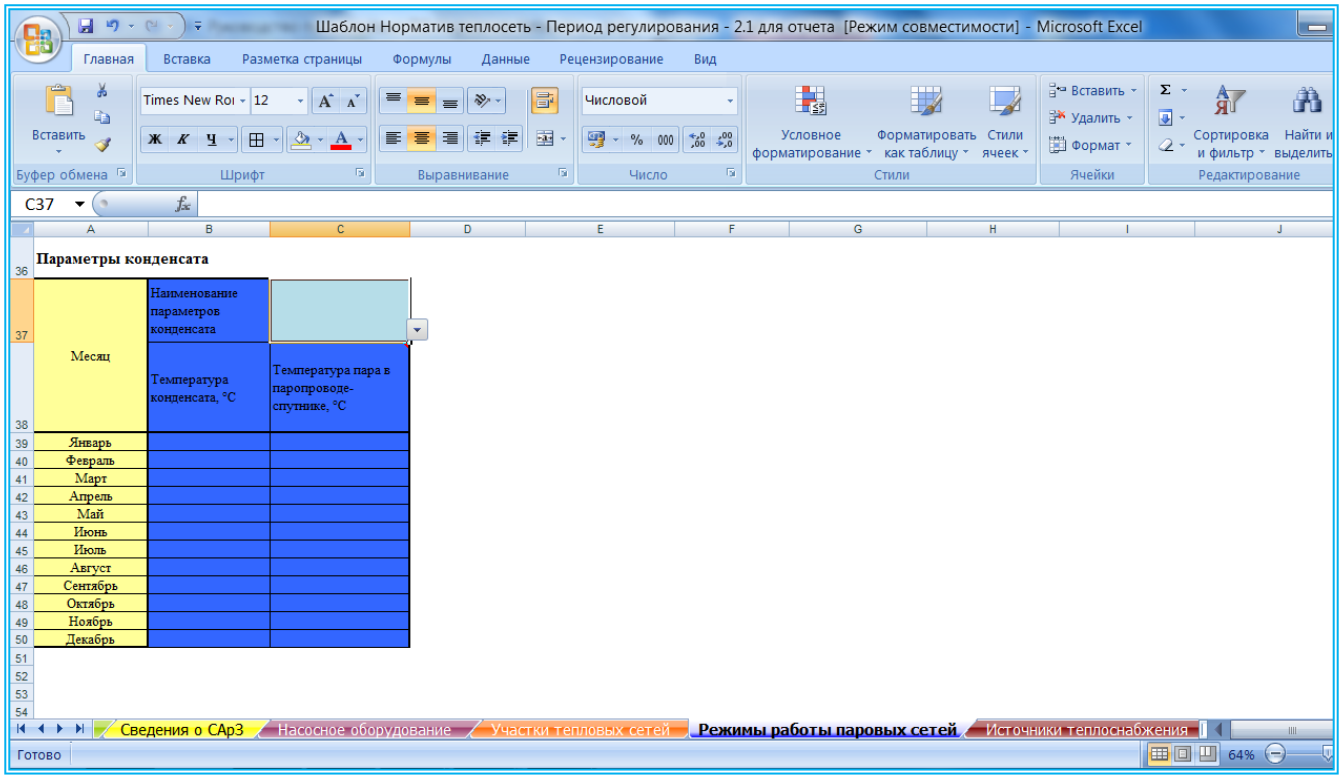


Рис. 3.36. Область ввода исходных данных о параметрах конденсата на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

Перед заполнением листа шаблона «Режимы работы паровых сетей», необходимо произвести ***разметку***[11] схемы пароснабжения.

Этапы разметки схемы пароснабжения

1. **Анализ схемы пароснабжения:**
   – выделение *основных* участков системы пароснабжения;
   – выделение *резервных* участков системы пароснабжения.

Для примера на рисунке 3.37 представлена исходная схема паровой теплосети стройплощадки.

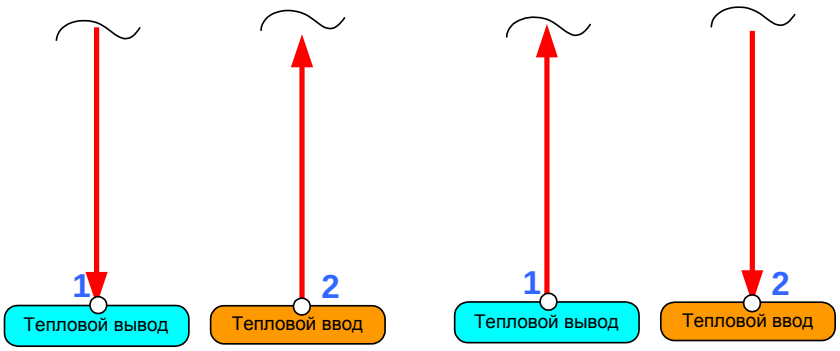
2. **Выбор направления движения пара в паропроводах.**
3. **Нумерация узлов системы пароснабжения.**

На рис.3.38 представлена схема паровой теплосети стройплощадки, рассматриваемой в качестве примера, после выполнения п.п.2-3.

Основные правила разметки схемы пароснабжения

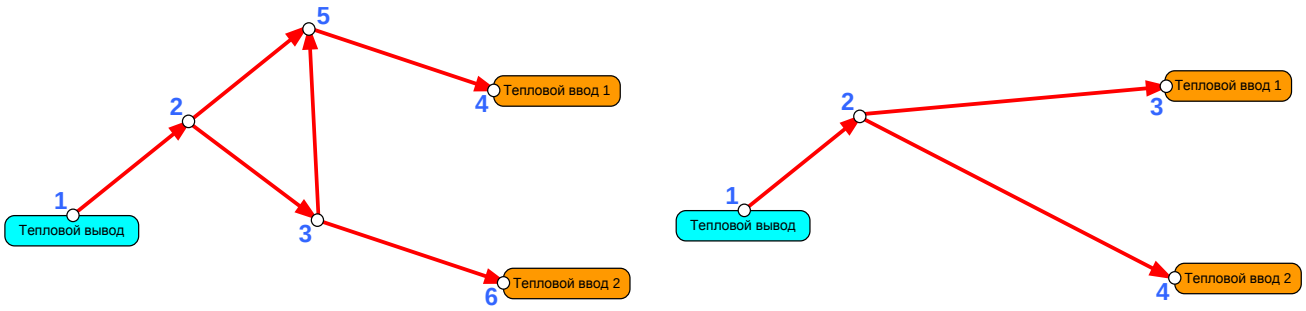
1. На концевых участках к потребителям указывается направление к тепловому вводу, а на начальных участках указывается направление от теплового вывода (от источника пароснабжения).

[11] Под *разметкой* схемы пароснабжения подразумевается присвоение каждому участку схемы паровой сети точки начала участка и точки конца участка.



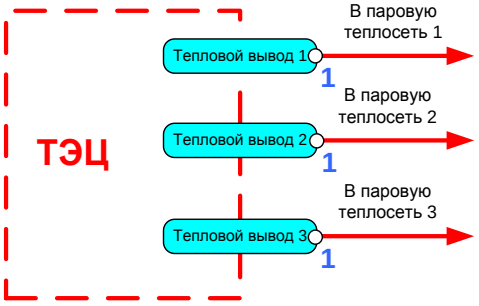
Неправильно **Правильно**

2. Кольцевание схемы паровой сети (по *основным* трубопроводам) недопустимо.



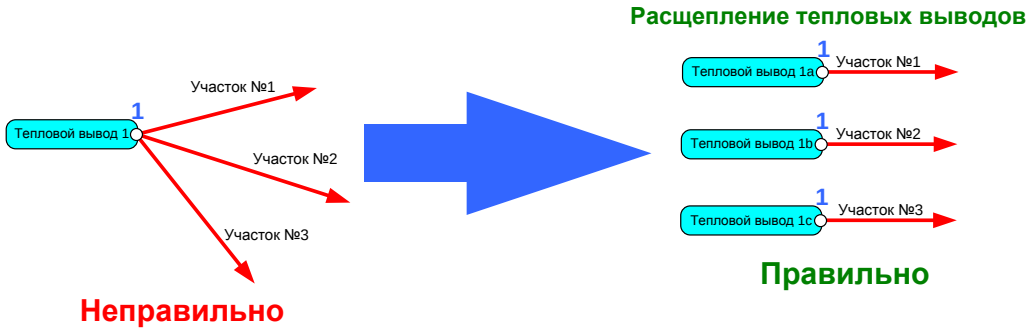
Неправильно **Правильно**

3. Источник теплоснабжения и тепловой вывод пара – неоднозначные понятия. Для одного источника теплоснабжения может быть указано неограниченное количество выводов пара, причём они могут принадлежать как одной, так и нескольким паровым системам теплоснабжения.

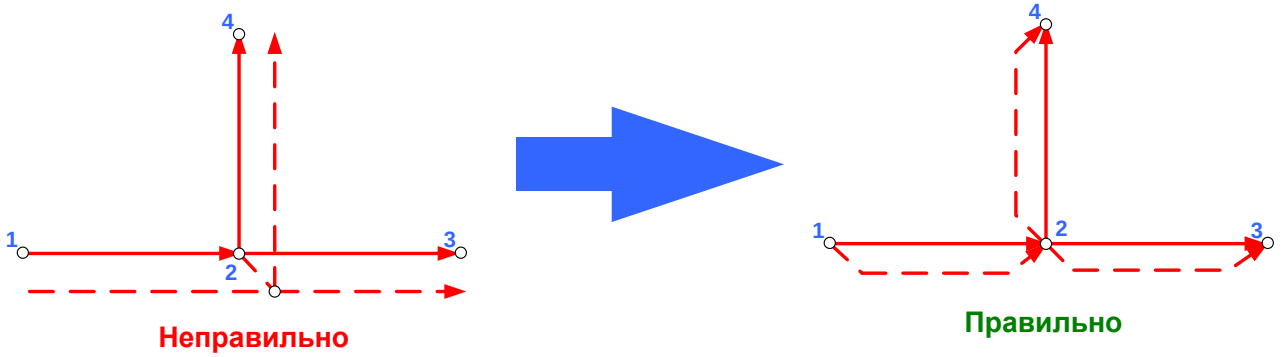


Правильно

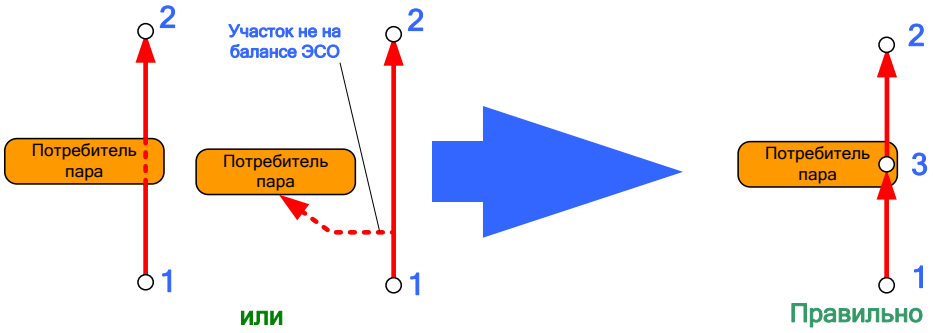
4. Из теплового вывода пара должен «исходить» один участок паропровода, в противном случае рекомендуется «расщепить» вывод пара на несколько идентичных.



5. При наличии в паровой системе теплоснабжения резервных паропроводов необходимо их привести к такому виду, при котором для каждого отдельного основного участка паропровода будет «закреплён» резервный участок паропровода.



6. Если потребитель пара подключается к тепловой сети транзитно, или концевой участок подключения не находится на балансе ЭСО, то участок, к которому подключается транзитный потребитель, «разрывается» на два участка (см. схему).



7. Допускается разрыв гидравлических связей между паропроводами системы пароснабжения.

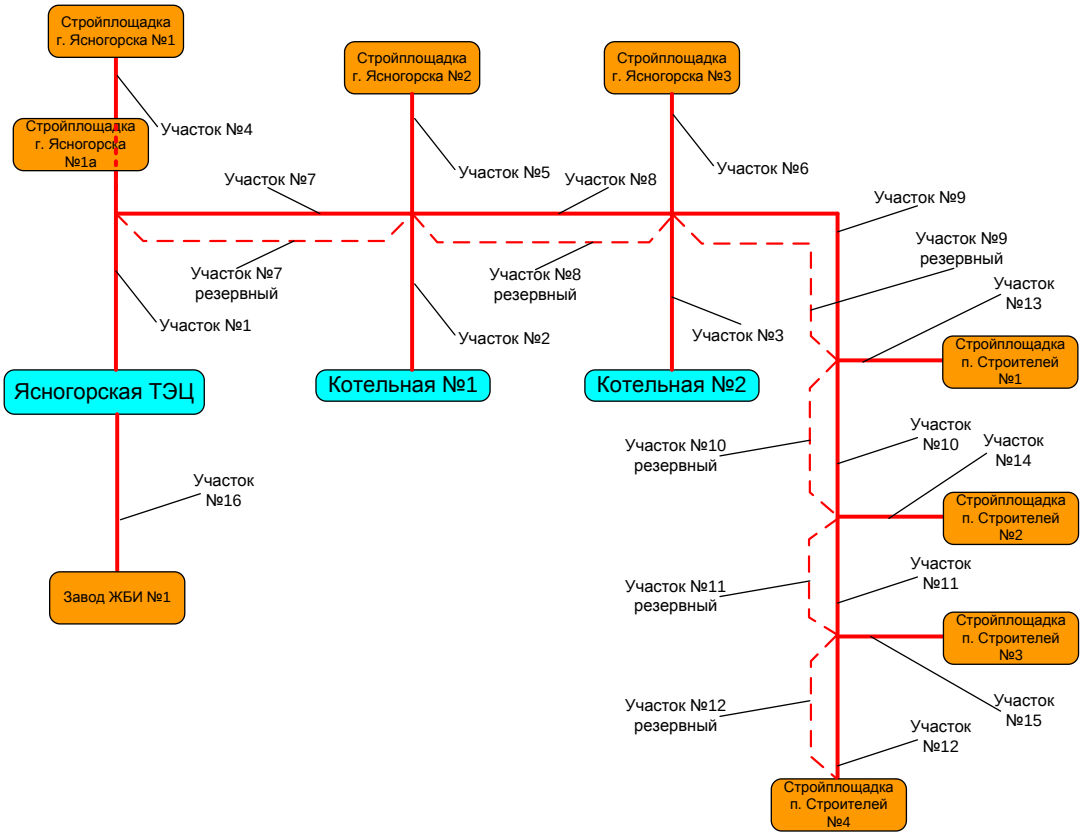


Рис. 3.37. Исходный вариант паровой теплосети стройплощадки

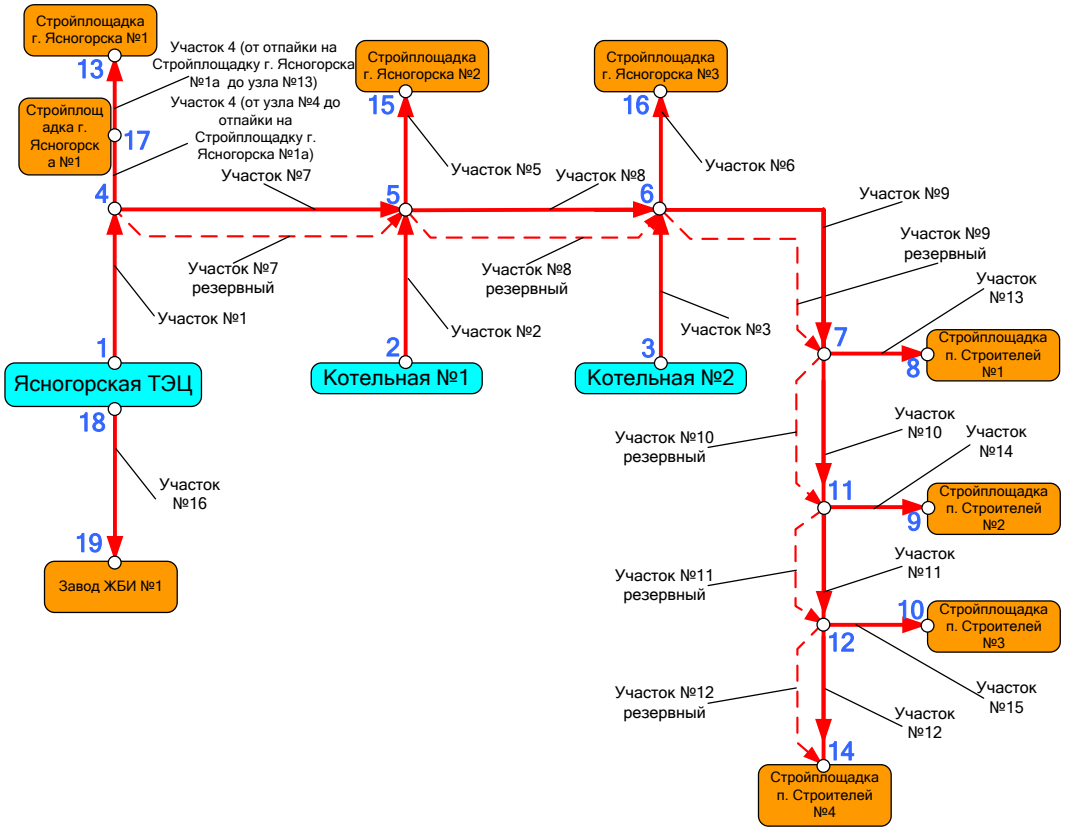
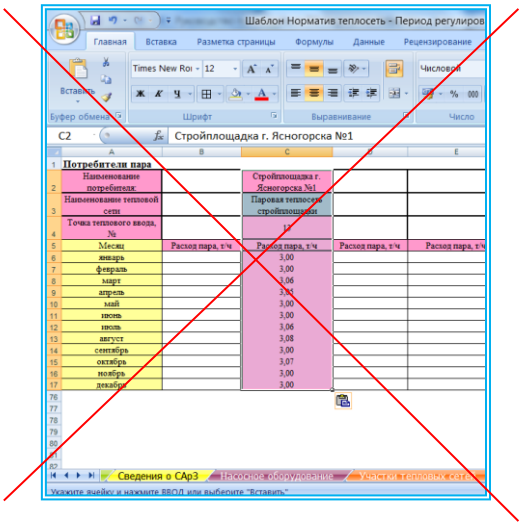


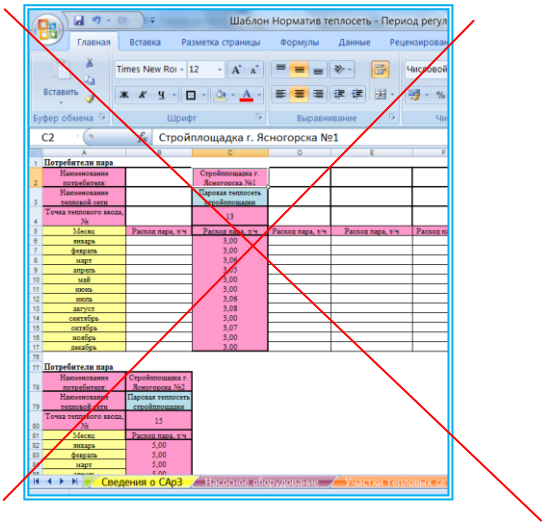
Рис. 3.38. Результат *разметки* паровой теплосети стройплощадки, рассматриваемой в качестве примера

Основные правила заполнения области ввода исходных данных о потребителях пара на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

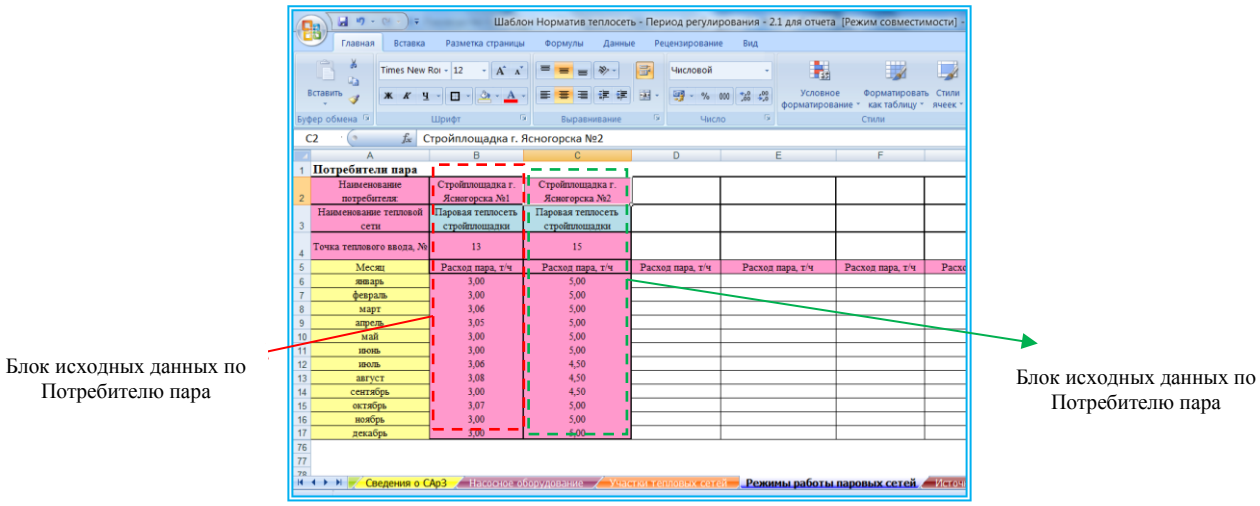
1. Исходные данные о потребителях пара на листе шаблона заполняются в отдельных ***блоках,*** расположенных последовательно друг за другом слева направо. Правильный вариант расположения блоков с исходными данными о потребителях пара представлен на рис.3.39.
2. Первый блок с исходными данными потребителя пара должен находиться в самом начале листа шаблона - <u>не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.</u> Между отдельными блоками потребителей пара, не должно быть пустых колонок. Правильный вариант расположения блоков потребителей пара на листе шаблона представлен на рис.3.39.



неверно



неверно



верно

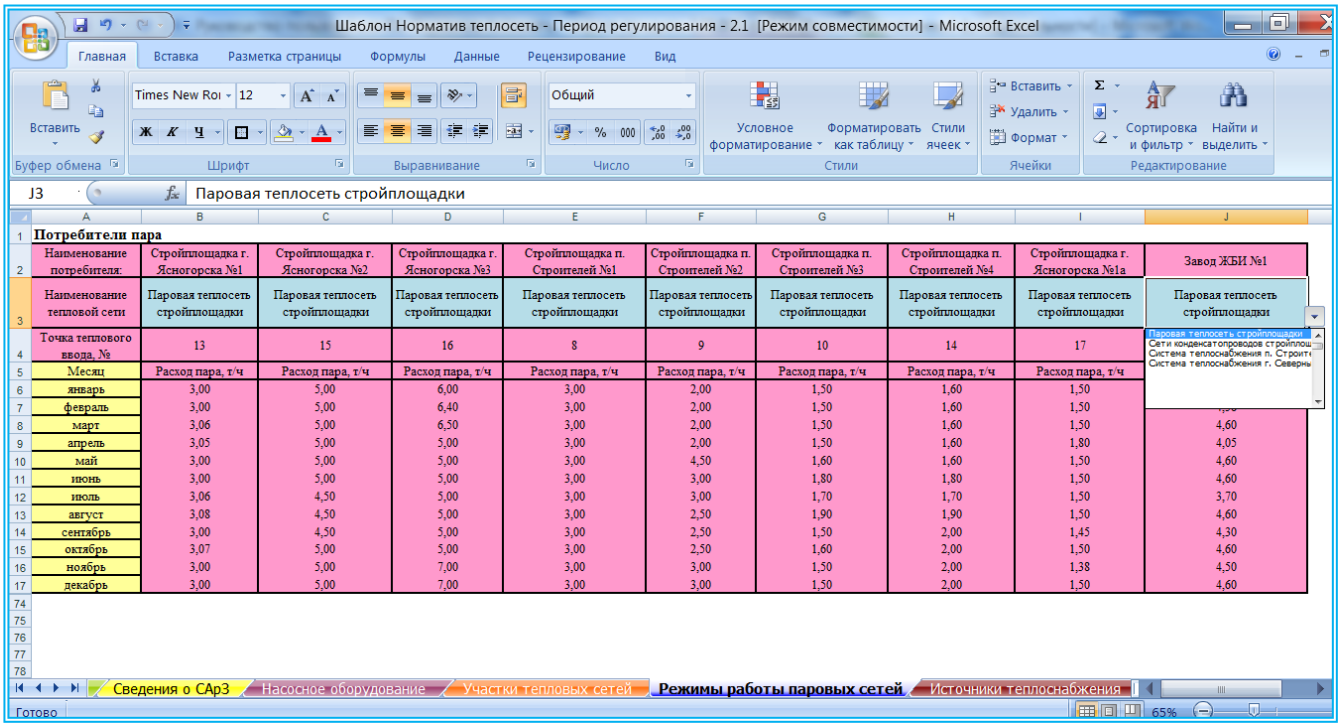
Рис. 3.39. Расположение блоков исходных данных потребителей пара на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

3. Для исключения ошибок при вводе данных в ячейку, содержащую наименование/название потребителя пара, необходимо пользоваться схемой пароснабжения с выполненной разметкой. Согласно схеме паровой сети, рассматриваемой в качестве примера (см. рис 3.38), к паровой сети стройплощадки подключено девять потребитель пара, следовательно, для паровой сети, рассматриваемой в качестве примера, будет заполнено девять блоков с исходными данными по потребителям пара:
   - стройплощадка г. Ясногорска №1;
   - стройплощадка г. Ясногорска №2;
   - стройплощадка г. Ясногорска №3;
   - стройплощадка п. Строителей №1;
   - стройплощадка п. Строителей №2;
   - стройплощадка п. Строителей №3;
   - стройплощадка п. Строителей №4;
   - стройплощадка г. Ясногорска №1а;
   - Завод ЖБИ №1.
4. Ввод данных в ячейку, содержащую название тепловой сети, к которой присоединён потребитель пара, осуществляется <u>только</u> при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
5. Ввод данных в ячейку «Точка теплового ввода №» выполняется согласно разметке, выполненной для паровой сети. Для паровой сети, рассматриваемой в качестве примера, точки теплового ввода указаны на рис.3.38:
   - стройплощадка г. Ясногорска №1 – точка теплового ввода №13;
   - стройплощадка г. Ясногорска №2 – точка теплового ввода №15;
   - стройплощадка г. Ясногорска №3 – точка теплового ввода №16;
   - стройплощадка п. Строителей №1 – точка теплового ввода №8;

– стройплощадка п. Строителей №2 – точка теплового ввода №9;
– стройплощадка п. Строителей №3 – точка теплового ввода №10;
– стройплощадка п. Строителей №4 – точка теплового ввода №14;
– стройплощадка г. Ясногорска №1а – точка теплового ввода №17;
– Завод ЖБИ №1 – точка теплового ввода №19.

6. При вводе данных в ячейку «Месяц» необходимо указать максимальное (или договорное) потребление пара потребителем по месяцам, т/ч.

Результат заполнения области исходных данных потребителей пара на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.40.



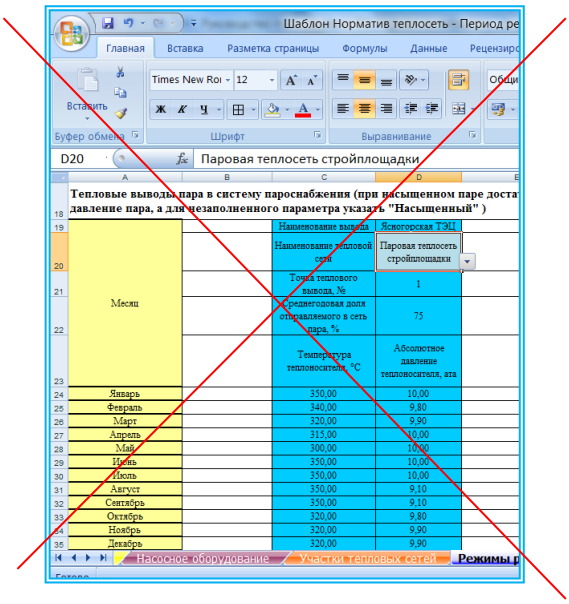
Потребители пара

Наименование потребителя:	Стройплощадка г. Ясногорска №1	Стройплощадка г. Ясногорска №2	Стройплощадка г. Ясногорска №3	Стройплощадка п. Строителей №1	Стройплощадка п. Строителей №2	Стройплощадка п. Строителей №3	Стройплощадка п. Строителей №4	Стройплощадка г. Ясногорска №1а	Завод ЖБИ №1
Наименование тепловой сети	Паровая теплосеть стройплощадки	Паровая теплосеть стройплощадки	Паровая теплосеть стройплощадки	Паровая теплосеть стройплощадки	Паровая теплосеть стройплощадки	Паровая теплосеть стройплощадки	Паровая теплосеть стройплощадки	Паровая теплосеть стройплощадки	Паровая теплосеть стройплощадки
Точка теплового ввода, №	13	15	16	8	9	10	14	17	
Месяц	Расход пара, т/ч	Расход пара, т/ч	Расход пара, т/ч	Расход пара, т/ч	Расход пара, т/ч	Расход пара, т/ч	Расход пара, т/ч	Расход пара, т/ч	
январь	3,00	5,00	6,00	3,00	2,00	1,50	1,60	1,50	
февраль	3,00	5,00	6,40	3,00	2,00	1,50	1,60	1,50	
март	3,06	5,00	6,50	3,00	2,00	1,50	1,60	1,50	4,60
апрель	3,05	5,00	5,00	3,00	2,00	1,50	1,60	1,80	4,05
май	3,00	5,00	5,00	3,00	4,50	1,60	1,60	1,50	4,60
июнь	3,00	5,00	5,00	3,00	3,00	1,80	1,80	1,50	4,60
июль	3,06	4,50	5,00	3,00	3,00	1,70	1,70	1,50	3,70
август	3,08	4,50	5,00	3,00	2,50	1,90	1,90	1,50	4,60
сентябрь	3,00	4,50	5,00	3,00	2,50	1,50	2,00	1,45	4,30
октябрь	3,07	5,00	5,00	3,00	2,50	1,60	2,00	1,50	4,60
ноябрь	3,00	5,00	7,00	3,00	3,00	1,50	2,00	1,38	4,50
декабрь	3,00	5,00	7,00	3,00	3,00	1,50	2,00	1,50	4,60

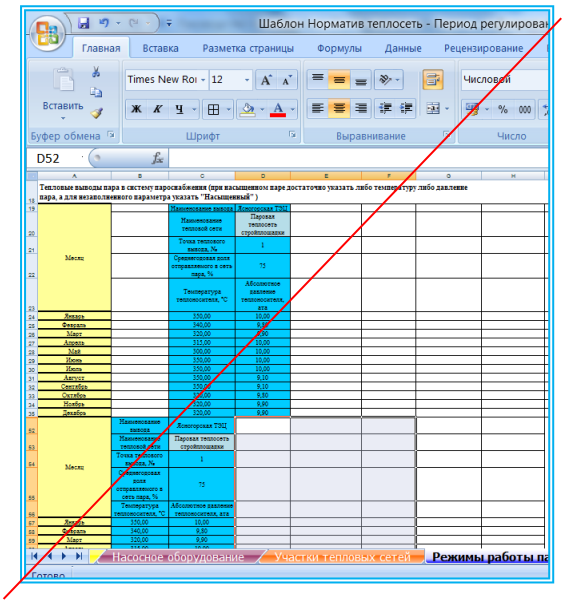
Рис. 3.40. Пример заполнения области исходных данных потребителей пара на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

Основные правила заполнения области ввода исходных данных об источниках пара на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

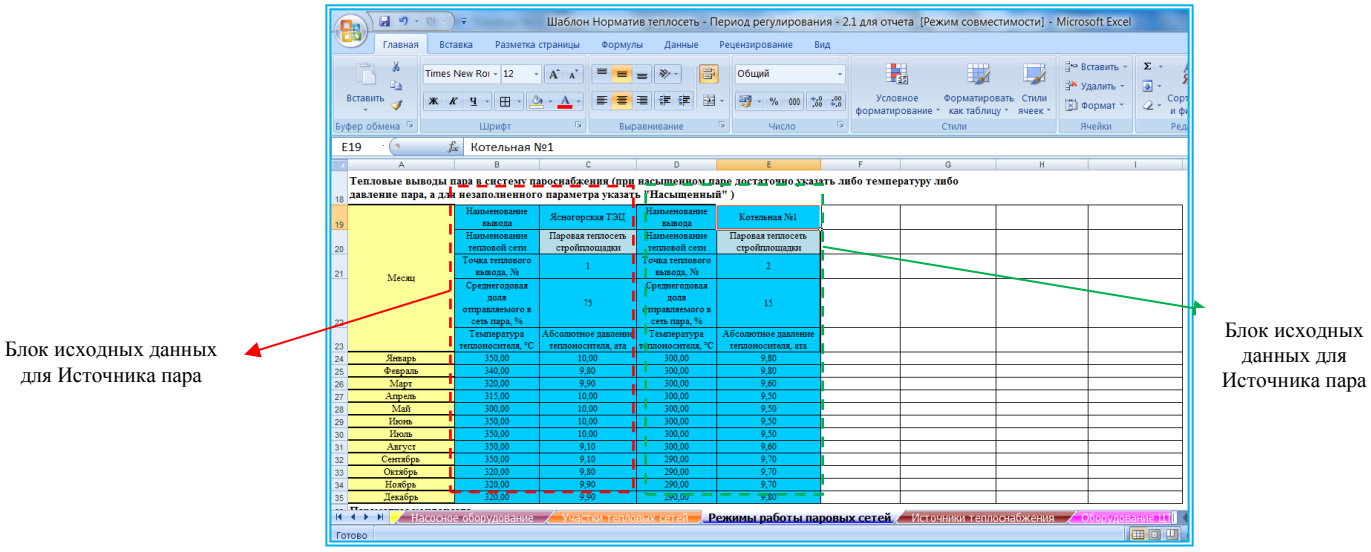
1. Исходные данные об источниках пара на листе шаблона заполняются в отдельных ***блоках,*** расположенных последовательно друг за другом слева направо. Правильный вариант расположения блоков с исходными данными об источниках пара представлен на рис.3.41.
2. Первый блок с исходными данными источника пара должен находиться в самом начале листа шаблона - <u>не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.</u> Между отдельными блоками источников пара, не должно быть пустых колонок. Правильный вариант расположения блоков источников пара на листе шаблона представлен на рис.3.41.



неверно



неверно



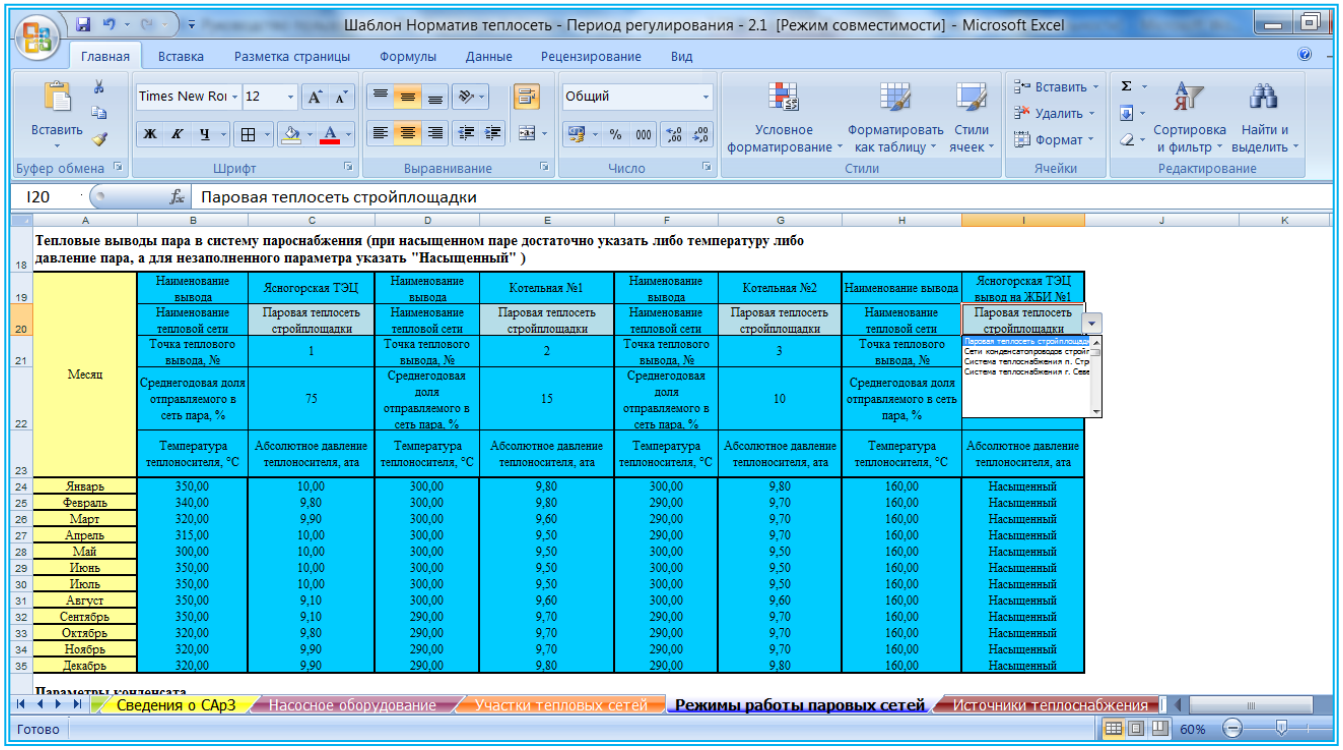
верно

Рис. 3.41. Расположение блоков исходных данных по источникам пара на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

3. Для исключения ошибок при вводе данных в ячейку, содержащую наименование/название источника пара, необходимо пользоваться схемой пароснабжения с выполненной разметкой. Согласно схеме паровой сети, рассматриваемой в качестве примера (см. рис 3.38), для паровой сети стройплощадки, рассматриваемой в качестве примера, предусмотрено четыре источника пара, следовательно, для ЭСО рассматриваемой в качестве примера, необходимо заполнить четыре блока с исходными данными по источникам пара:
   - Ясногорская ТЭЦ;
   - Котельная №1;
   - Котельная №2;
   - Ясногорская ТЭЦ вывод на ЖБИ №1.

4. Ввод данных в ячейку, содержащую название тепловой сети, к которой присоединён источник пара, осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
5. Ввод данных в ячейку «Точка теплового вывода №» выполняется согласно разметке, выполненной для паровой сети. Для паровой сети, рассматриваемой в качестве примера, точки теплового вывода указаны на рис.3.38:
   - Ясногорская ТЭЦ – точка теплового вывода №1;
   - Котельная №1 – точка теплового вывода №2;
   - Котельная №2 – точка теплового вывода №3;
   - Ясногорская ТЭЦ вывод на ЖБИ №1 – точка теплового вывода №18.
6. При вводе данных в ячейку «Среднегодовая доля отправляемого в сеть пара, %» необходимо указать долю отпускаемого в паровую сеть пара от данного теплового вывода.
7. При вводе данных в ячейки «Температура теплоносителя, °С» и «Абсолютное давление теплоносителя, ата» необходимо указать среднемесячные (или договорные) температуры и давления отпускаемого пара. При параметрах пара, соответствующих насыщенному, указывается либо температура пара, либо давление пара, вместо неуказанного параметра указывается «Насыщенный».

Результат заполнения области исходных данных по источникам пара на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.42.



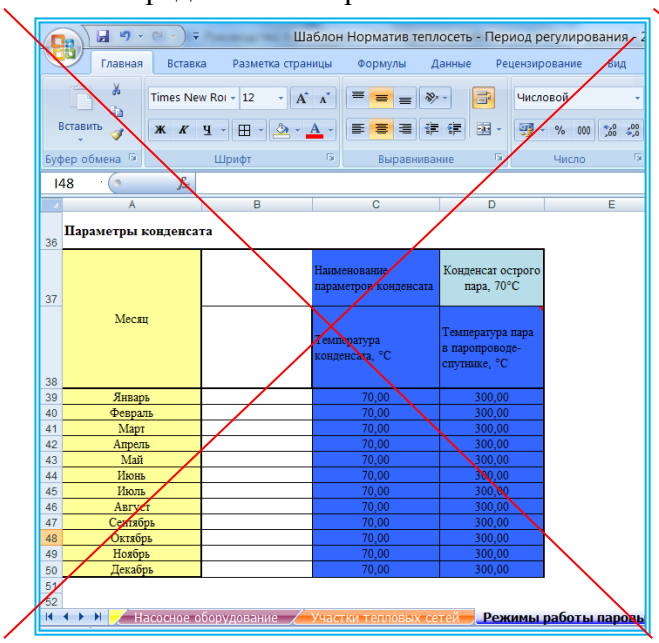
Тепловые выводы пара в систему пароснабжения (при насыщенном паре достаточно указать либо температуру либо давление пара, а для незаполненного параметра указать "Насыщенный")

Месяц	Наименование вывода	Ясногорская ТЭЦ	Наименование вывода	Котельная №1	Наименование вывода	Котельная №2	Наименование вывода	Ясногорская ТЭЦ вывод на ЖБИ №1
	Наименование тепловой сети	Паровая теплосеть стройплощадки	Наименование тепловой сети	Паровая теплосеть стройплощадки	Наименование тепловой сети	Паровая теплосеть стройплощадки	Наименование тепловой сети	Паровая теплосеть стройплощадки
	Точка теплового вывода, №	1	Точка теплового вывода, №	2	Точка теплового вывода, №	3	Точка теплового вывода, №	Паровая теплосеть стройплощадки Сети конденсатопроводов строй Система теплоснабжения п. Стр Система теплоснабжения г. Сева
	Среднегодовая доля отправляемого в сеть пара, %	75	Среднегодовая доля отправляемого в сеть пара, %	15	Среднегодовая доля отправляемого в сеть пара, %	10	Среднегодовая доля отправляемого в сеть пара, %	
	Температура теплоносителя, °С	Абсолютное давление теплоносителя, ата	Температура теплоносителя, °С	Абсолютное давление теплоносителя, ата	Температура теплоносителя, °С	Абсолютное давление теплоносителя, ата	Температура теплоносителя, °С	Абсолютное давление теплоносителя, ата
Январь	350,00	10,00	300,00	9,80	300,00	9,80	160,00	Насыщенный
Февраль	340,00	9,80	300,00	9,80	290,00	9,70	160,00	Насыщенный
Март	320,00	9,90	300,00	9,60	290,00	9,70	160,00	Насыщенный
Апрель	315,00	10,00	300,00	9,50	290,00	9,70	160,00	Насыщенный
Май	300,00	10,00	300,00	9,50	300,00	9,50	160,00	Насыщенный
Июнь	350,00	10,00	300,00	9,50	300,00	9,50	160,00	Насыщенный
Июль	350,00	10,00	300,00	9,50	300,00	9,50	160,00	Насыщенный
Август	350,00	9,10	300,00	9,60	300,00	9,60	160,00	Насыщенный
Сентябрь	350,00	9,10	290,00	9,70	290,00	9,70	160,00	Насыщенный
Октябрь	320,00	9,80	290,00	9,70	290,00	9,70	160,00	Насыщенный
Ноябрь	320,00	9,90	290,00	9,70	290,00	9,70	160,00	Насыщенный
Декабрь	320,00	9,90	290,00	9,80	290,00	9,80	160,00	Насыщенный

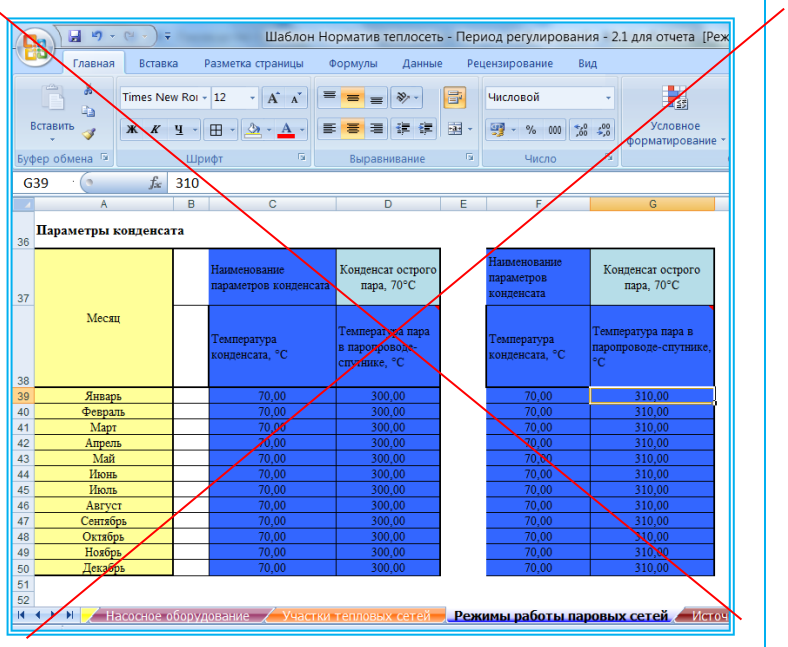
Рис. 3.42. Пример заполнения области исходных данных источников пара на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

Основные правила заполнения области ввода исходных данных о параметрах конденсата на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

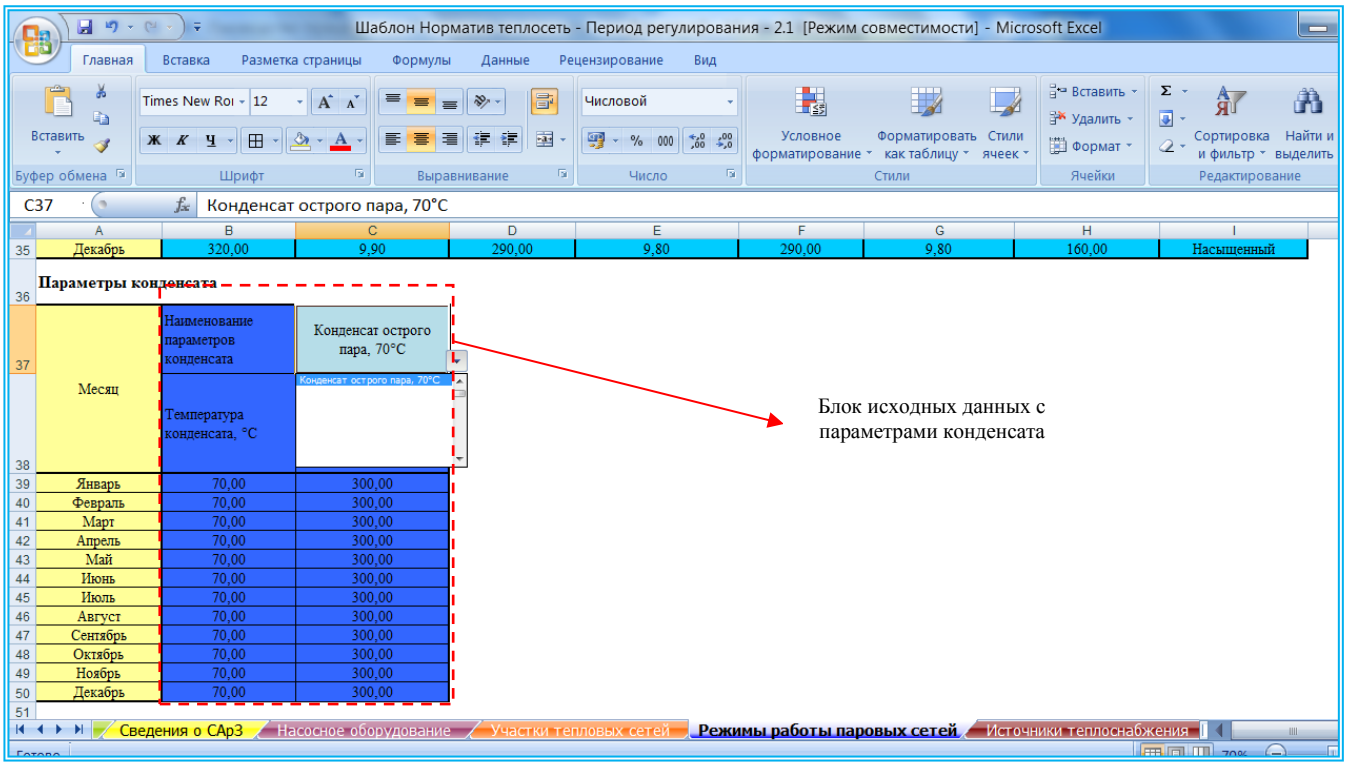
1. Исходные данные о параметрах конденсата на листе шаблона заполняются в отдельных ***блоках,*** расположенных последовательно друг за другом слева направо. Правильный вариант расположения блоков с исходными данными о параметрах конденсата представлен на рис.3.43.
2. Первый блок с исходными данными по параметрам конденсата должен находиться в самом начале листа шаблона - <u>не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.</u> Между отдельными блоками с параметрами конденсата, не должно быть пустых колонок. Правильный вариант расположения блоков с параметрами конденсата на листе шаблона представлен на рис.3.43.



неверно



неверно



верно

Рис. 3.43. Расположение блоков исходных данных с параметрами конденсата на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей»

3. Ввод данных в ячейку, содержащую название параметров конденсата, выполняется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
4. При вводе данных в ячейки «Температура конденсата, °C» и «Температура пара в паропроводе-спутнике, °C» необходимо указать среднемесячные температуры теплоносителя, а также температуры пара в ***паропроводе-спутнике***, по которому транспортируется пар до потребителей. Данная температура пара, в соответствии с Приказом Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г., в ряде случаев необходима для определения удельных тепловых потерь конденсатопроводом через тепловую изоляцию. Программный комплекс позволяет учитывать данную температуру двумя способами:

   - температура пара принимается в соответствии с введёнными показателями в столбце «Температура пара в паропроводе-спутнике, °C» для всех участков конденсатопроводов, у которых указаны данные параметры конденсата;

   - для отдельного конденсатопровода может быть указан конкретный участок паропровода, средняя расчётная температура пара на котором и будет учитываться при определении удельных тепловых потерь через теплоизоляционный слой.

Результат заполнения области исходных данных с параметрами конденсата на листе шаблона «Режимы работы паровых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на

рис.3.43. Для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, конденсат транспортируется в течение года по тепловым сетям с температурой 70 °С[12].

3.1.10. Заполнение листа шаблона «Участки тепловых сетей»

Для выполнения расчётов нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя необходимо подготовить таблицу характеристик всех участков тепловой сети, в соответствии с данными проектной и исполнительной документаций по тепловой сети.

Участком тепловой сети считается участок трубопровода, отличающийся от других одним из следующих признаков:

- условным проходом трубопровода (условным диаметром трубопровода);
- типом прокладки (надземная, подземная канальная, подземная бесканальная, внутри помещений);
- материалом основного слоя теплоизоляционной конструкции (тепловой изоляцией);
- годом прокладки.

Для удовлетворения этого требования разработан лист шаблона «Участки тепловых сетей», заполнение которого предусмотрено как для водяных, так и для паровых систем теплоснабжения.

Лист шаблона «Участки тепловых сетей» состоит из пяти областей ввода данных:

- область, содержащая исходные данные для расчёта всех видов тепловых сетей;
- область, содержащая исходные данные для расчёта участков паропроводов;
- область, содержащая исходные данные для расчёта участков конденсатопроводов;
- область, содержащая исходные данные для работы с дополнительными опциями ПО;
- область[13], содержащая значения среднегодовых параметров пара на участке.

Скриншоты листа шаблона «Участки тепловых сетей» представлены на рис.3.44-3.48.

[12] Температура 70°С принята расчётной для всех участков конденсатопроводов.

[13] Рассматриваемую область необходимо заполнить только в том случае, если неизвестна схема паропроводов и известны параметры пара в начале и конце каждого участка

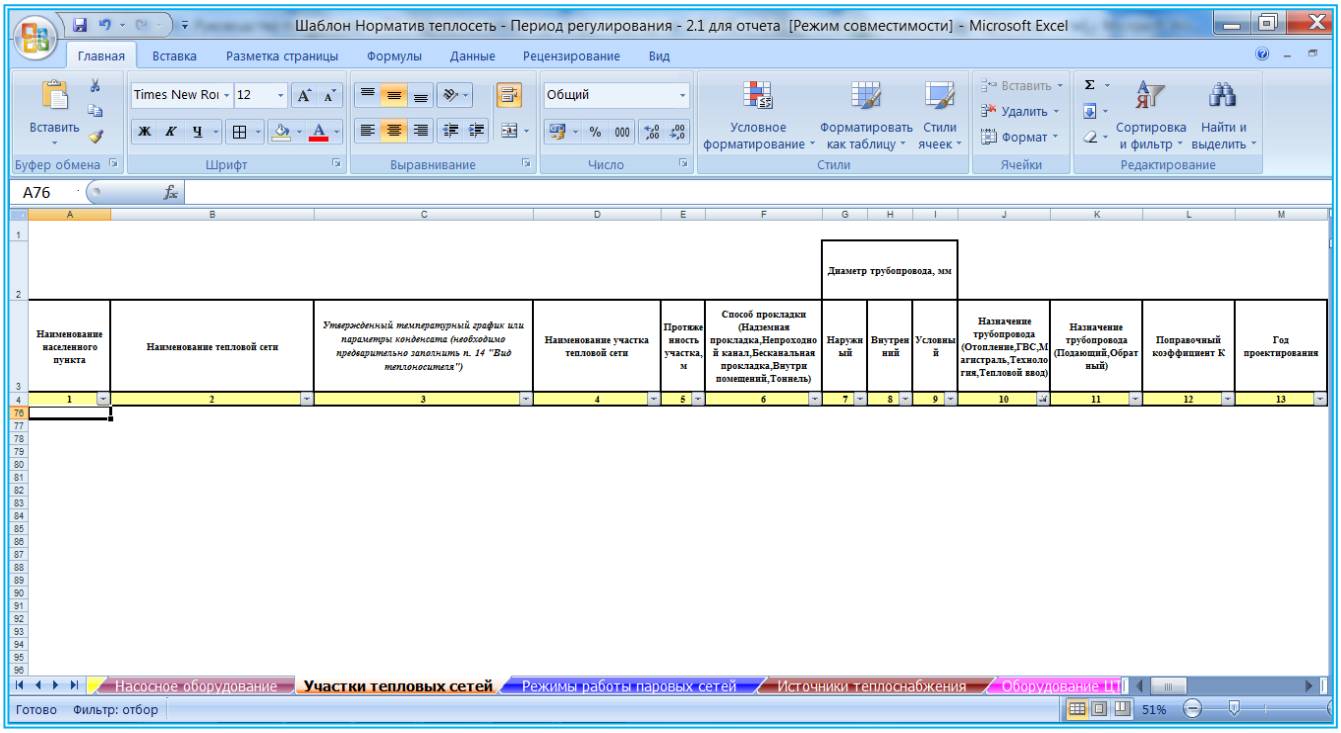


Рис. 3.44 –а. Область, содержащая исходные данные для расчёта всех видов тепловых сетей на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

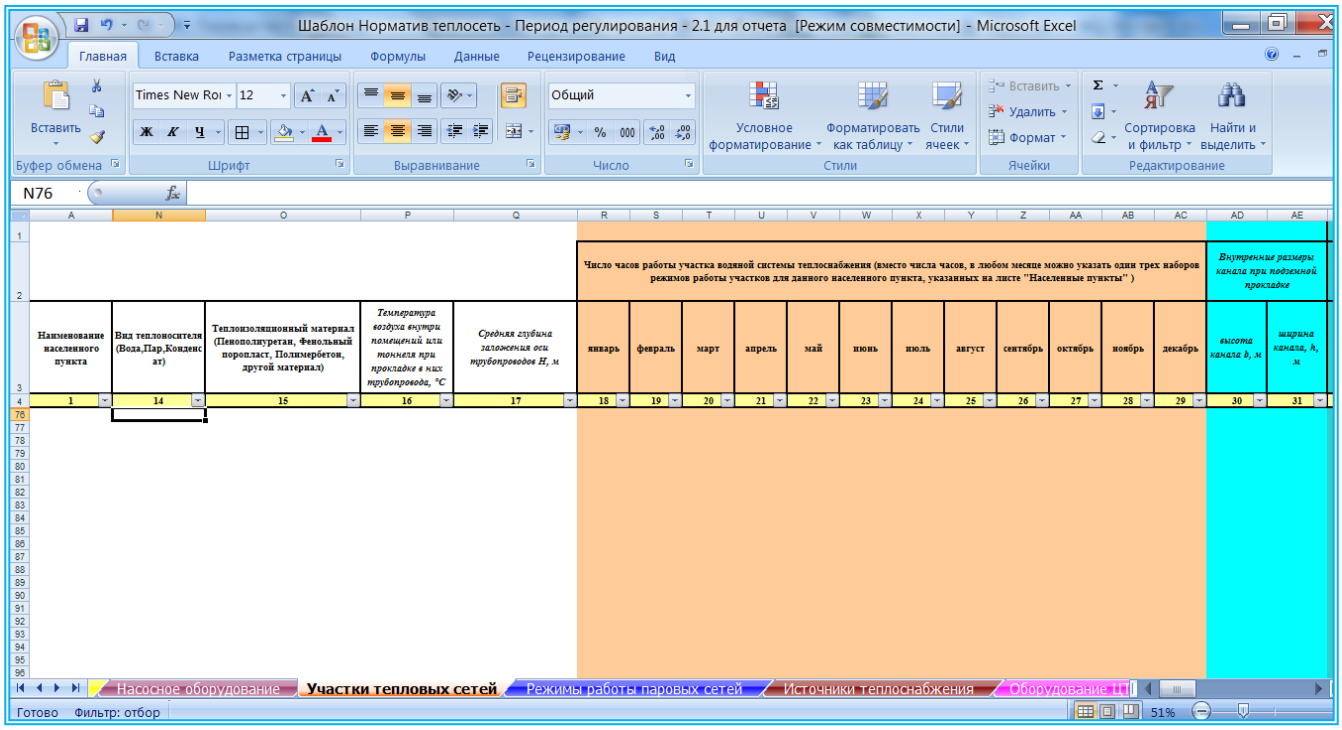


Рис. 3.44 – б. Область, содержащая исходные данные для расчёта всех видов тепловых сетей на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

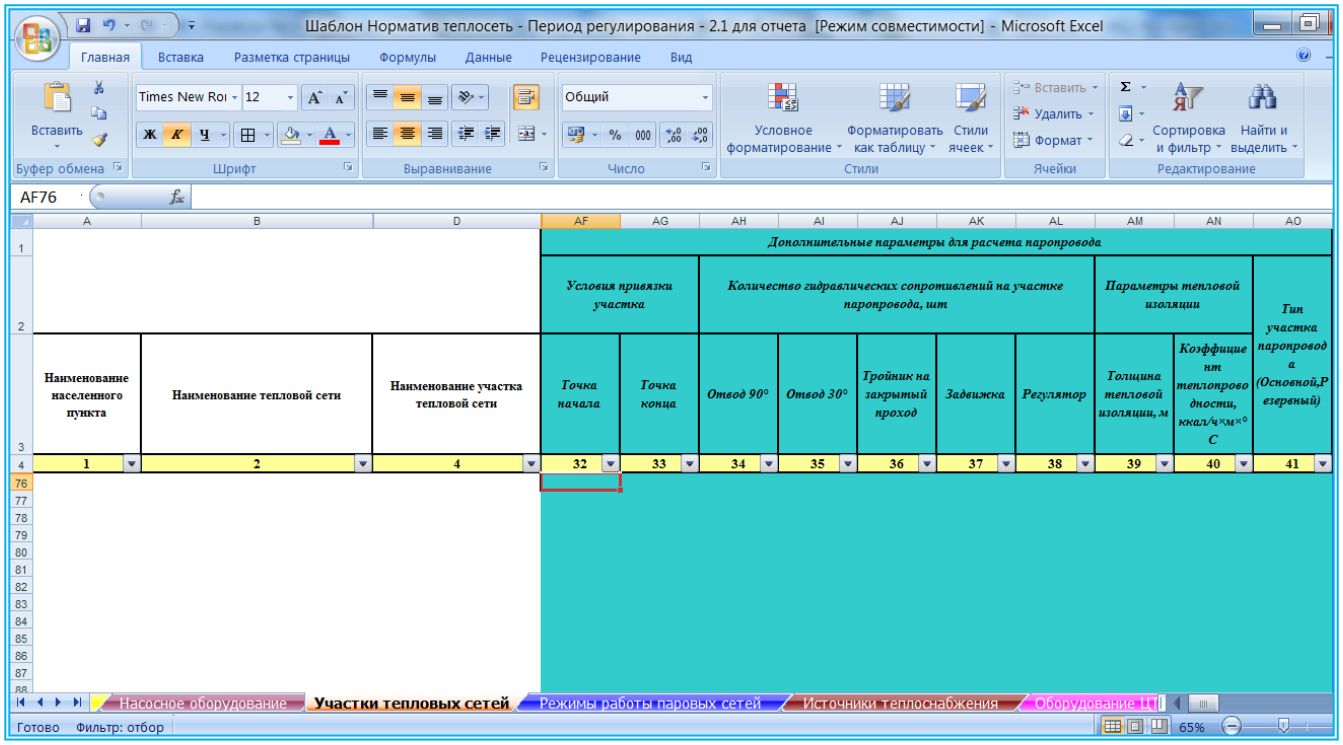


Рис. 3.45. Область, содержащая исходные данные для расчёта участков паропроводов на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

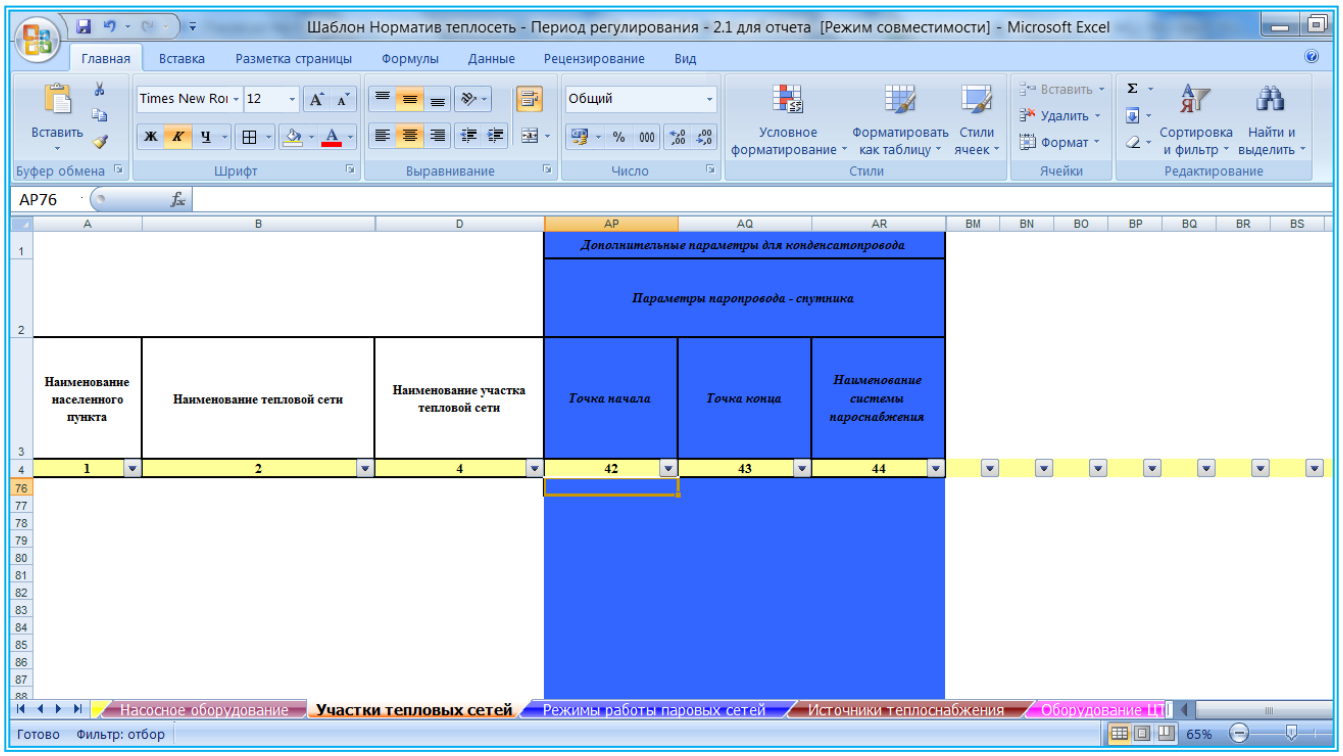


Рис. 3.46. Область, содержащая исходные данные для расчёта участков конденсатопроводов на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

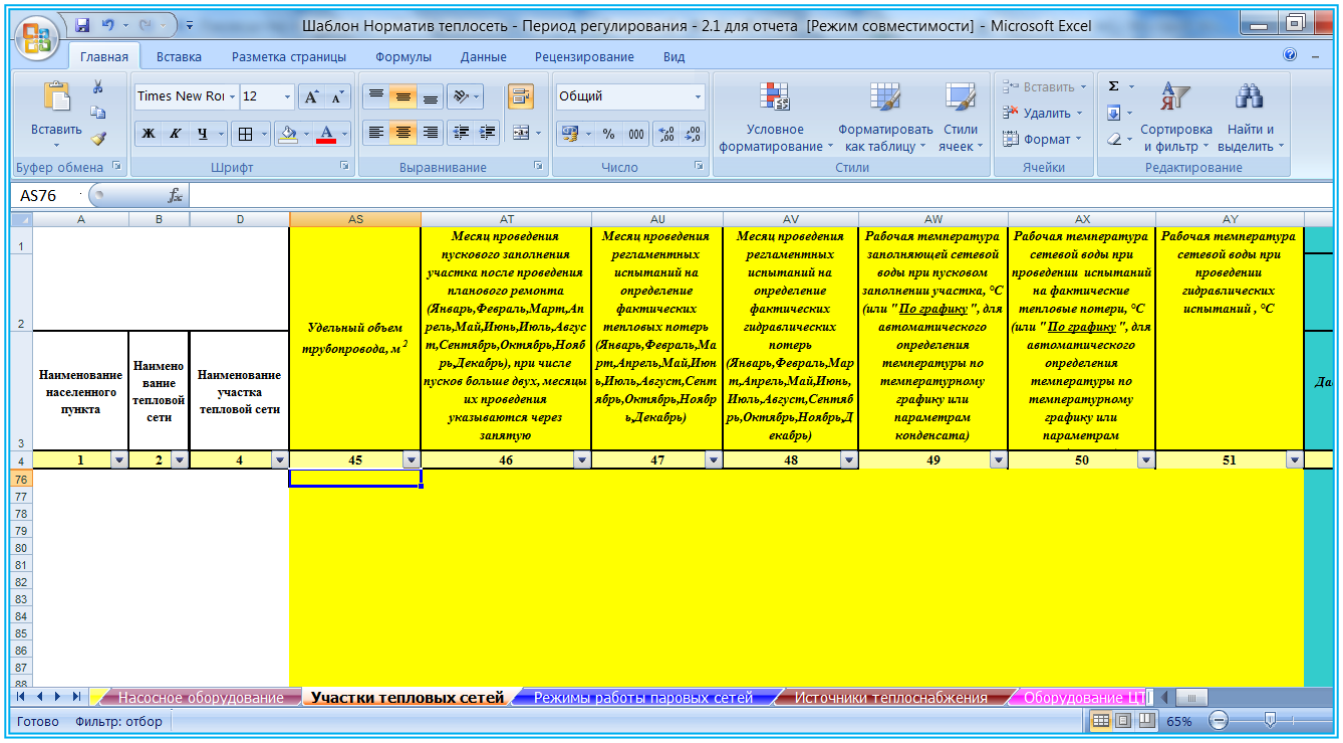


Рис. 3.47 - а. Область, содержащая исходные данные для работы с дополнительными опциями ПО на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

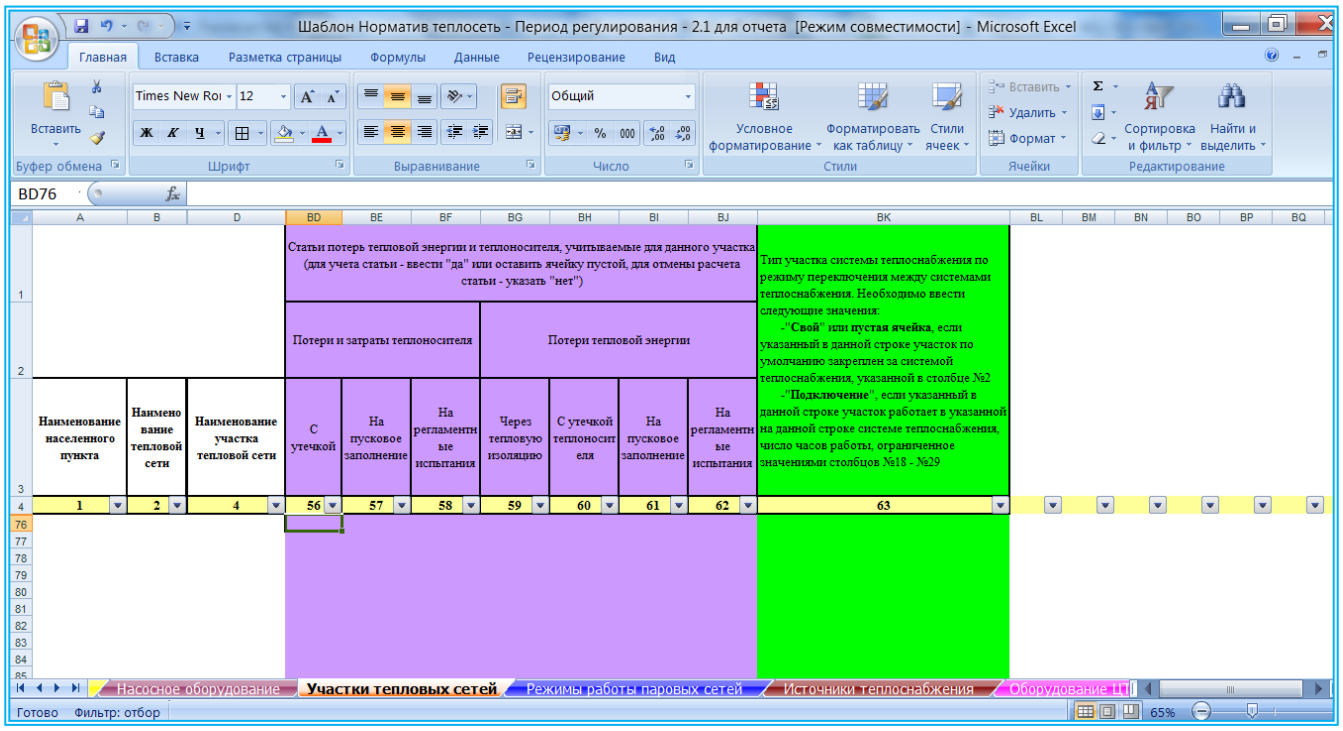


Рис. 3.47 - б. Область, содержащая исходные данные для работы с дополнительными опциями ПО на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

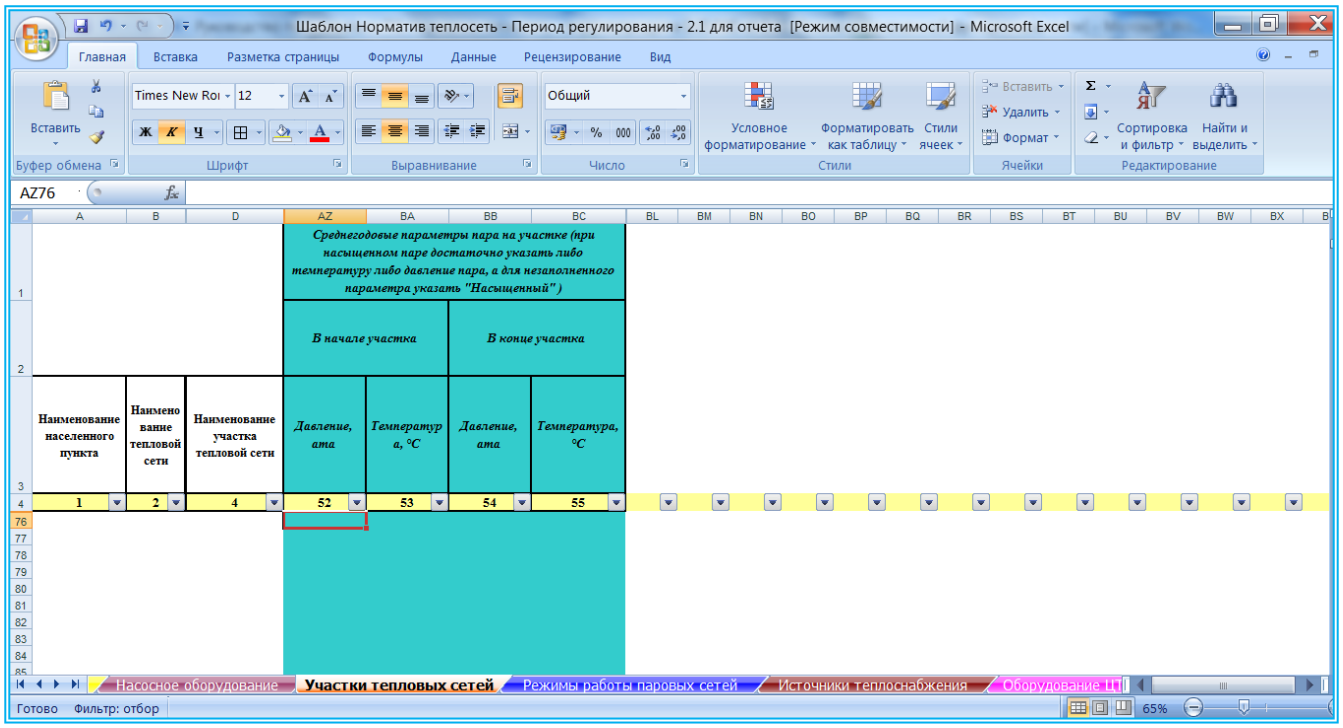


Рис. 3.48. Область, содержащая значения среднегодовых параметров пара участка тепловой сети на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

Основные правила заполнения области, содержащей исходные данные для расчёта всех видов тепловых сетей на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

1. Исходные данные по каждому участку на листе шаблона заполняются в отдельных ***строках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз.
2. Исходные данные по первому участку должны находиться в самом начале листа шаблона - не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.
3. Участки тепловых сетей заполняются в таблицу раздельно по подающим и по обратным трубопроводам вне зависимости от способа прокладки и вида теплоносителя.
4. Ввод данных в ячейку «Наименование населённого пункта». Для участка тепловой сети необходимо указать населённый пункт, в окрестностях которого он проложен, что определяет климатические условия окружающей среды, участвующие в расчёте нормативов тепловых потерь. Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Населённого пункта, осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
3. Ввод данных в ячейку «Наименование тепловой сети». Для участка тепловой сети необходимо указать систему теплоснабжения, к которой он принадлежит. Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Системы теплоснабжения осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
5. Ввод данных в ячейку «Утверждённый температурный график или параметры конденсата». Для участка тепловой сети необходимо указать утверждённый температурный гра-

фик, определяющий режим работы тепловой сети, или указать параметры конденсата. Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Температурного графика/параметры конденсата осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».

4. Ввод данных в ячейку «Наименование участка тепловой сети». Для участка тепловой сети необходимо указать наименование/название участка.
5. Ввод данных в ячейку «Протяжённость участка, м». Для участка тепловой сети необходимо указать протяжённость участка. Протяжённость участка указывается в однотрубном исчислении.
6. Ввод данных в ячейку «Способ прокладки». Для участка тепловой сети необходимо указать способ прокладки. Ввод данных в ячейку выполняется с помощью выпадающего списка.
7. Ввод данных в ячейку «Диаметр трубопровода, мм». Для участка тепловой сети необходимо указать наружный, условный и внутренние диаметры трубопроводов, мм. Заполнение диаметров для каждого трубопровода обязательно, за исключением внутреннего диаметра, при указании удельного объёма трубопровода.
8. Ввод данных в ячейку «Назначение трубопровода». Для участка тепловой сети необходимо указать назначение трубопровода. Ввод данных в ячейку выполняется с помощью выпадающего списка. Для всех паропроводов и конденсатопроводов следует вводить «Технология».
9. Ввод данных в ячейку «Поправочный коэффициент К». Для участка тепловой сети необходимо указать значение поправочного коэффициента, определённого по результатам испытаний тепловых сетей на тепловые потери.
10. Ввод данных в ячейку «Год проектирования». Для участка тепловой сети необходимо указать год проектирования участка.
11. Ввод данных в ячейку «Вид теплоносителя». Для участка тепловой сети необходимо указать вид теплоносителя. Ввод данных в ячейку выполняется с помощью выпадающего списка.
12. Ввод данных в ячейку «Теплоизоляционный материал». Для участка тепловой сети необходимо указать теплоизоляционный материал. Ввод данных в ячейку выполняется с помощью выпадающего списка.
13. Ввод данных в ячейку «Температура воздуха внутри помещений или тоннеля при прокладке в них трубопровода, °С». Для участка тепловой сети, проходящего внутри помещения или в тоннеле, необходимо указать температуру воздуха внутри помещения или тоннеля, в остальных случаях ввод данных в поле необязателен.
14. Ввод данных в ячейку «Средняя глубина заложения оси трубопроводов Н, м». Для участка тепловой сети необходимо указать глубину заложения трубопровода. В остальных случаях ввод данных в поле необязателен.
15. Ввод данных в ячейку «Число часов работы участка водяной системы теплоснабжения». Для участка водяной тепловой сети необходимо указать число часов работы участка по

месяцам в году. Если часы работы участка в году соответствуют одному из трёх режимов работы, указанных на листе «Населённые пункты», то необходимо вместо числа часов работы указать требуемый режим работы: «Режим отопления», «Режим ГВС» и «Режим магистрали».

16. Ввод данных в ячейку «Внутренние размеры канала при подземной прокладке». Для участка тепловой сети необходимо указать внутренние размеры канала при подземной прокладке участка трубопровода. В остальных случаях ввод данных в поле необязателен.

Результат заполнения области, содержащей исходные данные для расчёта всех видов тепловых сетей на листе шаблона «Участки тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.49.

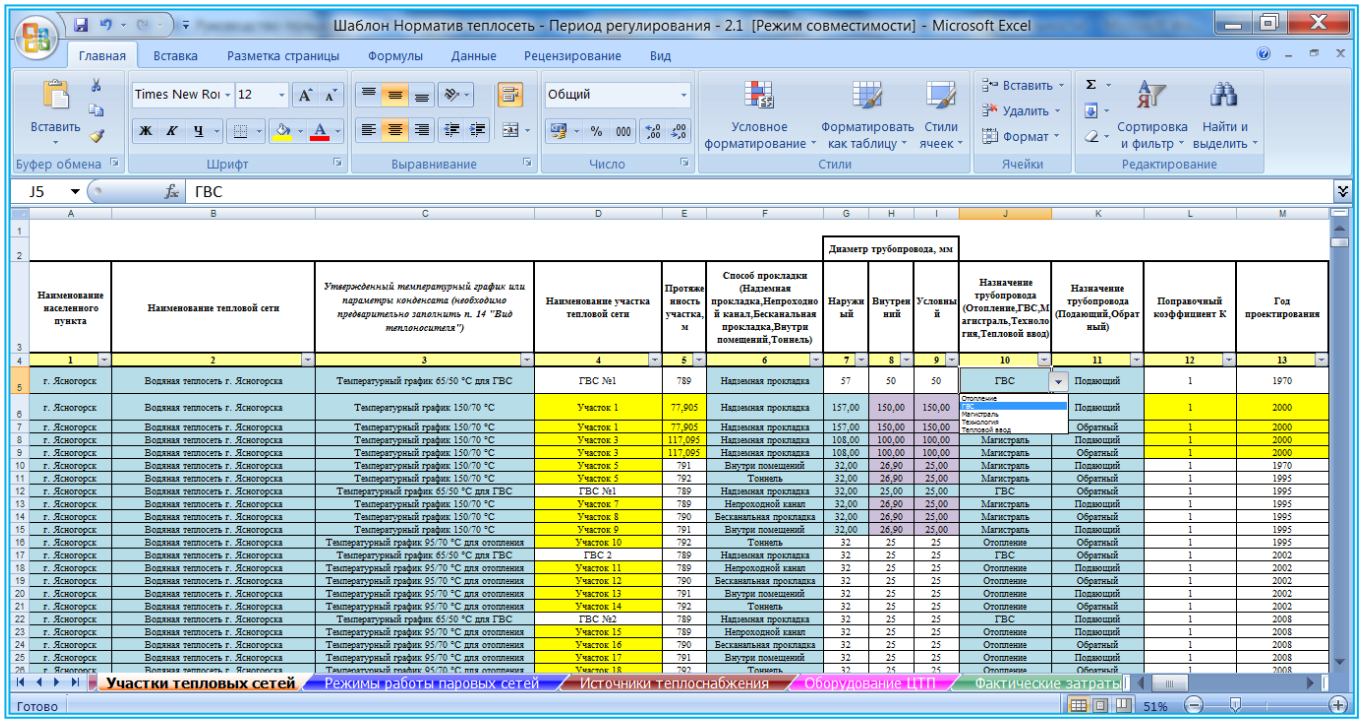
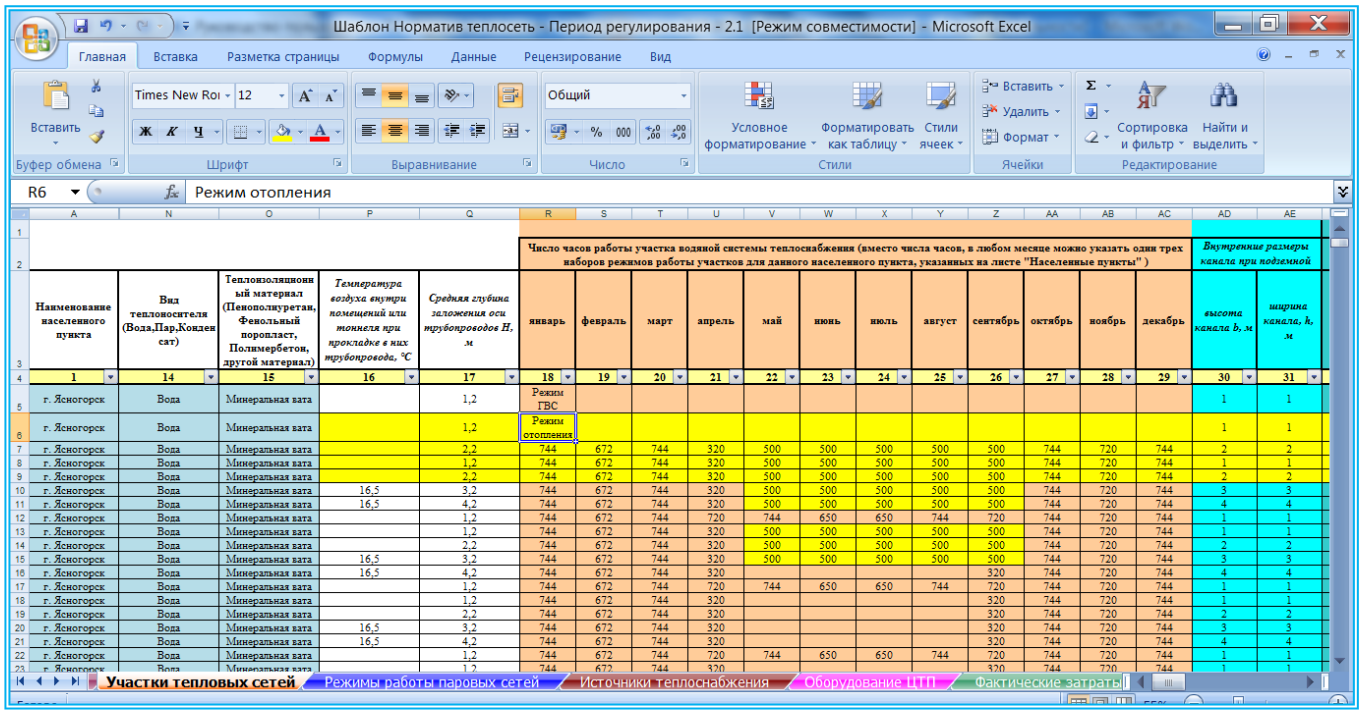


Рис. 3.49 –а. Пример заполнения области, содержащей исходные данные для расчёта всех видов тепловых сетей на листе шаблона «Участки тепловых сетей»



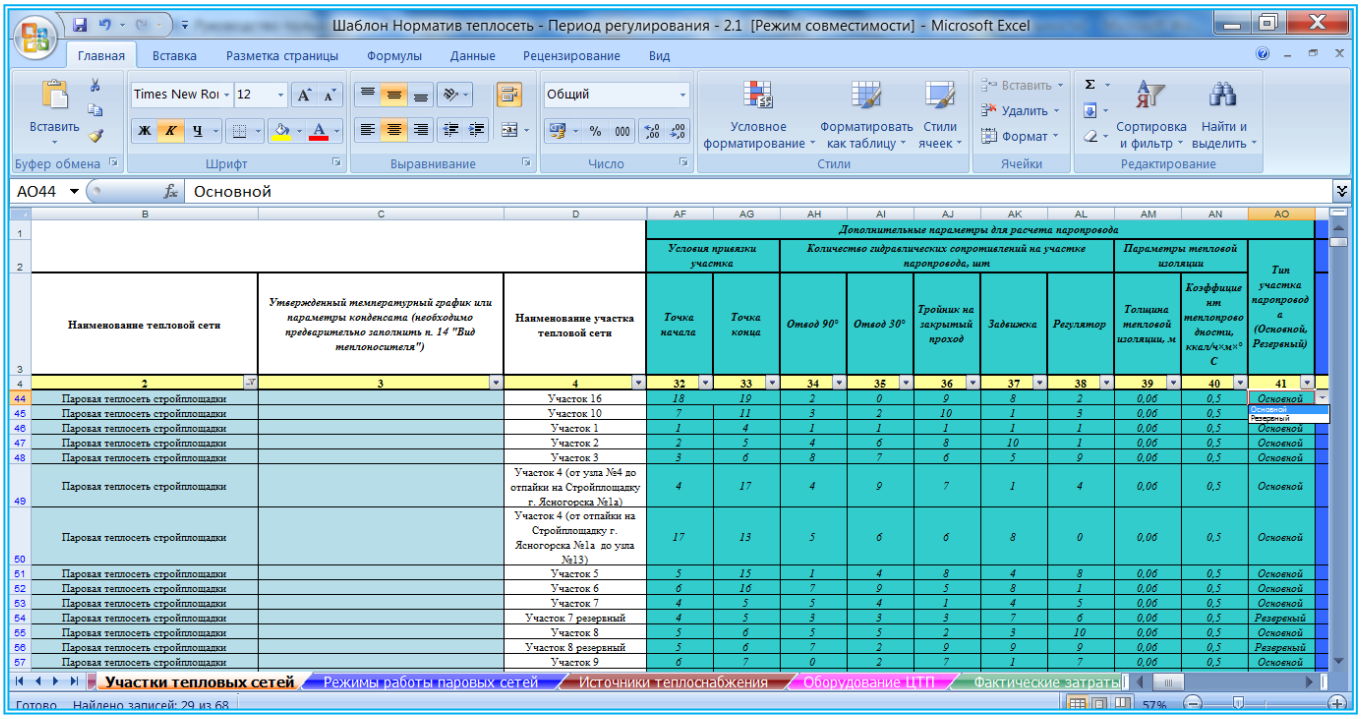
Наименование населенного пункта	Вид теплоносителя (Вода,Пар,Конденсат)	Теплоизоляционный материал (Пенополиуретан, Фенольный поропласт, Полимербетон, другой материал)	Температура воздуха внутри помещений или тоннеля при прокладке в них трубопровода, °С	Средняя глубина заложения оси трубопроводов H, м	Число часов работы участка водяной системы теплоснабжения (вместо числа часов, в любом месяце можно указать один трех наборов режимов работы участков для данного населенного пункта, указанных на листе "Населенные пункты")												Внутренние размеры канала при подземной	
					январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	высота канала b, м	ширина канала, h, м
1	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		1,2	Режим ГВС												1	1
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		1,2	Режим отопления												1	1
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		2,2	744	672	744	320	500	500	500	500	500	744	720	744	2	2
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		1,2	744	672	744	320	500	500	500	500	500	744	720	744	1	1
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		2,2	744	672	744	320	500	500	500	500	500	744	720	744	2	2
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата	16,5	3,2	744	672	744	320	500	500	500	500	500	744	720	744	3	3
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата	16,5	4,2	744	672	744	320	500	500	500	500	500	744	720	744	4	4
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		1,2	744	672	744	720	744	650	650	744	720	744	720	744	1	1
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		1,2	744	672	744	320	500	500	500	500	500	744	720	744	1	1
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		2,2	744	672	744	320	500	500	500	500	500	744	720	744	2	2
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата	16,5	3,2	744	672	744	320	500	500	500	500	500	744	720	744	3	3
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата	16,5	4,2	744	672	744	320					320	744	720	744	4	4
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		1,2	744	672	744	720	744	650	650	744	720	744	720	744	1	1
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		1,2	744	672	744	320					320	744	720	744	1	1
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		2,2	744	672	744	320					320	744	720	744	2	2
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата	16,5	3,2	744	672	744	320					320	744	720	744	3	3
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата	16,5	4,2	744	672	744	320					320	744	720	744	4	4
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		1,2	744	672	744	720	744	650	650	744	720	744	720	744	1	1
г. Ясногорск	Вода	Минеральная вата		1,2	744	672	744	320					320	744	720	744	1	1

Рис. 3.49 –б. Пример заполнения области, содержащей исходные данные для расчёта всех видов тепловых сетей на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

Основные правила заполнения области, содержащей исходные данные для расчёта участков паропроводов на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

1. Ввод данных в ячейку «Условия привязки участка». Для участка паропровода необходимо указать номера точек конца и начала участка в соответствии с выбранными направлениями движения пара и номерами узлов в приведённой схеме системы пароснабжения, к которой относится данный паропровод.
2. Ввод данных в ячейку «Количество гидравлических сопротивлений на участке паропровода, шт». Для участка паропровода необходимо указать количество основных типов местных гидравлических сопротивлений, располагаемых на участке.
3. Ввод данных в ячейку «Параметры тепловой изоляции». Для участка паропровода необходимо указать толщину тепловой изоляции, м, и её теплопроводность, ккал/(ч×м×°С).
4. Ввод данных в ячейку «Тип участка паропровода». Для участка паропровода необходимо указать назначение (основной/резервный). Ввод данных в ячейку выполняется с помощью выпадающего списка.

Результат заполнения области, содержащей исходные данные для расчёта участков паропроводов на листе шаблона «Участки тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.50.



Шаблон Норматив теплосеть - Период регулирования - 2.1 [Режим совместимости] - Microsoft Excel

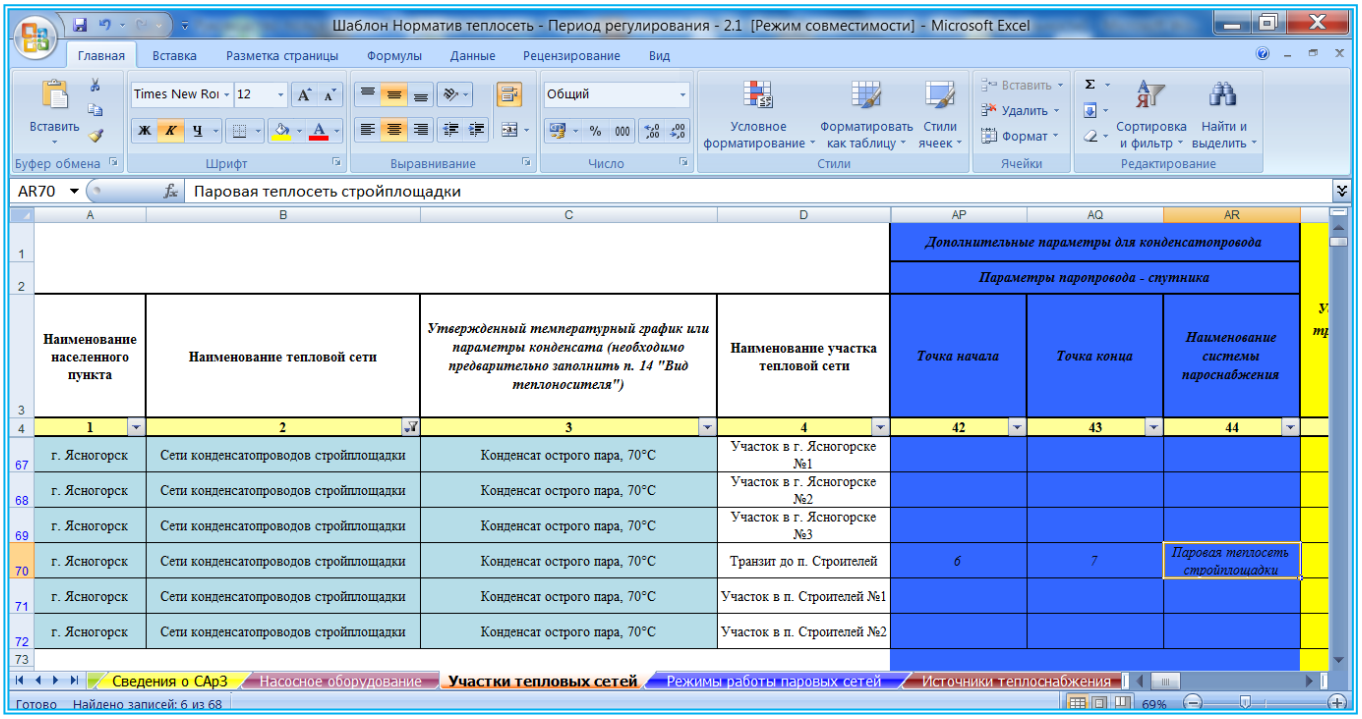
	Наименование тепловой сети	Утвержденный температурный график или параметры конденсата (необходимо предварительно заполнить п. 14 "Вид теплоносителя")	Наименование участка тепловой сети	Дополнительные параметры для расчета паропровода: Условия привязки участка: Точка начала	Точка конца	Количество гидравлических сопротивлений на участке паропровода, шт: Отвод 90°	Отвод 30°	Тройник на закрытый проход	Задвижка	Регулятор	Параметры тепловой изоляции: Толщина тепловой изоляции, м	Коэффициент теплопроводности, ккал/ч/м/°С	Тип участка паропровода (Основной, Резервный)
	2	3	4	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
44	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 16	18	19	2	0	9	8	2	0,06	0,5	Основной
45	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 10	7	11	3	2	10	1	3	0,06	0,5	Основной / Резервный
46	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 1	1	4	1	1	1	1	1	0,06	0,5	Основной
47	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 2	2	5	4	6	8	10	1	0,06	0,5	Основной
48	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 3	3	6	8	7	6	5	9	0,06	0,5	Основной
49	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 4 (от узла №4 до отпайки на Стройплощадку г. Ясногорска №1а)	4	17	4	9	7	1	4	0,06	0,5	Основной
50	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 4 (от отпайки на Стройплощадку г. Ясногорска №1а до узла №13)	17	13	5	6	6	8	0	0,06	0,5	Основной
51	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 5	5	15	1	4	8	4	8	0,06	0,5	Основной
52	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 6	6	16	7	9	5	8	1	0,06	0,5	Основной
53	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 7	4	5	5	4	1	4	5	0,06	0,5	Основной
54	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 7 резервный	4	5	3	3	3	7	6	0,06	0,5	Резервный
55	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 8	5	6	5	5	2	3	10	0,06	0,5	Основной
56	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 8 резервный	5	6	7	2	9	9	9	0,06	0,5	Резервный
57	Паровая теплосеть стройплощадки		Участок 9	6	7	0	2	7	1	7	0,06	0,5	Основной

Рис. 3.50. Пример заполнения области, содержащей исходные данные для расчёта участков паропроводов на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

Основные правила заполнения области, содержащей исходные данные для расчёта участков конденсатопроводов на листе шаблона «Участки тепловых сетей

1. Ввод данных в ячейку «Параметры паропровода - спутника». Для участка паропровода необходимо указать номера точек начала и конца участка паропровода, который является спутником конденсатопровода. Ранее введённая в параметрах конденсата температура пара в паропроводе-спутнике для данного участка паропровода игнорируется. Ввод данных в ячейку выполняется с помощью выпадающего списка.

Результат заполнения области, содержащей исходные данные для расчёта участков конденсатопроводов на листе шаблона «Участки тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.51.



	Наименование населенного пункта	Наименование тепловой сети	Утвержденный температурный график или параметры конденсата (необходимо предварительно заполнить п. 14 "Вид теплоносителя")	Наименование участка тепловой сети	Дополнительные параметры для конденсатопровода / Параметры паропровода - спутника: Точка начала	Точка конца	Наименование системы пароснабжения
4	1	2	3	4	42	43	44
67	г. Ясногорск	Сети конденсатопроводов стройплощадки	Конденсат острого пара, 70°С	Участок в г. Ясногорске №1			
68	г. Ясногорск	Сети конденсатопроводов стройплощадки	Конденсат острого пара, 70°С	Участок в г. Ясногорске №2			
69	г. Ясногорск	Сети конденсатопроводов стройплощадки	Конденсат острого пара, 70°С	Участок в г. Ясногорске №3			
70	г. Ясногорск	Сети конденсатопроводов стройплощадки	Конденсат острого пара, 70°С	Транзит до п. Строителей	6	7	Паровая теплосеть стройплощадки
71	г. Ясногорск	Сети конденсатопроводов стройплощадки	Конденсат острого пара, 70°С	Участок в п. Строителей №1			
72	г. Ясногорск	Сети конденсатопроводов стройплощадки	Конденсат острого пара, 70°С	Участок в п. Строителей №2			

Рис. 3.51. Пример заполнения области, содержащей исходные данные для расчёта участков конденсатопроводов на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

Основные правила заполнения области, содержащей исходные данные для работы с дополнительными опциями ПО на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

1. Ввод данных в ячейку «Удельный объем трубопровода, м^2». Ячейку необходимо заполнить в случае, если необходимо выполнить расчёт по удельному объёму трубопровода. Если отсутствуют данные по удельному объёму, программа произведёт расчёт по введённым ранее диаметрам.
2. Ввод данных в ячейку «Месяц проведения пускового заполнения участка после проведения планового ремонта». Для участка тепловой сети необходимо указать месяц проведения пускового заполнения участка. Допускается указывать несколько пусковых заполнений участка, перечисляя соответствующие месяцы через запятую. Если за 1 (один) месяц планируется более одного заполнения, то соответствующий месяц указывается требуемое количество раз через запятую. Допускается указывать не более 12 пусков за расчётный период для одного участка. Если на участке не производится пусковое заполнение, данное поле не заполняется. Ввод данных в ячейку выполняется с помощью выпадающего списка.
3. Ввод данных в ячейку «Месяц проведения регламентных испытаний на определение фактических тепловых потерь». Для участка тепловой сети необходимо указать месяц проведения регламентных испытаний на определение фактических тепловых потерь. Если на участке не производятся регламентные испытания, данное поле не заполняется. Ввод данных в ячейку выполняется с помощью выпадающего списка.
4. Ввод данных в ячейку «Месяц проведения регламентных испытаний на определение фактических гидравлических потерь». Для участка тепловой сети необходимо указать месяц

проведения регламентных испытаний на определение фактических гидравлических потерь. Если на участке не производятся регламентные испытания, данное поле не заполняется. Ввод данных в ячейку выполняется с помощью выпадающего списка.

5. Ввод данных в ячейку «Рабочая температура заполняющей сетевой воды при пусковом заполнении участка». Для участка тепловой сети, на котором проводится пусковое заполнение, необходимо указать рабочую температуру теплоносителя или заполнить ячейку фразой «По графику». При выборе фразы «По графику» IT ПО «Норматив-Теплосеть» автоматически вычислит рабочую температуру по температурному графику или параметрам конденсата, учитывая месяц проведения пускового заполнения[14].
6. Ввод данных в ячейку «Рабочая температура сетевой воды при проведении испытаний на фактические тепловые потери». Для участка тепловой сети, на котором проводятся испытания на фактические тепловые потери, необходимо указать рабочую температуру теплоносителя или заполнить ячейку фразой «По графику». При выборе фразы «По графику» IT ПО «Норматив-Теплосеть» автоматически вычислит рабочую температуру по температурному графику или параметрам конденсата, учитывая месяц проведения испытания на фактические тепловые потери.
7. Ввод данных в ячейку «Рабочая температура сетевой воды при проведении гидравлических испытаний». Для участка тепловой сети, на котором проводятся испытания на фактические гидравлические потери, необходимо указать рабочую температуру теплоносителя или заполнить ячейку фразой «По графику». При выборе фразы «По графику» IT ПО «Норматив-Теплосеть» автоматически вычислит рабочую температуру по температурному графику или параметрам конденсата, учитывая месяц проведения гидравлических испытаний[15].
8. Ввод данных в ячейки «Статьи потерь тепловой энергии и теплоносителя, учитываемые для данного участка». Данная область ввода данных предусмотрена для настройки статей расчёта потерь тепловой энергии и теплоносителя. Поддерживается отдельная настройка трёх статей потерь и затрат теплоносителя:
   – с утечкой;
   – на пусковое заполнение;

---

[14] При включённой унифицированной проверке рабочей температуры воды при пусковом заполнении на максимальное значение (п/п №5 п.2.1. «Расчёт потерь тепловой энергии и теплоносителя» Конфигурации), в ходе чтения полей листа шаблона для каждого участка тепловой сети, для которого указан хоть один месяц пускового заполнения, будет выполняться проверка значения рабочей температуры на установленный максимум. Если указанное в шаблоне (или рассчитанное в режиме «По графику») значение больше установленного максимума, программа предложит его скорректировать двумя путями:

– принять значение рабочей температуры по установленному максимуму;
– ввести новое значение рабочей температуры в диалоговом окне программы.

Если корректировка значения рабочих температур вызывает затруднения на этапе загрузки шаблона, допускается отменить процесс загрузки шаблона из диалогового окна корректировки значения рабочей температуры.

[15] При включении унифицированных проверок рабочей температуры воды при гидравлических испытаниях на максимальное и (или) минимальное значение (п/п №5 п.2.1. «Расчёт потерь тепловой энергии и теплоносителя» Конфигурации), в ходе чтения полей листа шаблона для каждого участка тепловой сети, для которого указан месяц проведения гидравлических испытаний, будет производиться проверка значения рабочей температуры на установленный максимум и (или) на установленный минимум. Если указанное в шаблоне значение больше установленного максимума или меньше установленного минимума, программа предложит его скорректировать двумя путями:

- принять значение рабочей температуры по установленному максимуму;
- ввести новое значение рабочей температуры в диалоговом окне программы.

Если корректировка значения рабочих температур вызывает затруднения на этапе загрузки шаблона, допускается отменить процесс загрузки шаблона из диалогового окна корректировки значения рабочей температуры.

– на регламентные испытания;

поддерживается отдельная настройка четырёх статей потерь тепловой энергии:

– через тепловую изоляцию;
– с утечкой теплоносителя;
– на пусковое заполнение;
– на регламентные испытания.

***Внимание** – рекомендуется использовать данные настройки для моделирования сложных вариантов балансового разграничения систем теплоснабжения между разными ЭСО и для намеренного исключения отдельных статей расчёта для отдельных участков при специфических случаях расчёта нормативов.*

8. Ввод данных в ячейку «Тип участка системы теплоснабжения по режиму переключения между системами теплоснабжения». В данном поле указываются следующие значения:

– «**Свой**» или пустая ячейка, если указанный в данной строке участок по умолчанию закреплён за системой теплоснабжения, указанной в столбце №2.
– «**Подключение**», если указанный в данной строке участок работает в указанной на данной строке системе теплоснабжения, число часов работы, ограниченное значениями столбцов №18 - №29. Ввод данных в ячейку выполняется с помощью выпадающего списка.

В сетях ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, нет режимов переключения участков между сетями. Результат заполнения области, содержащей исходные данные для работы с дополнительными опциями ПО на листе шаблона «Участки тепловых сетей» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.52.

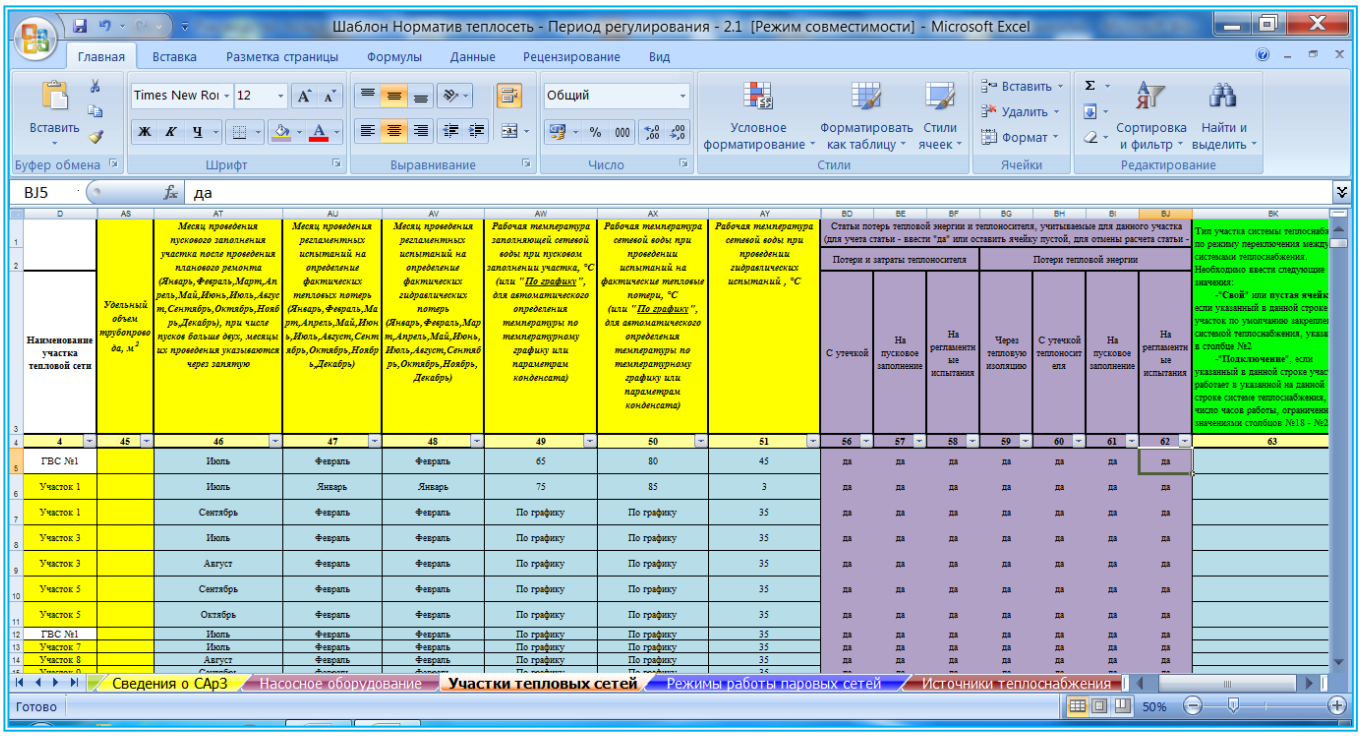


Рис. 3.52. Пример заполнения области, содержащей исходные данные для работы с дополнительными опциями ПО на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

Основные правила заполнения области, содержащей значения среднегодовых параметров пара для расчёта участка тепловой сети на листе шаблона «Участки тепловых сетей»

1. Заполнять область, содержащую значения среднегодовых параметров пара необходимо в случае отсутствия схемы паропроводов, при известных параметрах пара в начале и конце участка.
2. Ввод данных в ячейки «В начале участка». Для участка паровой сети в ячейках «Температура теплоносителя, °С» и «Абсолютное давление теплоносителя, ата» необходимо указать среднемесячные (или договорные) температуры и давления отпускаемого пара в начале участка. При параметрах пара, соответствующих насыщенному, указывается либо температура пара, либо давление пара, вместо неуказанного параметра указывается «Насыщенный».
3. Ввод данных в ячейки «В конце участка». Для участка паровой сети в ячейках «Температура теплоносителя, °С» и «Абсолютное давление теплоносителя, ата» необходимо указать среднемесячные (или договорные) температуры и давления отпускаемого пара в конце участка. При параметрах пара, соответствующих насыщенному, указывается либо температура пара, либо давление пара, вместо неуказанного параметра указывается «Насыщенный».

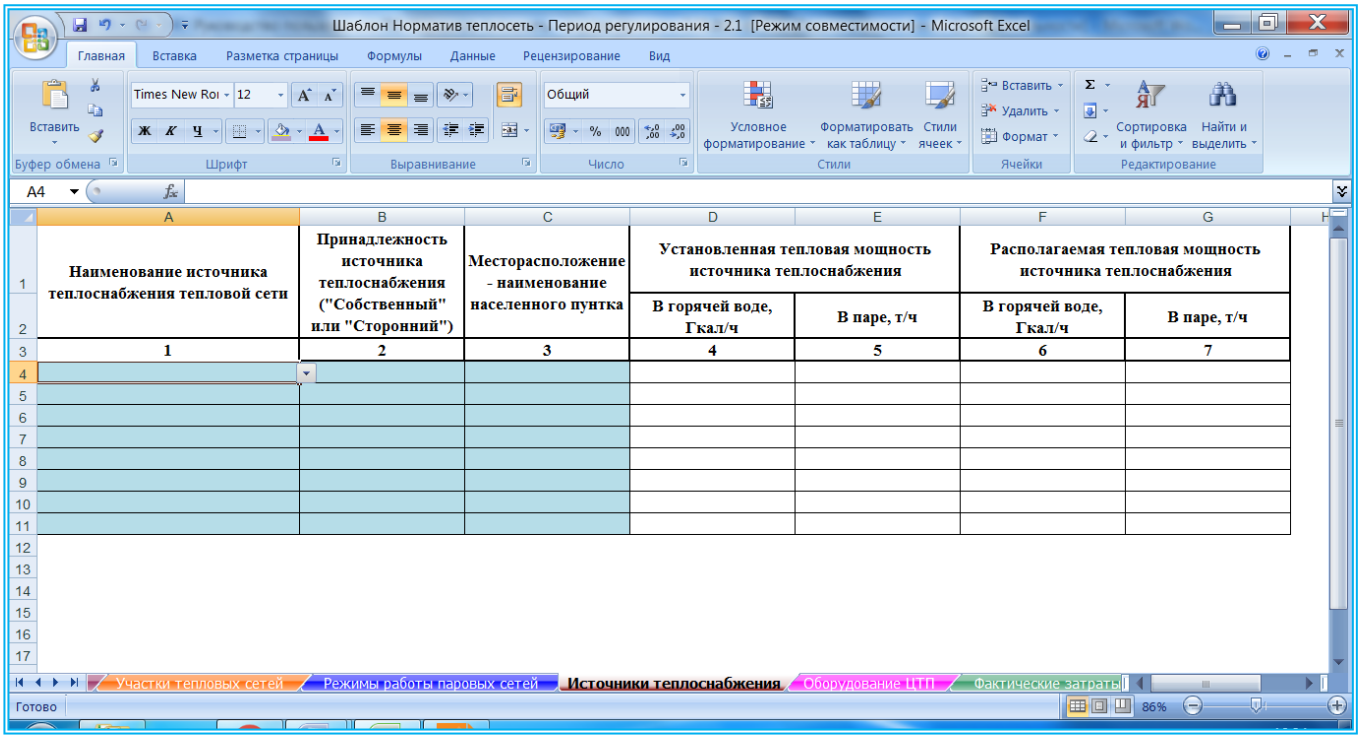
В сетях ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, схема паропроводов присутствует. Рассматриваемая область исходных данных не заполняется.

3.1.11. Заполнение листа шаблона «Источники теплоснабжения»

В состав документации по расчётам и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии должны входить общие сведения об энергоснабжающей (теплосетевой) организации, представленные согласно образцу [1].

Для удовлетворения этого требования разработан лист шаблона «Источники теплоснабжения», исходные данные рассматриваемого листа шаблона, станут основой для формирования таблиц согласно рекомендованным приложениям [1].

Лист шаблона «Источники теплоснабжения» представлен на рис.3.53.



Наименование источника теплоснабжения тепловой сети	Принадлежность источника теплоснабжения ("Собственный" или "Сторонний")	Месторасположение - наименование населенного пункта	Установленная тепловая мощность источника теплоснабжения		Располагаемая тепловая мощность источника теплоснабжения	
			В горячей воде, Гкал/ч	В паре, т/ч	В горячей воде, Гкал/ч	В паре, т/ч
1	2	3	4	5	6	7

Рис. 3.53. Область ввода исходных данных на листе шаблона «Источники теплоснабжения»

В состав рассматриваемой в качестве примера ЭСО входит восемь источников теплоснабжения, для каждого из которых необходимо представить исходные данные, в соответствии с заголовками таблицы области ввода исходных данных.

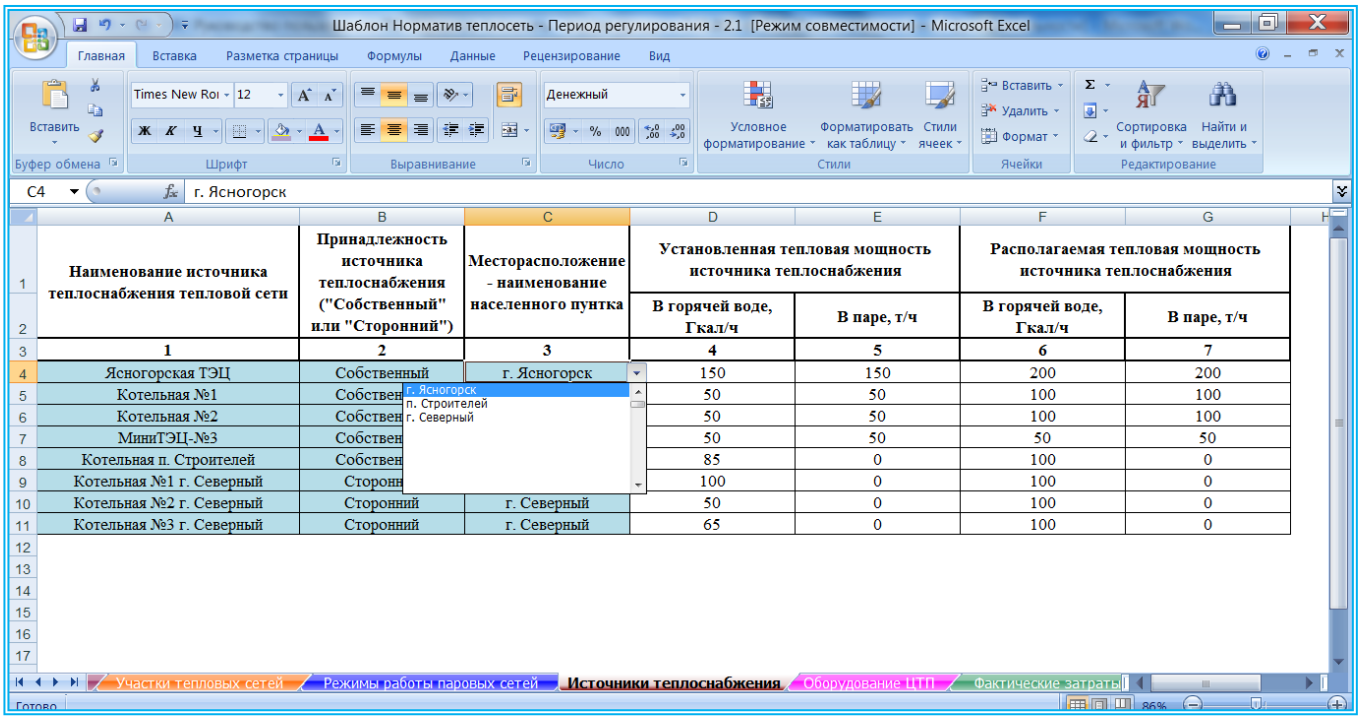
Основные правила заполнения области ввода исходных данных на листе шаблона «Источники теплоснабжения»

1. Исходные данные по каждому источнику теплоснабжения на листе шаблона заполняются в отдельных ***строках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз.
2. Исходные данные по первому источнику теплоснабжения должны находиться в самом начале листа шаблона - не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.
3. Ввод данных в ячейку «Наименование источника теплоснабжения тепловой сети». Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Источника теплоснабжения, осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
4. Ввод данных в ячейку «Принадлежность источника теплоснабжения». Ввод данных в ячейку осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Возможны два варианта принадлежности:
   - собственный;
   - сторонний.
5. Ввод данных в ячейку «Наименование населённого пункта». Необходимо указать населённый пункт, в котором располагается источник теплоснабжения. Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Населённого пункта, осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего

списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».

6. Ввод данных в ячейку «Установленная тепловая мощность источника теплоснабжения». Необходимо указать установленную тепловую мощность источника теплоснабжения в горячей воде и в паре, Гкал/ч.
7. Ввод данных в ячейку «Располагаемая тепловая мощность источника теплоснабжения». Необходимо указать располагаемую тепловую мощность источника теплоснабжения в горячей воде и в паре, Гкал/ч.

Результат заполнения листа шаблона «Источники теплоснабжения» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.54.



Наименование источника теплоснабжения тепловой сети	Принадлежность источника теплоснабжения ("Собственный" или "Сторонний")	Месторасположение - наименование населенного пункта	Установленная тепловая мощность источника теплоснабжения		Располагаемая тепловая мощность источника теплоснабжения	
			В горячей воде, Гкал/ч	В паре, т/ч	В горячей воде, Гкал/ч	В паре, т/ч
1	2	3	4	5	6	7
Ясногорская ТЭЦ	Собственный	г. Ясногорск	150	150	200	200
Котельная №1	Собствен		50	50	100	100
Котельная №2	Собствен		50	50	100	100
МиниТЭЦ-№3	Собствен		50	50	50	50
Котельная п. Строителей	Собствен		85	0	100	0
Котельная №1 г. Северный	Сторонн		100	0	100	0
Котельная №2 г. Северный	Сторонний	г. Северный	50	0	100	0
Котельная №3 г. Северный	Сторонний	г. Северный	65	0	100	0

г. Ясногорск
п. Строителей
г. Северный

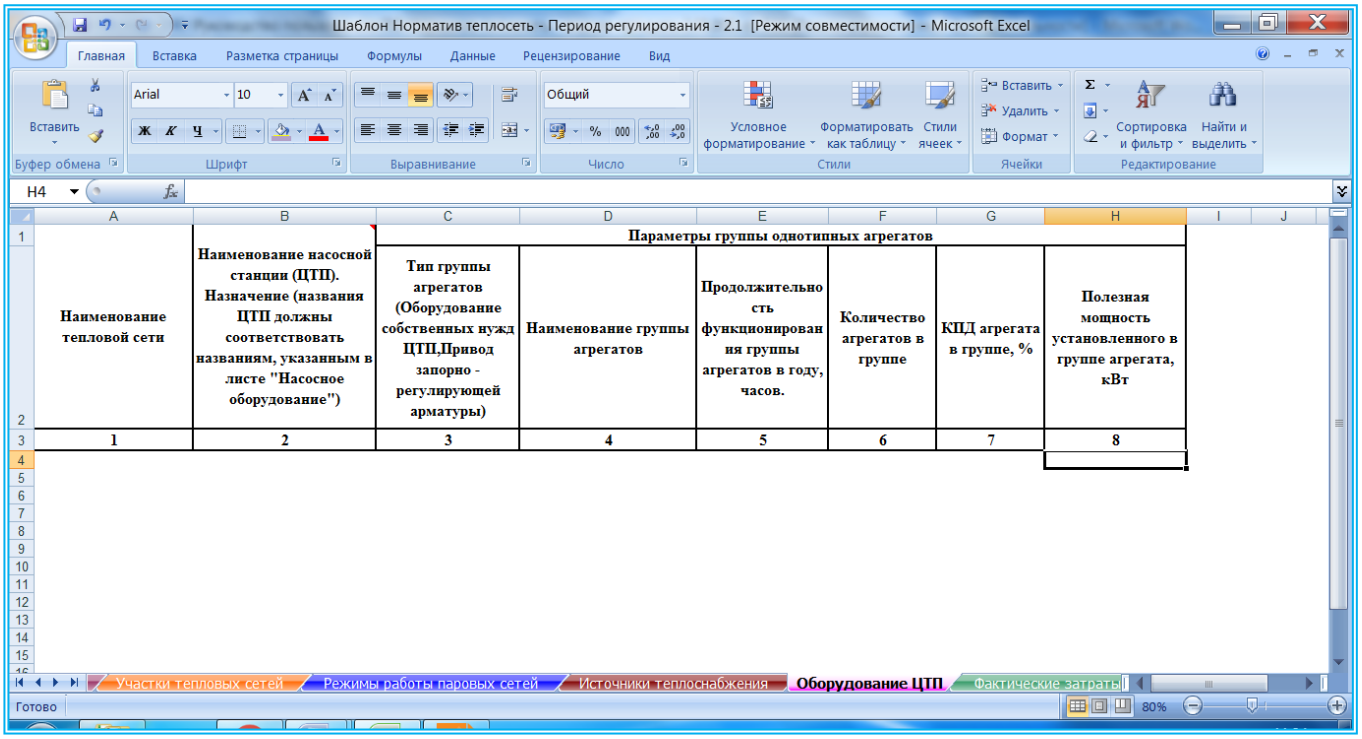
Рис. 3.54. Пример заполнения листа шаблона «Источники теплоснабжения»

3.1.12. Заполнение листа шаблона «Оборудование ЦТП»

В состав документации по расчётам и обоснованию затрат электрической энергии при передаче тепловой энергии должны входить общие сведения об оборудовании, установленном на насосных станциях и центральных тепловых пунктах, представленные согласно образцу [1].

Для удовлетворения этого требования разработан лист шаблона «Оборудование ЦТП», исходные данные рассматриваемого листа шаблона, станут основой для формирования таблиц согласно рекомендованным приложениям [1].

Лист шаблона «Оборудование ЦТП» представлен на рис.3.55.



Наименование тепловой сети	Наименование насосной станции (ЦТП). Назначение (названия ЦТП должны соответствовать названиям, указанным в листе "Насосное оборудование")	Параметры группы однотипных агрегатов					
		Тип группы агрегатов (Оборудование собственных нужд ЦТП,Привод запорно - регулирующей арматуры)	Наименование группы агрегатов	Продолжительность функционирования группы агрегатов в году, часов.	Количество агрегатов в группе	КПД агрегата в группе, %	Полезная мощность установленного в группе агрегата, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8

Рис. 3.55. Область ввода исходных данных на листе шаблона «Оборудование ЦТП»

В состав рассматриваемой в качестве примера ЭСО входит один центральный тепловой пункт, для которого необходимо представить исходные данные, в соответствии с заголовками таблицы области ввода исходных данных. Насосных станций на балансе ЭСО нет.

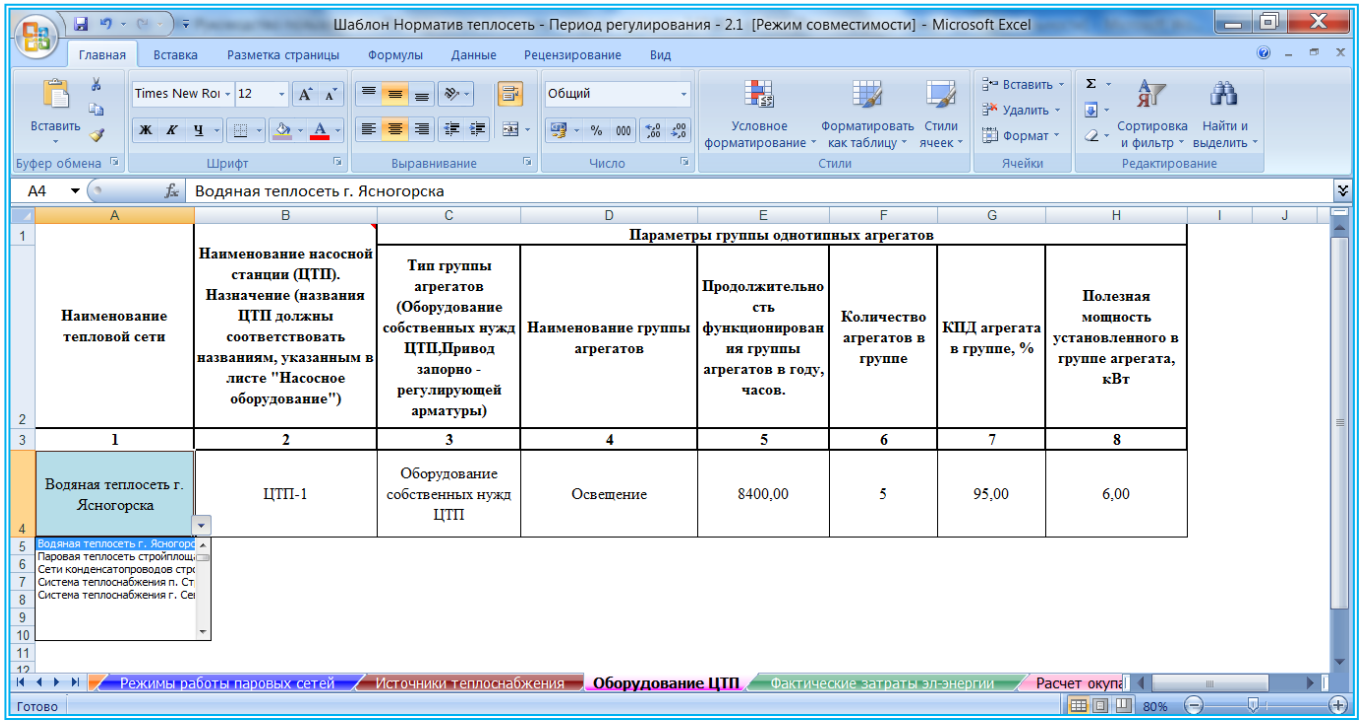
Основные правила заполнения области ввода исходных данных на листе шаблона «Оборудование ЦТП»

1. Исходные данные по каждому Центральному тепловому пункту (далее ЦТП) или Насосной станции (далее НС) на листе шаблона заполняются в отдельных ***строках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз.
2. Исходные данные по первому ЦТП/НС должны находиться в самом начале листа шаблона - не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.
3. Ввод данных в ячейку «Наименование тепловой сети». Для каждого ЦТП/НС необходимо указать название тепловой сети, к которой он принадлежит. Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Тепловой сети, осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
4. Ввод данных в ячейку «Наименование насосной станции». Необходимо указать наименование/название насосной станции или ЦТП, в которой установлена описываемая группа оборудования. В названии ЦТП или насосной станции должен присутствовать набор символов «ЦТП» или «НС». Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название насосной станции или ЦТП, осуществляется только при использовании данных из выпа-

дающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».

5. Ввод данных в ячейку «Тип группы агрегатов». Необходимо указать тип группы агрегатов ЦТП или насосной станции. **ВАЖНО!** Тип должен быть указан строго так же, как и в заголовке: «Оборудование собственных нужд ЦТП» или «Привод запорно-регулирующей арматуры».
6. Ввод данных в ячейку «Наименование группы оборудования». Необходимо указать наименование группы оборудования ЦТП или насосной станции.
7. Ввод данных в ячейку «Продолжительность функционирования группы агрегатов в году». Необходимо указать продолжительность эксплуатации группы оборудования в году, ч.
8. Ввод данных в ячейку «Количество агрегатов в группе». Необходимо указать число агрегатов в группе.
9. Ввод данных в ячейку «КПД агрегата в группе, %». Необходимо указать КПД группы агрегатов.
10. Ввод данных в ячейку «Полезная мощность установленного в группе агрегата, кВт». Необходимо указать мощность, установленного агрегата в группе.

Результат заполнения листа шаблона «Оборудование ЦТП» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.56.



Наименование тепловой сети	Наименование насосной станции (ЦТП). Назначение (названия ЦТП должны соответствовать названиям, указанным в листе "Насосное оборудование")	Параметры группы однотипных агрегатов					
		Тип группы агрегатов (Оборудование собственных нужд ЦТП,Привод запорно - регулирующей арматуры)	Наименование группы агрегатов	Продолжительность функционирования группы агрегатов в году, часов.	Количество агрегатов в группе	КПД агрегата в группе, %	Полезная мощность установленного в группе агрегата, кВт
1	2	3	4	5	6	7	8
Водяная теплосеть г. Ясногорска	ЦТП-1	Оборудование собственных нужд ЦТП	Освещение	8400,00	5	95,00	6,00

Рис. 3.56. Пример заполнения листа шаблона «Оборудование ЦТП»

3.1.13. Заполнение листа шаблона «Фактические затраты электрической энергии»

В состав документации по расчётам и обоснованию затрат электрической энергии при передаче тепловой энергии должны входить общие сведения о фактических затратах электрической энергии за базовый и предшествующий базовому периоды (помесячно) по каждому ЦТП и насосной станции на балансе энергоснабжающей организации.

Для удовлетворения этого требования разработан лист шаблона «Фактические затраты электрической энергии», исходные данные рассматриваемого листа шаблона, станут основой для формирования таблиц согласно рекомендованным приложениям [1].

Лист шаблона «Фактические затраты электрической энергии»[16] представлен на рис.3.57.

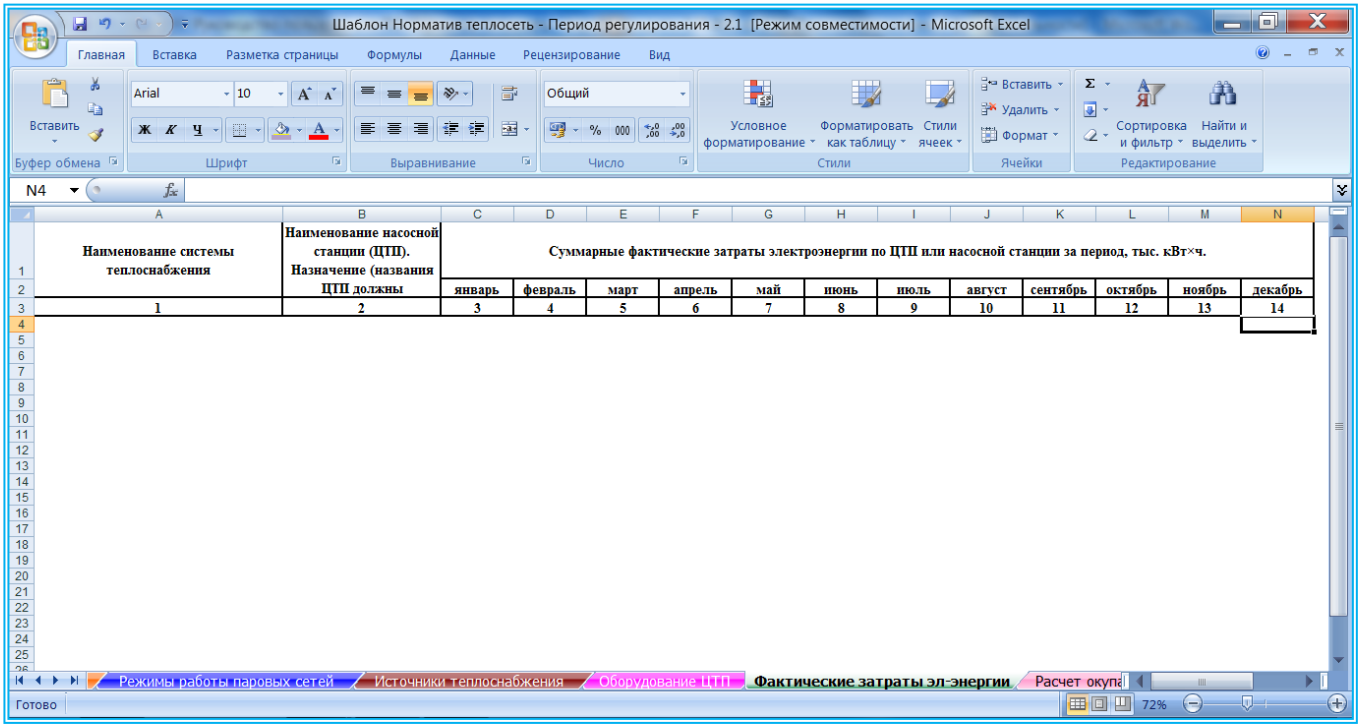


Рис. 3.57. Область ввода исходных данных на листе шаблона «Фактические затраты электрической энергии»

Основные правила заполнения области ввода исходных данных на листе шаблона «Фактические затраты электрической энергии»

1. Исходные данные по каждому ЦТП или НС на листе шаблона заполняются в отдельных ***строках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз.
2. Исходные данные по первому ЦТП/НС должны находиться в самом начале листа шаблона - <u>не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.</u>
3. Ввод данных в ячейку «Наименование тепловой сети». Для каждого ЦТП/НС необходимо указать название тепловой сети, к которой он принадлежит. Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Тепловой сети, осуществляется <u>только</u> при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка,

[16] Лист шаблона «Фактические затраты электрической энергии» заполняется для базового и предшествующий базовому периоды.

являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».

4. Ввод данных в ячейку «Наименование насосной станции». Необходимо указать наименование/название насосной станции или ЦТП, для которой указываются фактические затраты электрической энергии. В названии ЦТП или насосной станции должен присутствовать набор символов «ЦТП» или «НС». Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название насосной станции или ЦТП, осуществляется <u>только</u> при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
5. Ввод данных в ячейку «Суммарные фактические затраты электроэнергии по ЦТП или насосной станции за период, тыс. кВт×ч.». Необходимо указать фактические затраты электроэнергии по месяцам.

Результат заполнения листа шаблона «Фактические затраты электрической энергии» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.58.

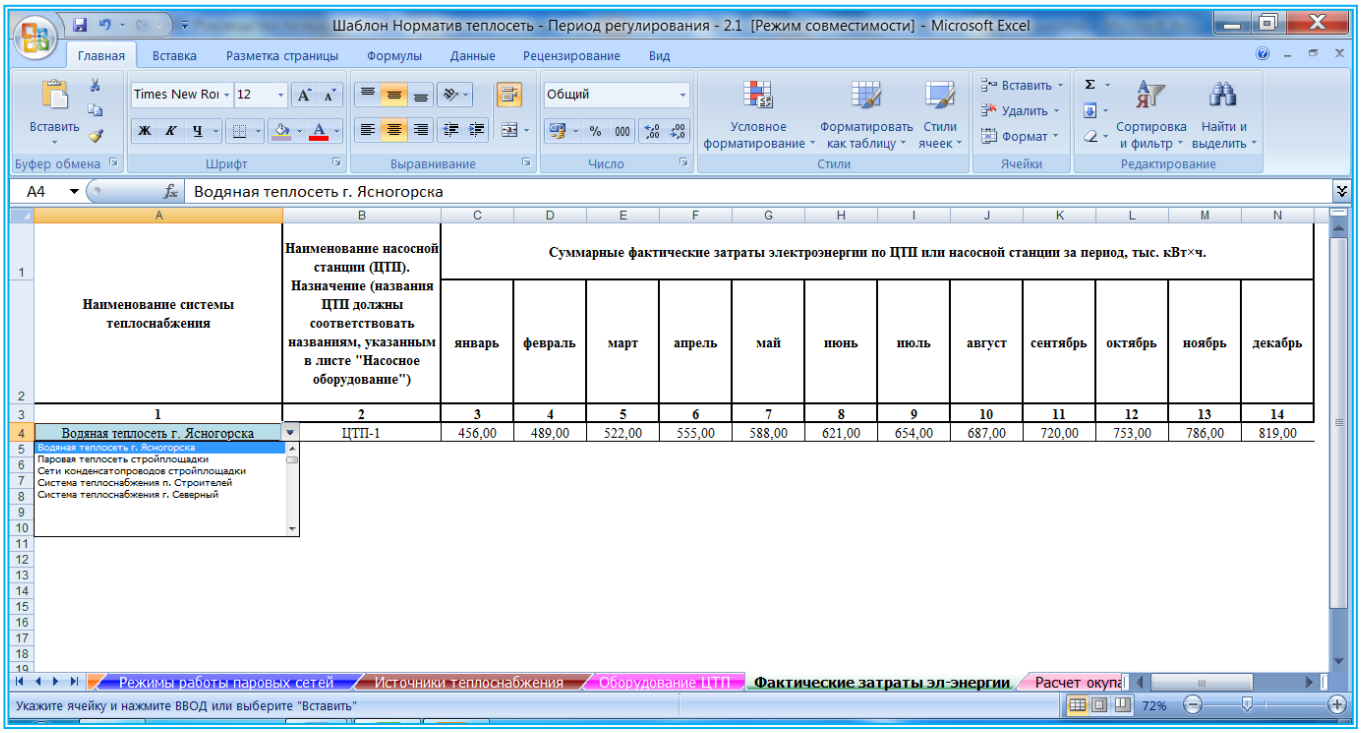


Рис. 3.58. Пример заполнения листа шаблона «Фактические затраты электрической энергии»

3.1.14. Заполнение листа шаблона «Структура ЭСО»

Энергоснабжающая организация для обеспечения на договорной основе передачу тепловой энергии абонентам может осуществлять отпуск произведённой тепловой энергии, имея в собственности или в полном хозяйственном ведении установки, генерирующие тепловую энергию, и осуществлять отпуск купленной тепловой энергии. Для описания сложной структуры ЭСО был разработан листа шаблона «Структура ЭСО». Исходные данные рассматриваемого листа шаблона, станут основой для формирования таблиц согласно рекомендованным приложениям [1].

Лист шаблона «Структура ЭСО» представлен на рис.3.59.

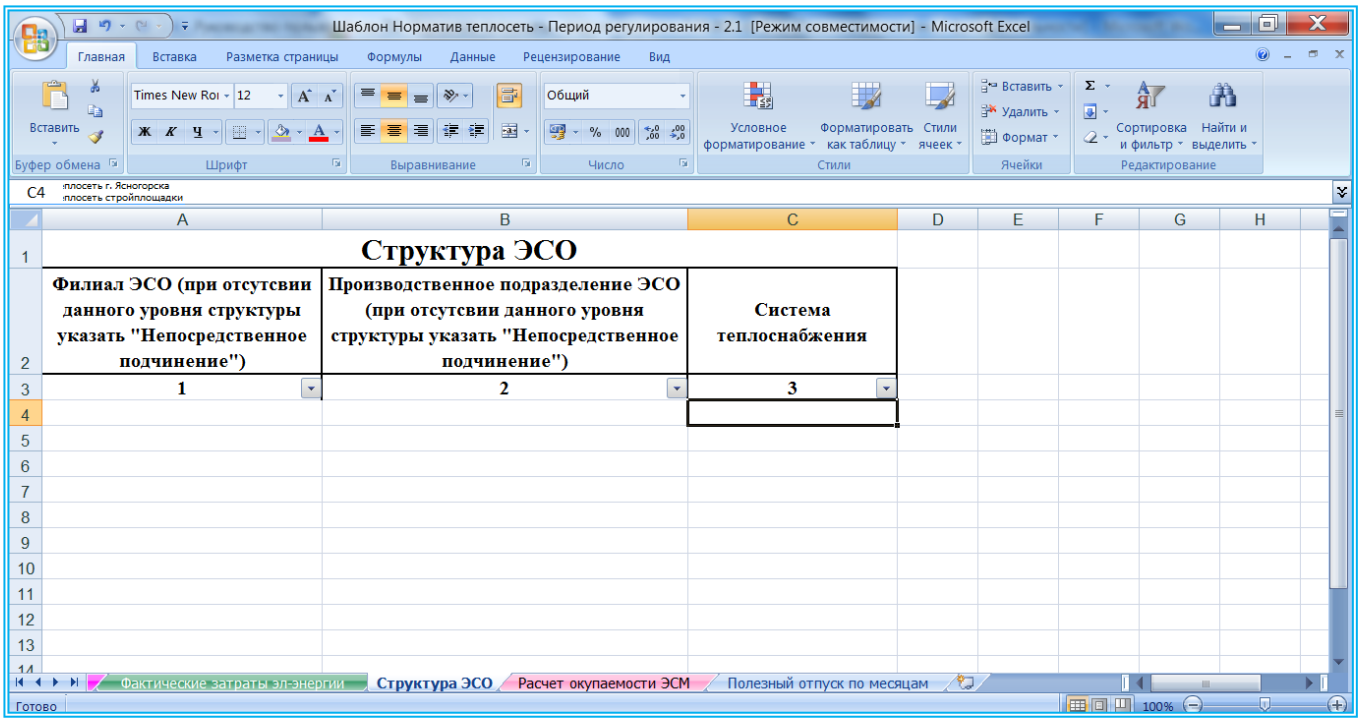


Рис. 3.59. Область ввода исходных данных на листе шаблона «Структура ЭСО»

В состав рассматриваемой в качестве примера ЭСО входит пять систем теплоснабжения, для которых необходимо указать уровень принадлежности к ЭСО, в соответствии с заголовками таблицы области ввода исходных данных.

Основные правила заполнения области ввода исходных данных на листе шаблона «Структура ЭСО»

1. Исходные данные по каждой системе теплоснабжения на листе шаблона заполняются в отдельных ***строках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз.
2. Исходные данные по первой системе теплоснабжения должны находиться в самом начале листа шаблона - не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.
3. Ввод данных в ячейку «Система теплоснабжения». Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Системы теплоснабжения, осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
4. Ввод данных в ячейку «Филиал ЭСО». Необходимо указать наименование филиала, к которому относятся тепловые сети или производственные подразделения далее (ПП). Если ПП непосредственно относится к ЭСО, в данное поле следует указать «Непосредственное подчинение». Если сети непосредственно относятся к ЭСО, в данное поле и в поле производственного подразделения следует указать «Непосредственное подчинение».
5. Ввод данных в ячейку «Производственное подразделение ЭСО». Необходимо указать наименование филиала, к которому относятся тепловые сети.

Результат заполнения листа шаблона «Структура ЭСО» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.60.

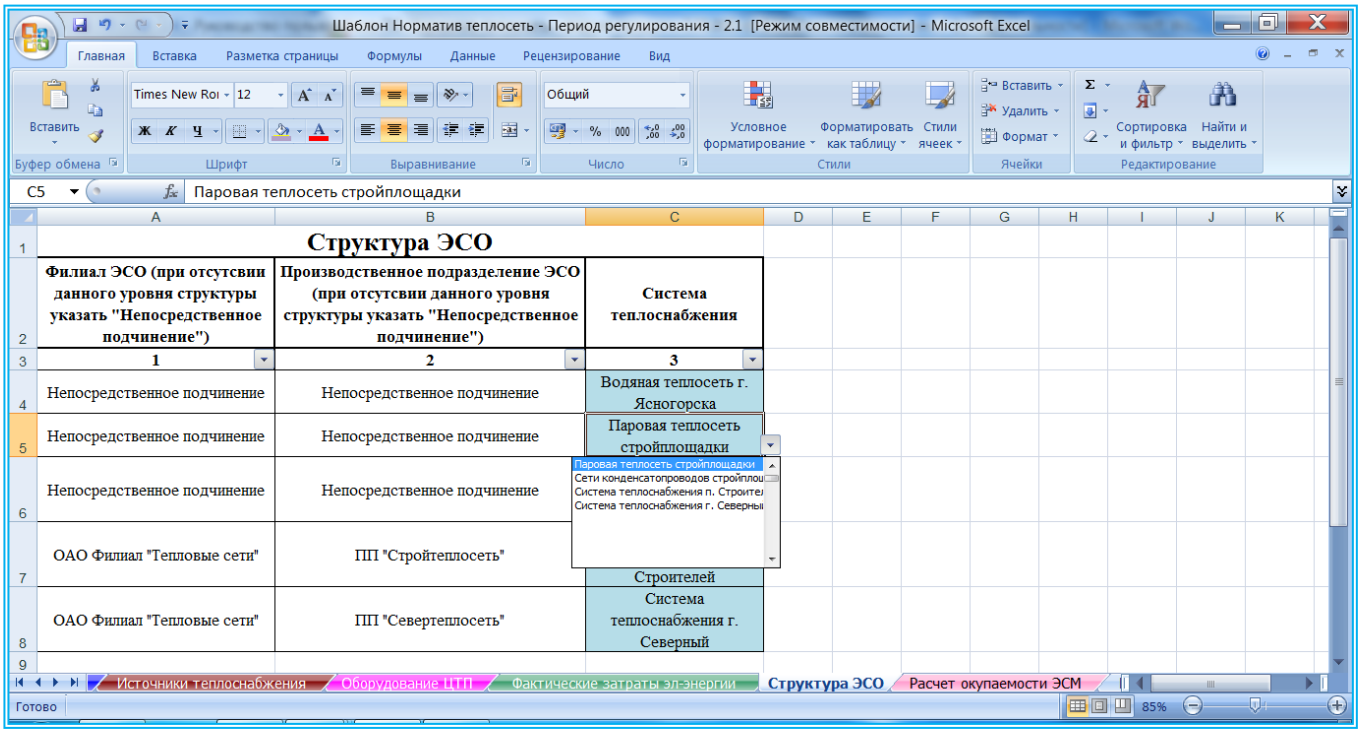


Рис. 3.60. Пример заполнения листа шаблона «Структура ЭСО»

3.1.15. Заполнение листа шаблона «Расчёт окупаемости ЭСМ»

В состав документации по расчётам и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии должны входить мероприятия по повышению энергетической эффективности рассматриваемой тепловой сети и системы централизованного теплоснабжения, к которой относится рассматриваемая тепловая сеть. Для удовлетворения этого требования разработан лист шаблона «Расчёт окупаемости ЭСМ»[17], исходные данные рассматриваемого листа шаблона, станут основой для выполнения расчётов и формирования таблиц согласно рекомендованным приложениям [1].

Лист шаблона «Расчёт окупаемости ЭСМ» представлен на рис.3.61.

[17] Расчёт окупаемости энергосберегающих мероприятий

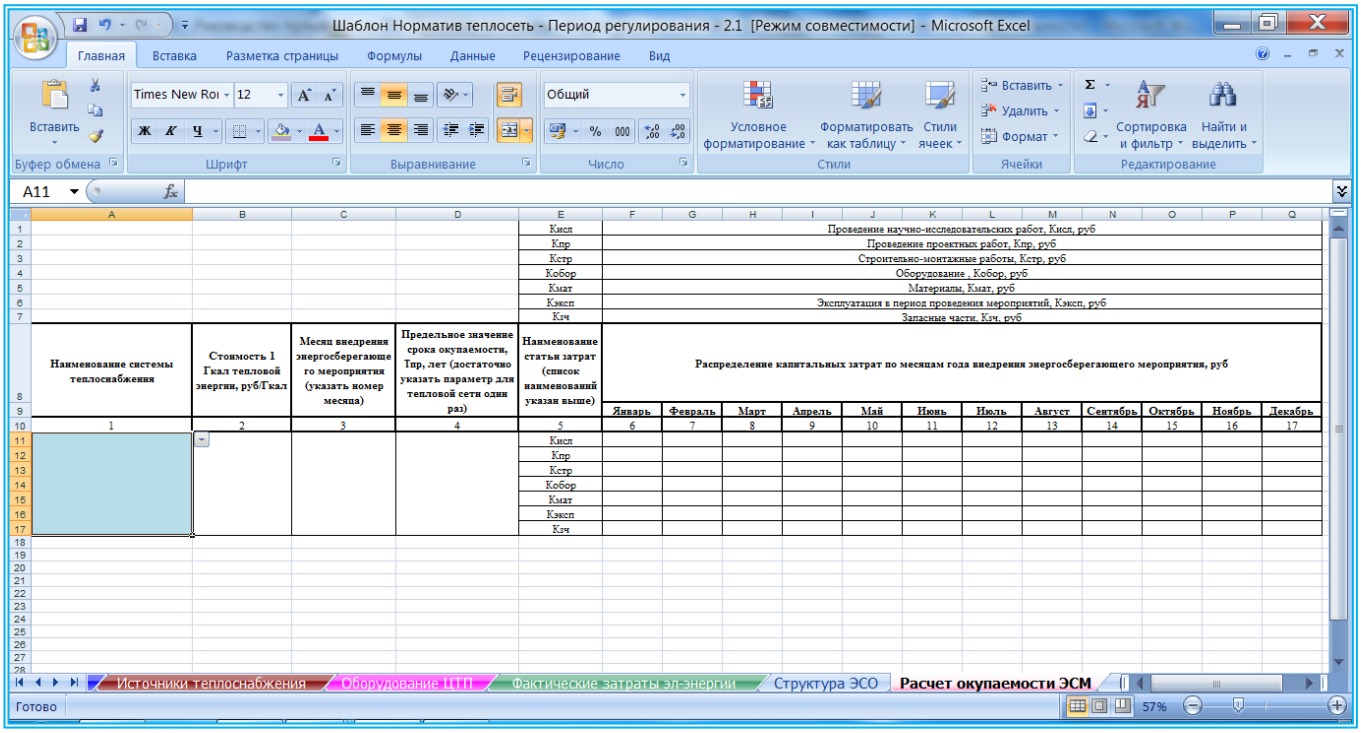


Рис. 3.61. Область ввода исходных данных на листе шаблона «Расчёт окупаемости ЭСМ»

Основные правила заполнения области ввода исходных данных на листе шаблона «Расчёт окупаемости ЭСМ»

1. Исходные данные для расчёта энергосберегающих мероприятий на листе шаблона заполняются в отдельных ***блоках,*** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз. Правильный вариант расположения блоков для расчёта окупаемости ЭСМ системы теплоснабжения представлен на рис.3.62.
2. Первый блок, содержащий исходные данные для расчёта должен находиться в самом начале листа шаблона - не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам. Между отдельными блоками с исходными данными, также не должно быть пустых колонок. Правильный вариант расположения блока для расчёта окупаемости ЭСМ системы теплоснабжения на листе шаблона представлен на рис.3.62.
3. Ввод данных в ячейку «Наименование системы теплоснабжения». Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Системы теплоснабжения, осуществляется только при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
4. Ввод данных в ячейку «Стоимость 1 Гкал тепловой энергии, руб/Гкал». Необходимо указать стоимость 1 Гкал тепловой энергии.
5. Ввод данных в ячейку «Месяц внедрения энергосберегающего мероприятия». Необходимо указать номер месяца.
6. Ввод данных в ячейку «Предельное значение срока окупаемости, Тпр, лет». Необходимо указать предельное значение срока окупаемости.

7. Ввод данных в ячейку «Наименование статьи капитальных затрат». Необходимо указать последовательно, сверху вниз, сокращённые названия статей капитальных затрат:
   - «Кисл» - проведение научно-исследовательских работ, Кисл, руб.,
   - «Кпр» - проведение проектных работ, Кпр, руб.,
   - «Кстр» - строительно-монтажные работы, Кстр, руб.
   - «Кобор» - оборудование, Кобор, руб.,
   - «Кмат» - материалы, Кмат, руб.,
   - «Кэксп» - эксплуатация в период проведения мероприятий, Кэксп, руб.,
   - «Кзч» - запасные части, Кзч, руб.
8. Ввод данных в ячейку «Распределение капитальных затрат по месяцам года внедрения энергосберегающего мероприятия, руб». Необходимо указать капитальные затраты по каждой статье по месяцам года внедрения энергосберегающего мероприятия.

Результат заполнения листа шаблона «Расчёт окупаемости ЭСМ» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.62.

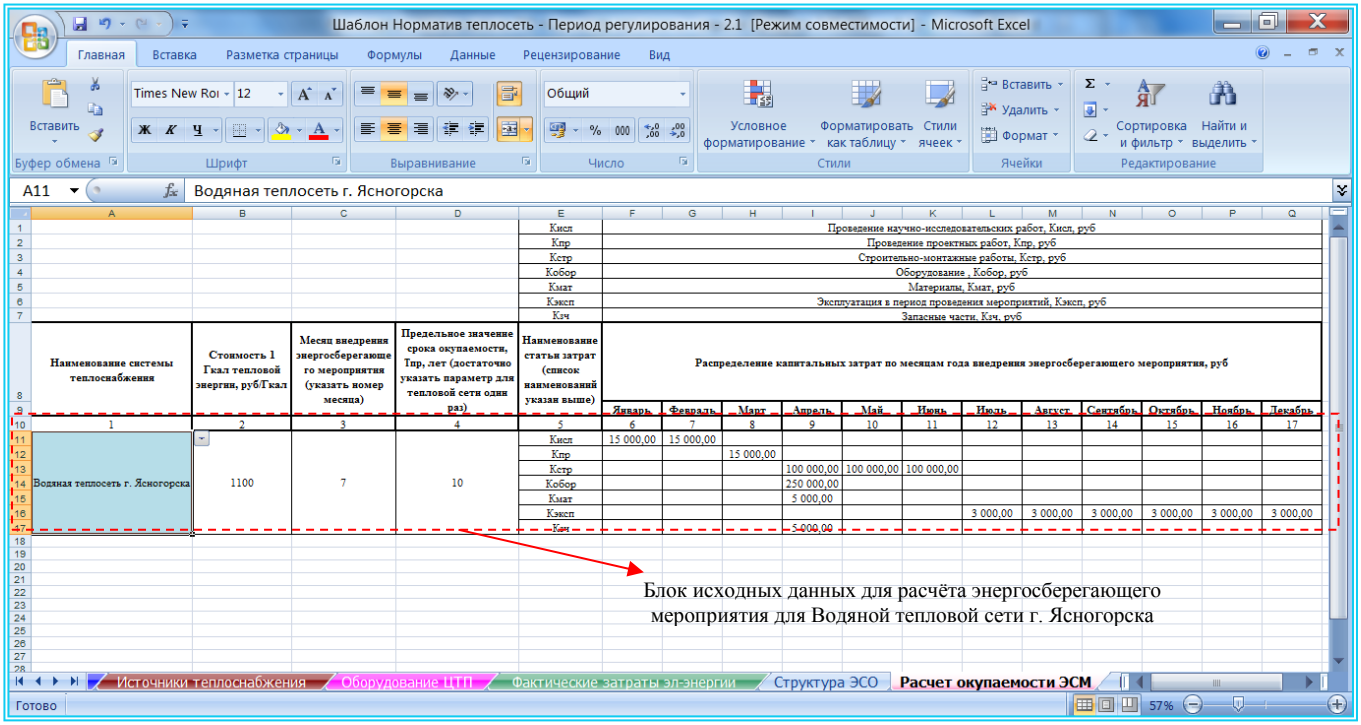
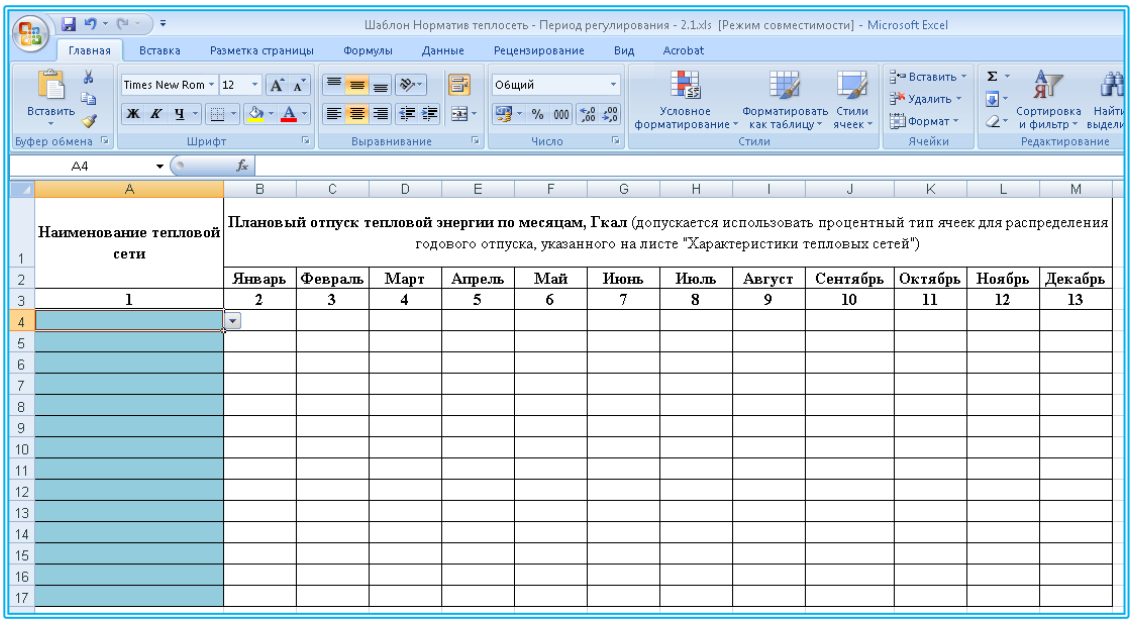


Рис. 3.62. Пример заполнения листа шаблона «Расчёт окупаемости ЭСМ »

3.1.16. Заполнение листа шаблона «Полезный отпуск по месяцам»

Заполнение листа шаблона «Полезный отпуск по месяцам» носит необязательный характер. Данный лист шаблона разработан специально для формирования отчётных таблиц, отражающих нормативные потери тепловой энергии и теплоносителя в месячном разрезе.

Лист шаблона «Полезный отпуск по месяцам» представлен на рис.3.63.



Наименование тепловой сети	Плановый отпуск тепловой энергии по месяцам, Гкал (допускается использовать процентный тип ячеек для распределения годового отпуска, указанного на листе "Характеристики тепловых сетей")											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Рис. 3.63. Область ввода исходных данных на листе шаблона «Полезный отпуск по месяцам»

Основные правила заполнения области ввода исходных данных на листе шаблона «Полезный отпуск по месяцам»

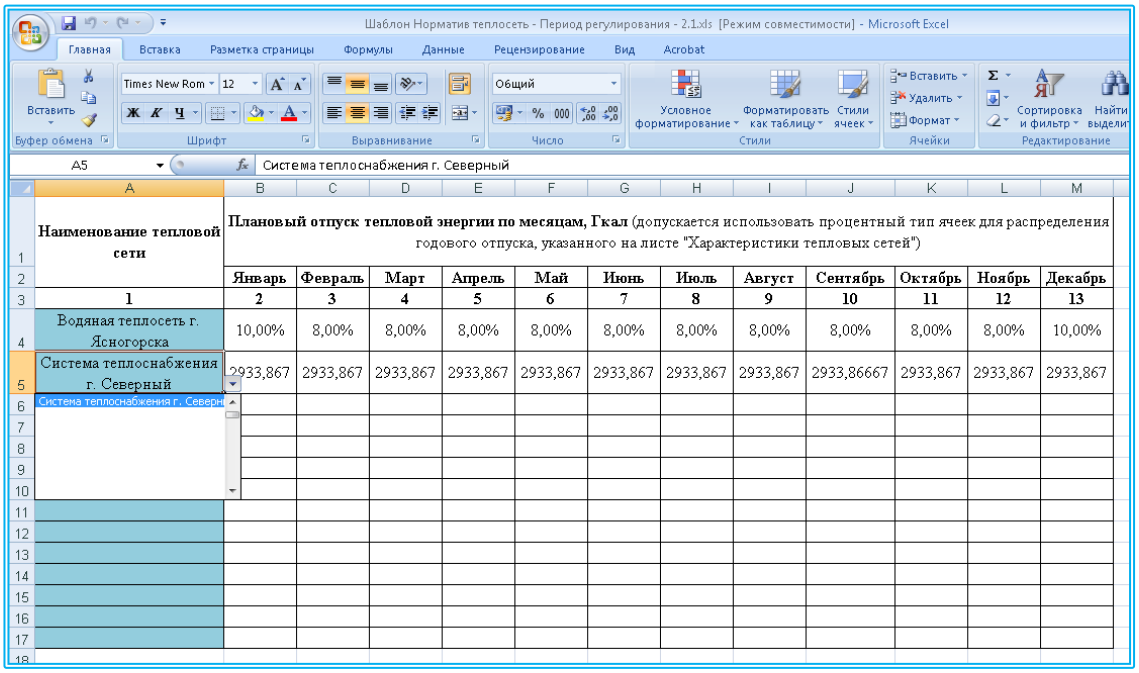
1. Исходные данные на листе шаблона заполняются в строках**,** расположенных последовательно друг за другом сверху вниз. Правильный вариант расположения строк представлен на рис.3.64.
2. Первая строка, содержащая исходные данные для расчёта должна находиться в самом начале листа шаблона - <u>не допускаются отступы ни по столбцам, ни по строкам.</u> Между отдельными строками с исходными данными, также не должно быть пустых колонок. Правильный вариант расположения строк с распределённым значением отпуска тепловой энергии для системы теплоснабжения на листе шаблона представлен на рис.3.64.
3. Ввод данных в ячейку «Наименование системы теплоснабжения». Ввод данных в ячейку, содержащую наименование/название Системы теплоснабжения, осуществляется <u>только</u> при использовании данных из выпадающего списка. Исходными данными для выпадающего списка, являются переменные шаблона, которые были введены ранее на листе шаблона «Переменные шаблона».
4. Ввод данных в ячейки «Плановый отпуск тепловой энергии по месяцам» может выполнятся как в абсолютных так и в относительных величинах.[18]

---

[18] Данные годового полезного отпуска на листе "Характеристики тепловых сетей" обязательны к заполнению.

НО, если требуется сделать расчет потерь тепловой энергии в тепловых сетей без формирования таблиц8.1-8.2. 5.3, 5.4.,10.2,14 приказа №325, можно ввести произвольные значения отпуска на отопление и ГВС.
Важно только соблюсти правила, которые использует программа:
ОТПУСК на отопление = НАГРУЗКА на отопление * расчётное число часов работы теплосети в целом на отопление за год.
ОТПУСК на ГВС = НАГРУЗКА на ГВС (средняя)* расчётное число часов работы теплосети в целом на ГВС за год.
Аналогично и на отпуск на технологию.
Например, можно указать нагрузки как 1 Гкал/ч, а отпуск указать для отопления 5400 Гкал, а для ГВС 8400 Гкал.
Эти правила важны для определения среднегодового объёма тепловой сети. Но, если не нужны таблицы по форме 6.1. и 9 - то и этими правилами можно пренебречь и просто указать произвольные нагрузки и отпуски, отличные от нуля.
Такой подход допускается использовать, если только нужна таблица 6.3-6.4 и таблица 10.1.,15, например, в целях аудита.
НО, если идёт подготовка полноценного табличного отчёта для защиты норматива - нужно забивать полезный отпуск и нагрузки на основании данных от ЭСО.

Результат заполнения листа шаблона «Полезный отпуск по месяцам» для ЭСО, рассматриваемой в качестве примера, представлен на рис.3.64.



Наименование тепловой сети	Плановый отпуск тепловой энергии по месяцам, Гкал (допускается использовать процентный тип ячеек для распределения годового отпуска, указанного на листе "Характеристики тепловых сетей")											
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Водяная теплосеть г. Ясногорска	10,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	10,00%
Система теплоснабжения г. Северный	2933,867	2933,867	2933,867	2933,867	2933,867	2933,867	2933,867	2933,867	2933,86667	2933,867	2933,867	2933,867

Рис. 3.64. Пример заполнения листа шаблона «Полезный отпуск по месяцам»

3.2. Загрузка шаблонов исходных данных в программу

Третий этап работы с программой IT ПО «Норматив-теплосеть»© заключается в загрузке подготовленных шаблонов Microsoft Excel в расчётный комплекс.

Для загрузки шаблона исходных данных в программе «Норматив-теплосеть»© необходимо выбрать период (в данном случае период регулирования) и загрузить для него сформированный шаблон, нажав кнопку или, нажав на выбранном периоде правую кнопку мыши, выбрать соответствующую команду контекстного меню или главного меню программы (рис. 3.65.).

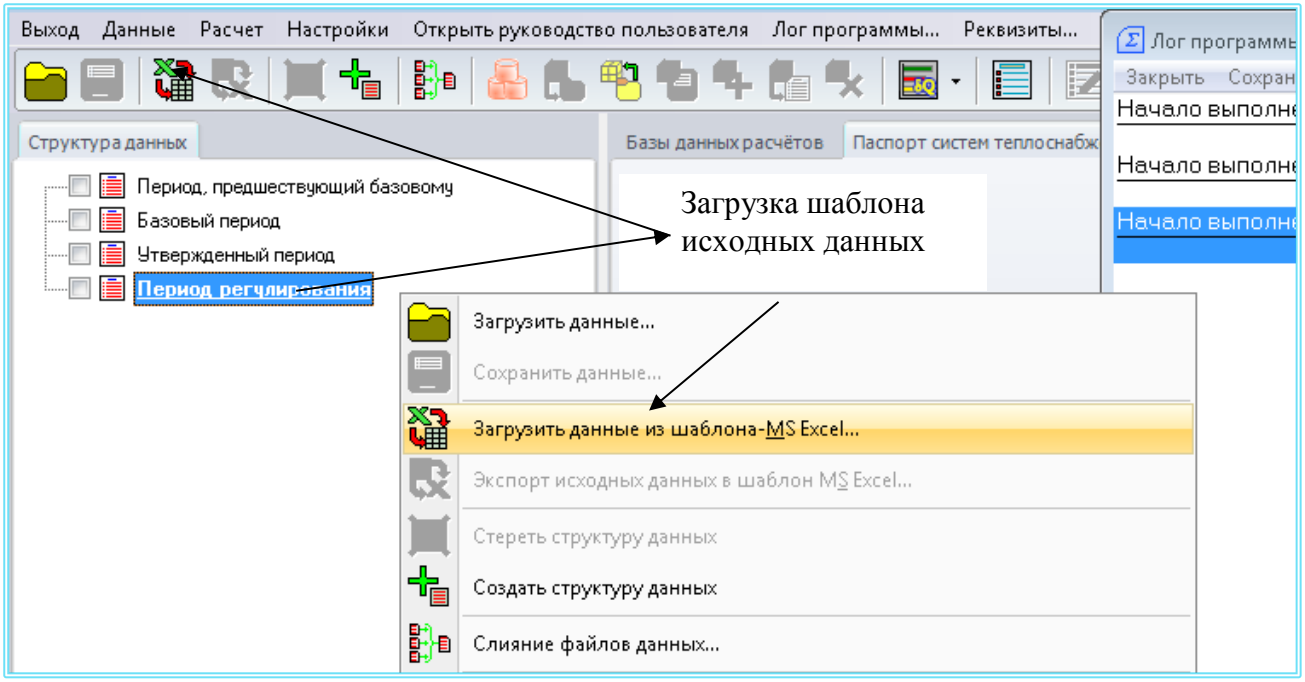


Рис. 3.65. Загрузка шаблона исходных данных MS Excel

Для формирования полного отчёта, необходима загрузка шаблонов исходных данных для четырёх периодов:

- период регулирования;
- утверждённый период;
- базовый период;
- период предшествующий базовому.

На каждый период готовится отдельный шаблон исходных данных (рис. 3.66.).

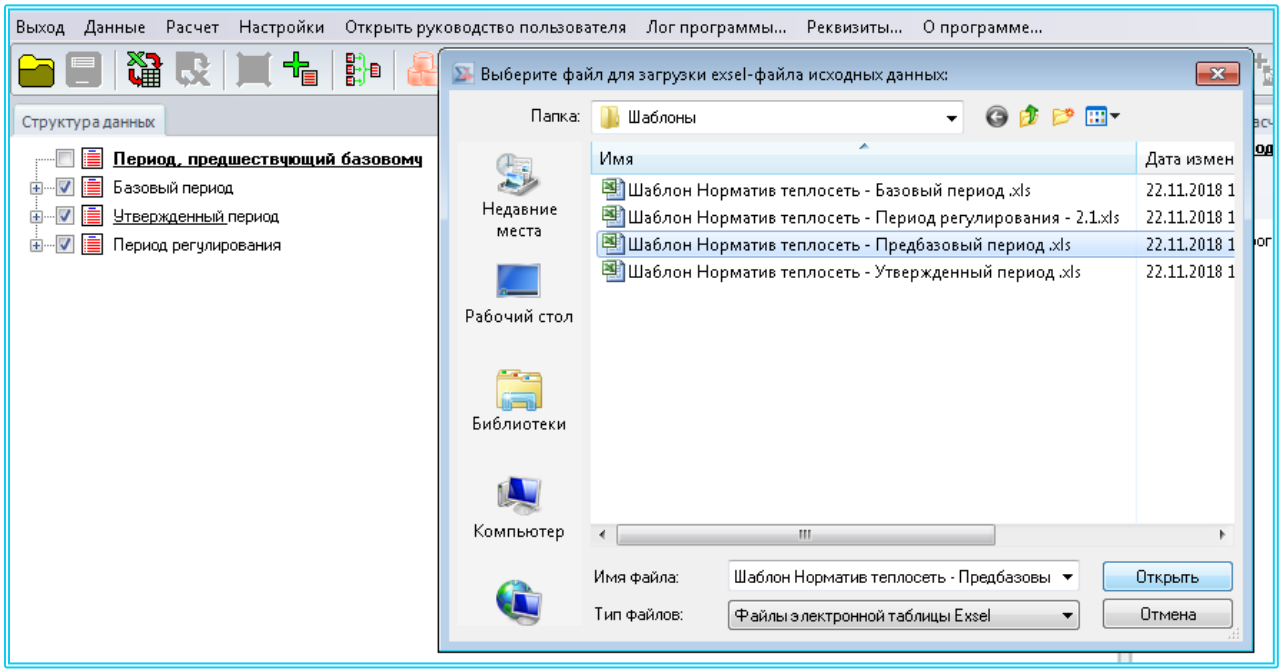


Рис. 3.66. Загрузка шаблонов исходных данных MS Excel для формирования полного отчёта

Генерируемый программой отчёт в формате Microsoft Excel представляет собой свод таблиц, составленных в соответствии с требованиями приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г.

Перечень таблиц приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г., для которых необходимы исходные данные из всех четырёх периодов, представлен в таблице 3.2.

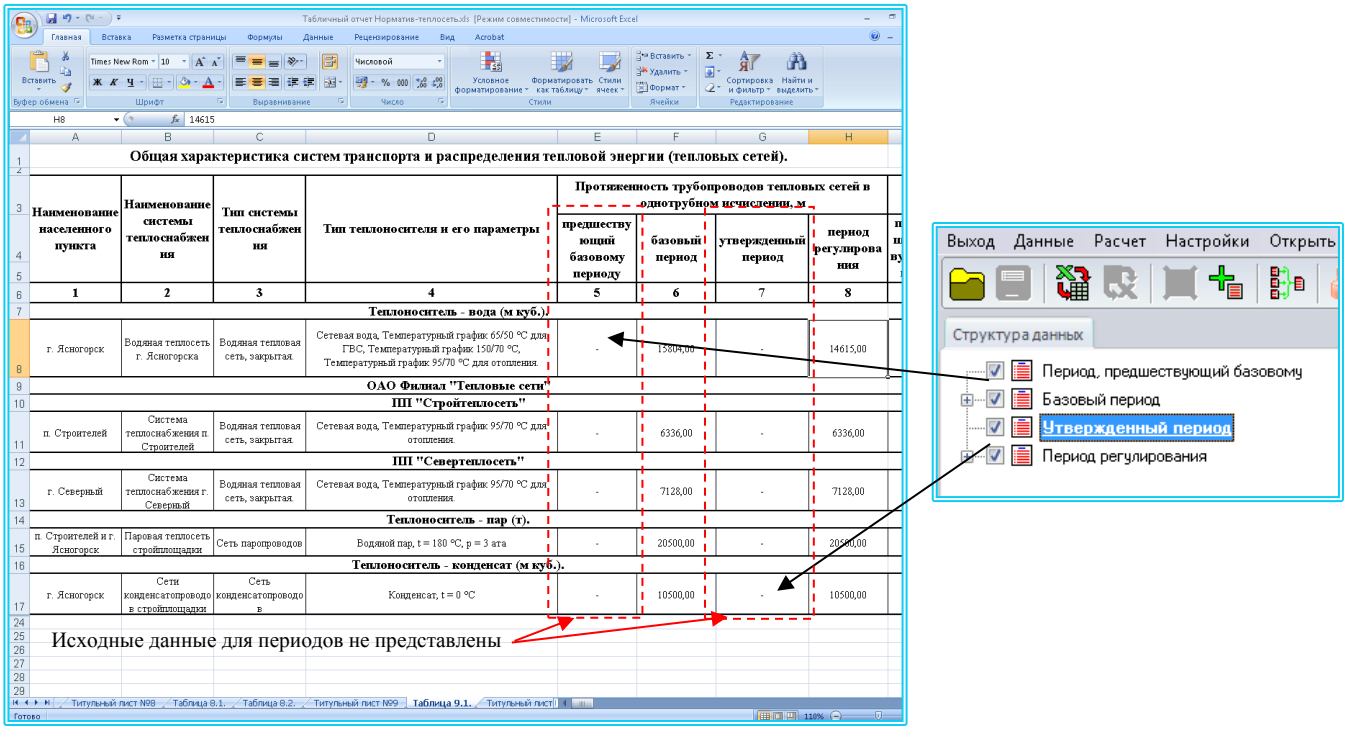
Таблица 3.2.

Исходные данные, требуемые для формирования отчёта

Наименование таблицы	Период, предшествующий базовому	Базовый период	Утверждённый период	Период регулирования
Таблица 5.3. Потери и затраты теплоносителей	Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
Таблица 5.4. Потери тепловой энергии	Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
Таблица 5.5. Расход электроэнергии	Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
Таблица 6.1. Сопоставление условий работы тепловых сетей			Требуется	Требуется
Таблица 6.2. – 6.4. – Исходные данные по участкам тепловых сетей				Требуется
Таблица 6.5. Исходные данные по местным сопротивлениям и суммарным термическим сопротивлениям участков паровых тепловых сетей				Требуется
Таблица 6.6. Параметры и расходы пара по участкам тепловых сетей				Требуется
Таблица 6.7. Объёмы трубопроводов водяных тепловых сетей на балансе организации				Требуется
Таблица 6.8. Среднемесячные температуры наружного воздуха, грунта, сетевой и холодной воды				Требуется
Таблица 6.9. Среднемесячные параметры пара.				Требуется
Таблица 6.10. Данные по средствам автоматики и защиты (САрЗ)				Требуется
Таблица 6.11. Сведения по насосному оборудованию				Требуется
Таблица 6.12. Данные по приводам запорно-регулирующей арматуры.				Требуется
Таблица 6.13. Данные по фактическим затратам электроэнергии	Требуется	Требуется		
Таблица 7.1. Общие сведения об энергоснабжающей (теплосетевой) организации		Требуется		
Таблица 8.1. Структура отпуска, потребления тепловой энергии	Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
Таблица 9.1. Общая характеристика систем транспорта тепловой энергии (тепловых сетей)	Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
Таблица 10.1. Нормативы технологических затрат и потерь при передаче тепловой Энергии на регулируемый период				Требуется
Таблица 10.2. Сводные данные по нормативам технологических затрат и потерь при передаче тепловой энергии.	Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
Таблица 14.1. Динамика основных показателей работы тепловых сетей.	Требуется	Требуется	Требуется	Требуется
Таблица 15.1. Распределение технологических потерь и затрат тепловой энергии и теплоносителя в тепловых сетях по месяцам				Требуется

Расчётный комплекс «Норматив-теплосеть»© не требует обязательной загрузки всех расчётных периодов для формирования полного комплекта таблиц отчёта. При отсутствии расчётных или исходных данных поля отчётных таблиц останутся незаполненными. На рис. 3.67 в качестве

примера представлен фрагмент таблицы 9.1 сгенерированного табличного отчёта, для случая отсутствия исходных данных для двух периодов (предшествующего базовому и утверждённого).



фрагмент таблицы 9.1 сгенерированного отчёта *рабочая область программы*

Рис. 3.67. Фрагмент таблицы 9.1 сгенерированного табличный отчёта, для случая отсутствия исходных данных для двух периодов (предшествующего базовому и утверждённого)

Четвёртый этап работы с программой заключается в исправлении ошибок ввода исходных данных при их наличии.

В случае наличия ошибок при заполнении шаблона исходных данных, в процессе загрузки в расчётный комплекс программа выдаст рекомендации по их исправлению или укажет место, где была допущена ошибка.

На рис. 3.68 представлен вариант, когда программа самостоятельно исправляет выявленную ошибку. На рис. 3.69 представлен вариант ошибки, которую пользователь программы должен исправить в ручную, внеся изменения в шаблон исходных данных.

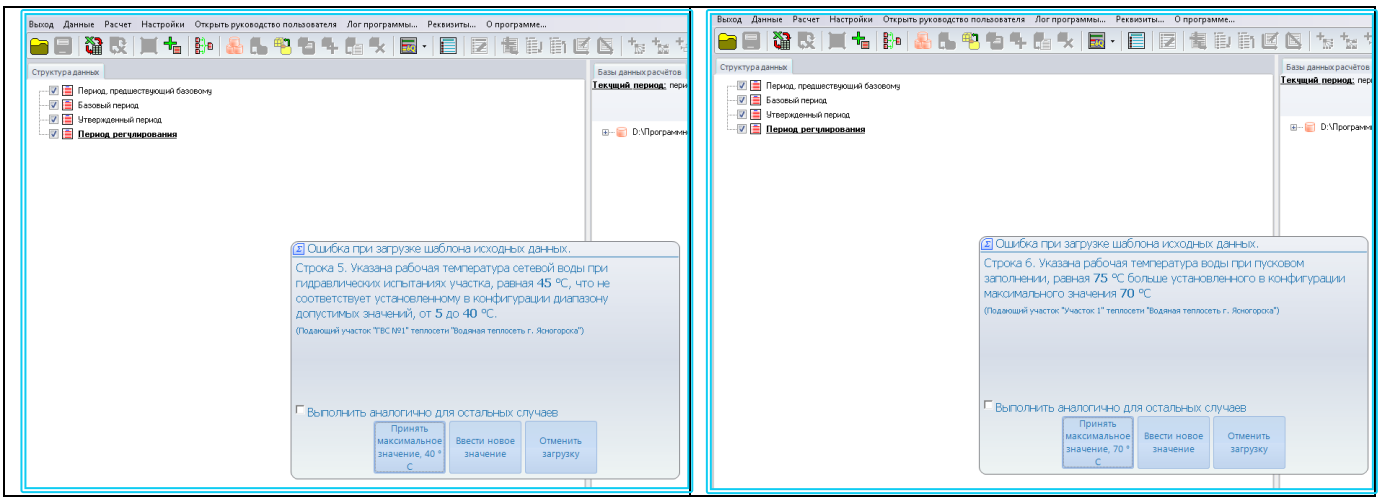
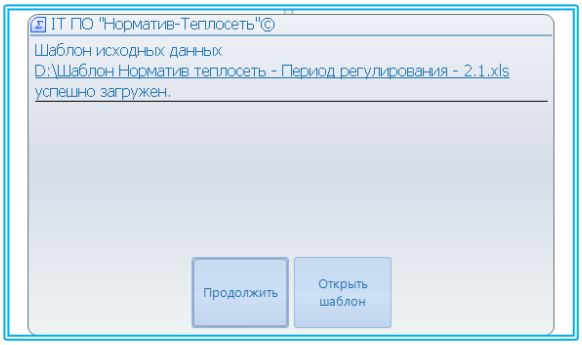
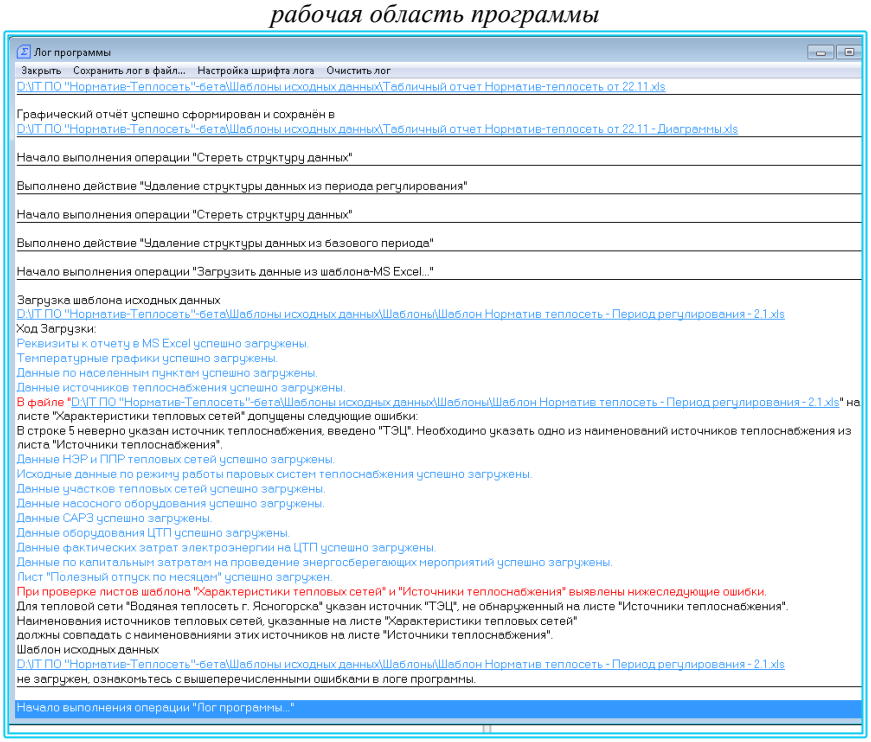


Рис. 3.68. Вариант ошибок ввода исходных данных, которые программа может исправить автоматически



рабочая область программы



описание выявленной ошибки в логе программы

Рис. 3.69. Вариант ошибки ввода исходных данных, которую пользователь должен исправить самостоятельно, внеся изменения в шаблон исходных данных

3.3. Формирование и вывод отчёта результатов расчёта в формате MS Excel

Пятый и шестой этапы работы с программой представляют собой непосредственную работу с окном программы и её компонентами.

Пользовательский интерфейс программы в режиме расчёта представлен на рис.3.70 двумя страницами: «Структура данных» и «Проведение расчёта».

Окно «Структура данных» – в данном окне отображена структура энергоснабжающей организации за четыре расчётных периода; для проведения расчёта или исключения расчёта по системе теплоснабжения (а также филиалу, производственному подразделению или ЭСО в целом), необходимо поставить или снять флажок напротив её названия.

Окно «Проведение расчёта» – в данном окне представлен список таблиц, формируемых в отчёте; для добавления или исключения таблицы отчёта необходимо поставить или снять флажок напротив её названия.

Для управления расчётом пользователю предоставлены две панели расчёта: обычная и расширенная панель расчёта.

Панель расчёта (рис. 3.71.) состоит из восьми кнопок:

- «Выбрать все таблицы отчёта» - в структуре формируемого отчёта выбираются все таблицы;
- «Сбросить выбор таблиц отчёта» - в структуре формируемого отчёта снимаются флажки со всех таблиц;
- «Произвести расчёт и создать отчёт» - запускается процесс выполнения расчётов и генерации табличного отчёта Microsoft Excel;
- «Выбрать все подразделения ЭСО, для которых будет выполнятся расчёт, и формироваться отчёт » - выполняется выбор всех подразделений ЭСО для расчёта за все периоды.
- «Сбросить выбор подразделений ЭСО, для которых будет выполнятся расчёт и формироваться отчёт» - выполняется сброс всех подразделений ЭСО из расчёта за все периоды.
- «Выполнить расчёт» - запускается процесс расчёта без генерации отчёта.
- «Создать отчёт» - запускается только процесс генерации отчёта.
- «Показать/скрыть расширенную панель страницы проведения расчёта» отвечает за отображение расширенной панели расчёта.

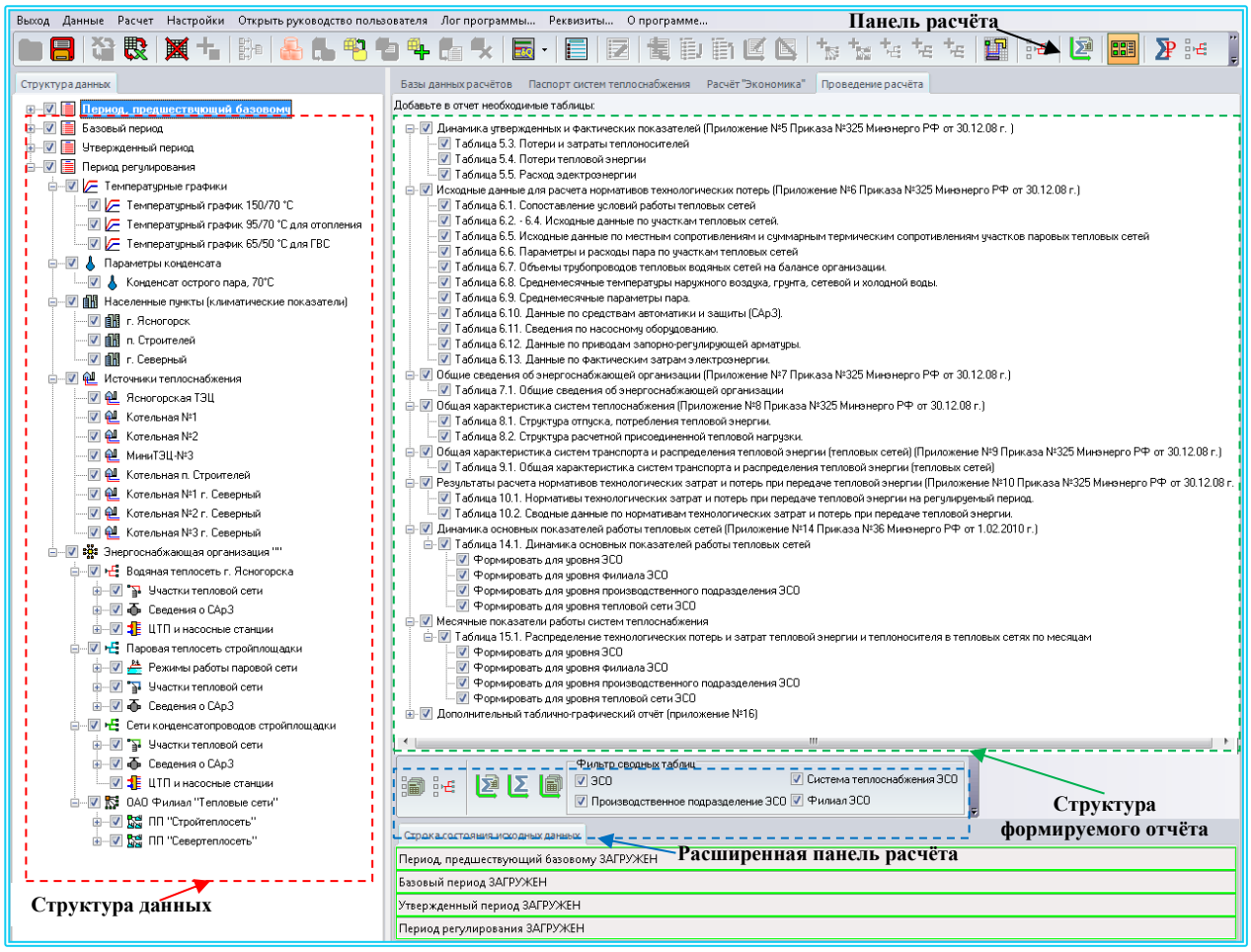


Рис. 3.70. Вкладки «Структура данных» и «Проведение расчёта».

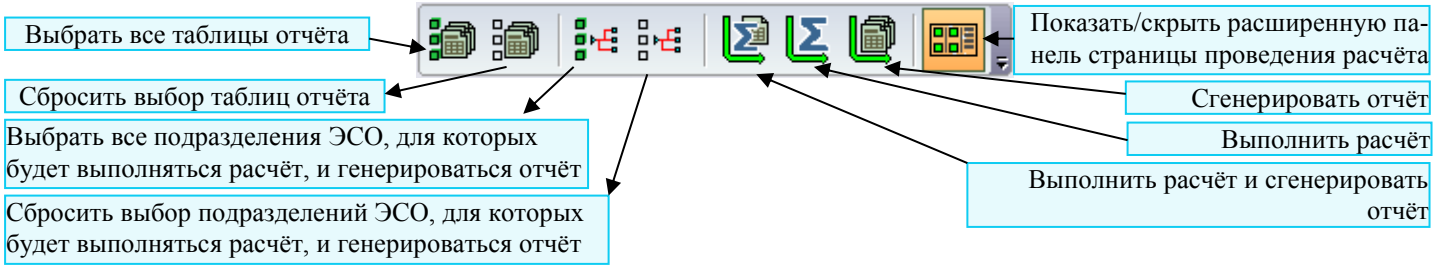


Рис. 3.71. Панель расчёта

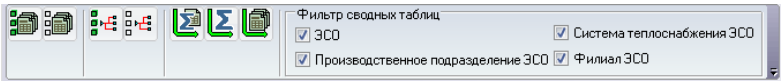


Рис. 3.72. Расширенная панель расчёта

Расширенная панель расчёта (рис. 3.72) располагается снизу от структуры формируемого отчёта и кроме инструментов основной панели расчёта содержит «**Фильтр сводных таблиц**» - панель с четырьмя флагами:

- «ЭСО»,
- «Производственное подразделение ЭСО»,
- «Система теплоснабжения ЭСО»,
- «Филиал ЭСО».

Данные флаги позволяют сразу одновременно включать или исключать из структуры отчёта сводные таблицы по соответствующему уровню свода для всех типов сводных таблиц (к сводным таблицам относятся таблицы 14.1. и 15.1. отчёта).

Сформированный отчёт содержит в себе следующие данные:

- ✓ Динамика утверждённых и фактических показателей (Приложение №5 Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.) в составе таблиц:
  Таблица 5.3. Потери и затраты теплоносителей
  Таблица 5.4.Потери и затраты тепловой энергии
  Таблица 5.5. Расход электроэнергии

- ✓ Исходные данные для расчёта нормативов технологических потерь (Приложение №6 Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.)в составе таблиц:
  Таблица 6.1. Сопоставление условий работы тепловых сетей
  Таблица 6.2-6.4. Исходные данные по участкам тепловых сетей
  Таблица 6.5. Исходные данные по местным сопротивлениям и суммарным термическим сопротивлениям участков паровых тепловых сетей
  Таблица 6.6. Параметры и расходы пара по участкам тепловых сетей
  Таблица 6.7. Объёмы трубопроводов тепловых водяных сетей на балансе организации
  Таблица 6.8. Среднемесячные температуры наружного воздуха, грунта сетевой и холодной воды
  Таблица 6.9. Среднемесячные параметры пара
  Таблица 6.10. Данные по средствам автоматики и защиты (САрЗ)
  Таблица 6.11. Сведения по насосному оборудованию
  Таблица 6.12. Данные по приводам запорно-регулирующей арматуры
  Таблица 6.13. Данные по фактическим затратам электроэнергии

- ✓ Общие сведения об энергоснабжающей организации (Приложение №7 Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.) в составе таблиц:
  Таблица 7.1. Общие сведения об энергоснабжающей (теплосетевой) организации.

- ✓ Общая характеристика систем теплоснабжения (Приложение №8 Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.) в составе таблиц:
  Таблица 8.1. Структура отпуска, потребления тепловой энергии
  Таблица 8.2. Структура расчётной присоединённой тепловой нагрузки

- ✓ Общая характеристика систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей) (Приложение №9 Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.) в составе таблиц:
  Таблица 9.1. Общая характеристика систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей)

- ✓ Результаты расчёта нормативов технологических затрат и потерь при передаче тепловой энергии (Приложение №10 Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.) в составе таблиц:

Таблица 10.1. Нормативы технологических затрат и потерь при передаче тепловой энергии на регулируемый период

Таблица 10.2. Сводные данные по нормативам технологических затрат и потерь при передаче тепловой энергии

- ✓ Динамика основных показателей работы тепловых сетей (Приложение №14 Приказа №36 Минэнерго РФ от 1.02.2010 г.) в составе таблиц:

  Таблица 14.1. Динамика основных показателей работы тепловых сетей

- ✓ Месячные показатели работы систем теплоснабжения в составе таблиц:

  Таблица 15.1. Распределение технологических потерь и затрат тепловой энергии и теплоносителя в тепловых сетях по месяцам

- ✓ Дополнительный таблично-графический отчёт в составе таблиц:

  Таблица 16.1. Характеристика магистральной тепловой сети, находящейся на балансе энергоснабжающей организации

  Таблица 16.2. Характеристика разводящих тепловых сетей отопления, находящихся на балансе энергоснабжающей организации

  Таблица 16.3. Характеристика разводящих тепловых сетей ГВС, находящихся на балансе энергоснабжающей организации

  Таблица 16.4. Месячные и годовые тепловые потери в тепловых сетях, находящихся на балансе энергоснабжающей организации

  Таблица 16.5. Расчёт ПСВ с нормативной утечкой в тепловых сетях и оборудовании тепловых пунктов, находящихся на балансе энергоснабжающей организации

  Таблица 16.6. Нормируемые потери сетевой и горячей воды, м3

  Таблица 16.7. Определение нормативного значения годовых тепловых потерь с технологическими затратами сетевой воды

4. Дополнительная опция: расчёт срока окупаемости технологий повышения энергоэффективности и энергосбережения (технологий ЭНЭФ)

Для расчёта срока окупаемости внедрения технологий ЭНЭФ программа использует значение экономии, полученной от внедрения технологий ЭНЭФ.

Для выполнения расчёта срока окупаемости технологий ЭНЭФ, необходимо перейти на вкладку «**Расчёт “Экономика”**» (рис. 4.1). Расчёт экономики может быть выполнен как для всех систем теплоснабжения, участвующих в расчёте, так и для любой одной системы теплоснабжения.

Пользовательский интерфейс программы в режиме «**Расчёт “Экономика”**» представлен на рис.4.1.

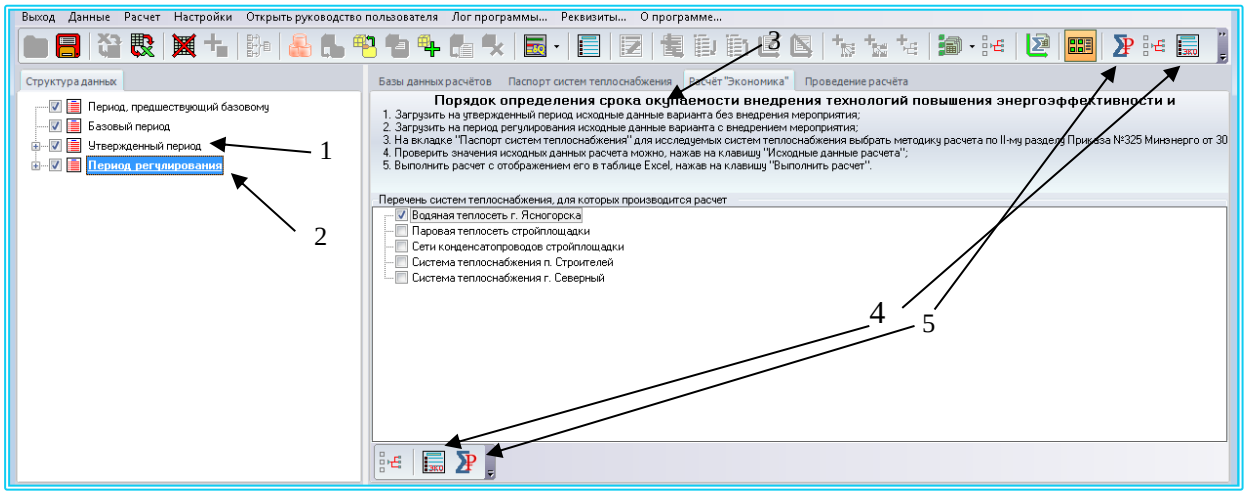


Рис. 4.1. Режим расчёта «Расчёт “Экономика”»

Основные этапы определения срока окупаемости внедрения технологий ЭНЭФ

1. Загрузить на утверждённый период исходные данные варианта без внедрения мероприятия.
2. Загрузить на период регулирования исходные данные варианта с внедрением мероприятия (рис.4.2).

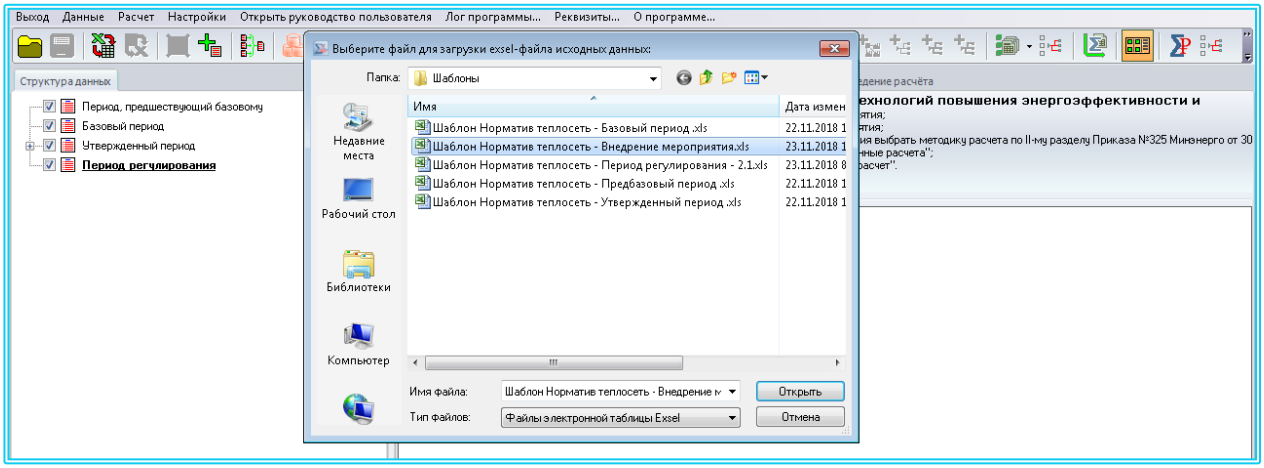


Рис. 4.2. Процесс загрузки шаблона исходных данных для Режима расчёта «Расчёт “Экономика”»

3. На вкладке «Паспорт систем теплоснабжения» для исследуемых систем теплоснабжения выбрать методику расчёта по II-му разделу приказа №325 Минэнерго от 30.12.08 г. (рис.4.3).

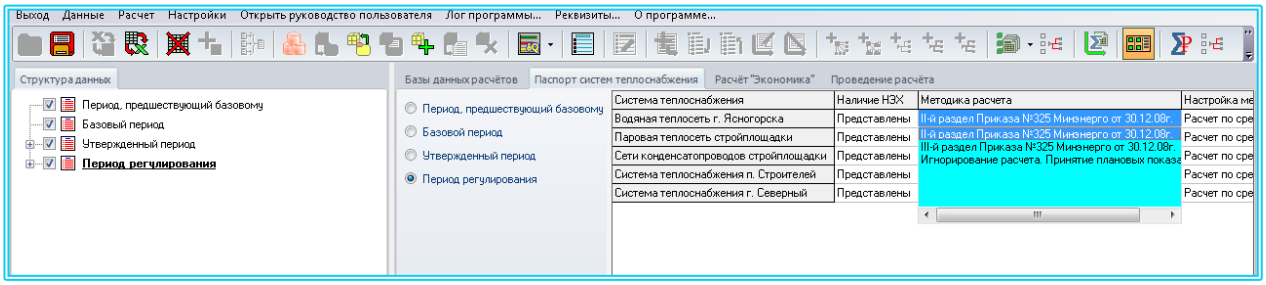


Рис. 4.3. Выбор методики расчёта нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии

4. Проверить значения исходных данных расчёта, нажав на клавишу «Исходные данные расчёта» (рис. 4.4)

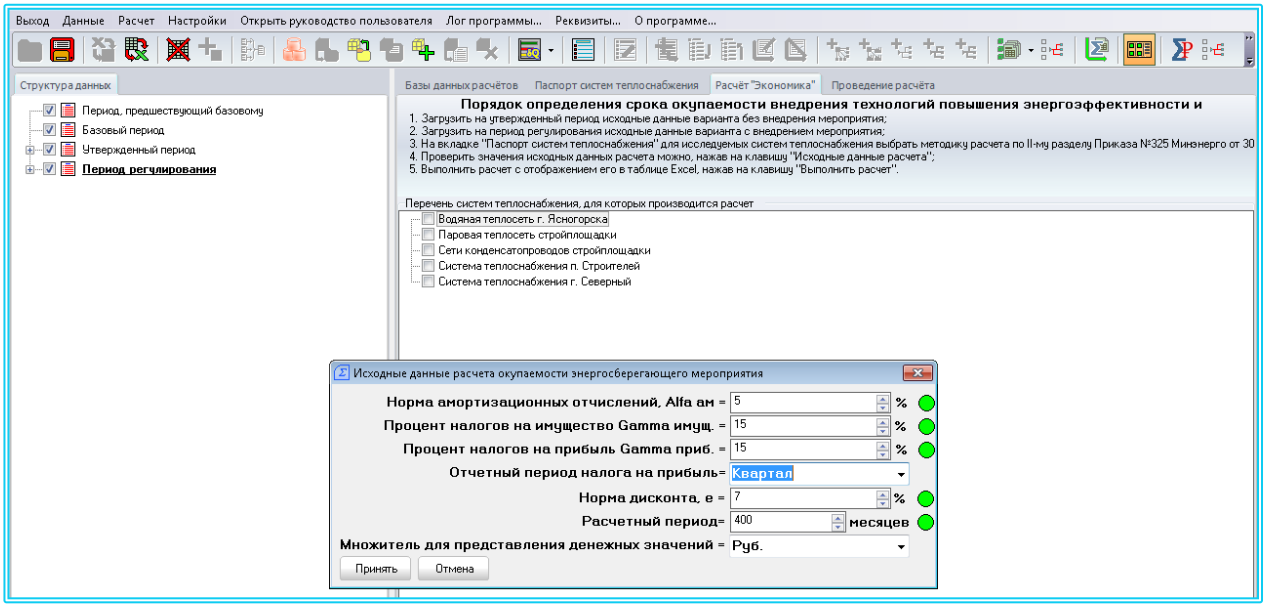


Рис. 4.4. Проверка значений исходных данных для расчёта срока окупаемости

5. Выбрать систему теплоснабжения, для которой будет выполняться расчёт (рис.4.5).
6. Выполнить расчёт с отображением его в таблице Excel, нажав на клавишу «Выполнить расчёт».
7. В диалоговом окне сохранения файла выбрать файл для сохранения таблиц расчёта и сохранить файл под необходимым именем (рис.4.6).

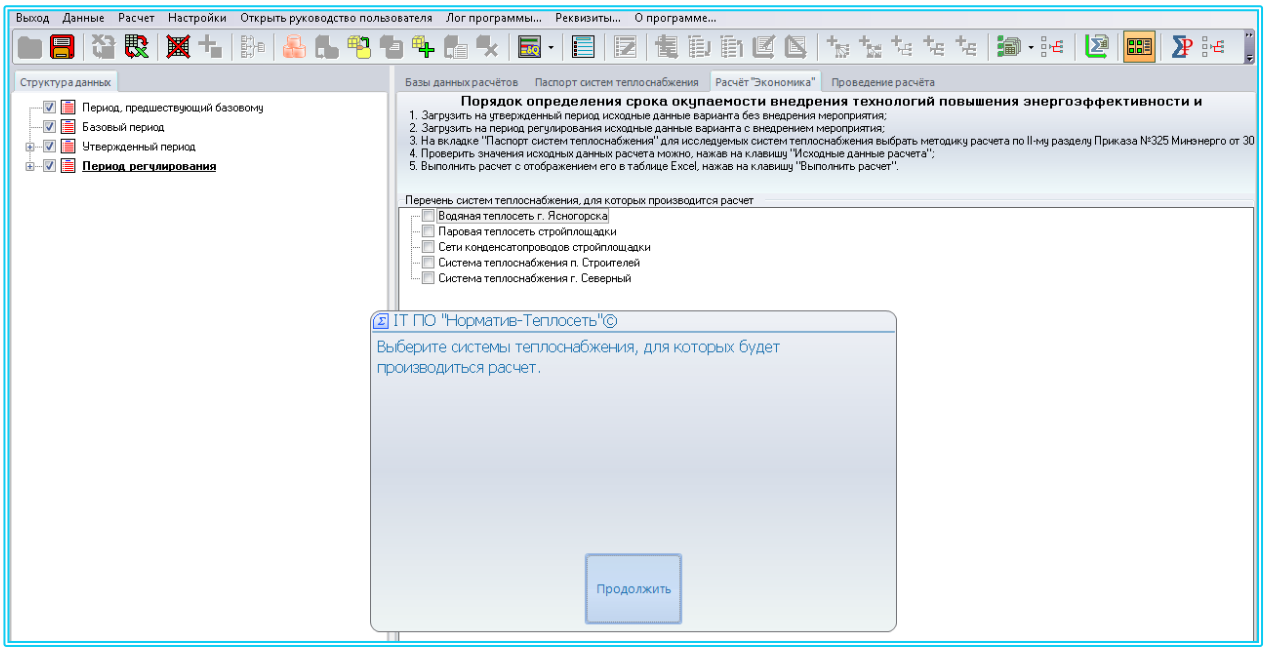


Рис. 4.5. Выбор системы теплоснабжения, для которой будет выполняться расчёт

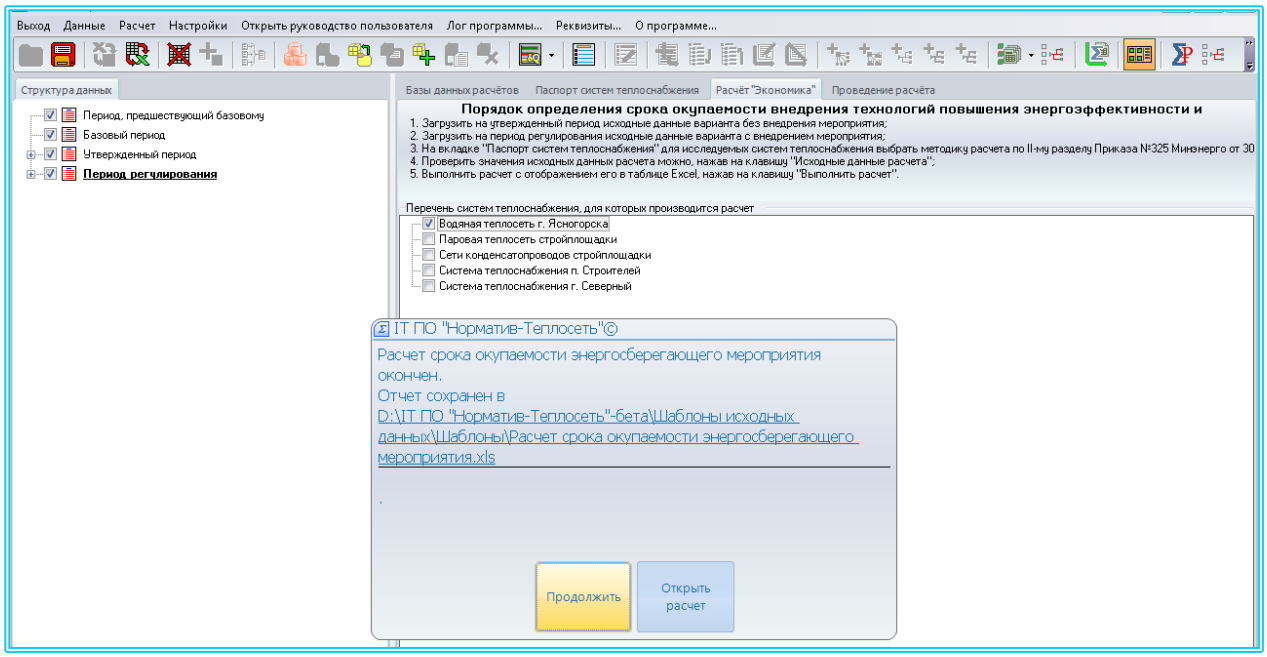


Рис. 4.6. Сохранение табличного отчёта с расчётом срока окупаемости

Программа формирует таблицу результатов расчёта в соответствии с РД 153-34.1-09.321-2002 «Методика экспресс-оценки экономической эффективности энергосберегающих мероприятий на ТЭС».

Пример сгенерированного отчёта по расчёту срока окупаемости представлен на рис. 4.7.

Расчет срока окупаемости энергосберегающего мероприятия.xls [Только для чтения] [Режим совместимости] - Microsoft Excel

A1 Расчет срока окупаемости энергосберегающего мероприятия

Расчет срока окупаемости энергосберегающего мероприятия

Система теплоснабжения "Водяная теплосеть г. Ясногорска"

Срок окупаемости - 3 лет (года), 5 месяцев(а)

Таблица 1.1.

Исходные данные к определению снижения потерь тепловой энергии, DQпот, Гкал.

Наименование показателя	Значение показателя												
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	ГОД
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Расчетные потери тепловой энергии до проведения мероприятия, Qпот1, Гкал	202,73	179,02	179,22	92,71	75,59	65,94	65,63	72,47	100,11	165,75	168,29	188,54	1556,01
Расчетные потери тепловой энергии после проведения мероприятия, Qпот2, Гкал	163,68	144,82	145,28	73,70	53,07	45,97	45,77	50,57	77,09	133,38	136,29	152,85	1222,48
Снижение потерь тепловой энергии, DQпот = Qпот1 - Qпот2, Гкал	39,05	34,20	33,94	19,00	22,52	19,97	19,86	21,90	23,02	32,37	32,01	35,69	333,53

Таблица 1.2.

Определение затрат с потерями тепловой энергии до проведения знегосберегающего мероприятия, Зат1, руб

Стоимость 1 Гкал тепловой энергии, Т, руб	Затраты на тепловые потери, Qпот1*Т, руб												
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	ГОД
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1100,00	223005,44	196926,46	197139,26	101978,24	83153,87	72531,19	72191,38	79717,13	110121,20	182323,30	185123,63	207398,90	1711610,01

Таблица 1.3.

Определение затрат с потерями тепловой энергии после проведения знегосберегающего мероприятия, Зат2, руб

Стоимость 1 Гкал тепловой энергии, Т, руб	Затраты на тепловые потери, Qпот2*Т, руб												
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	ГОД
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1100,00	180050,47	159304,09	159806,09	81074,55	58378,52	50569,15	50348,85	55626,35	84801,67	146720,78	149914,89	168136,08	1344731,47

Таблица1.4.

Исходные данные к определению срока окупаемости энергосберегающего мероприятия

Наименование и размерность показателя	Значение	Наименование и размерность показателя	Значение
1	2	3	4
Затраты на проведение научно-исследовательских работ, Кисл, руб	30000,00	Эксплуатация в период проведения мероприятий, Кэксп, руб	18000,00
Затраты на проведение проектных работ, Кпр, руб	15000,00	Затраты на запасные части, Кзч, руб	18000,00
Затраты на строительно-монтажные работы, Кстр, руб	300000,00	Ставка налога на имущество, GAMMAи, %	15,00
Затраты на оборудование, Кобор, руб	250000,00	Ставка налога на прибыль, GAMMAп, %	15,00
Затраты на материалы, Кмат, руб	5000,00	Доля амортизационных отчислений, ALFAам, %	5,00

Рис. 4.7-а. Пример сгенерированного отчёта по расчёту срока окупаемости

A1 | Расчет срока окупаемости энергосберегающего мероприятия

Таблица1.5.

Расчет срока окупаемости

Расчетные формулы

Прирост балансовой прибыли, DPб, руб	Зат1 - Зат2 - Duam - Кмат	Прирост чистой прибыли, DPч, руб	DПб - (Ни + Нп)
Капитальные вложения на осуществление мероприятия, Км, руб	Кисп + Кпр + Кстр + Кобор + Кэкип + Кзч	Коэффициент дисконта, Кд	1/((1+E/100)^t)
Налоговые отчисления на имущество, Ни, руб	GAMMAn*(Кисп + Кпр + Кстр + Кобор)/100	Поток чистых реальных денег, P, руб	DПч - Км
Налоговые отчисления на прибыль, Нп, руб	GAMMAn*DPб/100	Экономический эффект, Ээк, руб	P*Кд
Снижение потерь тепловой энергии, DQпот, Гкал	Определено в таблице 1.1.	Интегральный эффект, Эинт, руб	СУММА(P*Кд)
Амортизационные отчисления, Duam, руб	ALFAam*(Кисп + Кпр + Кстр + Кобор)/100	Срок окупаемости, Ток, лет	Эинт >= 0

№ п.п.	Год	Месяц	Снижение потерь тепловой энергии, DQпот, Гкал	Прирост балансовой прибыли, DPб, руб	Капитальные вложения на осуществление мероприятия, Км, руб	Налоговые отчисления на имущество, Ни, руб	Налоговые отчисления на прибыль, Нп, руб	Амортизационные отчисления, Duam, руб	Прирост чистой прибыли, DPч, руб	Норма дисконта, E, %	Коэффициент дисконта, Кд	Поток чистых реальных денег, P, руб	Экономический эффект, Ээк, руб	Интегральный эффект, Эинт, руб	Срок окупаемости, Ток, лет
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1,00	0 год	Январь	-	-	15000,00	-	-	-	-	7,00	1,00	-15000,00	-15000,00	-15000,00	-
2,00		Февраль	-	-	15000,00	-	-	-	-	7,00	1,00	-15000,00	-15000,00	-30000,00	-
3,00		Март	-	-	15000,00	1687,50	-	-	-1687,50	7,00	1,00	-16687,50	-16687,50	-46687,50	-
4,00		Апрель	-	-	355000,00	-	-	-	-	7,00	1,00	-355000,00	-355000,00	-401687,50	-
5,00		Май	-	-	100000,00	-	-	-	-	7,00	1,00	-100000,00	-100000,00	-501687,50	-
6,00		Июнь	-	-	100000,00	22312,50	-	-	-22312,50	7,00	1,00	-122312,50	-122312,50	-624000,00	-
7,00		Июль	19,86	16884,20	6000,00	-	-	4958,33	16884,20	7,00	1,00	10884,20	10884,20	-613115,80	-
8,00		Август	21,90	19132,45	6000,00	-	-	4958,33	19132,45	7,00	1,00	13132,45	13132,45	-599983,35	-
9,00		Сентябрь	23,02	20361,20	6000,00	22312,50	-	4958,33	-1951,30	7,00	1,00	-7951,30	-7951,30	-607934,65	-
10,00		Октябрь	32,37	30644,20	6000,00	-	-	4958,33	30644,20	7,00	1,00	24644,20	24644,20	-583290,45	-
11,00		Ноябрь	32,01	30250,41	6000,00	-	-	4958,33	30250,41	7,00	1,00	24250,41	24250,41	-559040,05	-
12,00		Декабрь	35,69	34304,48	6000,00	22312,50	-	4958,33	11991,98	7,00	1,00	5991,98	5991,98	-553048,07	-
13,00	1 год	Январь	39,05	40475,81	-	-	-	2479,17	40475,81	7,00	0,93	40475,81	37827,86	-515220,21	-
14,00		Февраль	34,20	35143,20	-	-	-	2479,17	35143,20	7,00	0,93	35143,20	32844,12	-482376,09	-
15,00		Март	33,94	34854,01	-	22312,50	-	2479,17	12541,51	7,00	0,93	12541,51	11721,04	-470655,05	-
16,00		Апрель	19,00	18424,52	-	-	-	2479,17	18424,52	7,00	0,93	18424,52	17219,18	-453435,87	-
17,00		Май	22,52	22296,18	-	-	-	2479,17	22296,18	7,00	0,93	22296,18	20837,55	-432598,32	-
18,00		Июнь	19,97	19482,87	-	22312,50	-	2479,17	-2829,63	7,00	0,93	-2829,63	-2644,51	-435242,83	-
19,00		Июль	19,86	19363,36	-	-	-	2479,17	19363,36	7,00	0,93	19363,36	18096,60	-417146,23	-
20,00		Август	21,90	21611,62	-	-	-	2479,17	21611,62	7,00	0,93	21611,62	20197,77	-396948,45	-
21,00		Сентябрь	23,02	22840,37	-	22312,50	-	2479,17	527,87	7,00	0,93	527,87	493,33	-396455,12	-
22,00		Октябрь	32,37	33123,36	-	-	-	2479,17	33123,36	7,00	0,93	33123,36	30956,41	-365498,71	-
23,00		Ноябрь	32,01	32729,57	-	-	-	2479,17	32729,57	7,00	0,93	32729,57	30588,39	-334910,32	-
24,00		Декабрь	35,69	36783,65	-	22312,50	-	2479,17	14471,15	7,00	0,93	14471,15	13524,44	-321385,88	-
25,00	2 год	Январь	39,05	40475,81	-	-	-	2479,17	40475,81	7,00	0,87	40475,81	35353,14	-286032,74	-
26,00		Февраль	34,20	35143,20	-	-	-	2479,17	35143,20	7,00	0,87	35143,20	30695,44	-255337,31	-
27,00		Март	33,94	34854,01	-	22312,50	-	2479,17	12541,51	7,00	0,87	12541,51	10954,24	-244383,07	-
28,00		Апрель	19,00	18424,52	-	-	-	2479,17	18424,52	7,00	0,87	18424,52	16092,69	-228290,37	-
29,00		Май	22,52	22296,18	-	-	-	2479,17	22296,18	7,00	0,87	22296,18	19474,35	-208816,02	-
30,00		Июнь	19,97	19482,87	-	22312,50	-	2479,17	-2829,63	7,00	0,87	-2829,63	-2471,51	-211287,53	-
31,00		Июль	19,86	19363,36	-	-	-	2479,17	19363,36	7,00	0,87	19363,36	16912,71	-194374,82	-
32,00		Август	21,90	21611,62	-	-	-	2479,17	21611,62	7,00	0,87	21611,62	18876,42	-175498,39	-
33,00		Сентябрь	23,02	22840,37	-	22312,50	-	2479,17	527,87	7,00	0,87	527,87	461,06	-175037,33	-
34,00		Октябрь	32,37	33123,36	-	-	-	2479,17	33123,36	7,00	0,87	33123,36	28931,23	-146106,11	-
35,00		Ноябрь	32,01	32729,57	-	-	-	2479,17	32729,57	7,00	0,87	32729,57	28587,28	-117518,83	-
36,00		Декабрь	35,69	36783,65	-	22312,50	-	2479,17	14471,15	7,00	0,87	14471,15	12639,66	-104879,17	-
37,00	3 год	Январь	39,05	40475,81	-	-	-	2479,17	40475,81	7,00	0,82	40475,81	33040,32	-71838,85	-
38,00		Февраль	34,20	35143,20	-	-	-	2479,17	35143,20	7,00	0,82	35143,20	28687,32	-43151,53	-
39,00		Март	33,94	34854,01	-	22312,50	-	2479,17	12541,51	7,00	0,82	12541,51	10237,61	-32913,92	-
40,00		Апрель	19,00	18424,52	-	-	-	2479,17	18424,52	7,00	0,82	18424,52	15039,90	-17874,02	-
41,00		Май	22,52	22296,18	-	-	-	2479,17	22296,18	7,00	0,82	22296,18	18200,33	326,31	4,00
42,00		Июнь	19,97	19482,87	-	22312,50	-	2479,17	-2829,63	7,00	0,82	-2829,63	-2309,82	-1983,51	-
43,00		Июль	19,86	19363,36	-	-	-	2479,17	19363,36	7,00	0,82	19363,36	15806,27	13822,76	-
44,00		Август	21,90	21611,62	-	-	-	2479,17	21611,62	7,00	0,82	21611,62	17641,52	31464,28	-
45,00		Сентябрь	23,02	22840,37	-	22312,50	-	2479,17	527,87	7,00	0,82	527,87	430,90	31895,18	-
46,00		Октябрь	32,37	33123,36	-	-	-	2479,17	33123,36	7,00	0,82	33123,36	27038,53	58933,71	-
47,00		Ноябрь	32,01	32729,57	-	-	-	2479,17	32729,57	7,00	0,82	32729,57	26717,08	85650,79	-
48,00		Декабрь	35,69	36783,65	-	22312,50	-	2479,17	14471,15	7,00	0,82	14471,15	11812,77	97463,55	-
49,00	4 год	Январь	39,05	40475,81	-	-	-	2479,17	40475,81	7,00	0,76	40475,81	30878,80	128342,35	-
50,00		Февраль	34,20	35143,20	-	-	-	2479,17	35143,20	7,00	0,76	35143,20	26810,58	155152,94	-
51,00		Март	33,94	34854,01	-	22312,50	-	2479,17	12541,51	7,00	0,76	12541,51	9567,86	164720,80	-
52,00		Апрель	19,00	18424,52	-	-	-	2479,17	18424,52	7,00	0,76	18424,52	14055,98	178776,78	-
53,00		Май	22,52	22296,18	-	-	-	2479,17	22296,18	7,00	0,76	22296,18	17009,65	195786,43	-
54,00		Июнь	19,97	19482,87	-	22312,50	-	2479,17	-2829,63	7,00	0,76	-2829,63	-2158,71	193627,72	-
55,00		Июль	19,86	19363,36	-	-	-	2479,17	19363,36	7,00	0,76	19363,36	14772,22	208399,94	-
56,00		Август	21,90	21611,62	-	-	-	2479,17	21611,62	7,00	0,76	21611,62	16487,40	224887,34	-
57,00		Сентябрь	23,02	22840,37	-	22312,50	-	2479,17	527,87	7,00	0,76	527,87	402,71	225290,04	-
58,00		Октябрь	32,37	33123,36	-	-	-	2479,17	33123,36	7,00	0,76	33123,36	25269,65	250559,70	-
59,00		Ноябрь	32,01	32729,57	-	-	-	2479,17	32729,57	7,00	0,76	32729,57	24969,24	275528,93	-
60,00		Декабрь	35,69	36783,65	-	22312,50	-	2479,17	14471,15	7,00	0,76	14471,15	11039,97	286568,90	-
61,00		Январь	39,05	40475,81	-	-	-	2479,17	40475,81	7,00	0,71	40475,81	28858,69	315427,59	-
62,00		Февраль	34,20	35143,20				2479,17	35143,20	7,00	0,71	35143,20	25056,62	340484,21	

Расчёт №1

Рис. 4.7-б. Пример сгенерированного отчёта по расчёту срока окупаемости

5. Конфигурация настроек расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»©

В данной главе описываются настройки расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»©, с помощью которых устанавливается методика выполнения расчётов, определяются расчётные константы, стили формируемых табличных отчётов и т.п.

В обычном состоянии окно «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» закрыто, для перехода в режим работы с ним, необходимо выбрать команду «Настройки» (рис.5.1).

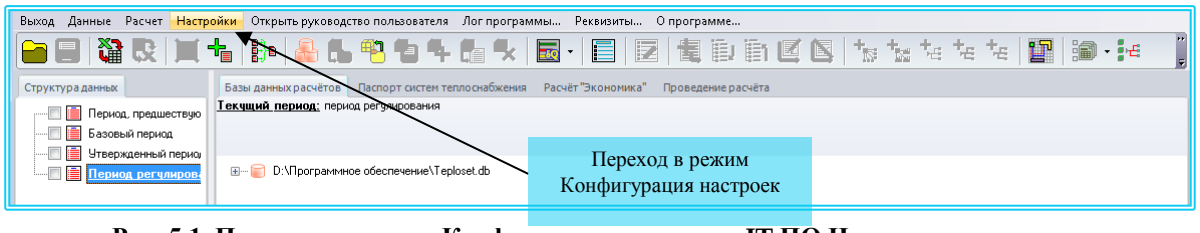


Рис. 5.1. Переход в режим «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть»

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» представлен на рис.5.2.

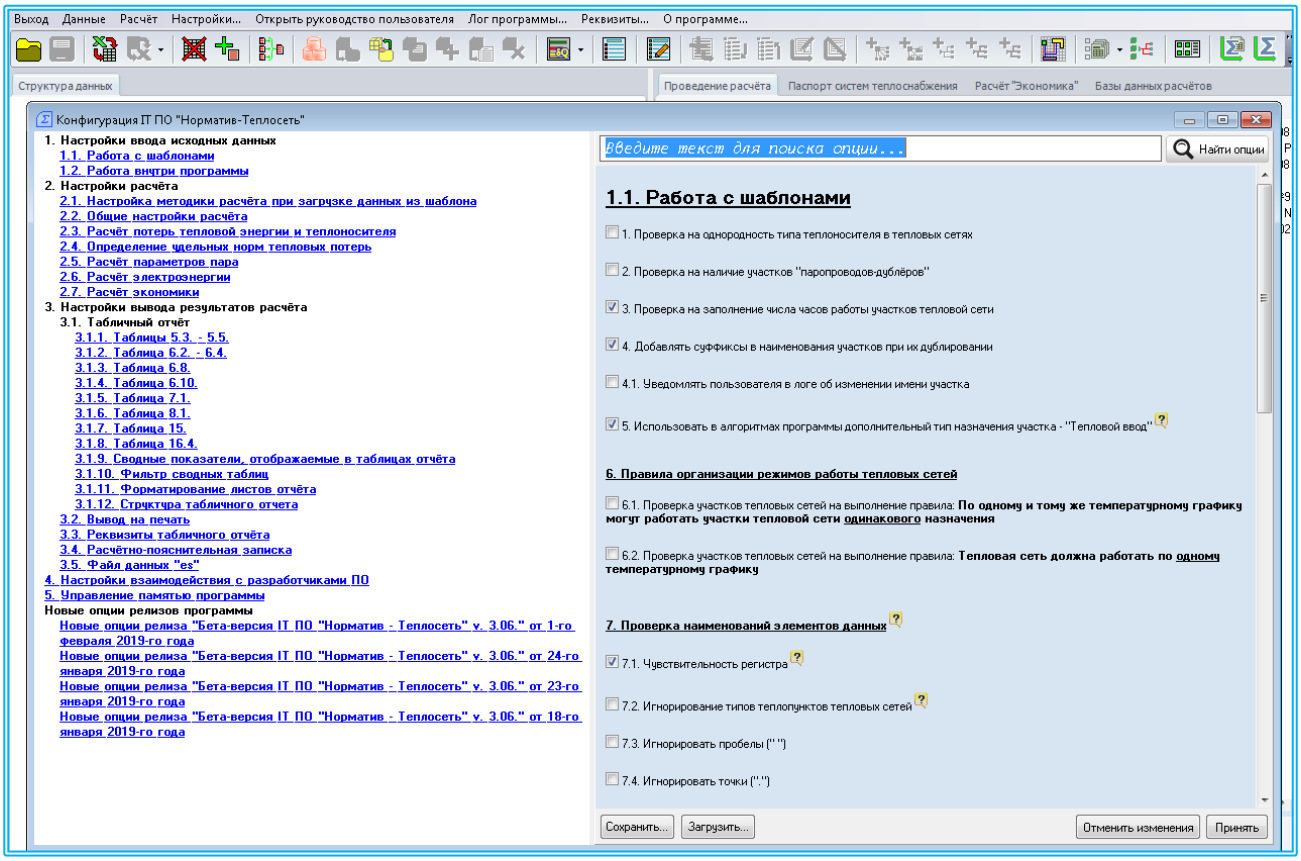


Рис. 5.2-а. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть»

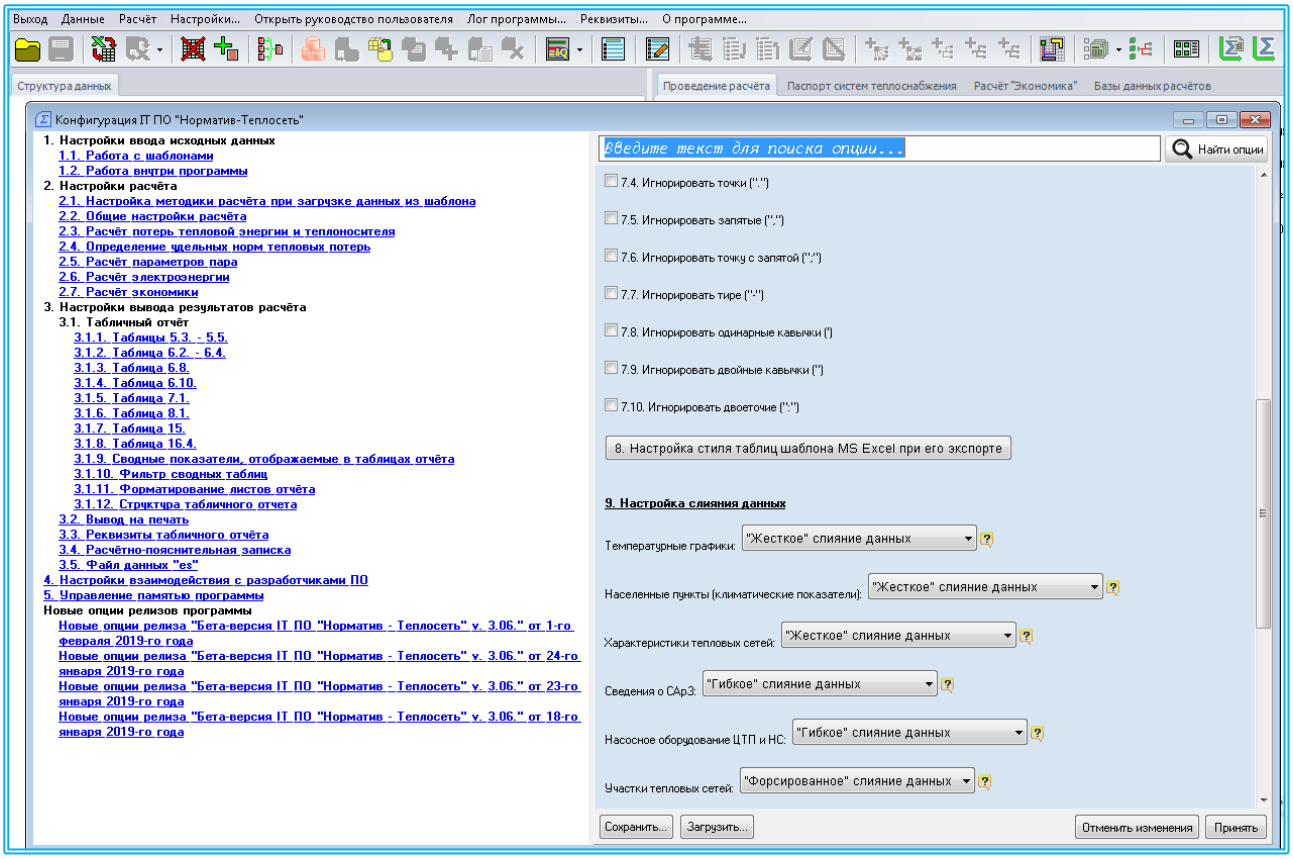


Рис. 5.2-б. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть»

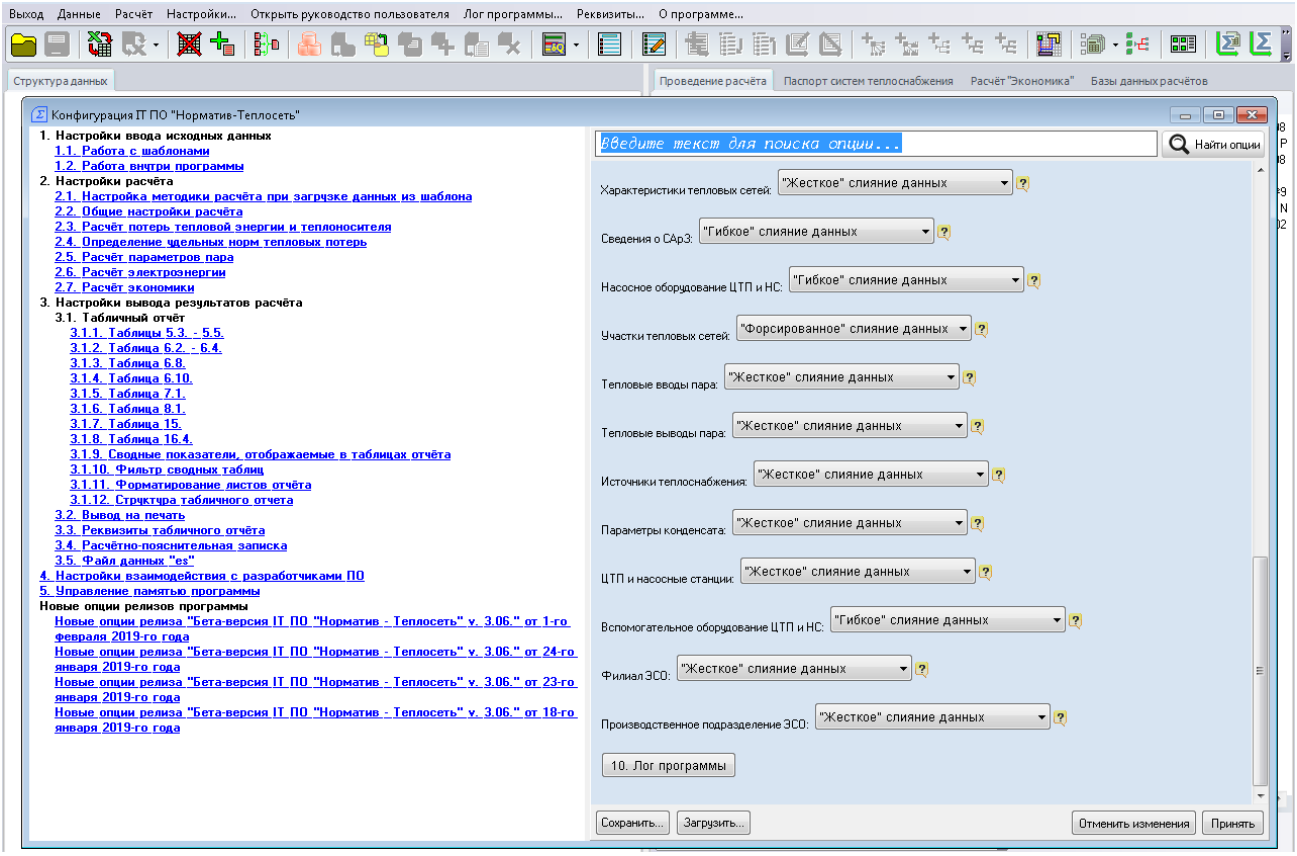


Рис. 5.2-в. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть»

5.1. Настройки ввода исходных данных

5.1.1. Работа с шаблонами

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Работа с шаблонами» представлен на рис.5.2.

Пункт конфигурации «Работа с шаблонами» включает в себя следующие вкладки:

1. **Проверка на однородность типа теплоносителя в тепловых сетях –** все участки одной системы теплоснабжения в версии 3.06 расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»© должны иметь одинаковое значение по показателю «тип теплоносителя» (должны иметь одно из значений: **«Вода», «Пар»** или **«Конденсат»,**); при **включённой опции** расчётный комплекс производит проверку всех загруженных участков систем теплоснабжения на выполнение данного условия. В случае его нарушения он выдаёт в лог загрузки шаблона исходных данных соответствующее сообщение; в целях ускорения процесса загрузки шаблона исходных данных, содержащих **свыше 20 000 – 30 000 участков**, рекомендуется **отключать** данную опцию перед загрузкой шаблона.
2. **Проверка на наличие участков «паропроводов дублёров» -** все основные участки паропроводов одной системы пароснабжения в версии 3.06. расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»© должны иметь уникальное сочетание номеров точек начала и точек конца паропровода; при **включённой опции** расчётный комплекс производит проверку всех загруженных участков систем пароснабжения на выполнение данного условия. В случае его нарушения выдаёт в лог загрузки шаблона исходных данных соответствующее сообщение; в целях ускорения процесса загрузки шаблона исходных данных, содержащих **свыше 20 000 – 30 000 участков** или **не содержащих системы паропроводов**, рекомендуется **отключать** данную опцию перед загрузкой шаблона.
3. **Проверка на заполнение числа часов работы участков тепловой сети –** при использовании данной опции идёт проверка на наличие числа часов работы для каждого участка тепловой сети (для участка хотя бы 1 час работы в год должен быть указан).
4. «**Добавлять суффиксы в наименования участков при их дублировании**»[19] - при выявлении в шаблоне исходных данных участков с одинаковыми именами одной тепловой сети и одного направления движения теплоносителя, будет включаться алгоритм автоматического переименования участков, добавляющий суффиксы « №1», « №2», « №3» и т.д. в их наименования. Данный алгоритм позволяет упростить загрузку шаблонов старых версий в программу версии 3.06.

---

[19] Выполняется проверка на уникальность участков. Убрать такую проверку невозможно, так как программе необходим механизм идентификации участка, это необходимо для:

- сопряжения обратных и подающих трубопроводов участка в ходе расчёта.
- привязки группы САр3 к участку теплосети.

Правила именования участка просты: в рамках одной теплосети может быть не более двух строк с одинаковым именем участка - один для подачи, один для обратки.

Чтобы посмотреть как программа это делает, можно включить опцию 4.1, но это может замедлить ход загрузки, если участков очень много, порядка 15000-20000 участков.

4.1.«**Уведомлять пользователя в логе об изменении имени участка**» при каждом срабатывании алгоритма переименования участков в лог программы будет добавляться уведомление об автоматическом переименовании участка, где будет указано в какой строке листа шаблона был обнаружен участок с повторяющемся именем, его исходное наименование и наименование после выполнения алгоритма. Программа тогда сама присвоит суффиксы в наименования участков, чтобы выполнить требования уникальности.

5. **«Использовать в алгоритмах программы дополнительный тип назначения участка – «Тепловой ввод» -** участок магистрального трубопровода водяной тепловой сети от линии балансового разграничения со сторонней энергоснабжающей организацией (ЭСО) до ввода в ЦТП или насосную станцию на балансе ЭСО.

6. **Правила организации режимов работы тепловых сетей:**
   - По одному и тому же температурному графику могут работать участки тепловой сети одинакового назначения.
   - Тепловая сеть должна работать по одному температурному графику.
7. **Проверка наименований элементов данных**. Данный набор настроек определяет поведение программы при сопоставлении наименований элементов данных в шаблоне исходных данных. Включение опций пункта 7 позволяет «смягчить» проверку наименований, что позволяет упростить формирование шаблонов исходных данных.
8. **Настройка стиля таблиц шаблона MS Excel при его экспорте**. При обращении к данной вкладке появляется новое диалоговое окно (рис.5.3)

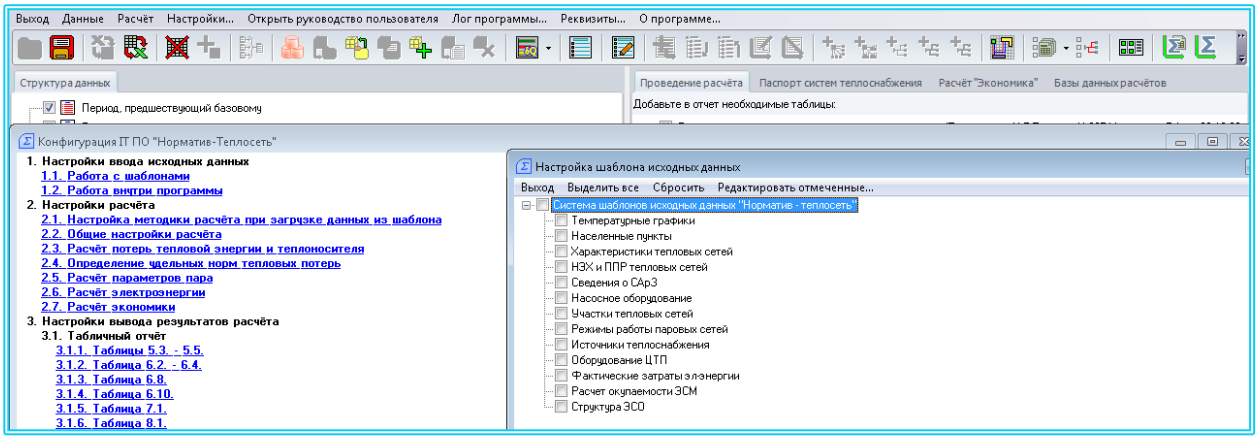


Рис. 5.3 - а. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - Настройка шаблона исходных данных

Выбор таблицы, стиль формата которой требуется изменить, производится через выбор соответствующего узла структуры генерируемого отчёта. Выбрать можно как одну таблицу, произведя двойной клик мыши на узле структуры, так и несколько таблиц, для чего требуется отметить соответствующие узлы, правой кнопкой мыши вызвать контекстное меню структуры отчёта и кликнуть «Редактировать отмеченные». Конфигурация стиля таблиц отчёта производится посредством универсального паспорта.

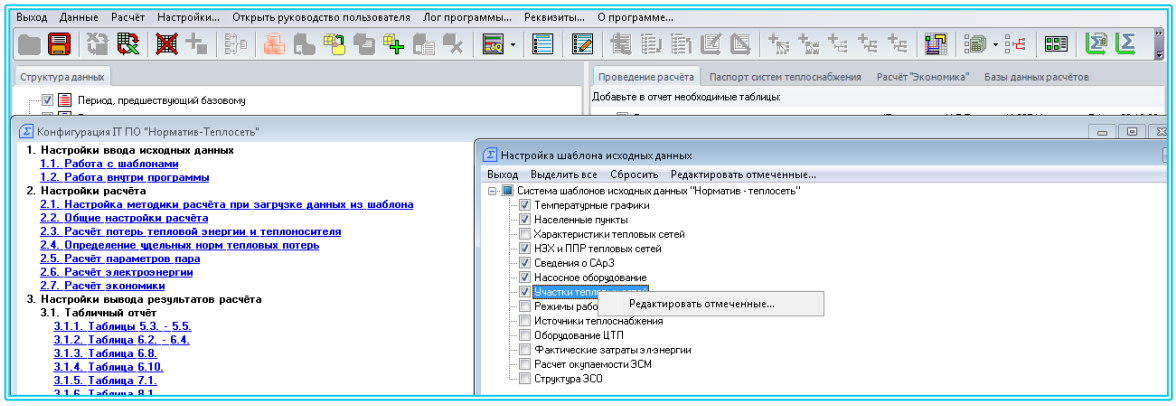


Рис. 5.3 - б. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - Настройка шаблона исходных данных

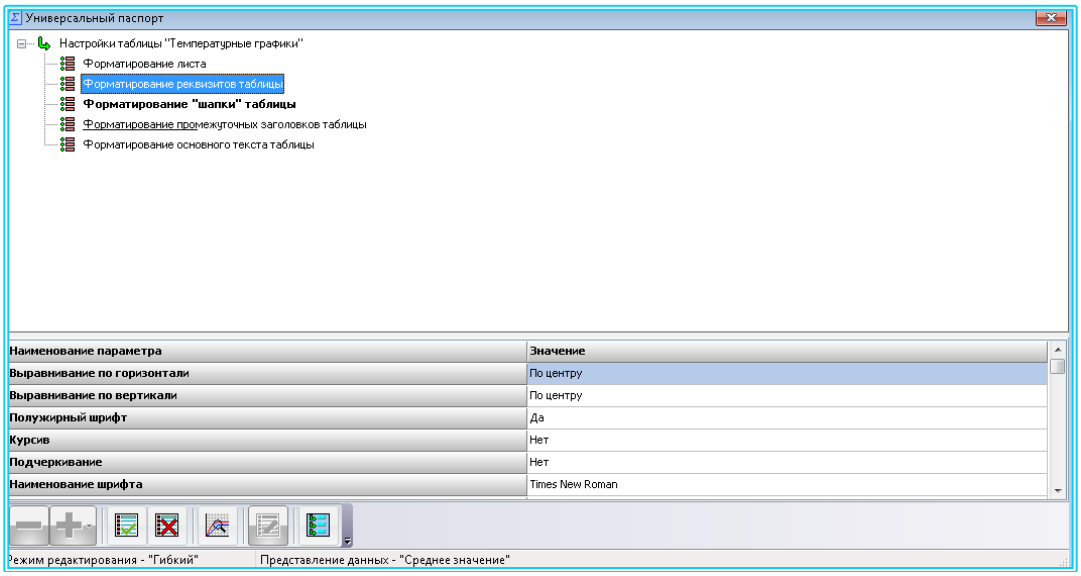


Рис. 5.3 - в. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - Настройка шаблона исходных данных

Набор данных для форматирования листа представлен в таблице 5.1

Таблица 5.1

Набор данных для форматирования листа

Отступ сверху	Данные поля устанавливают соответствующие поля таблицы для печати отчёта.
Отступ снизу	
Отступ слева	
Отступ справа	
Ориентация страницы	Данное поле устанавливает ориентацию страницы при печати. Возможны два допустимых значения: «Альбомная» и «Книжная».
Формат страницы	Данное поле устанавливает формат страницы при печати. Возможны два допустимых значения: «А4» и «А3».

Наборы данных «**Форматирование реквизитов таблицы**», «**Форматирование «шапки» таблицы**», «**Форматирование промежуточных заголовков таблицы**» и «**Форматирование основного текста таблицы**» включает в себя одинаковые поля, но каждый набор отвечает за определённый «участок» таблицы.

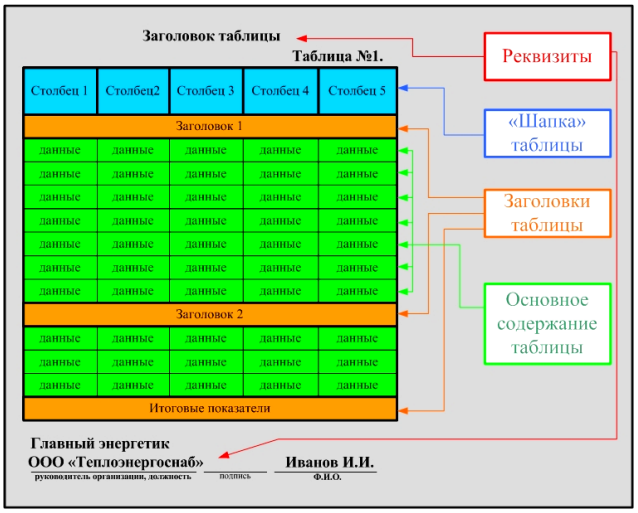


Рис. 5.4. Зоны форматирования таблицы отчёта MS Excel

Набор данных для форматирования листа представлен в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Набор данных для форматирования таблицы отчёта MS Excel

Выравнивание по горизонтали	Данное поле устанавливает, как будет выровнено содержимое ячейки таблицы по горизонтали. Имеет три допустимых значения: «По левому краю», «По правому краю» и «По центру».
Выравнивание по вертикали	Данное поле устанавливает, как будет выровнено содержимое ячейки таблицы по вертикали. Имеет три допустимых значения: «По верхнему краю», «По нижнему краю» и «По центру».
Полужирный шрифт	Флаг полужирного шрифта. Имеет два допустимых значения: «Да» и «Нет».
Курсив	Флаг шрифта курсивом. Имеет два допустимых значения: «Да» и «Нет».
Подчёркивание	Флаг подчёркнутого шрифта. Имеет два допустимых значения: «Да» и «Нет».
Наименование шрифта	Данное поле устанавливает гарнитуру шрифта, по умолчанию поле содержит гарнитуру «Times New Roman».
Размер шрифта	Данное поле устанавливает размер шрифта.
Количество знаков после запятой	Данное поле устанавливает количество знаков после запятой в ячейках, содержащих числовые значения.
Стиль внешних границ	Данное поле устанавливает стиль внешних границ зоны форматирования. Имеет пять допустимых значений: «Тонкая линия», «Средняя линия», «Толстая линия», «Двойная линия» и «Без прочерчивания границ».
Стиль внутренних границ	Данное поле устанавливает стиль внутренних границ зоны форматирования. Имеет пять допустимых значений: «Тонкая линия», «Средняя линия», «Толстая линия», «Двойная линия» и «Без прочерчивания границ».

9. **Настройка слияния данных.** Расчётный комплекс «Норматив-теплосеть»© версии 3.06. позволяет в пользовательском режиме выбирать для каждой категории данных следующие режимы слияния:

1) **«Гибкое» слияние данных** - при слиянии элементов данных одной категории с одинаковыми уникальными наименованиями, уникальные наименования элементов обновляются, Ссылки на данные элементы в системе данных обновляются автоматически.
2) **«Жёсткое» слияние данных** - при слиянии элементов данных одной категории с одинаковыми уникальными наименованиями, в системе данных сохраняется элемент данных из файла данных, указанного в списке файлов слияния, в наиболее высокой строке. Одноименные элементы данных из файлов, расположенных ниже по списку файлов слияния, игнорируются.

3) **«Форсированное» слияние данных** – при слиянии элементов данных одной категории не производится проверка наименований элементов данных на уникальность, что повышает производительность процесса слияния, рекомендуется устанавливать данный режим для участков систем теплоснабжения, при их количестве в исходных данных свыше **10 – 15 тысяч.**

По умолчанию, режимы слияния для различных категорий настроены, так как представлено в таблице 5.3

Таблица 5.3

Режимы слияния для различных категорий настроенные по «умолчанию»

Температурные графики	**«Жёсткое» слияние данных**
Параметры конденсата	**«Жёсткое» слияние данных**
Населённые пункты (климатические показатели)	**«Жёсткое» слияние данных**
Источники теплоснабжения	**«Жёсткое» слияние данных**
Характеристики тепловых сетей	**«Жёсткое» слияние данных**
Участки тепловой сети	**«Гибкое» слияние данных** **При числе участков свыше 10-15 тыс. в каждом файле данных, рекомендуется:** **«Форсированное» слияние данных**
Тепловые вводы пара	**«Жёсткое» слияние данных**
Тепловые выводы пара	**«Жёсткое» слияние данных**
Сведения о САр3	**«Гибкое» слияние данных**
ЦТП и насосные станции	**«Жёсткое» слияние данных**
Насосное оборудование ЦТП и НС	**«Гибкое» слияние данных**
Вспомогательное оборудование ЦТП и НС	**«Гибкое» слияние данных**

Конфигурация режима слияния файлов данных по умолчанию позволяет сводить в единую систему исходных данных без ненужного дублирования температурных графиков, параметров конденсата, климатических показателей, сводных показателей систем теплоснабжения. Требуется либо соответствие показателей одноименных вышеуказанных элементов данных, либо требуемые показатели элементов данных должны быть указаны в файле, указанном при слиянии данных в первой строке.

Пример этапов слияния идентичных друг другу файлов данных «Филиал 1.es» и «Филиал 2.es» и представлен на рис.5.6-5.7.

Основные правила выполнения слияния файлов данных

1. Необходимо выбрать расчётный период, в который будет производиться слияние файлов данных (рис. 5.5.).

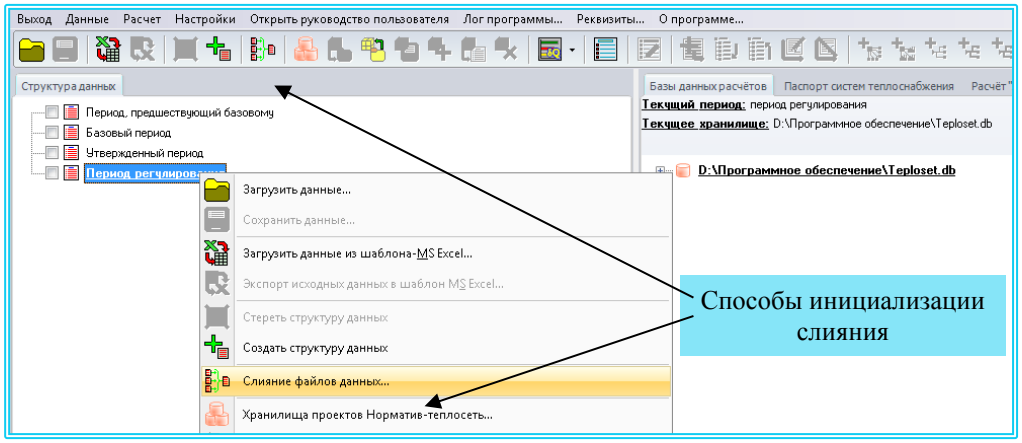


Рис. 5.5. Инициализация процесса слияния файлов данных

2. В диалоговом окне выбора файлов данных выбрать необходимые файлы для слияния.

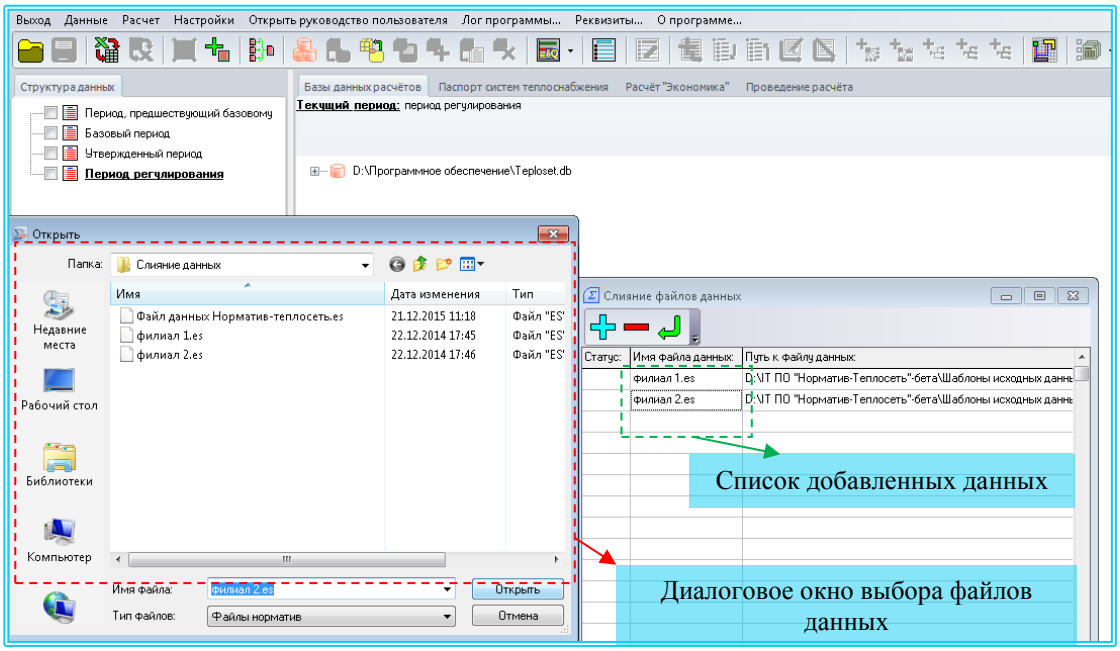


Рис. 5.6. Выбор файлов данных для слияния

3. После инициализации процесса слияния расчётный комплекс выполнит последовательное слияние файлов данных по составленному списку (рис. 5.6.) сверху вниз. В результате расчётный комплекс создаст новую структуру данных (в данном случае создастся структура для узла дерева данных «Период регулирования»).

Результат слияния представлен на рис.5.8.

Исходная структура данных филиала 1 и филиала 2 представлена на рис. 5.7.

Сопоставление производится по следующим категориям данных:

- «Температурные графики»;
- «Населённые пункты (климатические показатели)»;
- «Параметры конденсата»;
- Составляющие структуры системы теплоснабжения.

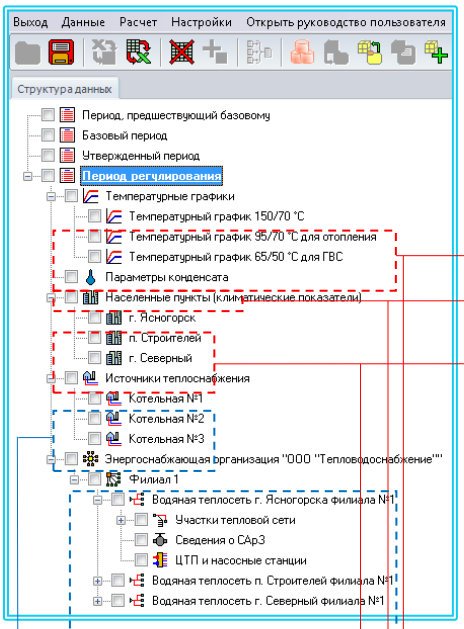


Рис. 5.7 - а. Исходная структура данных филиал 1

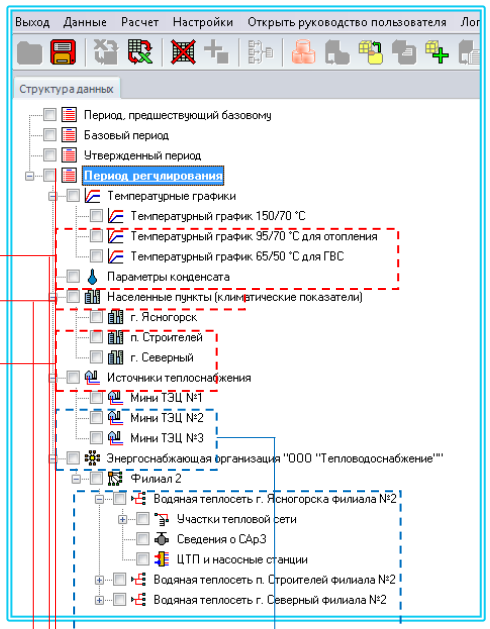


Рис. 5.7 - б. Исходная структура данных филиал 2

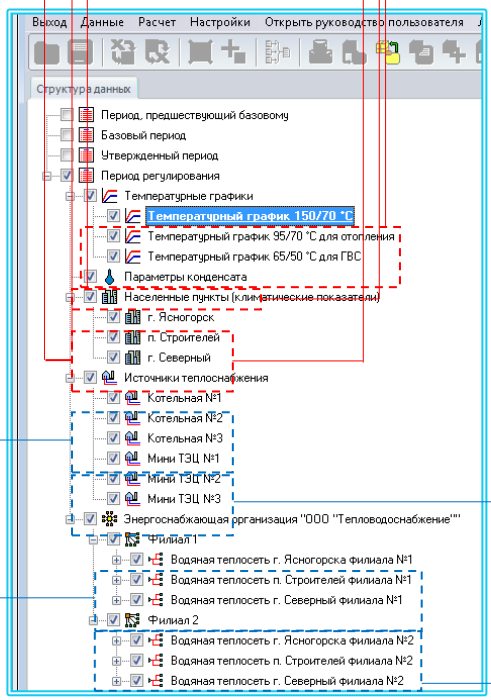


Рис. 5.8. Результат слияния

Структуры исходных данных на рис. 5.7-5.8. представлены со связями соответствующих категорий данных, цвет связи отображает режим слияния данных (красный – жёсткий режим, синий - гибкий).

10. **Лог программы.** В версии 3.06 Расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»© появилась возможность вызывать лог программы через окно конфигурации .

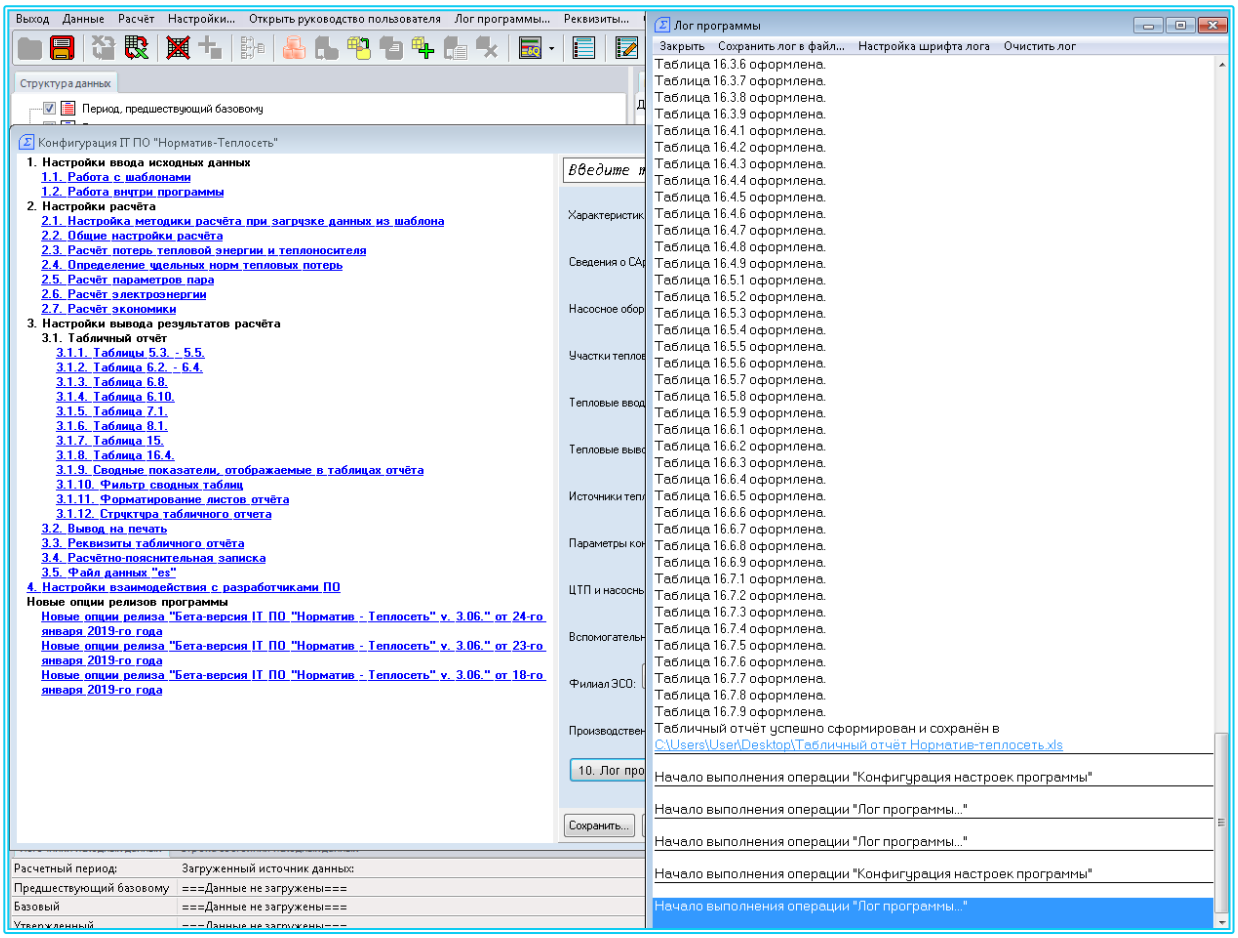


Рис. 5.9. Вызов Лог Программы из окна «Конфигурация»

5.1.2. Работа внутри программы

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Работа внутри программы» представлен на рис.5.10.

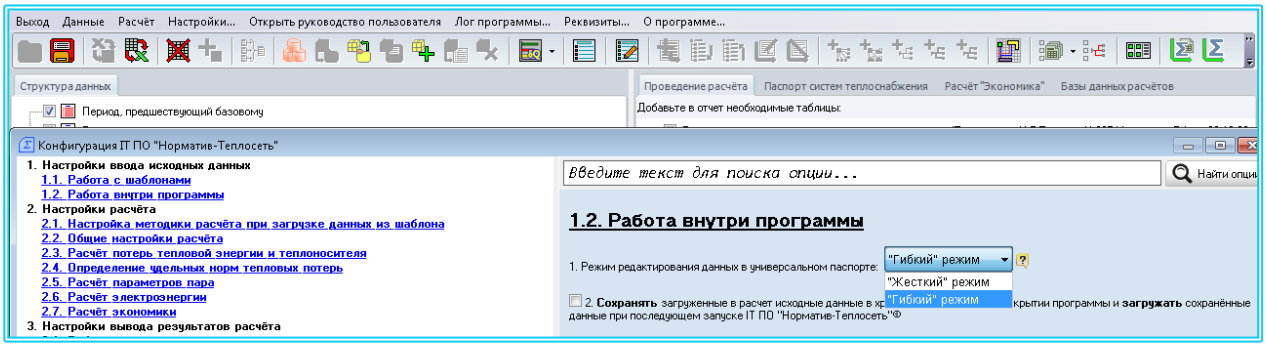


Рис. 5.10. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Работа внутри программы»

В рассматриваемом пункте настроек определяется режим редактирования данных в универсальном паспорте.

5.2. Настройки расчёта

5.2.1. Настройка методики расчёта при загрузке данных из шаблона

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройка методики расчёта при загрузке данных из шаблона» представлен на рис.5.11.

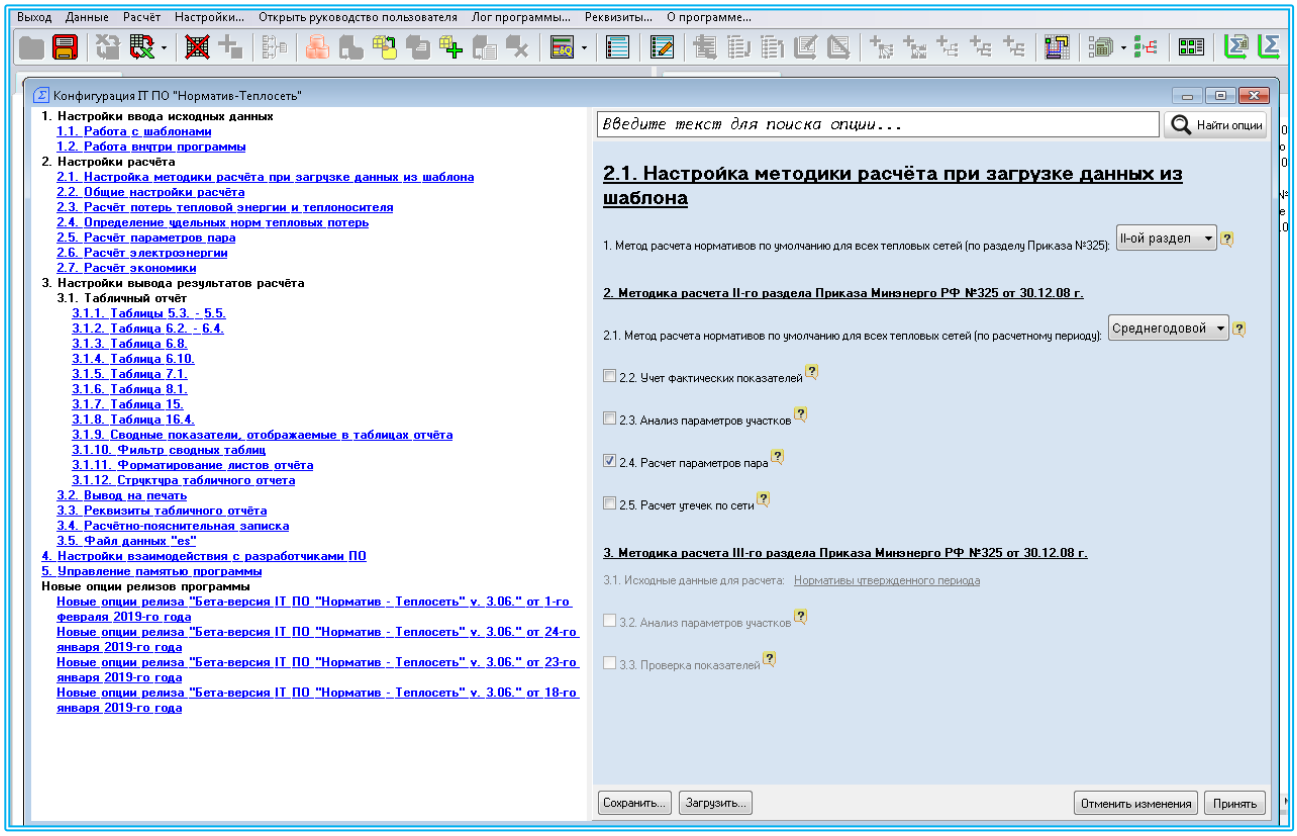


Рис. 5.11. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройка методики расчёта при загрузке данных из шаблона»

Пункт конфигурации «Настройка методики расчёта при загрузке данных из шаблона» включает в себя следующие вкладки:

1. Метод расчёта нормативов «по умолчанию» для всех тепловых сетей (при загрузке данных[20].

   Возможны два варианта:

– Определение нормативов в соответствии с методикой расчёта II – го раздела Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.

– Определение нормативов в соответствии с методикой расчёта III – го раздела Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.

2. Определение нормативов в соответствии с методикой расчёта II – го раздела Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г. При выборе этого метода расчёта доступны следующие опции:

[20] По умолчанию используется методика расчёта по II – му разделу приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 года

- **Выполнять расчёт по среднегодовым показателям участка –** расчёты нормативных статей потерь и затрат теплоносителя и тепловой энергии выполняются, исходя из среднегодовых показателей работы участка.
- **Выполнять расчёт по месячным показателям участка –** расчёты нормативных статей потерь и затрат теплоносителя и тепловой энергии выполняются, исходя из месячных показателей работы участка.
- **Учёт фактических показателей –** при подключённой опции при расчёте нормативов на период регулирования учитываются фактические значения технологических потерь (за базовый период), в соответствии с указаниями п.1. Приказа №36 Минэнерго РФ от 01.02.2010 г.
- **Анализ параметров участков** – при включённой опции «**Учёт фактических показателей**» расчётный комплекс «Норматив-теплосеть»© производит оценку отклонений планируемых условий работы систем теплоснабжения на период регулирования от условий работы за базовый период; оценка производится сопоставлением ППР систем теплоснабжения за базовый период и период регулирования; при **включении опции**, при отсутствии ППР системы теплоснабжения на расчётный период, производится расчёт недостающих показателей по параметрам участков системы теплоснабжения.
- **Расчёт параметров пара –** при включённой опции программа выполняет расчёт параметров пара на участках в соответствии с представленными дополнительными показателями паропроводов по методике расчёта, описанной в методике II-го раздела Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.
- **Расчёт утечек по сети –** при включённой опции расчёт потерь теплоносителя и тепловой энергии с утечками рассчитывается для системы теплоснабжения в целом - по формулам 4. и 8. Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.; при отключённой опции расчёт потерь производится для каждого участка в отдельности по формулам 4. и 8. Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г., приведённых для участка.

3. Определение нормативов в соответствии с методикой расчёта III – го раздела Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г. При выборе этого метода расчёта доступны следующие опции:

- **Выполнять расчёт по нормативным энергетическим характеристикам (НЭХ) –** расчёт нормативов производится по ППР системы теплоснабжения на период регулирования и НЭХ системы теплоснабжения, загруженной из шаблона исходных данных на период регулирования (см. п. 3.1.4).
- **Выполнять расчёт по нормативам утверждённого периода** - расчёт нормативов производится по ППР системы теплоснабжения на период регулирования и ППР системы теплоснабжения, загруженной из шаблона исходных данных на утверждённый период (см. п. 3.1.4).
- **Анализ параметров участков –** при включённой опции производится расчёт показателя ППР системы теплоснабжения по параметрам её участков при его отсутствии в ППР системы теплоснабжения на расчётный период.
- **Проверка показателей –** при включённой опции прекращается выполнение расчёта, если происходят изменения планируемых показателей работы системы теплоснабжения относи-

тельно показателей, принятых при разработке нормативных энергетических характеристик (нормативов на утверждённый период), выше величин, принятых в п.5 Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08. г.

5.2.2. Общие настройки расчёта

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Общие настройки расчёта» представлен на рис.5.12.

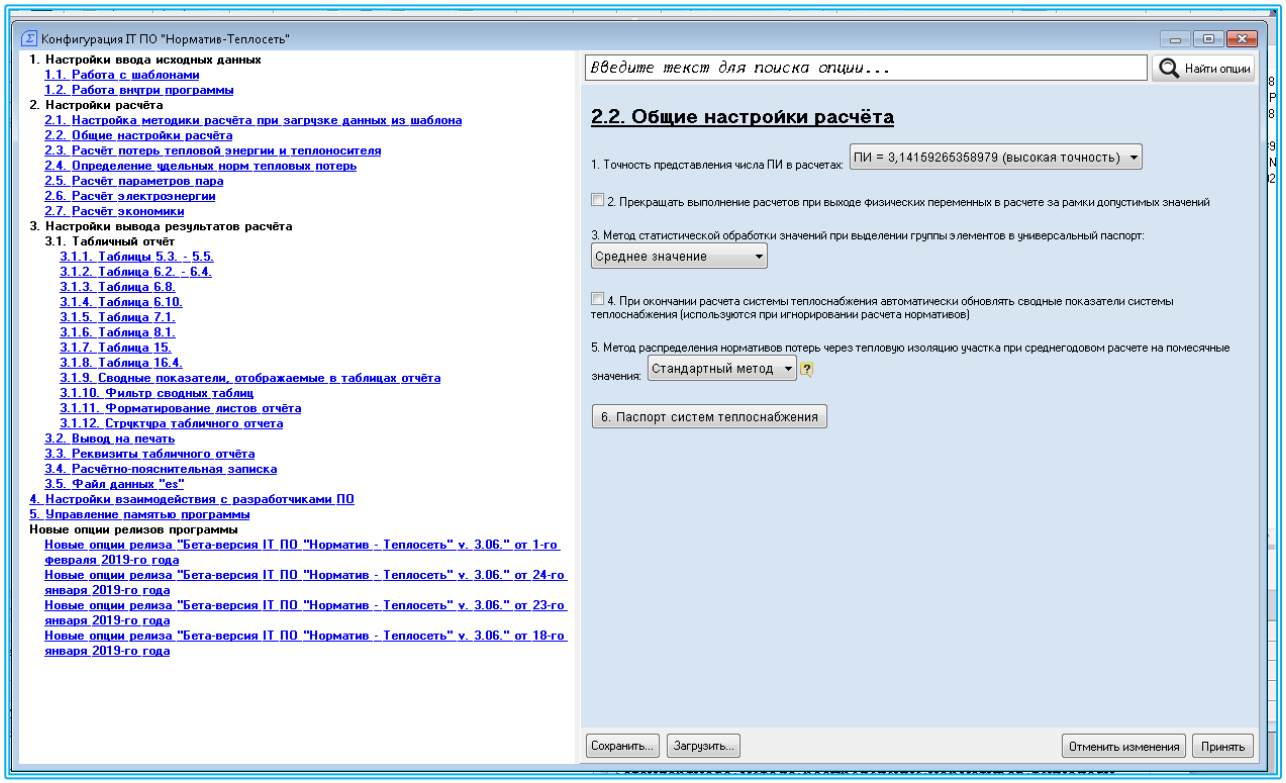


Рис. 5.12. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Общие настройки расчёта»

Пункт конфигурации «Общие настройки расчёта» включает в себя следующие вкладки:

1. Точность представления числа π:

– приближенное значение;
– высокая точность.

2. Прекращать выполнение расчётов при выходе физических переменных в расчёте за рамки допустимых значений.
3. Метод статистической обработки значений при выделении группы элементов в универсальный паспорт:

– среднее значение;
– максимальное значение;
– минимальное значение.

4. При окончании расчёта системы теплоснабжения автоматически обновлять сводные показатели системы теплоснабжения (используются при игнорировании расчётов нормативов).

5. Метод распределения нормативов потерь через тепловую изоляцию участка при среднегодовом расчёте на помесячные значения:

– Стандартный метод. При выборе стандартного метода распределение нормативов технологических потерь через тепловую изоляцию участка по месяцам производится согласно формулам (24)-(25) СО 153-34.20.523(3) -2003. «Методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «тепловые потери». Данный метод разбивки используется IT ПО «Норматив-Теплосеть» по умолчанию и рекомендуется в тех случаях, когда отсутствует необходимость согласования результатов с режимом помесячных расчётов.

– Метод баланса. Стандартный метод распределения нормативов технологических потерь через тепловую изоляцию участка по месяцам, может давать искажения результатов помесячной разбивки, по сравнению с результатами действительного помесячного расчёта по тем же исходным данным. При соответствии годовых результатов по методам расчёта стандартное распределение потерь среднегодового расчёта по месяцам приводит к :
  - ✓ завышению потерь во время отопительного периода;
  - ✓ занижению потерь во время летнего периода.

Разработчиками IT ПО «Норматив-Теплосеть» был разработан метод «баланса», основанный на стандартном методе, но исключающий искажение распределения результатов расчёта по месяцам, вызванною непропорциональностью норм тепловых потерь.

Важно: использовать метод «баланса» рекомендуется по предварительному согласованию со специалистами утверждающего норматив органа в случаях, когда важно помесячное соответствие результатов среднегодового и помесячного расчёта.

6. Паспорт систем теплоснабжения. Данная вкладка позволяет сразу перейти к работе с паспортом системы теплоснабжения из окна «Конфигурации…»

5.2.3. Расчёт потерь тепловой энергии и теплоносителя

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Расчёт потерь тепловой энергии и теплоносителя» представлен на рис.5.13.

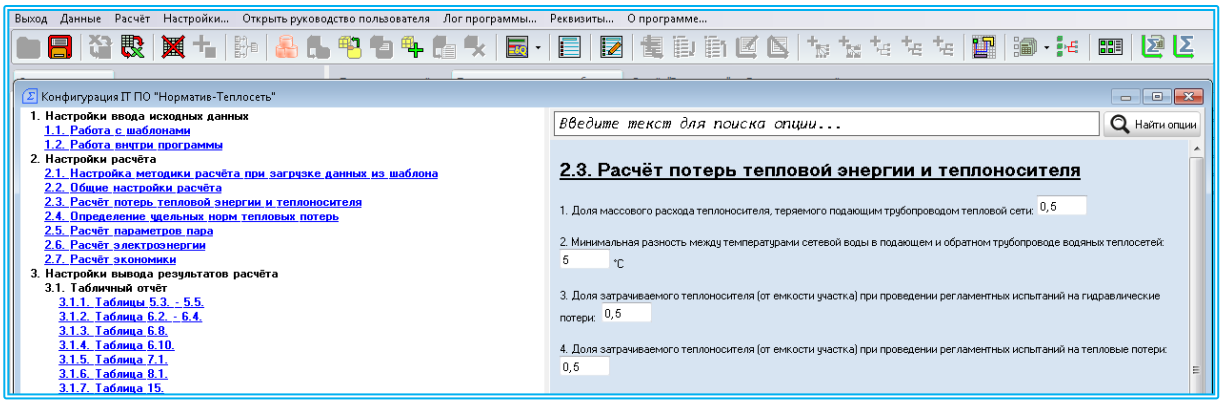


Рис. 5.13-а. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Расчёт потерь тепловой энергии и теплоносителя»

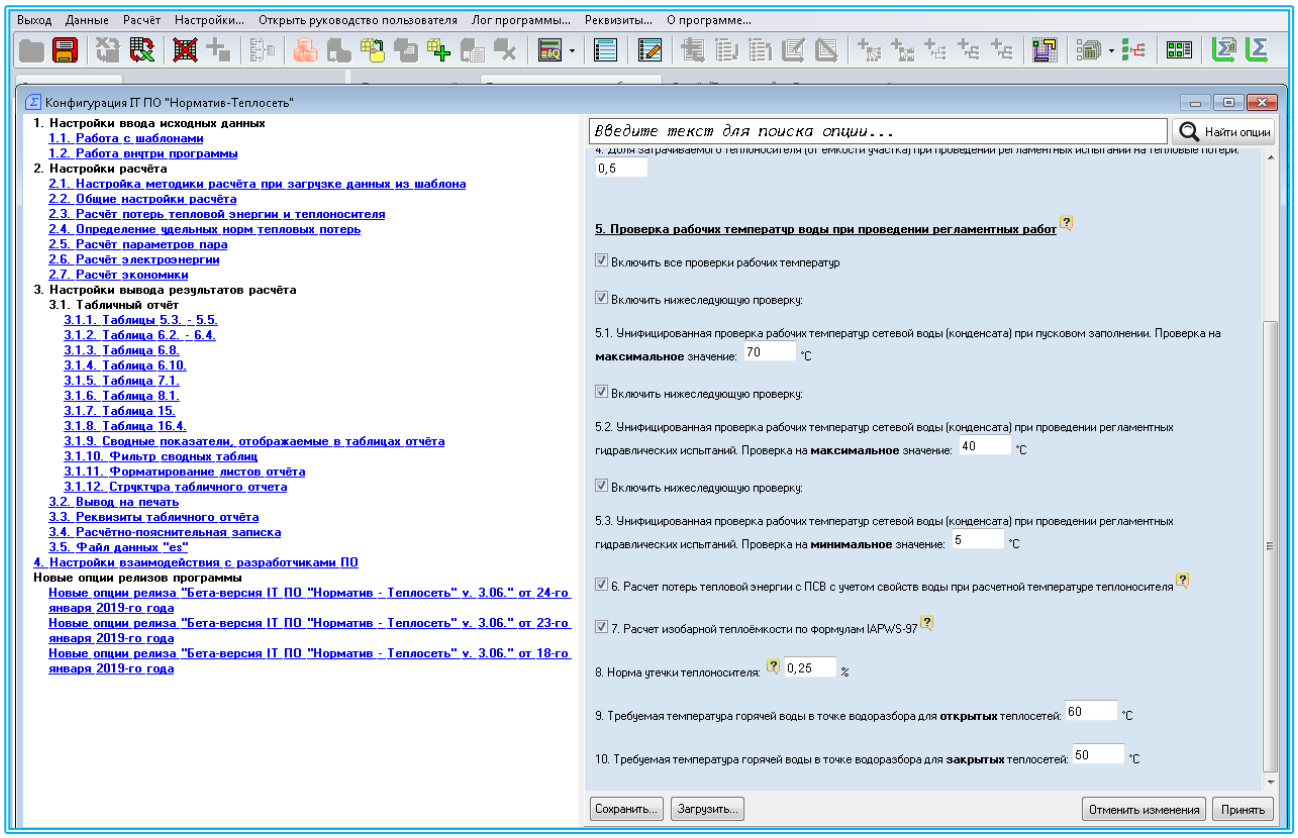


Рис. 5.13-б. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Расчёт потерь тепловой энергии и теплоносителя»

Пункт конфигурации «Расчёт потерь тепловой энергии и теплоносителя» включает в себя следующие вкладки:

1. Доля массового расхода теплоносителя, теряемого подающим трубопроводом тепловой сети (по умолчанию 0,5).
2. Минимальная разность между температурами сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах водяной тепловой сети (по умолчанию 5 °C).
3. Доля затрачиваемого теплоносителя (от ёмкости участка) при проведении регламентных испытаний на гидравлические потери (по умолчанию 0,5).
4. Доля затрачиваемого теплоносителя (от ёмкости участка) при проведении регламентных испытаний на тепловые потери (по умолчанию 0,5).
5. Проверка рабочих температур воды при проведении регламентных работ.

Данная опция позволяет включать и отключать проверки значений рабочих температур воды (конденсата) при загрузке исходных данных из шаблона MS Excel и перед началом расчёта. В конфигурацию входит:

– проверка и возможность установки в соответствии с ПТЭ ТЭУ максимального значения рабочей температуры воды (по умолчанию 70 °C) при пусковом заполнении каждого участка тепловой сети;
– проверка и возможность установки в соответствии с ПТЭ ТЭУ максимального значения рабочей температуры воды (по умолчанию 40 °C) при гидравлических испытаниях каждого участка тепловой сети;

– проверка и возможность установки в соответствии с ПТЭ ТЭУ минимального значения рабочей температуры воды (по умолчанию 5°С) при гидравлических испытаниях каждого участка тепловой сети.

Режимы работы конфигурации проверки рабочих температур представлены на рисунках 5.14. – 5.16. Руководства. Допускается одновременно включать/отключать все проверки с помощью главной кнопки-переключателя (на рис. 5.14. показан режим включения всех проверок, на рис. 5.16. показан режим отключения всех проверок). Также допускается произвольно включать/отключать отдельные проверки рабочих температур с помощью младших кнопок-переключателей, расположенных слева от соответствующих им панелей проверок и установок (на рис. 5.15. показан пример отдельного отключения проверки рабочей температуры воды на минимальное значение при гидравлических испытаниях).

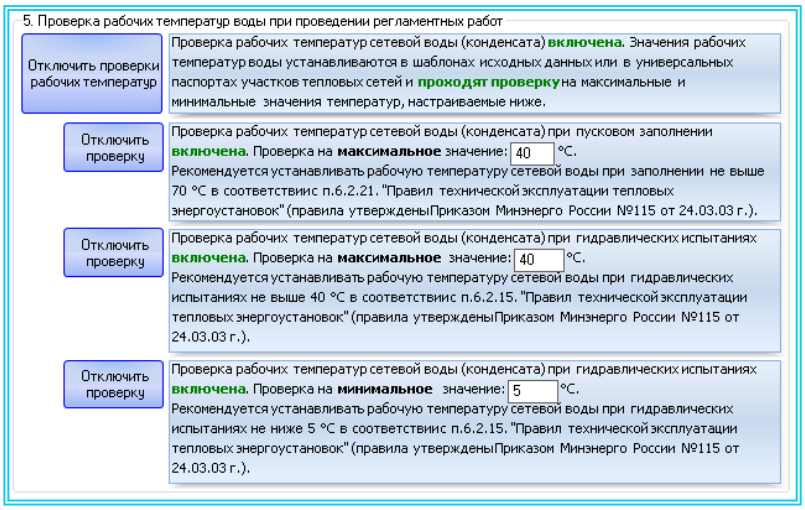


Рис. 5.14. Опция №5 Проверка рабочих температур воды при проведении регламентных работ (включены все проверки).

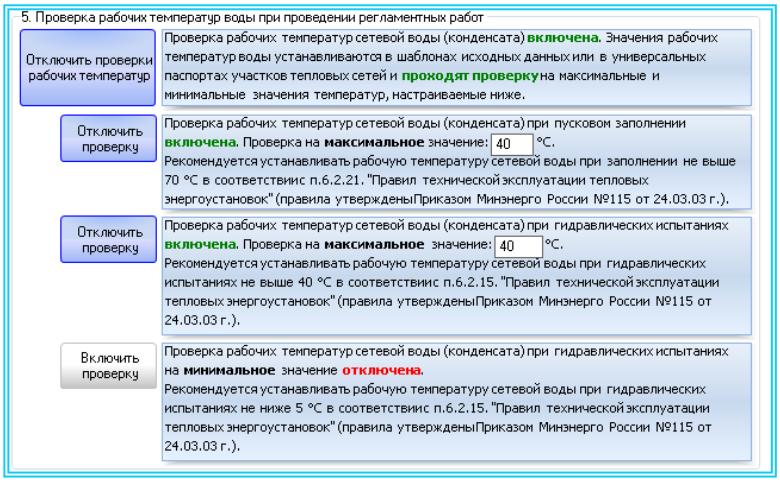


Рис. 5.15. Опция №5 Проверка рабочих температур воды при проведении регламентных работ (отключена проверка рабочей температуры воды на минимальное значение при гидравлических испытаниях)

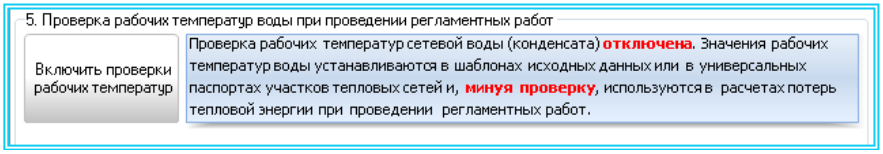


Рис. 5.16. Опция №5 Проверка рабочих температур воды при проведении регламентных работ (все проверки отключены)

При редактировании установок проверок рабочих температур рекомендуется учитывать следующие пункты Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок (Правила утверждены Приказом Минэнерго России №115 от 24.03.03 г.):

– в соответствии с п.6.2.21. Правил, рабочая температура воды при пусковом заполнении не должна превышать 70 °С;

– в соответствии с п.6.2.15. Правил, рабочая температура воды при проведении гидравлических испытаний не должна ниже 5 °С и выше 40 °С.

Данные правила носят в настройках IT ПО «Норматив-Теплосеть» рекомендательный характер и не обязательны к исполнению. При настройке проверок выше или ниже рекомендованных значений, программа выдаст рекомендацию (рис. 5.17.), которую можно учесть или проигнорировать.

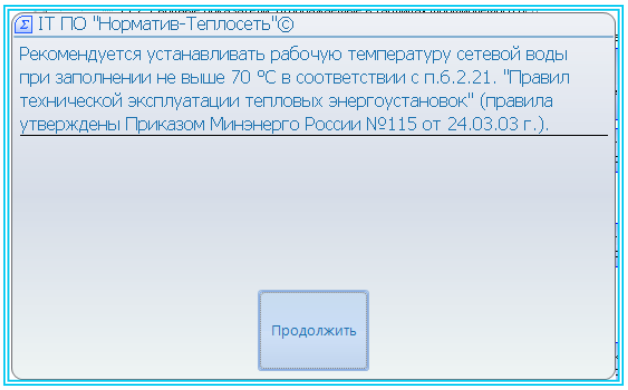


Рис. 5.17. Сообщение – рекомендация IT ПО «Норматив-Теплосеть» при настройке максимальной рабочей температуры сетевой воды свыше 70 °С

Настройка проверки рабочих температур при проведении регламентных работ играет важную роль в ходе расчётов потерь тепловой энергии при пусковом заполнении участков тепловой сети, гидравлических испытаниях и испытаниях на фактические тепловые потери. Значения рабочих температур воды при пусковом заполнении или при проведении испытаний используются в формулах /10/ и /11/ Приказа №325 Минэнерго РФ.

6. Расчёт потерь тепловой энергии с ПСВ с учётом свойств воды при расчётной температуре теплоносителя.

Данная опция включает режим расчёта потерь тепловой энергии с потерями теплоносителя с учётом свойств воды при расчётной температуре теплоносителя.

– Затраты теплоносителя на пуски: плотность и теплоёмкость воды определяются по температуре заполнения тепловой сети.
– Затраты теплоносителя на регламентные испытания: плотность и теплоёмкость воды определяются по рабочей температуре теплоносителя.
– Затраты теплоносителя со сливом САрЗ: плотность и теплоёмкость воды определяются по температуре сливаемого теплоносителя.

При отключении опции, плотность и теплоёмкость воды будут определяться по средней температуре между температурой теплоносителя и температурой исходной воды.

7. Расчёт изобарной теплоёмкости воды по формулам IAPWS-97.

Данная опция включает режим расчёта изобарной теплоёмкости воды по формулам IAPWS-97. При отключении опции изобарная теплоёмкость определяется по формуле: Ср=(4,20511-t·0,136578·0,001+t·t·0,0001·0,152341)/4,1868 ккал/(кг^{o}С)

Рекомендуется:

– использовать данную опцию в новых расчётах;

– отключать данную опцию в целях совместимости результатов расчёта со старыми версиями IT ПО «Норматив-Теплосеть».

8. Норма утечки теплоносителя (по умолчанию 0,25 %).

Норма утечки сетевой воды определяет величину нормативов технологических потерь теплоносителя и тепловой энергии с утечкой. В соответствии с методикой расчёта нормативов технологических потерь тепловой энергии, теплоносителя, утверждённой Приказом Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008, а так же правилами технической эксплуатации теплотехнических установок, норма утечки установлена равной 0,25% от объёма теплосети.

Важно: норму утечки теплоносителя не рекомендуется изменять, за исключением специфических расчётов в рамках проведения энергообследования, или при условии согласования изменённой нормы утечки теплоносителя с органом исполнительной власти РФ, утверждающим норматив.

9. Требуемая температура горячей воды в точке водоразбора для открытых теплосетей (по умолчанию 60 ^{o}С).

10. Требуемая температура горячей воды в точке водоразбора для закрытых теплосетей (по умолчанию 50 ^{o}С).

5.2.4. Определение удельных норм тепловых потерь

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Определение удельных норм тепловых потерь» представлен на рис.5.18.

Рис. 5.18-а. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Определение удельных норм тепловых потерь»

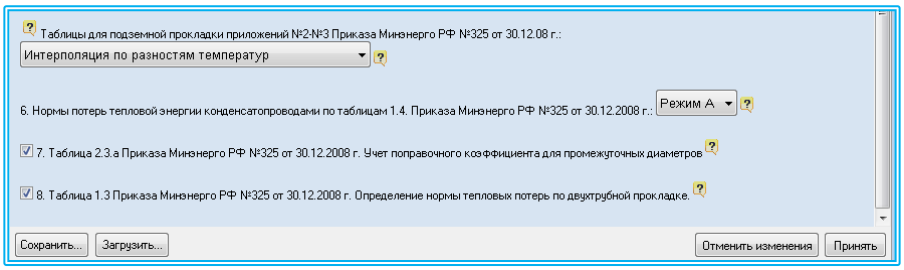


Рис. 5.18-б. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Определение удельных норм тепловых потерь»

Пункт конфигурации «Определение удельных норм тепловых потерь» включает в себя следующие вкладки:

1. Нормативные температуры воздуха в тоннелях. Настройки для расчёта норм тепловых потерь трубопроводами, проложенными в тоннелях:

– таблица 1.1. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура воздуха по умолчанию принимается равной 25 ^{o}C.
– таблица 2.2. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура воздуха по умолчанию принимается равной 20 ^{o}C.
– таблица 3.2. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура воздуха по умолчанию принимается равной 20 ^{o}C.
– таблица 4.2. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура воздуха по умолчанию принимается равной 20 ^{o}C.

2. Нормативные температуры воздуха в помещениях. Настройки для расчёта норм тепловых потерь трубопроводами, проложенными в помещениях

– таблица 1.1. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура воздуха по умолчанию принимается равной 25 ^{o}C.
– таблица 2.2. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура воздуха по умолчанию принимается равной 20 ^{o}C.
– таблица 3.2. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура воздуха по умолчанию принимается равной 20 ^{o}C.
– таблица 4.2. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура воздуха по умолчанию принимается равной 20 ^{o}C.

3. Нормативные температуры наружного воздуха. Настройки для расчёта норм тепловых потерь трубопроводами, проложенными на открытом воздухе.

– таблица 1.2. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура наружного воздуха по умолчанию принимается равной 5 ^{o}C.
– таблица 2.1. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура наружного воздуха по умолчанию принимается равной 5 ^{o}C.
– таблица 3.1. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура наружного воздуха по умолчанию принимается равной 5 ^{o}C.
– таблица 4.1. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура наружного воздуха по умолчанию принимается равной 5 ^{o}C.

4. Нормативные температуры грунта. Настройки для расчёта норм тепловых потерь трубопроводами, проложенными в непроходных каналах или бесканальной прокладкой.

– таблицы 1.3, 1.4, 1.4а, 1.4б, 1.4в. Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура грунта по умолчанию принимается равной 5 ^{o}C.
– таблицы 2.3,2.4, 2.5 Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура грунта по умолчанию принимается равной 5 ^{o}C.
– Таблицы 3.3, 3.4 Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура грунта по умолчанию принимается равной 5 ^{o}C.
– Таблицы 4.3, 4.4, 4.5 Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008. Нормативная температура грунта по умолчанию принимается равной 5 ^{o}C.

5. Методы расчёта норм тепловых потерь

Возможны три варианта настройки расчёта:

– детальная настройка таблиц,
– интерполяция с приведением к расчётным условиям,
– интерполяция по разностям температур.

Детальная настройка таблиц позволяет в ручную выбрать метод расчёт норм тепловых потерь отдельно для каждой таблицы.

Интерполяция с приведением к расчётным условиям выполняется следующим образом:

✓ определяется норма тепловых потерь по таблице методом линейной интерполяции;
✓ интерполяция производится по абсолютным значениям температуры теплоносителя;
✓ полученная норма тепловых потерь приводится от нормативных условий к расчётным по формуле: $Q_{рас}=Q_{норм}(t_{рас}-t_{в.р.})/(t_{рас}-t_{вн})$, ккал/(чм),

где $Q_{рас}$ – расчётная норма тепловых потерь, ккал/(чм)

$Q_{норм}$– табличная норма тепловых потерь, определённая в п.1 ккал/(чм),

$t_{рас}$ – расчётная температура теплоносителя, ^{o}C,

$t_{в.р.}$ - расчётная температура воздуха в помещениях или тоннелях, ^{o}C,

$t_{вн}$ – нормативная температура воздуха в помещениях или тоннелях, ^{o}C.

Интерполяция по разностям температур выполняется следующим образом:

✓ норма тепловых потерь определяется по таблице методом линейной интерполяции;
✓ норма тепловых потерь определяется по разности температур теплоносителя и расчётной температуры воздуха в помещениях или тоннелях,
✓ в качестве двух ближайших значений температур принимаются разности табличных значений температур и нормативной температуры воздуха в помещениях или тоннелях.

6. Нормы потерь тепловой энергии конденсатопроводами по таблицам 1.4. приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 (по умолчанию установлен режим А).

Возможны два варианта расчёта : Режим «А» и режим «Б»

Режим «А» норм потерь тепловой энергии конденсатопроводами по таблицам 1.4 Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г. предусматривает определение ряда точек таблицы 1.4 а,б,в (конденсатопроводами) по экстраполяции в целях обеспечения максимально гладкого вида зависимости нормы удельных тепловых потерь трубопровода ккал/(чм), от температуры теплоносителя, ^{o}C.

Режим «Б» норм потерь тепловой энергии конденсатопроводами по таблицам 1.4 приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г. предусматривает определение ряда точек таблицы 1.4 а,б,в (конденсатопроводами) в точном соответствии с данными приказа.

7. Таблица 2.3 а Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г. Учёт поправочного коэффициента для промежуточных диаметров.

Таблица 2.3 а Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г. устанавливает поправочные коэффициенты к нормам тепловых потерь для ограниченных диапазонов диаметров трубопроводов, с пропусками промежуточных значений диаметров. Данная опция включает режим расширенной таблицы 2.3. а, где определены значения Киз для всех диаметров трубопроводов

8. Таблица 1.3 Приказа Минэнерго РФ №325 от 30.12.2008 г. Определение нормы тепловых потерь по двухтрубной прокладке.

Включение данной опции приводит к расчёту норм тепловых потерь подземной прокладкой до 1989 года проектирования, ккал/(чм) по таблице 1.3. Приказа Минэнерго России №325 от 30.12.2008 г. по нормам только двухтрубной прокладки для подающего и обратного трубопровода в целом. Метод определения норм двухтрубной прокладки для подающего и обратного трубопроводов в целом будет работать в случае точного соответствия следующих параметров подающего и обратного трубопроводов:

- наименование участков,
- условный диаметр, мм,
- поправочный коэффициент по результатам тепловых испытаний,
- температурный график,
- климатические показатели,
- продолжительность работы.

При несоблюдении одного из этих показателей, программа проведёт расчёт норм тепловых потерь трубопроводами участка в штатном режиме, отдельно для подающего и обратного трубопровода.

Этот метод определения норм тепловых потерь по таблице 1.3 является рекомендуемым для расчёта нормативов для участка двухтрубной прокладки с однотипным подающим и обратным трубопроводом. Отключение от данной опции рекомендуется для обратной совместимости результатов расчётов с более старыми версиями IT ПО «Норматив-Теплосеть»

5.2.5. Расчёт параметров пара

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Расчёт параметров пара» представлен на рис.5.19.

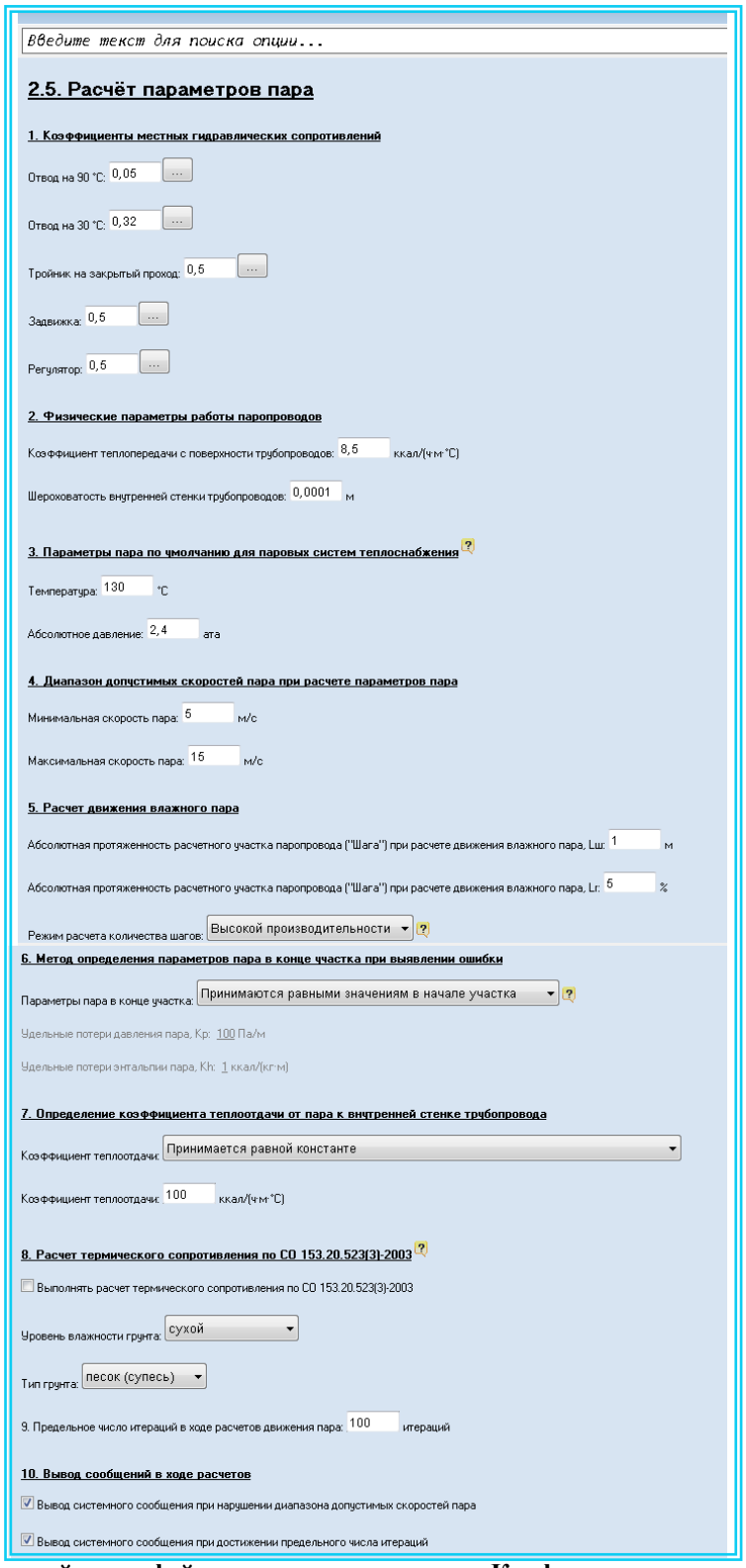


Рис. 5.19. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Расчёт параметров пара»

Пункт конфигурации «Расчёт параметров пара» включает в себя следующие вкладки:

1. **Коэффициенты местных гидравлических сопротивлений**:
   - отвод на 90° (по умолчанию установлен 0,5),
   - отвод на 30° (по умолчанию установлен 0,5),

– тройник на закрытый проход (по умолчанию установлен 0,5),
– задвижка (по умолчанию установлен 0,5),
– регулятор (по умолчанию установлен 3,4).

2. **Физические параметры работы паропроводов**:
   – коэффициент теплоотдачи с поверхности трубопроводов, ккал/ ч м °С (по умолчанию установлен 8,4 ккал/ ч м °С),
   – шероховатость внутренней стенки трубопроводов, м (по умолчанию установлена 0,0005 м).
3. **Параметры пара по умолчанию для паровых систем теплоснабжения**:
   – температура, °С (по умолчанию установлена180 °С),
   – давление пара, ата (по умолчанию установлено 3 ата).

   Параметры пара по умолчанию принимаются для всех участков паровой системы теплоснабжения при условии:
   - ✓ не указаны среднегодовые параметры пара ни на одном участке системы теплоснабжения.
   - ✓ для паровой системы теплоснабжения не выбрана опция расчёта «Расчёт параметров пара».

4. **Диапазон допустимых скоростей пара**. Данная настройка служит защитой от некорректных условий задания режима работы системы паропроводов.

При расчёте параметров пара - настройка позволяет жёстко ограничивать по максимально и минимально допустимому значению расчётную скорость пара в процессе определения параметров пара на участках паропроводов.

Чрезмерно высокая скорость движения пара в системе паропроводов (более 15÷20 м/с) приводит к резкому падению давления в процессе транспортировки теплоносителя (по умолчанию установлена скорость 15 м/с).

Чрезмерно низкая скорость движения пара (менее 3÷5 м/с) приводит к резкому падению его энтальпии и интенсивной конденсации пара (по умолчанию установлена скорость 3 м/с).

5. **Расчёт движения влажного пара.**

В версии IT ПО «Норматив-Теплосеть» есть возможность выбирать алгоритм расчёта количества «Шагов» при расчёте движения влажного пара. Программа использует три алгоритма расчёта:

– «Абсолютный» (количество шагов равно отношению длины паропровода к Lш, м),
– «Относительный» (количество шагов равно отношению 100 % длины паропровода к Lr, %),
– «Высокой производительности», определяющий количество шагов как минимум от двух первых алгоритмов.

«Абсолютный» алгоритм - в расчётах движения влажного пара применяется абсолютная протяжённость расчётного участка паропровода («Шага»), Lш, м. В соответствии с применяемой в версии 3.06 методики расчёта параметров движущегося влажного пара паропровод разбивается на ряд последовательных расчётных участков, длина которых может варьироваться в данной

настройке. По умолчанию шаг принят равным Lш = 7 м, что удовлетворяет требованиям точности и производительности расчётов, при протяжённости участков от 250 м и выше, для небольших же систем паропроводов рекомендуется устанавливать Lш = 3÷4 м.

«Относительный» алгоритм - в расчётах движения влажного пара применяется относительная протяжённость расчётного участка паропровода («Шага»), Lr, %. В соответствии с применяемой в версии 3.06 методики расчёта параметров движущегося влажного пара паропровод разбивается на ряд последовательных расчётных участков, относительная длина которых может варьироваться в данной настройке. По умолчанию шаг принят равным Lr = 1 % от всей протяжённости участка паропровода с влажным паром, что удовлетворяет требованиям точности и производительности расчётов, при протяжённости участков от 2000 м и выше, для небольших же систем паропроводов (до 250 м) рекомендуется устанавливать Lr = 5÷10 %.

Совет: в случае расчёта систем пароснабжения, в которых встречаются как небольшие участки (до 250м), так и протяжённые участки (свыше 2000 м) рекомендуется использовать режим высокой производительности при Lш = 1 м и Lr = 1%; такие настройки удовлетворяют требованиям точности и производительности расчётов для подобных систем пароснабжения.

6. **Метод определения параметров пара в конце участка при выявлении ошибки** - данная настройка определяет действия программы при выявлении ошибочных результатов расчёта (например, охлаждение пара до состояния насыщенной воды или получение результатов расчёта, противоречащих физике процесса охлаждения движущегося пара - данные явления возможны при некорректных исходных данных); настройка имеет два флага:

- ✓ принимается равным значениям в начале участка - результаты расчёта игнорируются и конечным параметрам пара на участке присваиваются начальные значения;
- ✓ вычисляется по линейному закону падения параметра - результаты расчёта игнорируются, конечные параметры пара на участке определяются по линейному закону:

$P_{кон} = P_{нач} - K_p \cdot L_{паропровода}$ (для давления) и аналогичному закону для энтальпии, по умолчанию темпы падения параметров приняты равными Kp = 10 Па/м и Kh = 1 ккал/м;

7. **Определение коэффициента теплоотдачи от пара к внутренней стенке трубопровода** - данная настройка определяет алгоритм расчёта $\alpha_{внут}$, ккал/(м×ч×°С) и имеет два флага:

- ✓ определяется в соответствии с законом теплопередачи через критерии подобия - $\alpha_{внут}$ рассчитывается через критерии подобия, что незначительно повышает точность определения сопротивления теплопередаче паропровода, но снижает производительность расчёта;
- ✓ принимается равной - расчёт $\alpha_{внут}$ игнорируется, и коэффициент теплоотдачи принимается равным величине, указанной в настройках, по умолчанию 100 ккал/(м×ч×°С).

8. **Расчёт термического сопротивления по СО 153.20.523(3)-2003 –** при включении данной опции термическое сопротивление участка паропровода будет определяться в соответствии с вышеуказанным методическим указанием, в котором учитывается специфика грунта (влажность и состав) а также особенности подземной прокладки паропровода (глубина прокладки, размеры канала или тоннеля).

По умолчанию уровень влажности грунта установлен сухой.

Тип грунта – песок (супесь).

9. Итерационные расчёты. В соответствии с применяемой в версии 3.06 методики расчёта параметров движущегося перегретого и влажного пара, все расчёты производятся итерационно, настройка «Предельное число итераций» позволяет указать программе число итераций после которой этап расчёта будет завершён, а в качестве результата будут приняты значения, полученные на последней итерации. Сходимость итерационных расчётов движения перегретого и влажного пара на практике не превышает 10÷20 итераций, но для обеспечения надёжной точности расчётов по умолчанию данная настройка равна 100 итерациям. В целях повышения производительности расчётов можно снижать предельное число итераций до 30.

10. Вывод системного сообщения при нарушении диапазона допустимых скоростей пара. При включении данной опции, в случае если при расчёте скорости пара будет выявлено её несоответствие указанному диапазону, программа выдаст сообщение в лог расчёта с указанием наименования участка паропровода и расчётного значения скорости пара.

- Вывод системного сообщения при достижении предельного числа итераций. При включении данной опции, в случае если при итерационном расчёте процесса движения перегретого и влажного пара будет достигнуто предельное число итераций, программа выдаст сообщение в лог расчёта с указанием наименования участка паропровода и расчётными значениями, полученными на последней итерации.
- Вывод системного сообщения при нарушении диапазона допустимых скоростей пара – при включении данной опции, в случае если при расчёте скорости пара будет выявлено её несоответствие указанному диапазону, программа остановит ход расчёта и выдаст сообщение с указанием наименования участка паропровода и расчётного значения скорости пара. После нажатия кнопки «ОК» сообщение будет закрыто и ход расчётов продолжится в соответствии с настройками программы.

5.2.6. Расчёт электроэнергии

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Расчёт электроэнергии» представлен на рис.5.20.

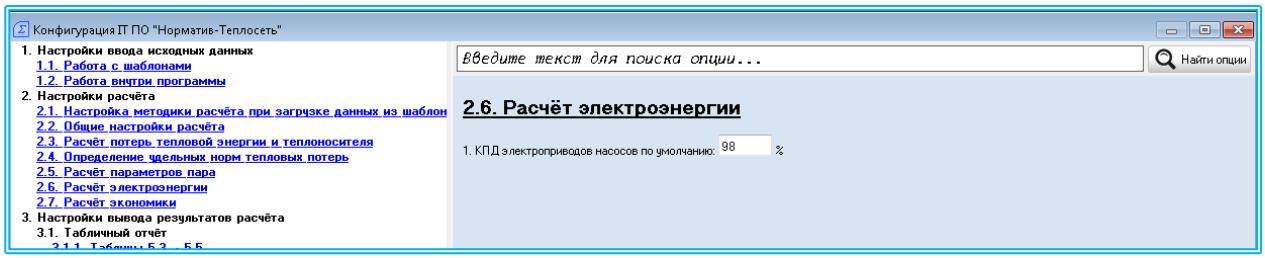


Рис. 5.20. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Расчёт электроэнергии»

Пункт конфигурации «Расчёт электроэнергии» включает в себя следующую вкладку:

КПД электроприводов насосов по умолчанию, % - при расчёте затрат электроэнергии на работу насосного оборудования в ряде случаев возникает проблема недостатка исходных данных (неизвестны параметры электроприводов насосных агрегатов) - программа в данной ситуации автоматически принимает КПД электродвигателя равным значению данной настройки, равной по умолчанию 98 %.

5.2.7. Расчёт экономики

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Расчёт экономики» представлен на рис.5.21.

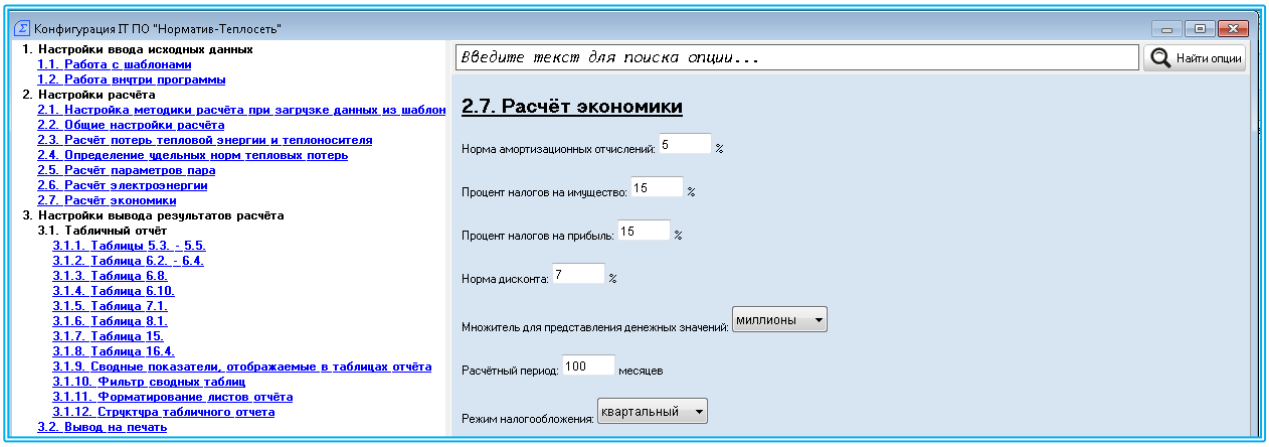


Рис. 5.21. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Расчёт экономики»

Пункт конфигурации «Расчёт экономики» включает в себя следующие константы:

- **Норма амортизационных отчислений –** значение, рассчитанное в процентах от цены основного средства, эксплуатируемого в предприятии. Себестоимость любого продукта, производимого в организации, всегда включает и долю амортизации основных фондов (по умолчанию установлено 5 %).
- **Процент налога на имущество** – налоговая ставка государству за право владеть собственностью (по умолчанию установлено 15 %).
- **Процент налогов на прибыль** – налоговая ставка на прибыль. Налог, начисляемый на прибыль, которую получила организация (по умолчанию установлено 15 %).
- **Норма дисконта** – норма доходности (в %), которую необходимо получить инвестору на вложенный капитал. Отражает стоимость денег с учётом временного фактора и рисков (по умолчанию установлено 7 %).

5.3. Настройки вывода результатов расчёта

5.3.1. Табличный отчёт

Пункт конфигурации «Табличный отчёт» включает в себя следующие вкладки:

1. **Таблицы 5.3-5.5**.

Вывод утверждённых нормативов - опция содержит два флага:

– **использовать данные из характеристик тепловых сетей** (выбрано по умолчанию) при выборе данного флага в поля таблиц 5.3. – 5.5., где заполняются утверждённые нормативы потерь тепловой энергии и теплоносителя, затраты электроэнергии, вводятся значения, заполненные пользователем на листе шаблона исходных данных «Характеристики тепловых сетей»;

– **использовать данные перерасчёта характеристик тепловых сетей по исходным данным, представленным за периоды, предшествующие периоду регулирования (режим рекомендуется использовать при отсутствии заданных характеристик тепловых сетей)** при выборе данного флага в поля таблиц 5.3. – 5.5., где заполняются утверждённые нормативы потерь тепловой энергии и теплоносителя, затраты электроэнергии, вводятся значения, полученные по результатам проведения расчётов нормативов технологических потерь тепловой энергии и теплоносителя в тепловых сетях, а также расчёта затрат электроэнергии на передачу теплоносителя в тепловых сетях.

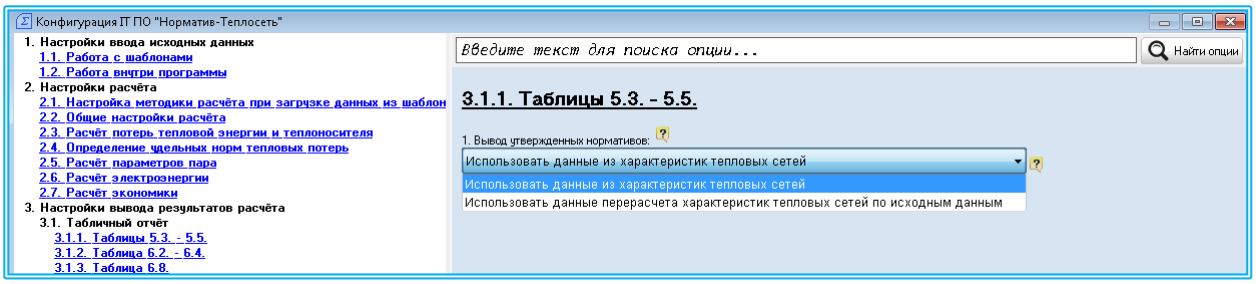


Рис. 5.22. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Таблицы 5.3-5.5

2. **Таблицы 6.2-6.4**.

Пункт конфигурации содержит представленные ниже опции:

– **выводить итоговые расчёты по каждому участку** – при включении опции стандартный набор полей таблицы 6.2. дополняют поля, отображающие статьи потерь теплоносителя и тепловой энергии по каждому участку.

– **Автоматически скрыть среднюю глубину заложения оси трубопроводов** – при включении опции автоматически скрывается поле таблицы 6.2. «Средняя глубина заложения до оси трубопроводов при подземной прокладке, Н, м».

– **Автоматически скрыть внутренние размеры канала при надземной прокладке** – при включении опции автоматически скрываются поля таблицы 6.2. «высота канала b, м» и «ширина канала, h, м».

– **Автоматически скрыть толщину теплоизоляционного слоя** – при включении опции автоматически скрывается поле таблицы 6.2. «Толщина теплоизоляционного слоя, del, мм».

– **Заполнение графы «Часовые тепловые потери, ккал/ч»** - данная опция включает в себя набор флагов, позволяющих произвольно сконфигурировать, какие статьи потерь тепловой энергии на участке будут учтены при расчёте часовых потерь.

– **Указывать данные подающего и обратного трубопровода в одной строке** – данная опция позволяет группировать данные подающего и обратного трубопровода участка в одной строке таблицы, необходимое условие группировки – наименование подающего и обратного трубопровода должны совпадать.

– **Указывать максимальное число строк на 1 лист таблицы** – разработчики рекомендуют указывать максимальное число строк, так чтобы вся информация таблицы вмещалась на один лист Excel, для удобства просмотра информации.

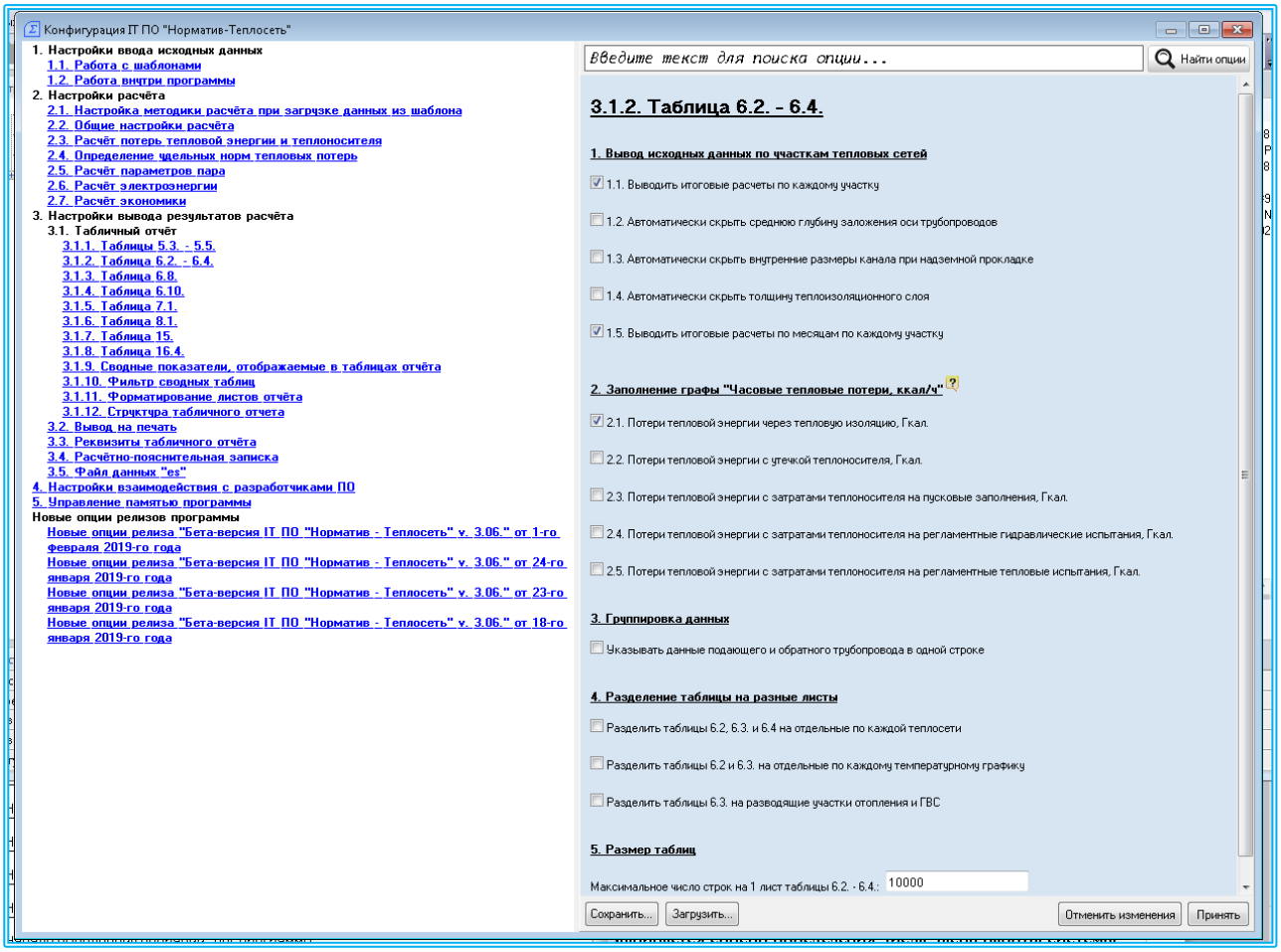


Рис. 5.23. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ПТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Таблицы 6.2-6.4

3. Таблица 6.8

В данном пункте конфигурации выбирается способ определения числа часов работы системы теплоснабжения в каждом месяце периода эксплуатации.

Расчётный комплекс «Норматив-теплосеть» поддерживает 2 (два) метода определения продолжительности работы системы теплоснабжения в каждом месяце:

– продолжительность работы системы теплоснабжения определяется как средневзвешенное значение числа часов работы её участков в расчётном месяце, с учётом материальной характеристики каждого участка;

– продолжительность работы системы теплоснабжения принимается равной числу часов работы участка с наибольшей продолжительностью работы в расчётном месяце.

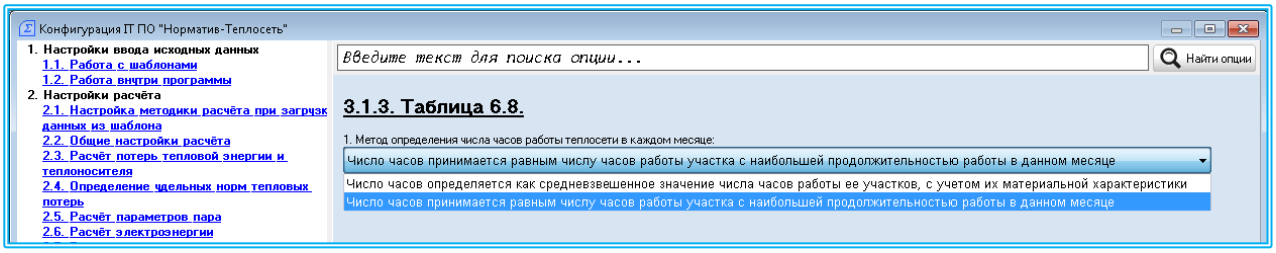


Рис. 5.24. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ПТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Таблица 6.8

4. Таблица 6.10

В данном пункте конфигурации настраивается вывод таблицы 6.10. табличного отчёта.

– Опция «Отображать потери тепловой энергии со сливом теплоносителя из САрЗ» позволяет скрыть или отобразить соответствующее дополнительное поле таблицы 6.10. табличного отчёта.

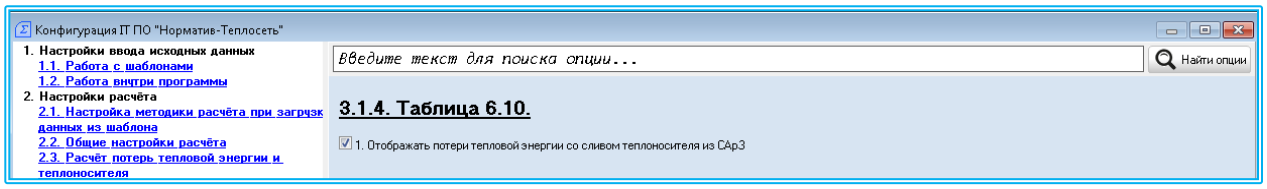


Рис. 5.25. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ПТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Таблица 6.10

5. Таблица 7.1

Опция настройки данного пункта определяют, на основании данных которого периода будет составлена программой таблица 7.1. «Общие сведения об энергоснабжающей (теплосетевой) организации»; по умолчанию, таблица 7.1. заполняется по исходным данным периода регулирования.

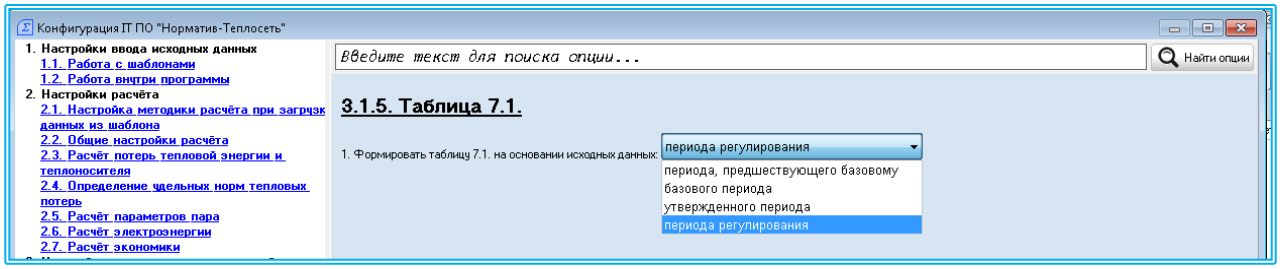


Рис. 5.26. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ПТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Таблица 7.1

6. Таблица 8.1

Опция настройки данного пункта позволяет дополнительно выводить динамику тепловых потерь в абсолютном и относительном представлении.

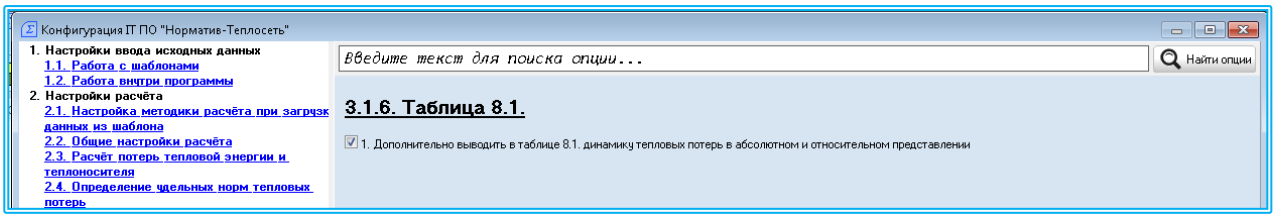


Рис. 5.27. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ПТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Таблица 8.1

7. **Таблица 15**

При включении данной опции таблица 15 дополняется следующими статьями:

- Потери тепловой энергии с утечкой теплоносителя, $Q_{ут}$, Гкал;
- Потери тепловой энергии с пусковым заполнением тепловых сетей, $Q_{пуск}$, Гкал;
- Потери тепловой энергии при проведении регламентных испытаний, $Q_{исп}$, Гкал;
- Потери тепловой энергии со сливом САрЗ, $Q_{САрЗ}$, Гкал.

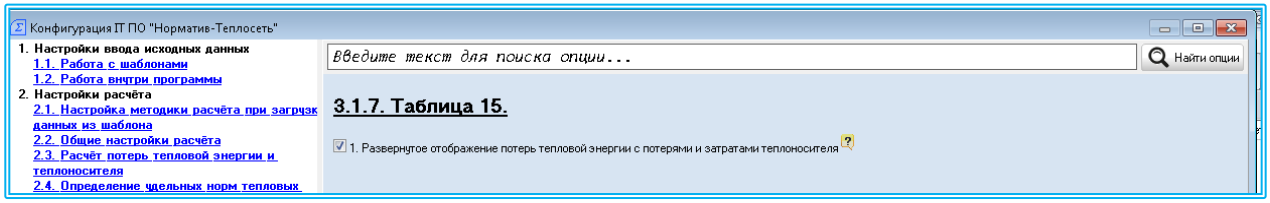


Рис. 5.28. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Таблица 15

8. **Таблица 16.4**

При включении данной опции в таблице 16.4 дополнительно отображаются потери тепловой энергии с затратами сетевой воды на заполнение в разводящих сетях ГВС. При штатной работе программы может возникать незначительное расхождение итоговых значений тепловых потерь, Гкал, в таблицах (10.1.,15.1.) с таблицей 16.4.1. Включение этой опции незначительно, но сокращает расхождение показателей.

Основное расхождение показателей обусловлено тем, что в таблице 16.4.1. не предусмотрено отображение тепловых потерь с регламентными испытаниями. В таблице 16.4. отображаются только потери с утечкой, через изоляцию и с заполнением теплосетей (т.е. пусковым заполнением), на регламентные испытания и потери со сливом САрЗ разделы таблицы не предусмотрены.

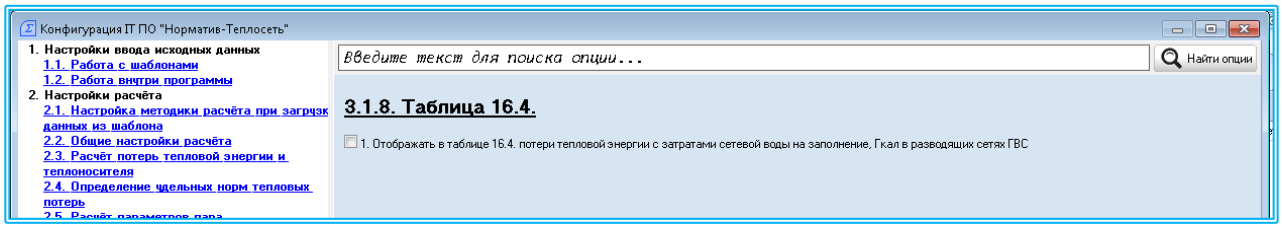


Рис. 5.29. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Таблица 16.4

9. **Сводные показатели, отображаемые в таблицах формируемого отчёта**

В данном пункте конфигурации определяются сводные показатели по уровням ЭСО (уровень ЭСО, уровень филиала ЭСО, уровень производственного подразделения ЭСО, а также итоговые сводные показатели по видам теплоносителя: вода, пар и конденсат), которые будут отображаться в формируемых программой таблицах отчёта.

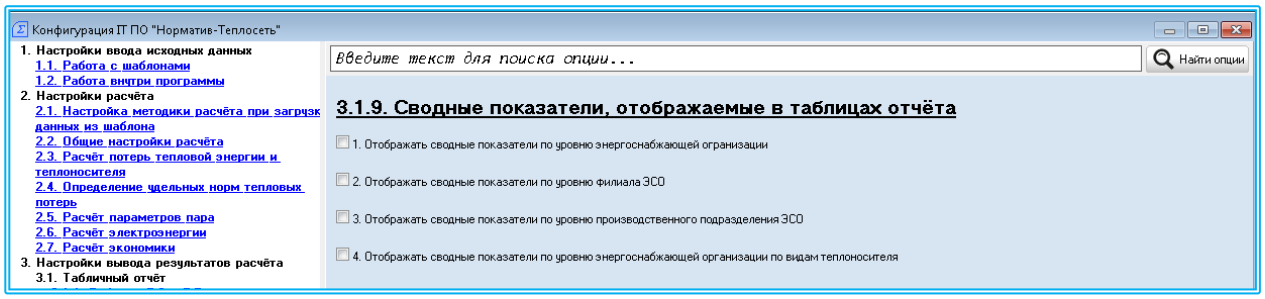


Рис. 5.30. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Сводные показатели, отображаемые в таблицах формируемого отчёта

10. Фильтр сводных таблиц

Сводные таблицы (а также диаграммы) формируются отдельно для каждой организационной единицы ЭСО и для ЭСО в целом. К сводным относятся таблицы и диаграммы следующих групп:

- динамика основных показателей работы тепловых сетей (Приложение №14 Приказа №36 Минэнерго РФ от 1.02.2010 г.);
- месячные показатели работы систем теплоснабжения;
- дополнительный таблично-графический отчёт (приложение №16).

Настройка фильтра сводных таблиц позволяют отключить/включить вывод сводных таблиц для вышеуказанных групп для определённых организационных уровней ЭСО. Детальная настройка фильтра для отдельной таблицы производится в структуре проекта табличного отчёта.

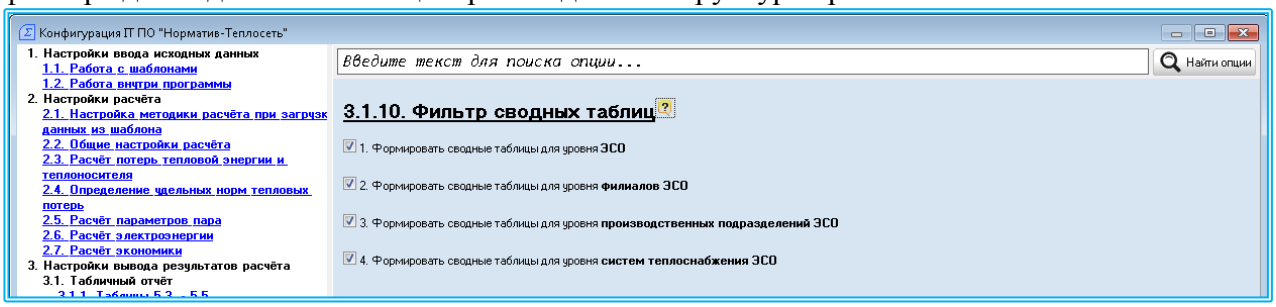


Рис. 5.31. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Фильтр сводных таблиц

11. Форматирование листов отчёта

Выбор таблицы, стиль формата которой требуется изменить, производится через выбор соответствующего узла структуры генерируемого отчёта. Выбрать можно как одну таблицу, произведя двойной клик мыши на узле структуры, так и несколько таблиц, для чего требуется отметить соответствующие узлы, правой кнопкой мыши вызвать контекстное меню структуры отчёта и кликнуть «Редактировать отмеченные». Конфигурация стиля таблиц отчёта производится посредством универсального паспорта.

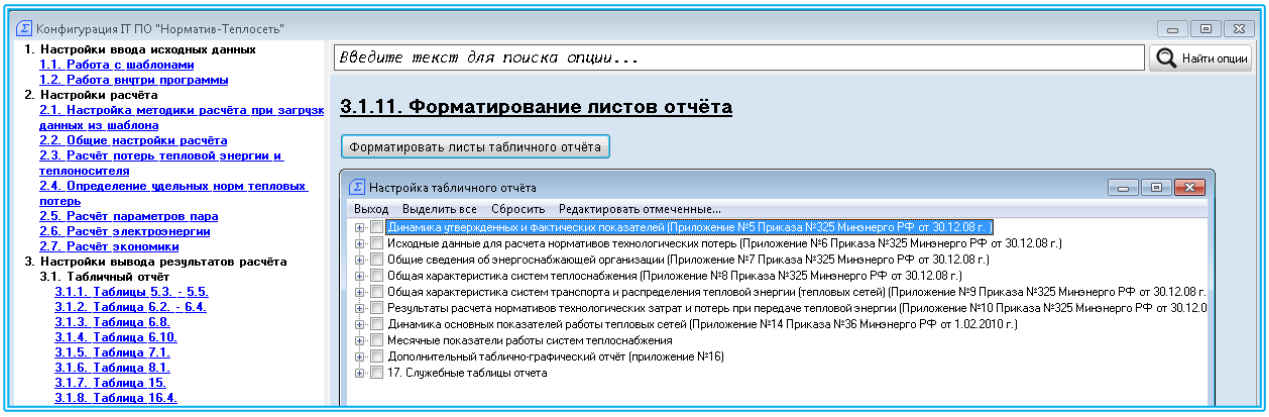


Рис. 5.32. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Форматирование листов отчёта

Набор данных для форматирования листа представлен ранее в таблицах 5.1-5.2.

12. Структура табличного отчёта

В данном пункте конфигурации представлены следующие опции:

- **Добавлять в табличный отчёт титульные листы** – при включении опции каждое приложение отчёта будет начинаться с титульного листа.
- **Добавлять в титульный лист поле «Пронумеровано и сшито_____листов»** - при включении опции на каждом титульном листе отчёта будет добавлено поле «Пронумеровано…».
- **Добавлять в табличный отчёт** таблицу структуры отчёта – при включении опции в табличный отчёт будет добавлен специальный лист структуры отчёта для удобной навигации по его листам с помощью ссылок. Данная опция удобна при чтении отчёта выводе множества сводных таблиц сложно структурированной ЭСО.

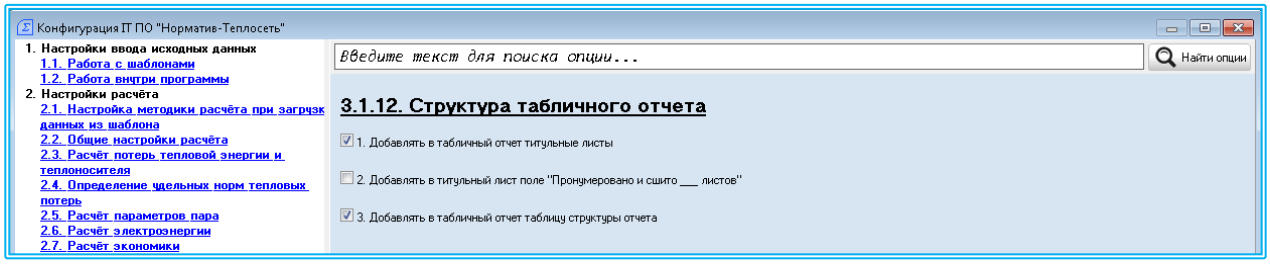


Рис. 5.33. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки вывода результатов расчёта» пункт Структура табличного отчёта

5.3.2. Вывод на печать

В данном пункте конфигурации определяется формат вывода на печать:

1. Табличного отчёта. Возможны два варианта:
   - файл MS Excel 97-2003 (.xls);
   - файл MS Excel 2007(.xlsx).

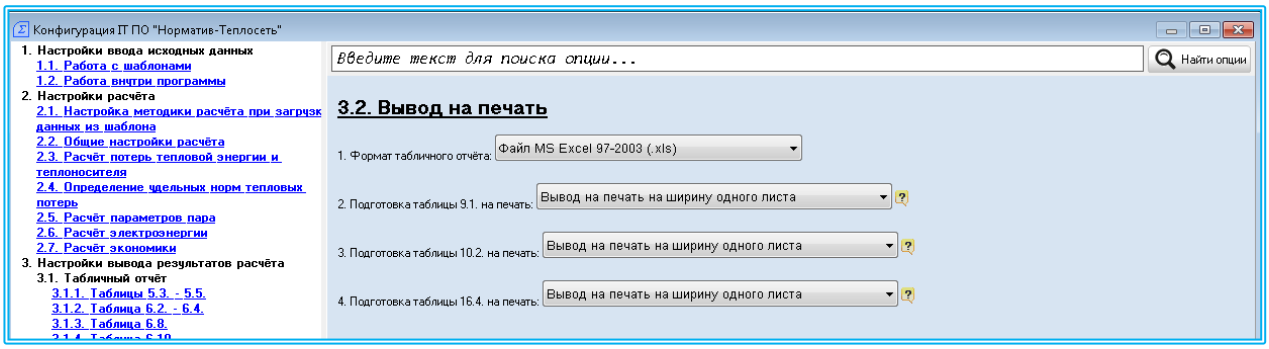


Рис. 5.34. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Вывод на печать»

2. Подготовка вывода на печать таблицы 9.1. Таблица 9.1 размещается при печати по ширине, на один лист формата А4 или А3. При этом текст в полях таблицы ориентирован на 90 ^{o} против часовой стрелки для оптимального чтения распечатанного отчёта. Возможны два варианта вывода на печать:
   - вывод на печать на ширину одного листа;
   - вывод на печать на ширину двух листов для склейки.
3. Подготовка вывода на печать таблицы 10.2. Возможны два варианта вывода на печать:
   - вывод на печать на ширину одного листа;
   - вывод на печать на ширину двух листов для склейки.
4. Подготовка вывода на печать таблицы 16.4. Таблица 9.1 размещается при печати по ширине, на один лист формата А4 или А3. При этом текст в полях таблицы ориентирован на 90 ^{o} против часовой стрелки для оптимального чтения распечатанного отчёта. Возможны два варианта вывода на печать:
   - вывод на печать на ширину одного листа;
   - вывод на печать на ширину двух листов для склейки.

5.3.3. Реквизиты табличного отчёта

В данном пункте конфигурации можно редактировать реквизиты табличного отчёта, выводимого на печать.

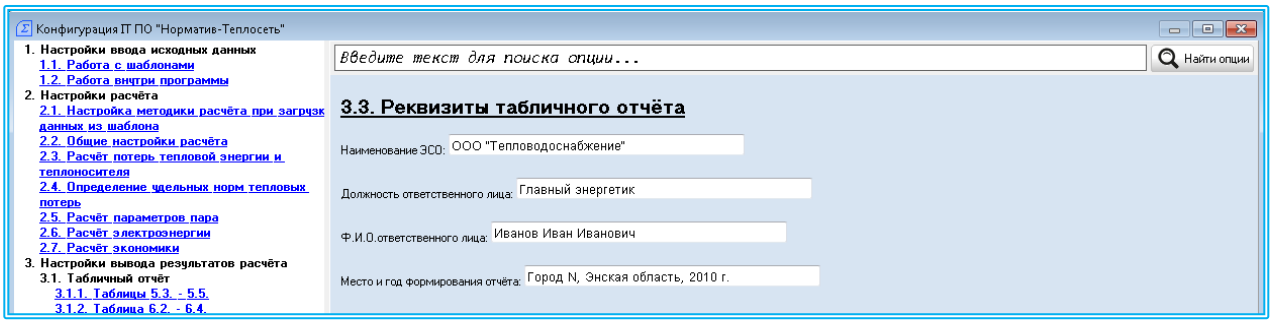


Рис. 5.35. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Реквизиты табличного отчёта»

5.3.4. Расчётно-пояснительная записка

В данном пункте конфигурации представлены следующие вкладки:

1. Режим формирования расчётно-пояснительной записки (далее РПЗ) при выполнении расчёта и создании табличного отчёта, позволяющий
   - формировать РПЗ в формате Excel;
   - выбрать точность расчёта (по умолчанию стоит 7 знаков после запятой);
   - выбрать число расчётов на один том РПЗ (по умолчанию установлено 200).
2. Режим формирования РПЗ при выполнении расчёта элемента данных в универсальном паспорте, позволяющий
   - формировать РПЗ при расчёте в универсальном паспорте в текстовом формате;
   - формировать РПЗ при расчёте в универсальном паспорте в формате таблиц MS Excel;
   - выбрать формат вывода числовых значений при формировании РПЗ (по умолчанию установлена точность 2 знака после запятой).
3. Отображать распределение среднегодового расчёта.

   При выборе данной опции и выборе среднегодового метода проведения расчётов, РПЗ участка тепловой сети или группы САрЗ дополняется описанием распределения годовых потерь теплоносителя и тепловой энергии по месяцам расчётного года.

Для участков тепловых сетей распределению подвергаются:
- потери теплоносителя с утечкой, м.куб(т);
- потери тепловой энергии с утечкой, ккал;
- потери тепловой энергии через теплоизоляцию, ккал.

Для групп САрЗ распределению подвергаются:
- потери теплоносителя со сливом САрЗ, м.куб (т);
- потери тепловой энергии со сливом САрЗ, ккал.

Важно: подключение данной опции существенно увеличивает удельный объем РПЗ на каждый участок или группу САрЗ. Использование данной опции при создании РПЗ для группы участков свыше 150 шт. может затруднить просмотр файла в MS Excel.

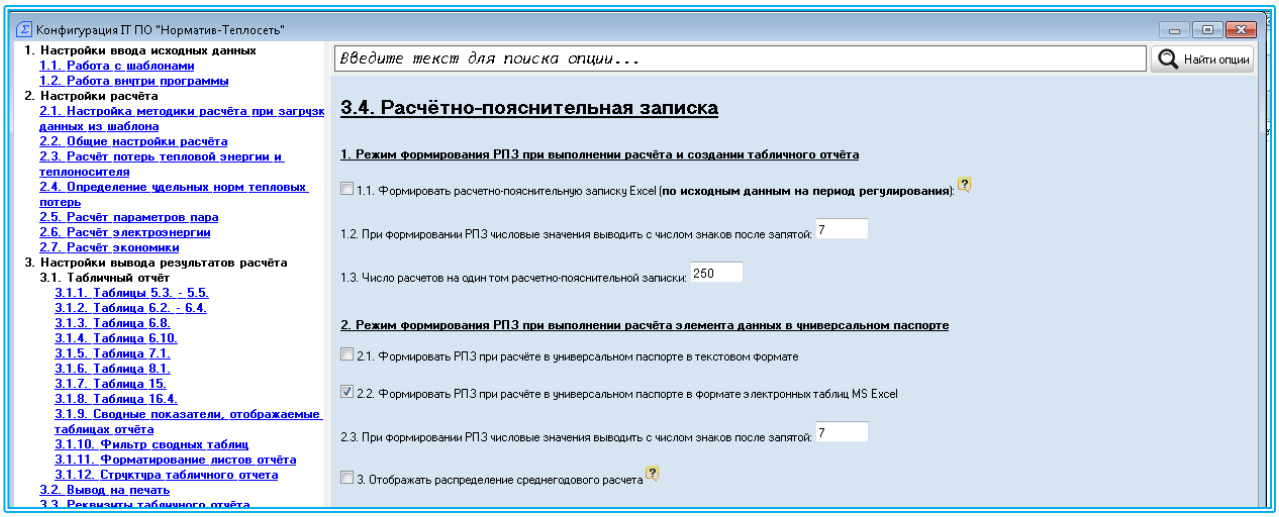


Рис. 5.36. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ПТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Расчётно-пояснительная записка»

5.3.5. Файл данных “es”

При включении данной опции в формат “es” сохраняются только сводные расчётные показатели по системам теплоснабжения и структуре ЭСО данные по участкам систем теплоснабжения, группам насосного оборудования, группам оборудования собственных нужд ЦТП и Насосных станций, а так же по группам САрз в файл данных не сохраняются.

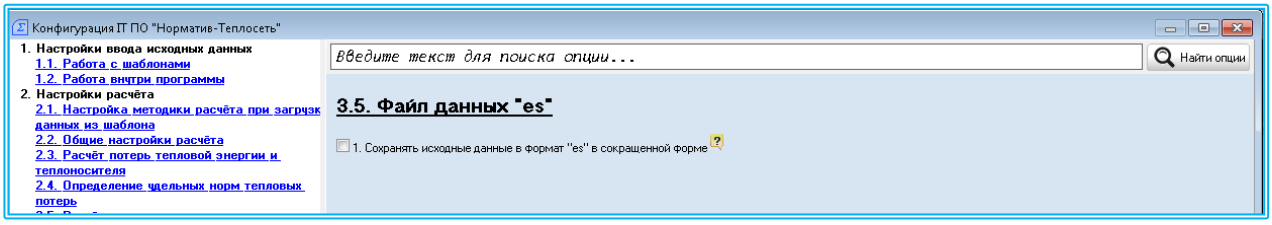


Рис. 5.37. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек ІТ ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Файл данных “es”»

Расчётный комплекс «Норматив-теплосеть»© поддерживает две конфигурации формата файла данных «es». По умолчанию в файл исходных данных сохраняется вся структура исходных и расчётных данных по энергоснабжающей организации (**развёрнутая форма записи).** Развёрнутая форма записи допускает последующую загрузку файла исходных данных в расчётный комплекс для выполнения всех задач, предусмотренных функционалом программы. При выборе опции данного пункта в файл исходных данных сохраняется сокращённая структура исходных и расчётных показателей по энергоснабжающей организации (**сокращённая форма записи**).

Загрузка исходных и расчётных данных в сокращённой записи сокращает круг выполняемых задач, предусмотренных функционалом программы, но при этом файл исходных данных обладает меньшим размером и структура исходных данных при загрузке занимает меньшее количество оперативной памяти ПЭВМ при эксплуатации расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»©.

Использование сокращённой формы записи исходных и расчётных данных рекомендуется при проведении расчётов с крупными теплоснабжающими организациями (число участков от 100 000). При выполнении таких расчётов, исходные данные за периоды, предшествующие периоду регулирования, рекомендуется загружать в сокращённой форме и включать для данных периодов опцию «Игнорирование расчёта» в паспорте систем теплоснабжения. Такой подход позволит значительно снизить нагрузку на ПЭВМ и сократить время выполнения программой поставленных задач.

5.4. Настройки взаимодействия с разработчиками ПО

При включении данной опции выполняется автоматическая проверка на наличие обновлений ІТ ПО «Норматив - Теплосеть» на сайте www.esouz.ru при каждом запуске программы.

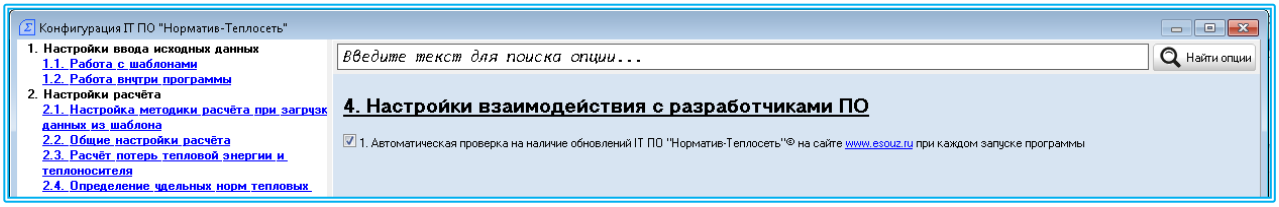


Рис. 5.38. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек

IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Настройки взаимодействия с разработчиками ПО»

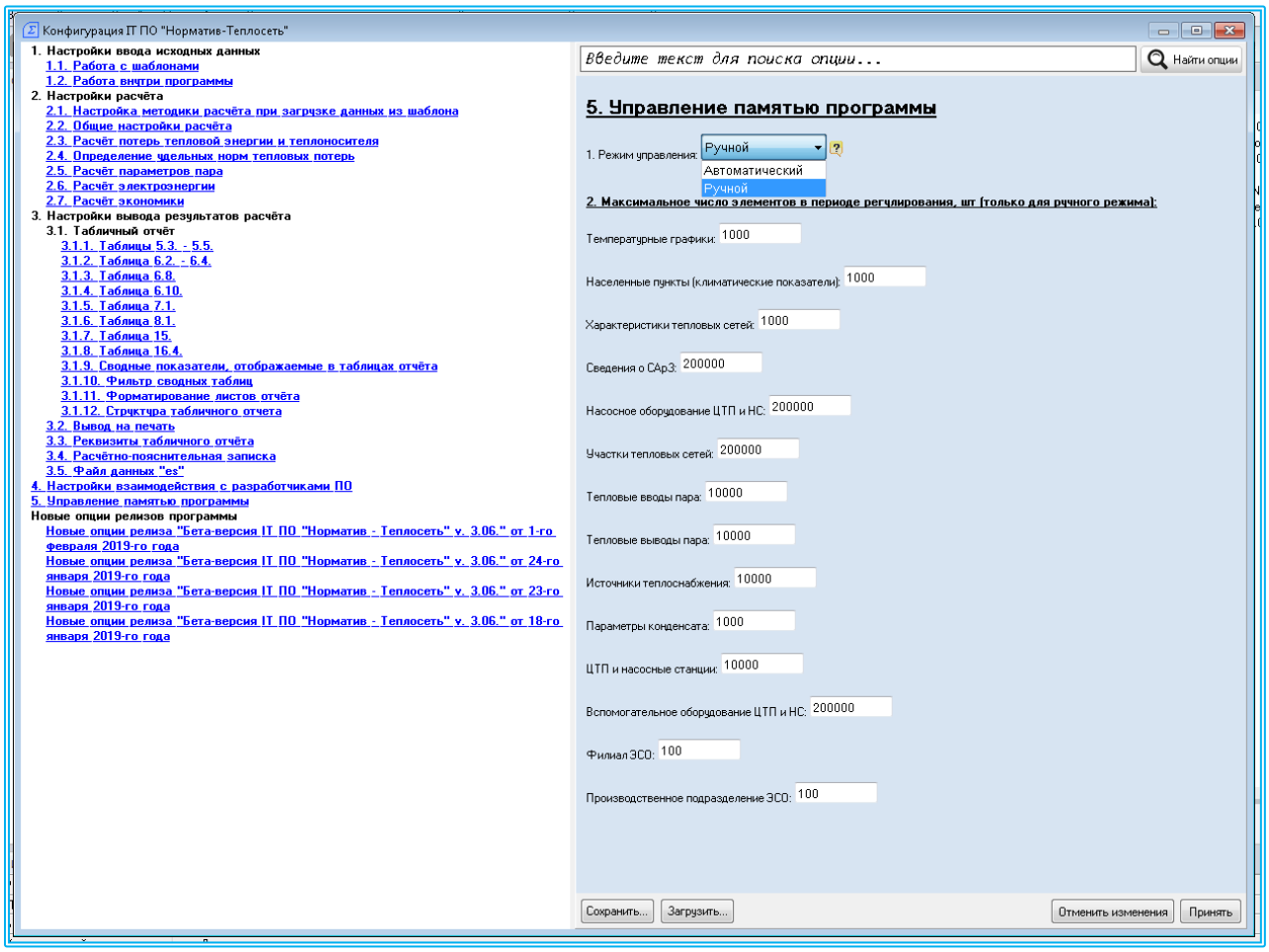
5.5. Управление памятью программы

Автоматический режим управления памятью программы.

В данном режиме программа самостоятельно управляет объёмом памяти для хранения структуры исходных и расчётных данных на все периоды:

- период, предшествующий базовому,
  базовый период,
- утверждённый период,
- период регулирования.

Разработчики IT ПО "Норматив-Теплосеть"© рекомендуют использовать автоматический режим управления памятью при расчётах до 20000 участков.



Внимание: для перевода программы на новый режим управления памятью потребуется её перезапуск.

5.6. Новые опции релизов программы

В данном пункте меню конфигурации появилась возможность отслеживать внедряемые дополнительные опции программы.

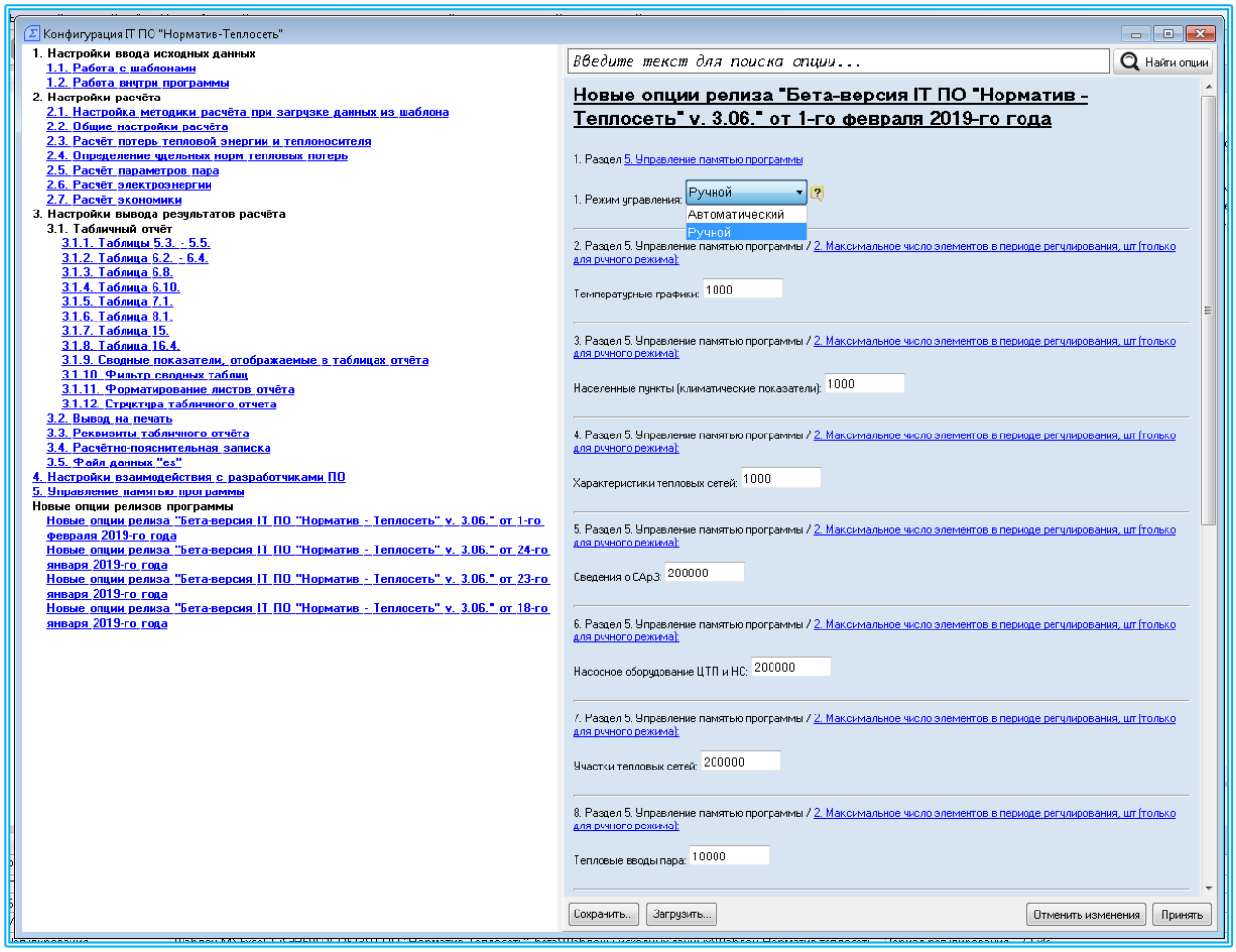


Рис. 5.40. Пользовательский интерфейс программы в режиме «Конфигурация настроек IT ПО Норматив-теплосеть» - диалоговое окно «Новые опции релизов Программы»

6. Универсальный паспорт расчётного комплекса «Норматив-теплосеть©»

В данной главе описывается принцип работы с универсальным паспортом расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»©, с помощью которого можно вносить изменения в шаблон исходных данных непосредственно из программы.

Для перехода работы с универсальным паспортом необходимо в контекстном меню выбрать команду «Редактировать» элемент

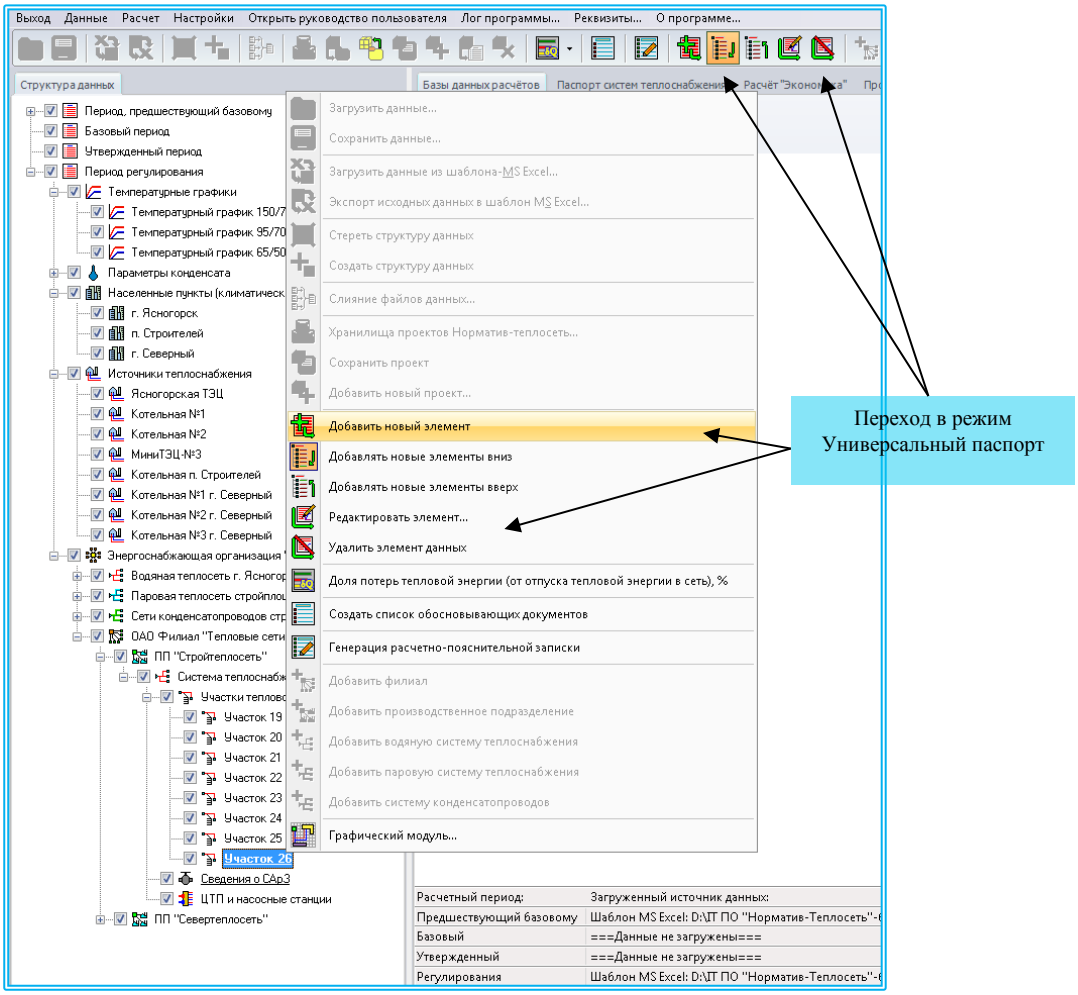


Рис. 6.1. Переход в режим «Универсальный паспорт»

Пользовательский интерфейс программы в режиме «Универсальный паспорт» зависит от типа редактируемого объекта, на рис.6.2. представлен пользовательский интерфейс «Универсального паспорта» в случае редакции исходных данных по участку тепловых сетей.

Вызов универсального паспорта при работе со структурой данных можно осуществить следующим образом:

– через контекстное меню – команды «Редактировать элемент» или «Добавить новый элемент»;

– нажатием соответствующей кнопки палитры инструментов как это показано на рис 6.1.

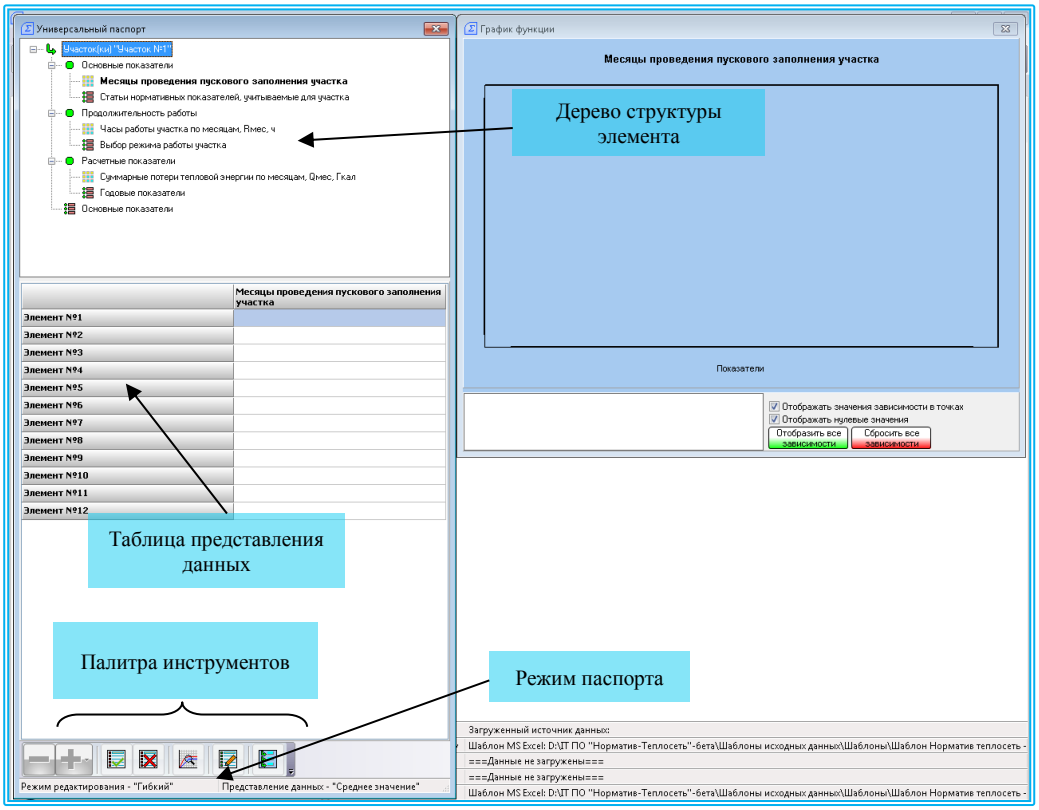


Рис. 6.2. Пользовательский интерфейс «Универсального паспорта» в режиме редакции участка тепловой сети

Предварительно перед вызовом паспорта в дереве структуры данных необходимо отметить те элементы, с которыми предстоит работа в универсальном паспорте. При этом требуется соблюдение двух условий:

– выделенные элементы должны быть одной категории: только температурные графики, только участки тепловых сетей, только группы насосного оборудования и т.д.;
– выделенные элементы должны принадлежать только одному расчётному периоду.

При невыполнении одного из условий программа выдаст сообщение «Выбраны элементы данных из разных категорий» и вызов паспорта будет прерван.

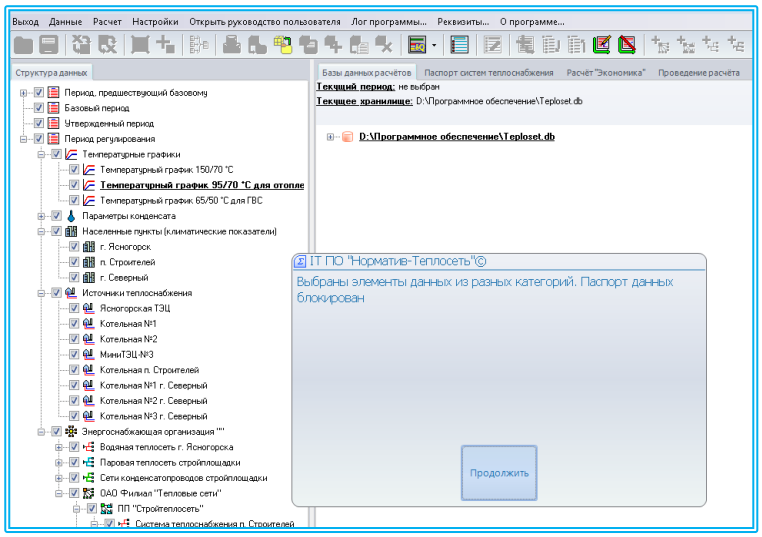


Рис. 6.3. Диалоговое окно «Универсального паспорта» в случае неправильного выбора элементов для редактирования

Основные элементы универсального паспорта:

1. **Дерево структуры элемента**. Данный блок универсального паспорта служит для отображения и навигации по внутренней структуре выбранных элементов данных, описание которых сводится в три типа категорий представления данных в универсальном паспорте:

	«**Массив**». В данной категории представлены наборы данных одного типа, например, часы работы участка по месяцам, ч, или сумма потерь тепловой энергии по месяцам, Гкал.
	«**Набор**». В данной категории представлены наборы данных разного типа, например, основные показатели или годовые показатели участков тепловых сетей. Данная категория данных наиболее распространённая во внутренних структурах элементов данных.
	«**Функция**». Данная категория отображает функциональные зависимости, например, температуры сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах в зависимости от температуры наружного воздуха, во внутренней структуре температурных графиков. Данная категория данных наименее распространённая во внутренних структурах элементов данных.

2. **Таблица Представления данных**. Данный блок универсального паспорта служит для отображения содержимого выбранной для просмотра или редактирования категории данных.

3. **Режимы паспорта**. Данный блок универсального паспорта служит для отображения двух режимов паспорта данных – «Режим редактирования» и «Представление данных», особенности настройки данных режимов будут описаны ниже. В процессе работы универсального паспорта его режимы изменить нельзя, их можно установить в конфигурации расчётного комплекса непосредственно перед вызовом универсального паспорта.

4. **Палитра инструментов**. Данный блок универсального паспорта описывает основные инструменты, используемые в универсальном паспорте:

	«**Удалить элемент массива**». Данный инструмент удаляет один элемент из массива данных или одно значение функции. Данный инструмент доступен для некоторых массивов и функций, например для температурного графика.
	«**Добавить элемент массива**». Данный инструмент удаляет один элемент из массива данных или одно значение функции, причём вставка нового элемента производится в выделенной ячейке таблицы. Данный инструмент доступен для некоторых массивов и функций, например для температурного графика.
	«**Сохранить результаты редактирования**». Все изменения, произведённые во внутренней структуре выбранных элементов, сохраняются, в соответствии с «режимом редактирования» универсального паспорта.
	«**Отменить редактирование**». Все изменения, произведённые во внутренней структуре выбранных элементов, отменяются, и содержимое всех категорий данных приводится к исходным значениям.
	«**Изобразить график**». При редактировании категории данных типа «**Массив**» или «**Функция**» к универсальному паспорту подключается окно, предназначенное для графического отображения численных значений массива или зависимостей функции

	«**Расчёт элемента данных**». Инструмент активизирует расчёт выбранных элементов данных. В данном режиме расчёта нормативов не производится генерация табличного отчёта, но в соответствии с конфигурацией универсального паспорта возможно создание текстового или табличного РПЗ расчётов. В настройках программы (по умолчанию) создание табличного РПЗ включено для данного типа расчётов и отключено для основного расчёта с генерацией табличных отчётов, так как при выборочном расчёте достигается создание РПЗ для требуемых элементов расчёта, с оптимальным размером текстового файла или книги электронных таблиц Microsoft Excel. При расчёте тепловых сетей с большим количеством участков (более 1000) рекомендуется применять данные настройки программы.
	«**Показать/Убрать список выбранных элементов**». Инструмент показывает или скрывает дополнительное окно универсального паспорта, содержащий список с наименованиями выбранных элементов данных (рис. 6.5.).

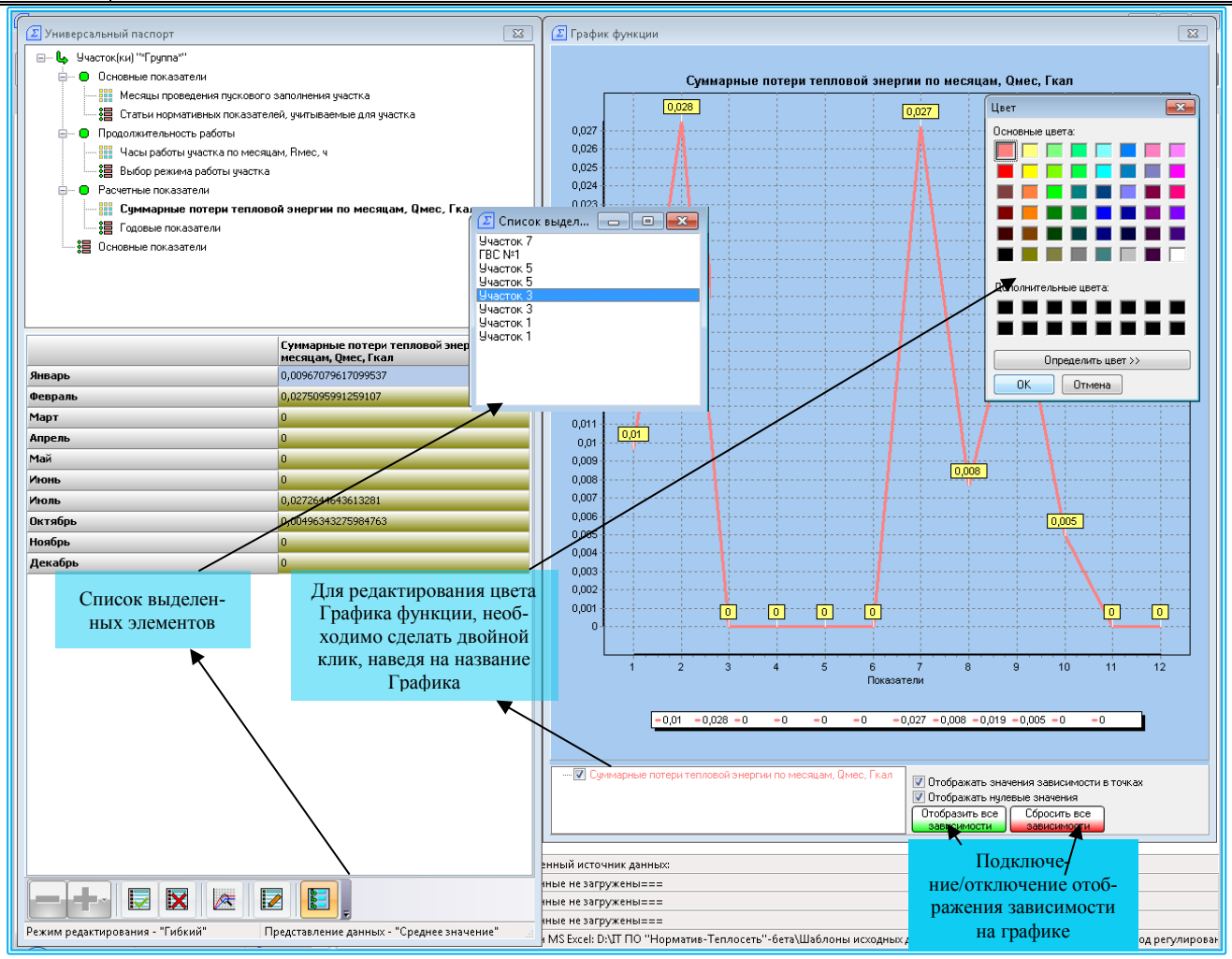


Рис. 6.4. Графическое отображение функций и массивов на примере графика суммарных потерь тепловой энергии по месяцам

Успешно сформированный универсальный паспорт тепловой сети можно сохранить в формате электронных таблиц MS Excel, воспользовавшись опцией «Экспорт исходных данных в шаблон MS Excel». Возможны два варианта экспорта данных:

1.) представляет собой полную версию шаблона исходных данных;
2.) представляет собой урезанную версию шаблона, используемую, как правило, для периодов, предшествующих периоду регулирования, с целью экономии памяти программы при расчёте сетей с количество участков свыше 50000 штук.

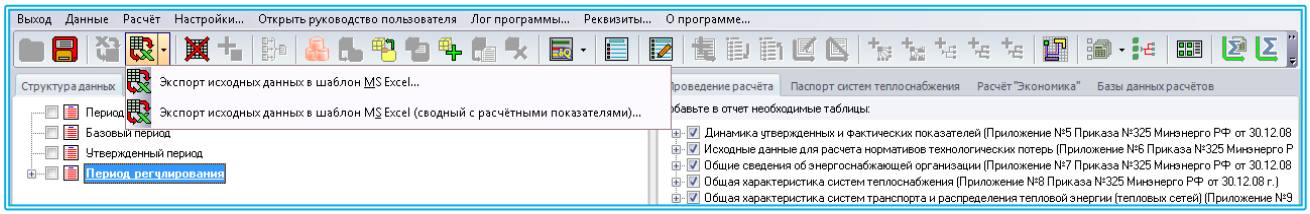


Рис. 6.5. Экспорт исходных данных в шаблон MS Excel

7. Эксплуатация дерева данных расчётного комплекса версии 3.06

7.1. Режимы добавления новых элементов данных.

В версии 3.06 расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»© добавление новых элементов данных возможно в двух режимах:

– добавление в начало родительского узла дерева данных;
– добавление в конец родительского узла дерева данных.

Режимы добавления переключаются как командами контекстного меню дерева данных, так и соответствующими кнопками палитры инструментов, как это продемонстрировано на рис. 7.1.

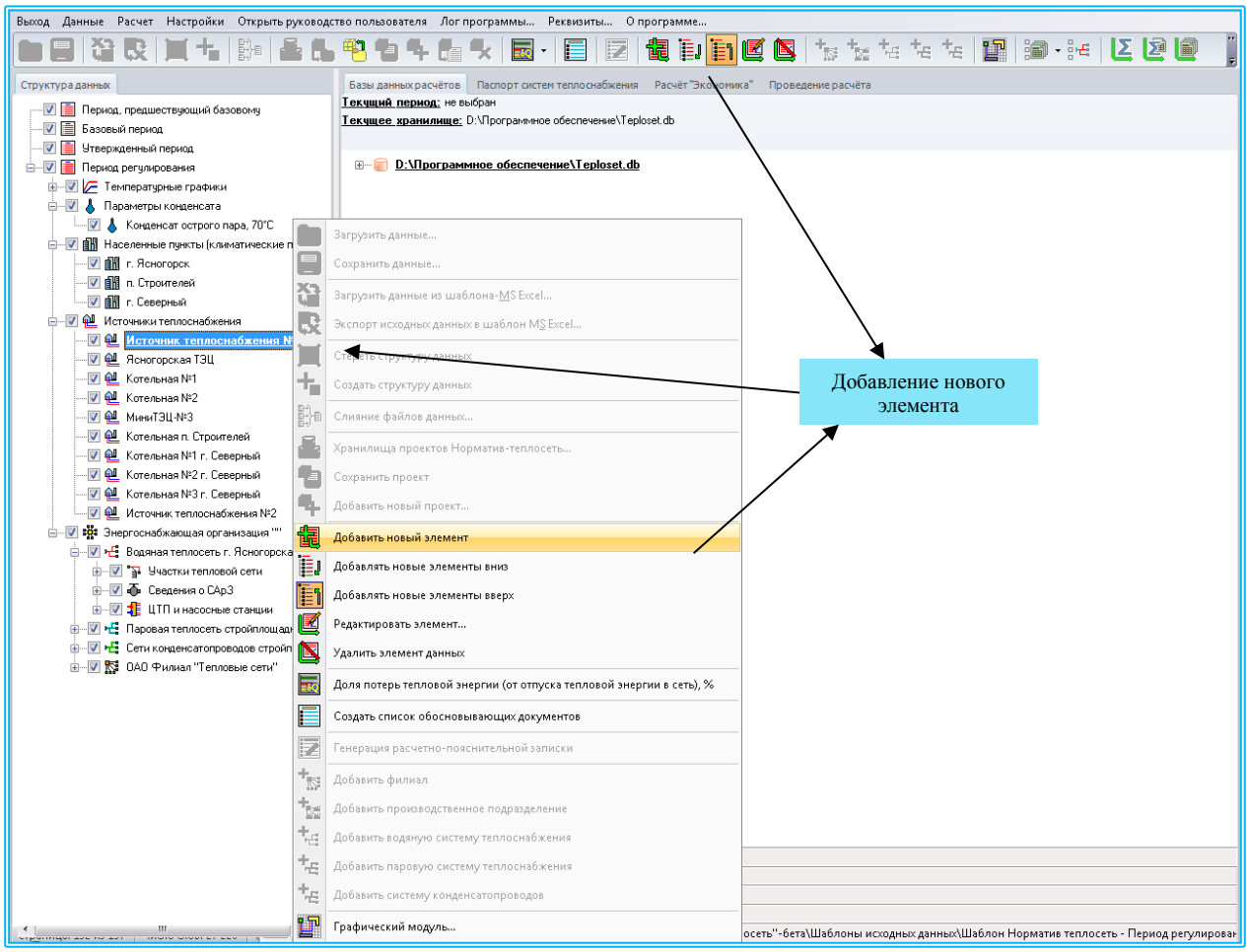


Рис. 7.1. Режимы добавления новых элементов в дерево данных

Для добавления нового элемента необходимо:

1.) выбрать положение нового элемента, нажав значок на палитре инструментов или в контекстном меню;

2.) выбрать значок на палитре инструментов или в контекстном меню, после чего появится диалоговое окно Универсального паспорта, позволяющее ввести сведения о вновь добавляемом элементе данных.

7.2. Классы систем теплоснабжения. Визуальные и структурные отличия систем теплоснабжения разных классов, особенности добавления новой системы теплоснабжения

В версии 3.06 расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»© системы теплоснабжения распределены на три класса, соответствующие трём типам используемого теплоносителя: водяные системы теплоснабжения, паровые системы теплоснабжения и системы конденсатопроводов. Визуально системы теплоснабжения различных классов отличаются по стилю иконок соответствующих узлов дерева данных:

	Водяная система теплоснабжения

	Паровая система теплоснабжения
	Система конденсатопроводов

Помимо визуальных различий, в целях конкретизации систем теплоснабжения с разным теплоносителем, структура систем теплоснабжения различных классов также претерпела изменения:

Водяная система тепло-снабжения	Водяная теплосеть г. Ясногорска Участки тепловой сети Сведения о САрЗ ЦТП и насосные станции	В состав структуры системы теплоснабжения входят следующие категории данных: • участки тепловой сети; • сведения о САрЗ; • ЦТП и насосные станции
Паровая система тепло-снабжения	Паровая теплосеть стройплощадки Режимы работы паровой сети Тепловые вводы пара Тепловые выводы пара Сведения о САрЗ Участки тепловой сети	В состав структуры системы теплоснабжения входят следующие категории данных: • режимы работы тепловой сети; • тепловые вводы пара; • тепловые вывода пара; • сведения о САрЗ; • участки тепловой сети;
Система конденса-топрово-дов	Сети конденсатопроводов стройплощадки Сведения о САрЗ Участки тепловой сети ЦТП и насосные станции	В состав структуры системы теплоснабжения входят следующие категории данных: • сведения о САрЗ; • участки тепловой сети; • ЦТП и насосные станции

Изменить класс уже существующей системы теплоснабжения в структуре данных не допускается. Класс системы теплоснабжения определяется либо при загрузке исходных данных из шаблона Microsoft Excel, либо при добавлении в структуру данных новой системы теплоснабжения, при котором расчётный комплекс запрашивает класс создаваемой системы теплоснабжения (рис. 7.2.).

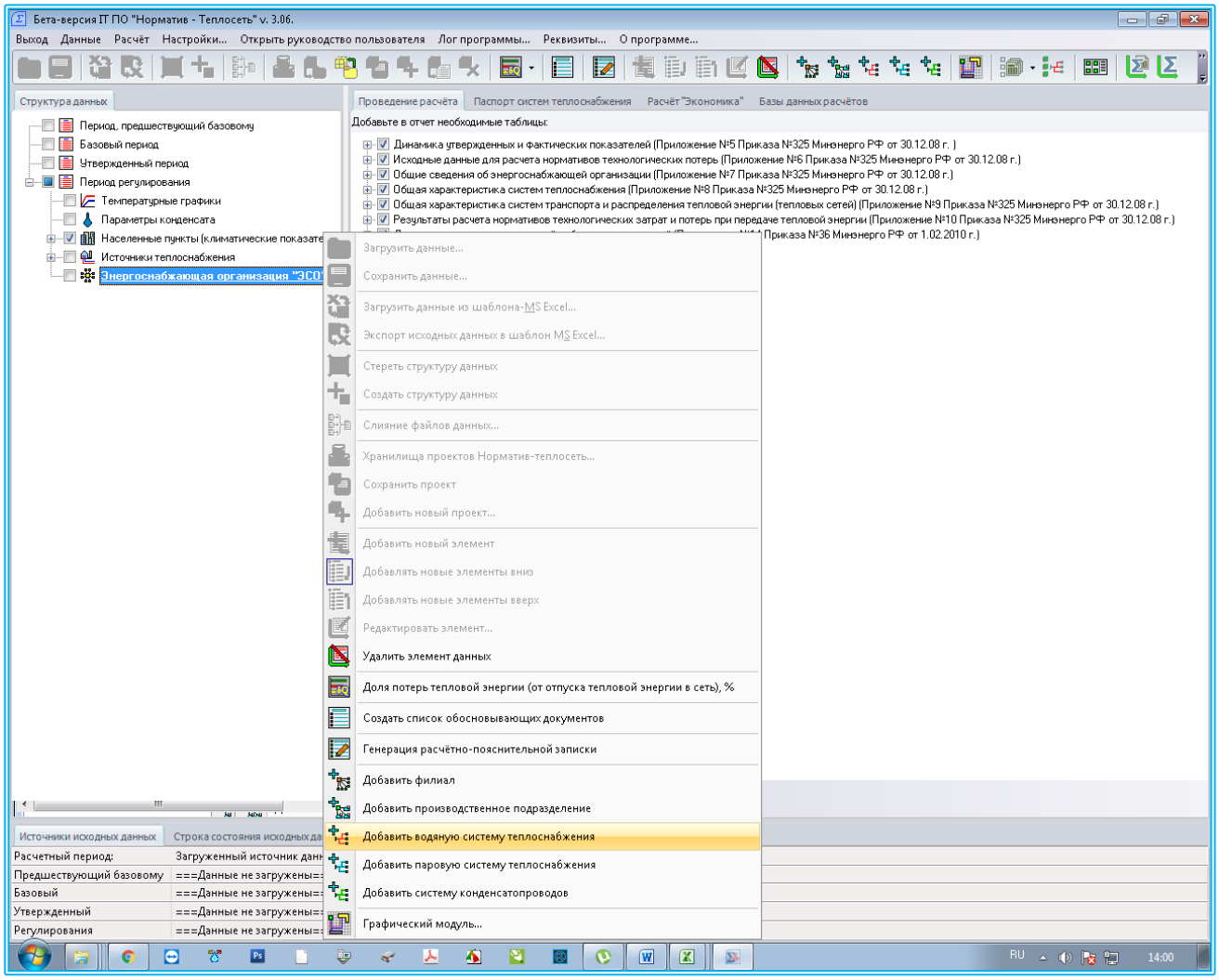


Рис. 7.2. Процесс добавления новой системы теплоснабжения

8. Карта энергоэффективности ЭСО

В версии 3.06 IT ПО «Норматив-Теплосеть» добавлен новый инструмент анализа энергоэффективности энергоснабжающей организации – «**Карта энергоэффективности ЭСО**». Пример карты энергоэффективности ЭСО представлен на рисунке 8.1. руководства.

Карта энергоэффективности может быть сформирована для любого расчётного периода:

- периода, предшествующего базовому;
- базового периода;
- утверждённого периода;
- периода регулирования.

Предварительно, до построения карты энергоэффективности необходимо загрузить исходные данные расчёта в любой расчётный период структуры данных программы, выбрать необходимые системы теплоснабжения и провести расчёт.

Построить карту энергоэффективности ЭСО можно через главное меню программы, основную панель инструментов или с помощью контекстного меню структуры данных (рис 8.4 руководства), инструмент «Карта энергоэффективности ЭСО» построит карту а также, в случае

отсутствия исходных данных в выбранном расчётном периоде, выполнит и предварительные действия – загрузит структуру исходных данных и выполнит расчёт.

Карта энергоэффективности наглядно демонстрирует уровень энергоэффективности как отдельных систем теплоснабжения, так и ЭСО в целом. Используемая в карте цветовая сигнализация позволит быстро выявить как наиболее проблемные, так и передовые системы теплоснабжения в плане энергоэффективности.

Карта энергоэффективности может быть построена для выбранных систем теплоснабжения ЭСО по трём показателям энергоэффективности:

- **доля потерь тепловой энергии, % (от отпуска тепловой энергии в сеть),** комплексный показатель, отражающий как состояние материальной характеристики тепловых сетей, так и уровень загрузки тепловых сетей; показатель распределён по следующим цветовым диапазонам:
    - зелёным цветом отображаются показатели по тем системам теплоснабжения ЭСО, доля технологических потерь в которых не превышает 10 % от отпуска тепловой энергии в сеть;
    - жёлтым цветом отображаются показатели по тем системам теплоснабжения ЭСО, доля технологических потерь в которых выше 10%, но не превышает 17 % от отпуска тепловой энергии в сеть;
    - красным цветом отображаются показатели по тем системам теплоснабжения ЭСО, доля технологических потерь в которых выше 17%, но не превышает 50 % от отпуска тепловой энергии в сеть;

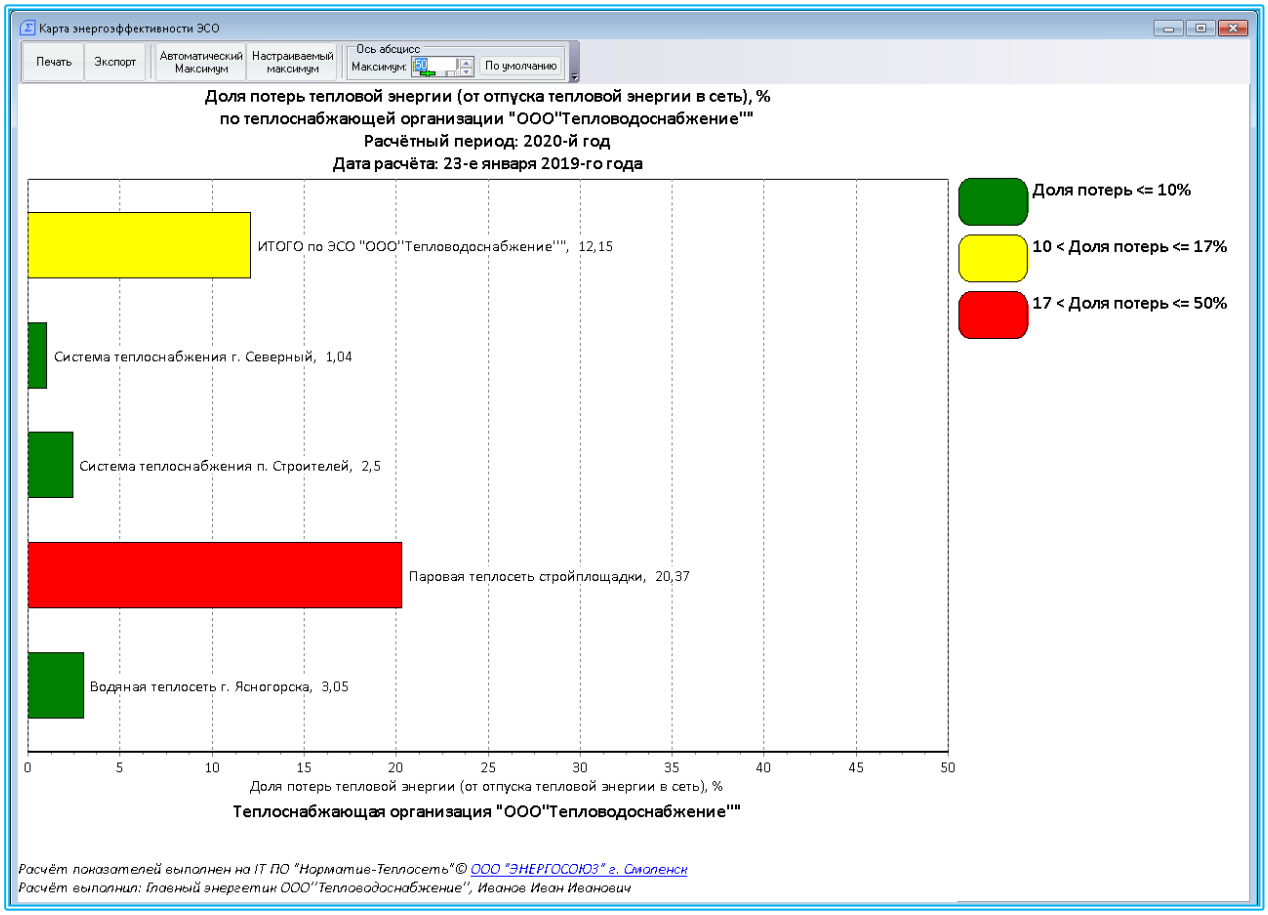


Рис. 8.1. Показатель: доля потерь тепловой энергии, % - карта энергоэффективности ЭСО

– **доля потерь и затрат теплоносителя от объёма тепловых сетей, %,** комплексный показатель, отражающий уровень технологических потерь и затрат теплоносителя; показатель распределён по следующим цветовым диапазонам:
  - зелёным цветом отображаются показатели по системам теплоснабжения ЭСО, доля потерь и затрат теплоносителя от объёма которых не превышает 2200 %;
  - жёлтым цветом отображаются показатели по системам теплоснабжения ЭСО, доля потерь и затрат теплоносителя от объёма которых выше 2200 %, но не превышает 2500 %;
  - красным цветом отображаются показатели по системам теплоснабжения ЭСО, доля потерь и затрат теплоносителя от объёма которых выше 3000 %.

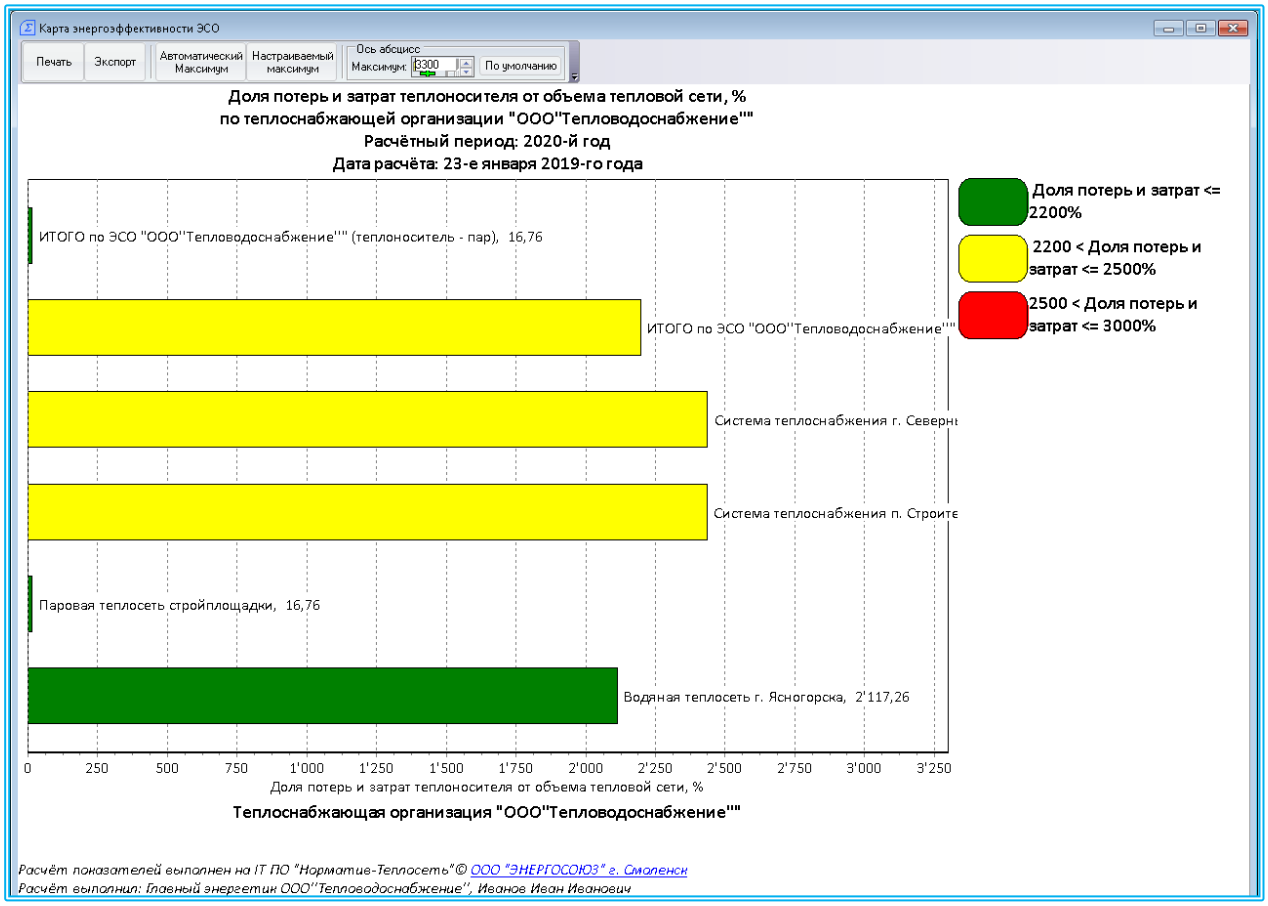


Рис. 8.2. Показатель: доля потерь и затрат теплоносителя от объёма тепловых сетей, %- карта энергоэффективности ЭСО

– **Удельные часовые потери тепловой энергии с поверхности изоляции 1 м трубопровода, ккал/(ч·м),** комплексный показатель, отражающий свойства материальной характеристики системы теплоснабжения (года и способ прокладки трубопроводов, средний условный диаметр трубопроводов, фактическое состояние тепловой изоляции по результатам тепловых испытаний) и её режимов работы (продолжительность работы участков в году, климатические условия, эксплуатационный температурный график работы участков теплосети); показатель распределён по следующим цветовым диапазонам:
  - зелёным цветом отображаются показатели по системам теплоснабжения ЭСО, удельные часовые потери в которых не превышают 200 ккал/(ч·м);
  - жёлтым цветом отображаются показатели по системам теплоснабжения ЭСО, удельные часовые потери в которых выше 200 ккал/(ч·м), но не превышает 500 ккал/(ч·м);
  - красным цветом отображаются показатели по системам теплоснабжения ЭСО, доля удельные часовые потери в которых выше 1100 ккал/(ч·м).

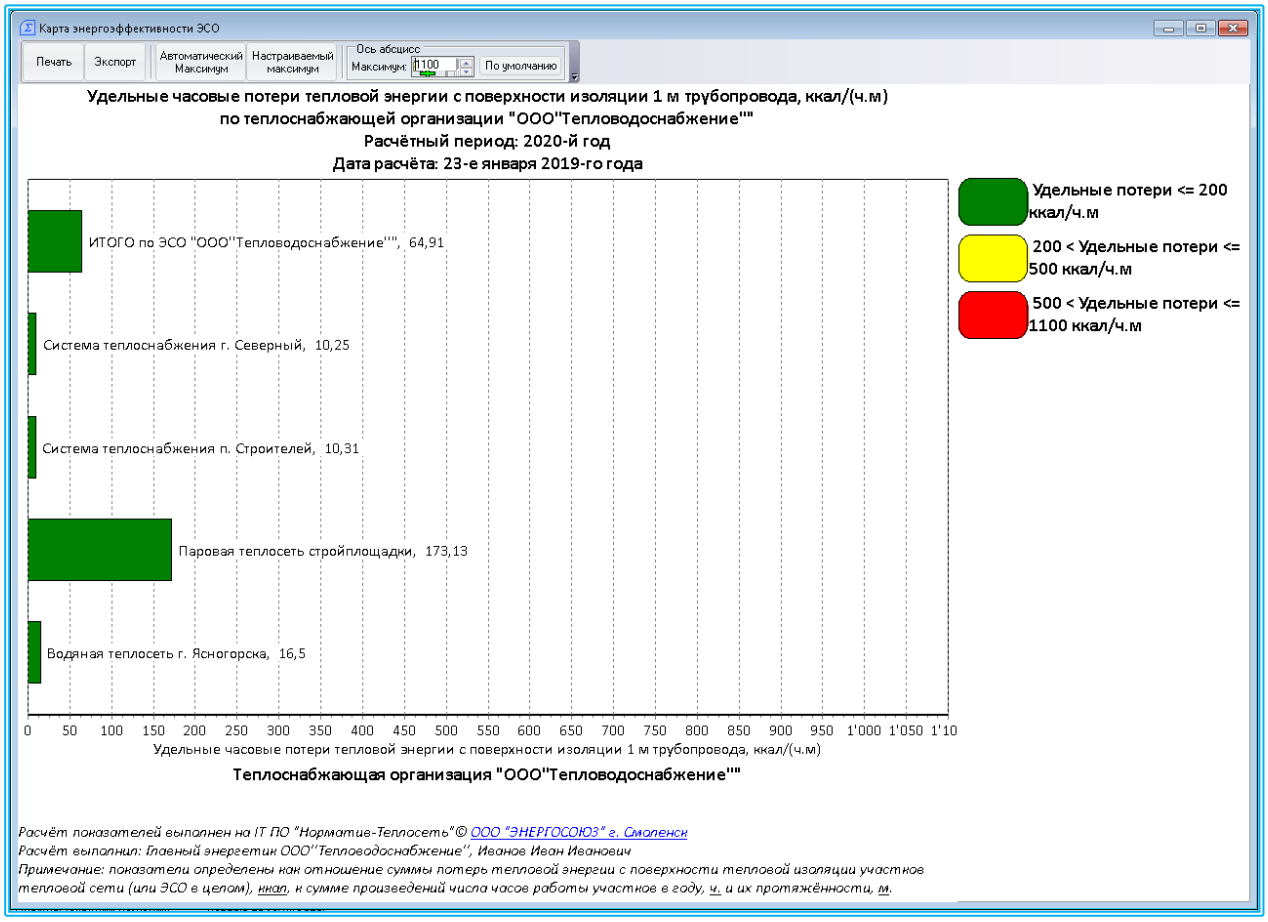


Рис. 8.3. Показатель: удельные часовые потери тепловой энергии с поверхности изоляции 1 м трубопровода, ккал/(ч·м)- карта энергоэффективности ЭСО

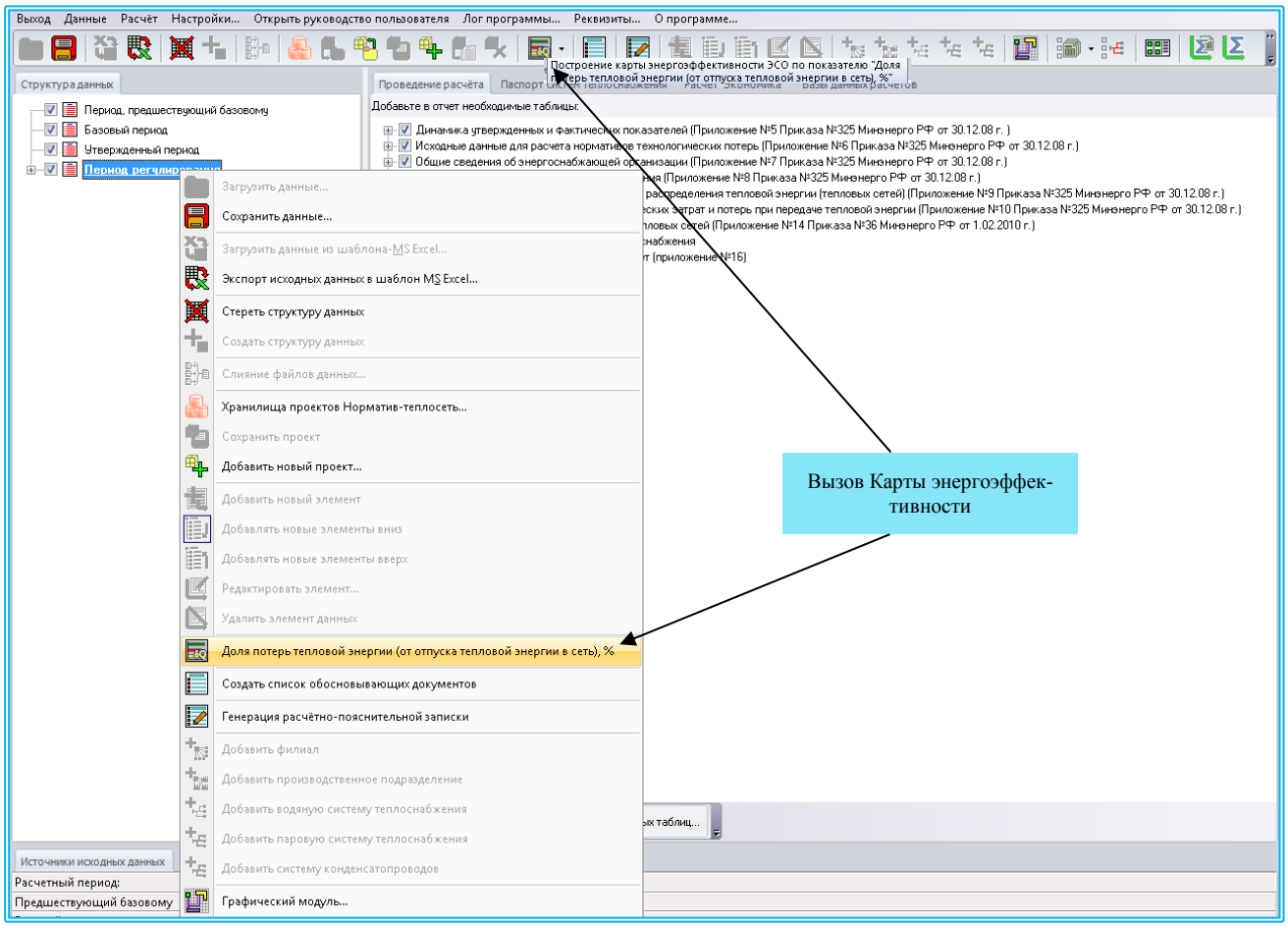


Рис. 8.4. Методы вызова карты энергоэффективности ЭСО

9. Запрос обосновывающих документов для проведения экспертизы нормативов технологических потерь

В версии 3.06 ІТ ПО «Норматив-Теплосеть» сохранен инструмент автоматизации проведения экспертизы нормативов технологических потерь тепловой энергии и теплоносителя в тепловых сетях ЭСО – запрос обосновывающих документов для разработки нормативов технологических потерь тепловой энергии и теплоносителя. Запрос включает в себя полный перечень технической документации, которой должна обладать ЭСО, необходимой для заполнения шаблона исходных данных, проведения расчёта, формирования отчёта и экспертного заключения. Получить запрос обосновывающих документов можно через главное меню программы, основную панель инструментов или с помощью контекстного меню структуры данных (рис. 9.1. руководства).

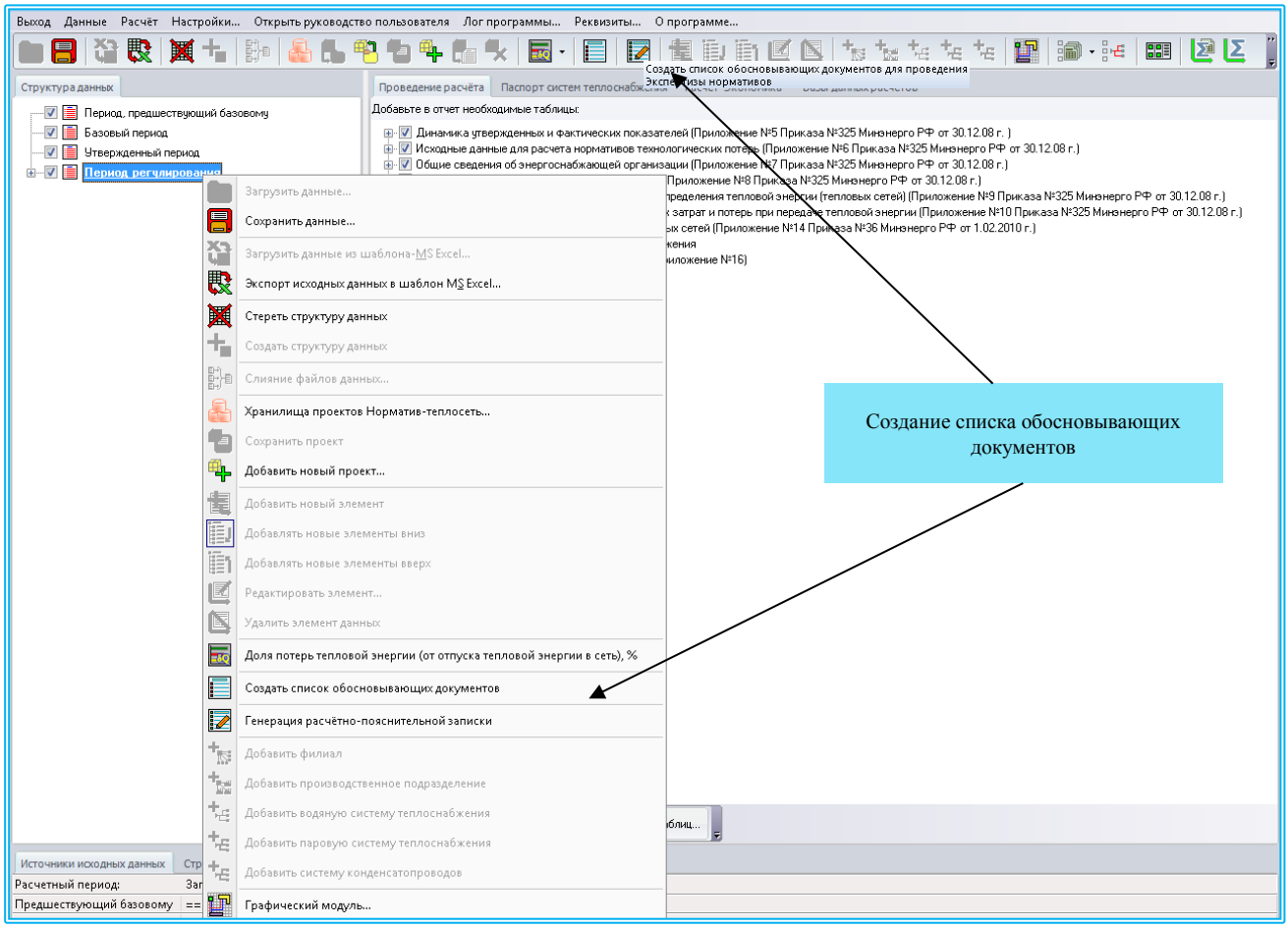


Рис. 9.1. Создание списка обосновывающих документов

10. Генерация расчётно-пояснительной записки

В версии 3.06 ІТ ПО «Норматив-Теплосеть» добавлен инструмент генерации расчётно-пояснительной записки. Расчётно-пояснительная записка — это документ, в котором в чёткой и краткой форме раскрыты этапы выполнения расчёта для каждого рассчитываемого показателя, с раскрытием используемых для расчётов формул и числовых значений, подставляемых в эти формулы. Запрос для формирования расчётно-пояснительной записки можно выполнить через главное меню программы, через основную панель инструментов, или с помощью контекстного меню структуры данных (рис. 10.1. руководства).

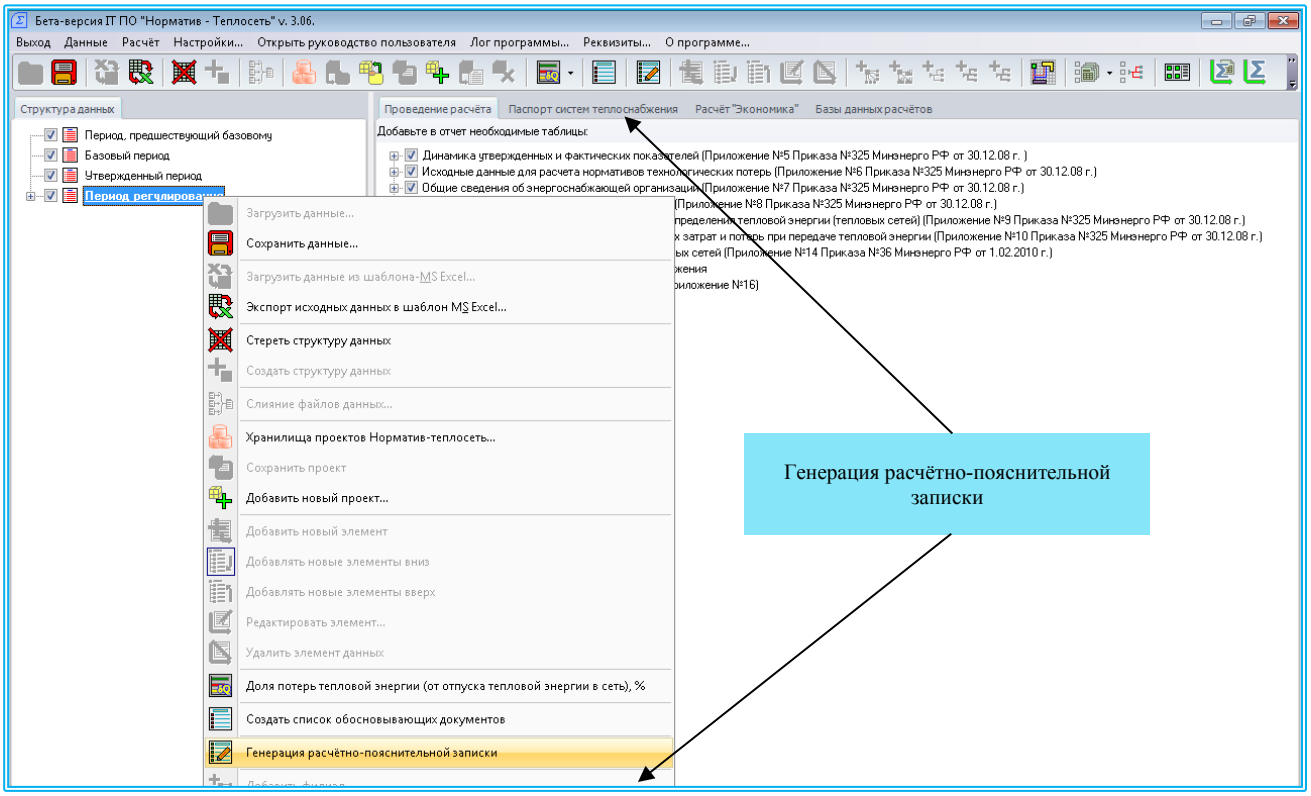


Рис. 10.1. Инструмент генерации расчётно-пояснительной записки

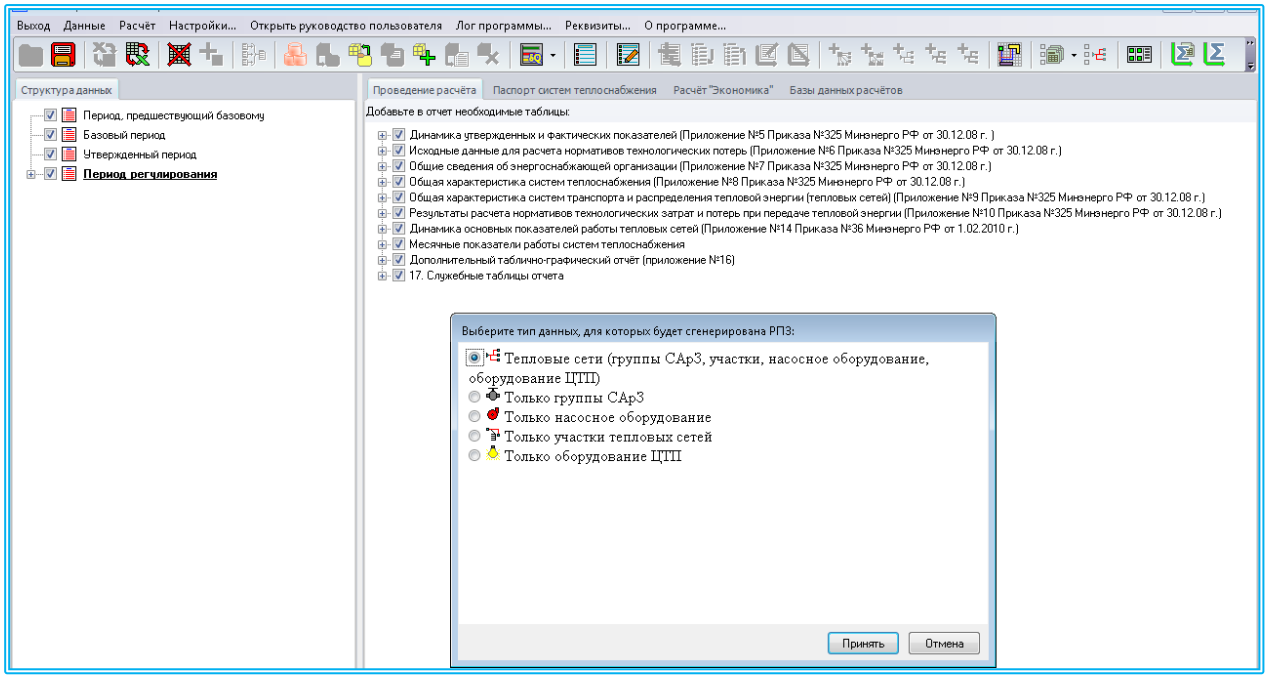


Рис. 10.2. Генерация расчётно-пояснительной записки – этап 1 (определение типа данных)

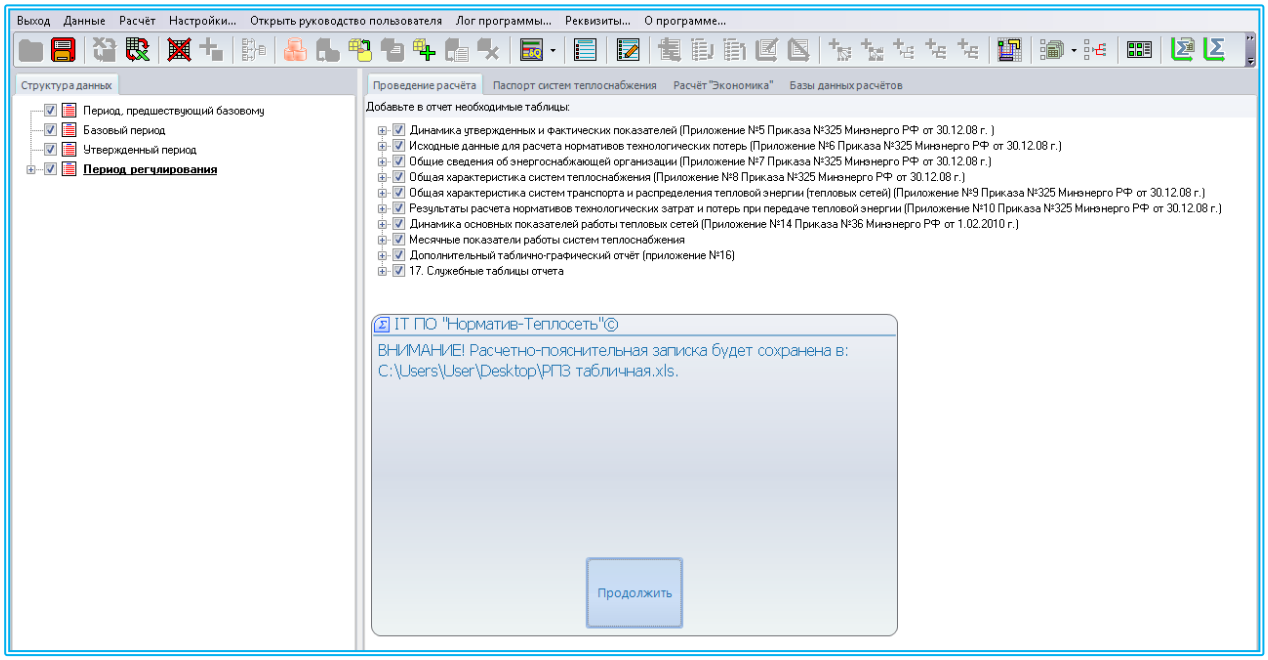
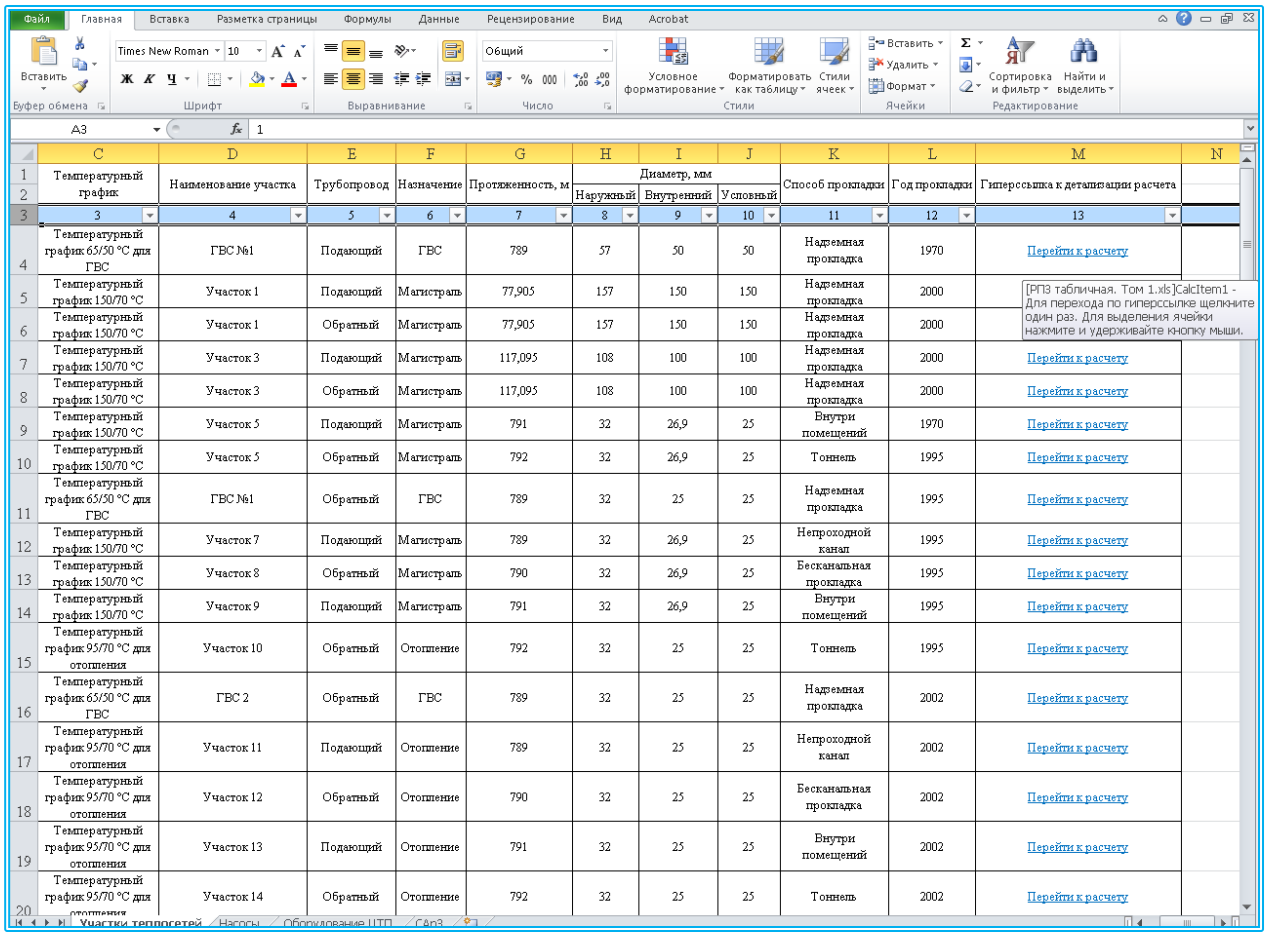
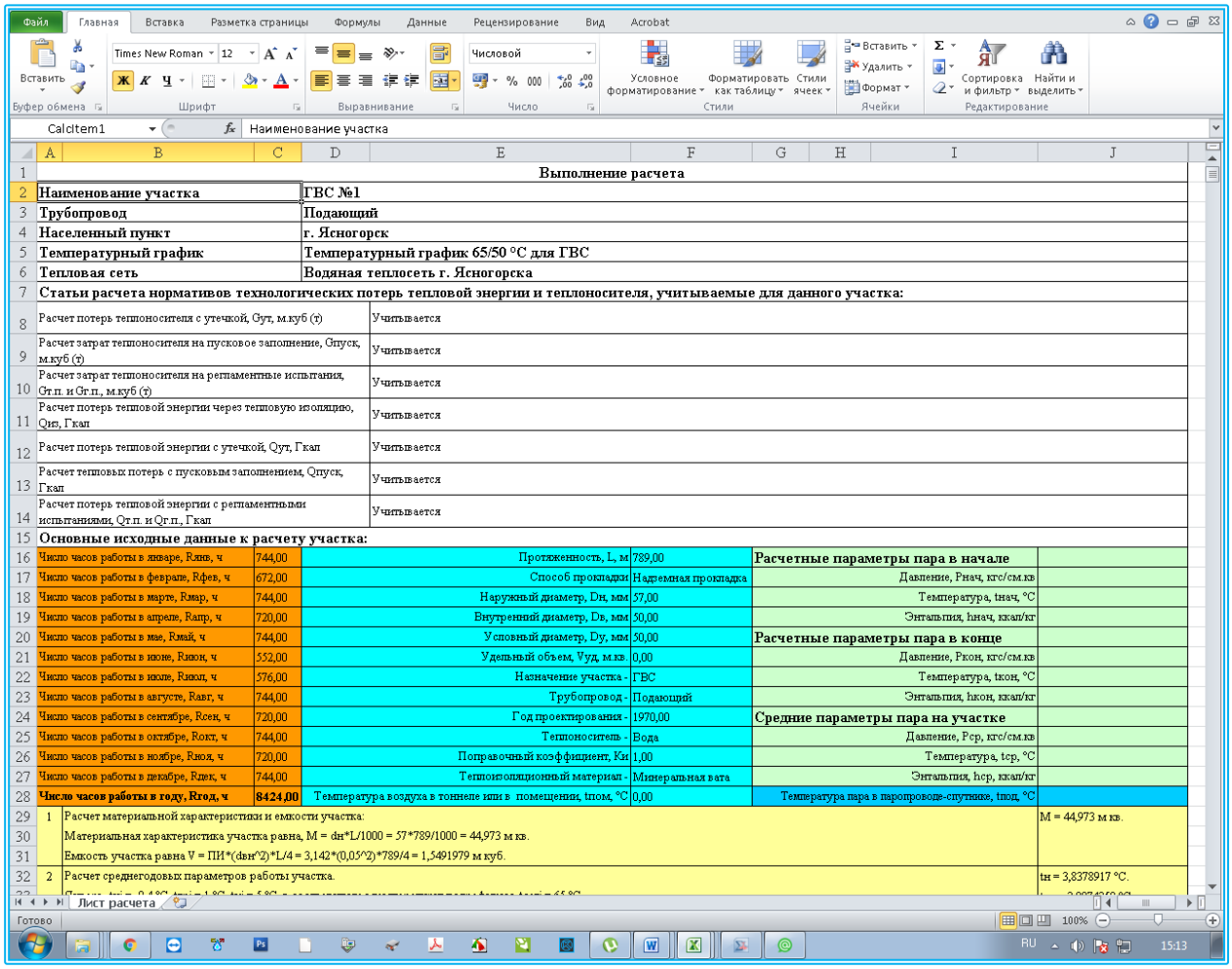


Рис. 10.3. Генерация расчётно-пояснительной записки – этап 2 (сохранение расчётно-пояснительной записки)



C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Температурный график	Наименование участка	Трубопровод	Назначение	Протяженность, м	Диаметр, мм			Способ прокладки	Год прокладки	Гиперссылка к детализации расчета
					Наружный	Внутренний	Условный			
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температурный график 65/50 °С для ГВС	ГВС №1	Подающий	ГВС	789	57	50	50	Надземная прокладка	1970	Перейти к расчету
Температурный график 150/70 °С	Участок 1	Подающий	Магистраль	77,905	157	150	150	Надземная прокладка	2000	
Температурный график 150/70 °С	Участок 1	Обратный	Магистраль	77,905	157	150	150	Надземная прокладка	2000	
Температурный график 150/70 °С	Участок 3	Подающий	Магистраль	117,095	108	100	100	Надземная прокладка	2000	Перейти к расчету
Температурный график 150/70 °С	Участок 3	Обратный	Магистраль	117,095	108	100	100	Надземная прокладка	2000	Перейти к расчету
Температурный график 150/70 °С	Участок 5	Подающий	Магистраль	791	32	26,9	25	Внутри помещений	1970	Перейти к расчету
Температурный график 150/70 °С	Участок 5	Обратный	Магистраль	792	32	26,9	25	Тоннель	1995	Перейти к расчету
Температурный график 65/50 °С для ГВС	ГВС №1	Обратный	ГВС	789	32	25	25	Надземная прокладка	1995	Перейти к расчету
Температурный график 150/70 °С	Участок 7	Подающий	Магистраль	789	32	26,9	25	Непроходной канал	1995	Перейти к расчету
Температурный график 150/70 °С	Участок 8	Обратный	Магистраль	790	32	26,9	25	Бесканальная прокладка	1995	Перейти к расчету
Температурный график 150/70 °С	Участок 9	Подающий	Магистраль	791	32	26,9	25	Внутри помещений	1995	Перейти к расчету
Температурный график 95/70 °С для отопления	Участок 10	Обратный	Отопление	792	32	25	25	Тоннель	1995	Перейти к расчету
Температурный график 65/50 °С для ГВС	ГВС 2	Обратный	ГВС	789	32	25	25	Надземная прокладка	2002	Перейти к расчету
Температурный график 95/70 °С для отопления	Участок 11	Подающий	Отопление	789	32	25	25	Непроходной канал	2002	Перейти к расчету
Температурный график 95/70 °С для отопления	Участок 12	Обратный	Отопление	790	32	25	25	Бесканальная прокладка	2002	Перейти к расчету
Температурный график 95/70 °С для отопления	Участок 13	Подающий	Отопление	791	32	25	25	Внутри помещений	2002	Перейти к расчету
Температурный график 95/70 °С для отопления	Участок 14	Обратный	Отопление	792	32	25	25	Тоннель	2002	Перейти к расчету

Рис. 10.4. Генерация расчётно-пояснительной записки – этап 3 (краткое содержание расчётно-пояснительной записки)

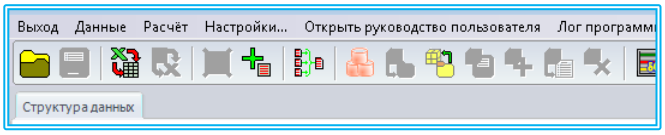


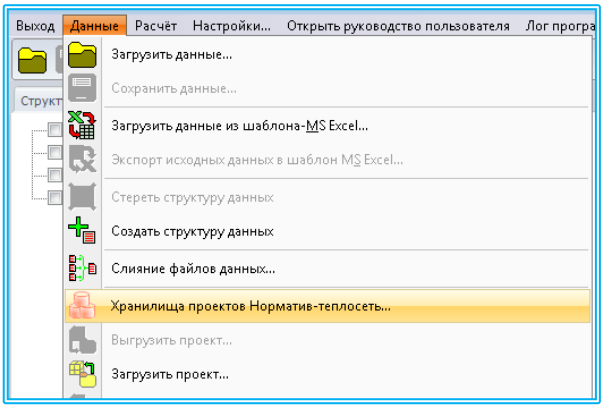
1	Выполнение расчета					
2	Наименование участка	ГВС №1				
3	Трубопровод	Подающий				
4	Населенный пункт	г. Ясногорск				
5	Температурный график	Температурный график 65/50 °С для ГВС				
6	Тепловая сеть	Водяная теплосеть г. Ясногорска				
7	Статьи расчета нормативов технологических потерь тепловой энергии и теплоносителя, учитываемые для данного участка:					
8	Расчет потерь теплоносителя с утечкой, Qут, м.куб (т)	Учитывается				
9	Расчет затрат теплоносителя на пусковое заполнение, Qпуск, м.куб (т)	Учитывается				
10	Расчет затрат теплоносителя на регламентные испытания, Qг.п. и Qг.п., м.куб (т)	Учитывается				
11	Расчет потерь тепловой энергии через тепловую изоляцию, Qиз, Гкал	Учитывается				
12	Расчет потерь тепловой энергии с утечкой, Qут, Гкал	Учитывается				
13	Расчет тепловых потерь с пусковым заполнением, Qпуск, Гкал	Учитывается				
14	Расчет потерь тепловой энергии с регламентными испытаниями, Qт.п. и Qг.п., Гкал	Учитывается				
15	Основные исходные данные к расчету участка:					
16	Число часов работы в январе, Rянв, ч	744,00	Протяженность, L, м	789,00	Расчетные параметры пара в начале	
17	Число часов работы в феврале, Rфев, ч	672,00	Способ прокладки	Надземная прокладка	Давление, Рнач, кгс/см.кв	
18	Число часов работы в марте, Rмар, ч	744,00	Наружный диаметр, Dн, мм	57,00	Температура, tнач, °С	
19	Число часов работы в апреле, Rапр, ч	720,00	Внутренний диаметр, Dв, мм	50,00	Энтальпия, hнач, ккал/кг	
20	Число часов работы в мае, Rмай, ч	744,00	Условный диаметр, Dу, мм	50,00	Расчетные параметры пара в конце	
21	Число часов работы в июне, Rиюн, ч	552,00	Удельный объем, Vуд, м.кв	0,00	Давление, Ркон, кгс/см.кв	
22	Число часов работы в июле, Rиюл, ч	576,00	Назначение участка -	ГВС	Температура, tкон, °С	
23	Число часов работы в августе, Rавг, ч	744,00	Трубопровод -	Подающий	Энтальпия, hкон, ккал/кг	
24	Число часов работы в сентябре, Rсен, ч	720,00	Год проектирования -	1970,00	Средние параметры пара на участке	
25	Число часов работы в октябре, Rокт, ч	744,00	Теплоноситель -	Вода	Давление, Рср, кгс/см.кв	
26	Число часов работы в ноябре, Rноя, ч	720,00	Поправочный коэффициент, Кп	1,00	Температура, tср, °С	
27	Число часов работы в декабре, Rдек, ч	744,00	Теплоизоляционный материал -	Минеральная вата	Энтальпия, hср, ккал/кг	
28	Число часов работы в году, Rгод, ч	8424,00	Температура воздуха в тоннеле или в помещении, tпом, °С	0,00	Температура пара в паропроводе-спутнике, tпод, °С	
29	1	Расчет материальной характеристики и емкости участка:				М = 44,973 м кв.
30		Материальная характеристика участка равна, М = dн*L/1000 = 57*789/1000 = 44,973 м кв.				
31		Емкость участка равна V = ПИ*(dвн^2)*L/4 = 3,142*(0,05^2)*789/4 = 1,5491979 м куб.				
32	2	Расчет среднегодовых параметров работы участка.				tн = 3,8378917 °С.

Рис. 10.5. Генерация расчётно-пояснительной записки – этап 4 (расчётно-пояснительная записка)

11. Хранилище проектов

Наряду с хранением исходных данных в шаблонах исходных данных или в файл-данных IT ПО «Норматив-Теплосеть», программа позволяет сохранять данные по расчётным периодам в проекты файла-хранилища, и отправлять сохранённые проекты из хранилища в расчёт. Страницу хранилища проектов можно вызвать из главного меню программы, главной панели инструментов а также контекстного меню структуры данных (рис. 11.1).





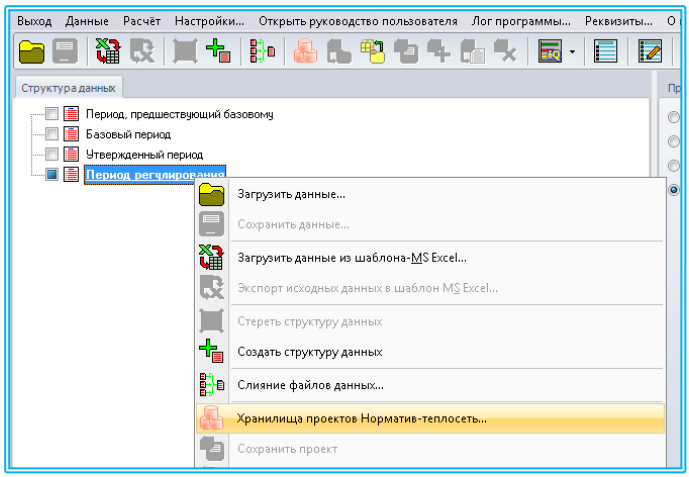


Рис. 11.1. Вызов окна хранилища проектов

Пользовательский интерфейс страницы хранилища проектов «Источники загруженной информации» (рис. 11.2.) отображает перечень подключённых к программе хранилищ данных и перечень проектов по каждому хранилищу.

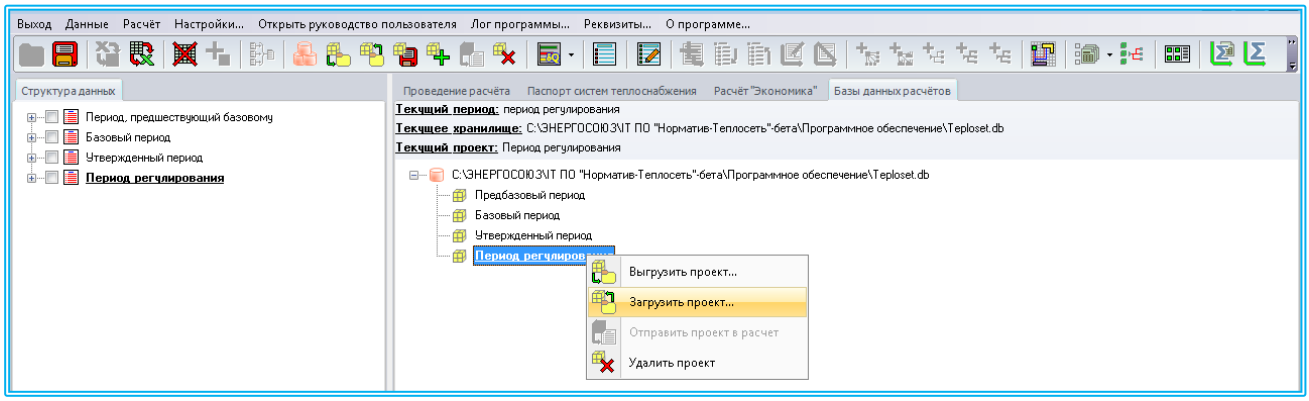


Рис. 11.2. Хранилище проектов IT ПО «Норматив-Теплосеть

Для управления проектами программы предусмотрены следующие инструменты:

1. Хранилище проектов Норматив-Теплосеть.

2. **Сохранить изменения проекта хранилища данных.** Данный инструмент доступен, если в структуре данных программы выбран расчётный период, с передан-

ными в него данными из проекта хранилища данных. Инструмент производит сохранение изменений данных в расчётном периоде в соответствующий ему проект хранилища IT ПО «Норматив-Теплосеть». Проверить соответствие расчётного периода и проекта можно с помощью сведений на странице «Источники загруженной информации» программы.

3. **Добавить новый проект в хранилище данных**. Данный инструмент доступен, если в структуре данных программы выбран расчётный период, в котором создана структура данных. При использовании инструмента, программа запросит название нового проекта, затем произведёт сохранение данных выбранного расчётного периода в новый проект хранилища IT ПО «Норматив-Теплосеть».

4. **Отправить копию проекта в расчётный период.** Данный инструмент доступен, если в структуре данных программы выбран «пустой» расчётный период, без созданной или загруженной структуры данных, а на странице «Источники загруженной информации» программы» выбран проект, данные которого необходимо просмотреть, отредактировать или провести расчёт. При использовании инструмента, программа создаст копию структуры данных проекта IT ПО «Норматив-Теплосеть» в выбранном расчётном периоде.

5. **Удалить проект.** Данный инструмент доступен, если на странице «Источники загруженной информации» программы» выбран проект, который необходимо удалить из хранилища проектов IT ПО «Норматив-Теплосеть». Инструмент удаления проекта не имеет обратного действия, прежде чем приступить к выполнению операции, программа запросит подтверждение выполнения операции.

6. **Выгрузить проект.** Данный инструмент доступен, если на странице «Источники загруженной информации» программы» выбран проект, который необходимо выгрузить из хранилища проектов IT ПО «Норматив-Теплосеть» в отдельный файл базы данных «Норматив-теплосеть». Файлы базы данных IT ПО «Норматив-Теплосеть» с отдельными проектами могут направляться вместе с табличными отчётами для защиты нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя в Минэнерго РФ в соответствии с утверждённым административным регламентом (Приказ Минэнерго России №258 от 29.04.2015 г.).

7. **Загрузить проект.** Данный инструмент постоянно и позволяет загружать в хранилище проектов IT ПО «Норматив-Теплосеть» проекты из сторонних хранилищ программы для последующей работы с исходными и расчётными данными загруженного проекта.

12. Методика расчёта параметров движущегося влажного пара в паропроводе тепловой сети

Методика расчёта движения влажного пара сводится к пошаговому расчёту, при котором участок паропровода разбивается на промежутки. На конце каждого промежутка рассчитываются определяющие показатели влажного пара (давление и энтальпия пара), которые, в свою очередь, являются начальными условиями на следующем расчётном промежутке. Расчёт определяющих показателей производится в соответствии со следующими уравнениями и формулами:

1) уравнения теплопередачи от влажного пара к окружающей среде и уравнения теплового баланса промежутка паропровода;

2) потери напора движущегося пара, в соответствии с формулой Дарси-Вейсбаха.

На рис. 12.1. в координатах (h,L), где h – энтальпия пара, L – дистанция от начала участка до расчётного промежутка, продемонстрирован принцип расчёта потерь энтальпии на участке:

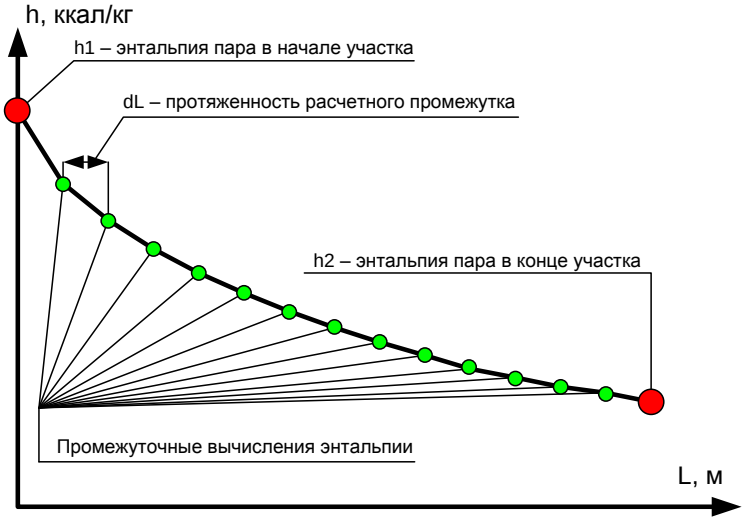


Рис. 12.1. Принцип расчёта потерь энтальпии на участке

ХОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ НА КАЖДОМ УЧАСТКЕ

1. Заданы начальные условия пара на промежутке: p_1 ,ата, h_1, ккал/кг, t_1, °С.
2. Принимается средняя температура пара на участке, $t_{ср}$ предварительно равная t_1.
3. Определяется коэффициент термодинамического сопротивления теплопередаче на промежутке, K:

$$K := \frac{1}{2\lambda}\ln\left(\frac{d_n+\Delta}{d_n}\right)+\frac{1}{\alpha_{нар}(d_n+\Delta)}+\frac{1}{\alpha_{внут}d_{вн}}, \text{ ккал/(ч*м}^2\text{*°С)},$$

где λ, ккал/(ч*м*°С) – теплопроводность тепловой изоляции паропровода,

$d_н$, м – наружный диаметр паропровода,

Δ, м – толщина тепловой изоляции,

$\alpha_{нар}, \alpha_{внут}$, ккал/(ч*м^2*°С) – коэффициенты теплоотдачи от наружной поверхности тепловой изоляции паропровода и от теплоносителя к внутренней стенке паропровода, соответственно,

$d_{вн}$, м – внутренний диаметр трубопровода.

4. С помощью уравнения теплового баланса промежутка паропровода и уравнения теплопередачи, определяется энтальпия пара в конце расчётного промежутка:

$$Q = G_{пар}(h_2 - h_1) \times 1000, \text{ ккал/час},$$

$$Q = \frac{L_{пром} \times (t_{ср} - t_{сред})}{K}, \text{ ккал/час},$$

отсюда

$$h_2 = h_1 - \frac{(t_{ср} - t_{сред}) \times L_{пром}}{K \times G \times 1000}, \text{ ккал/кг},$$

где Q, ккал/ч – часовые потери тепла через тепловую изоляцию с расчётного промежутка,

$L_{пром}$, м – протяжённость расчётного промежутка,

$t_{сред}$, °С – температура окружающей среды,

G, т/ч – расчётный расход пара.

5. Определяется средняя энтальпия и давление пара на расчётном промежутке:

$$h_{ср} = \frac{(h_2 + h_1)}{2}; \qquad p_{ср} = 0{,}998 \times p_1.$$

6. Определяется критерий Re (при $h_{ср}$ и $p_{ср}$):

$$\mathrm{Re} = \frac{V \times d_{вн}}{\nu},$$

где V, м/с – расчётная скорость пара,

ν, м^2/с – кинематическая вязкость пара.

7. Определяется коэффициент гидродинамического сопротивления по формуле А.Д. Альтшуля, $\lambda_Г$:

$$\lambda_Г = 0{,}11 \times \sqrt[4]{\frac{k}{d_{вн}} + \frac{64}{\mathrm{Re}}},$$

где k, мм – эквивалентная шероховатость внутренней поверхности трубопровода.

8. Из уравнения Дарси-Вейсбаха определяется давление пара в конце расчётного промежутка:

$$(p_1 - p_2) = \frac{\lambda_Г \times L_{пром} \times (1+\alpha_i)}{d_{вн}} \left(\frac{\rho V^2}{2} \right) \times 10^{-5}, \text{ ата}$$

отсюда,

$$\boldsymbol{p_2 = p_1 - \frac{\lambda_Г \times L_{пром} \times (1+\alpha_i)}{d_{вн}} \left(\frac{\rho V^2}{2} \right) \times 10^{-5}}, \text{ ата,}$$

где α_i - Коэффициент местных потерь давления i-го участка определяется по формуле 20 Приказа №325 Минэнерго РФ от 30.12.08 г.

ρ, кг/м^3 – плотность пара (при $h_{ср}$ и $p_{ср}$).

9. В соответствии со свойствами пара определяется температура $t_2 = f(p_2)$, °С.
10. Итерационно пересчитываются $t_{ср}$ и $p_{ср}$ до выполнения условий

$$\frac{\left| \frac{(t_1 - t_2)}{2} - t_{ср} \right|}{t_{ср}} <= 0{,}001; \quad \frac{\left| \frac{(p_1 - p_2)}{2} - p_{ср} \right|}{p_{ср}} <= 0{,}001.$$

11. После выполнения п. 10 расчёт параметров в конце расчётного участка считается оконченным, расчёт переходит к последующему промежутку и алгоритм повторяется.

13. Методика расчёта параметров движущегося влажного пара в паропроводе тепловой сети

Методика расчёта версии 1 аналогична методики версии 2 за исключением следующих пунктов расчёта:

1. В п. 3 версии 1 из расчёта термодинамического сопротивления теплопередаче расчётного промежутка была исключена составляющая сопротивления теплоотдаче от теплоносителя к внутренней стенке паропровода,

$$\frac{1}{\alpha_{внут} d_{вн}},$$

вследствие того, что теплоотдача от теплоносителя к стенке паропровода значительно превышает теплоотдачу от поверхности тепловой изоляции к окружающей среде.

2. В версии 1 не производится итерационный пересчёт $t_{ср}$ так как изменения температуры влажного пара на расчётном промежутке, в силу свойств влажного пара, зависят от незначительного изменения давления влажного пара.
3. Падение давления влажного пара определяется в соответствии [1], [2] по формуле:

$$\boldsymbol{(p_1 - p_2) = \frac{\lambda_Г \times \varepsilon_{вл} \times L_{пром} \times (1+\alpha_i)}{d_{вн}} \left(\frac{\rho^2 V^2}{2\rho'} \right) \times 10^{-5}},$$

$$\text{где } \varepsilon_{вл} = 1 + \frac{\left(\frac{1-\rho''}{\rho'}\right)\times\omega'}{\omega'' + \left(\frac{\rho''}{\rho'}\right)\times\omega'}. \quad (1)$$

где ρ' и ρ'' ,кг/м^3 – плотность насыщенной воды, и пара,

ω' и ω'' ,м/с – скорость движения водяной и паровой фазы влажного пара.

Формула (1) получена на основании следующей литературы:

- Кутателадзе С.С. Гидродинамика газожидкостных систем [1],
- Кириллов П.Л., Юрьев Ю.С., Бобков В.П. Справочник по теплогидравлическим расчётам (ядерные реакторы, теплообменники, парогенераторы) [2].

Версия 2 даёт возможность рассчитывать потери тепловой энергии не по формуле (1), а по формуле Дарси-Вейсбаха, так как:

- отсутствует утверждённая методика расчёта потерь напора движущегося влажного пара в тепловых сетях паропроводов,
- теплофизические параметры систем пароснабжения, получаемые по результатам расчёта версии 1, не всегда соответствуют фактическим.

14. Методика расчёта срока окупаемости технологий повышения энергоэффективности и энергосбережения (технологий ЭНЭФ)

14.1. Основные определения и обозначения, применяемые в расчёте.

$Q_н$` - месячные нормативные технологические тепловые потери системы теплоснабжения, Гкал, до внедрения технологий ЭНЭФ.

$Q_н$`` - месячные нормативные технологические тепловые потери системы теплоснабжения, Гкал, после внедрения технологий ЭНЭФ.

С` - месячная стоимость потерь тепловой энергии до внедрения технологий ЭНЕФ, руб., определяемая через тариф.

С`` - месячная стоимость потерь тепловой энергии после внедрения технологий ЭНЕФ, руб., определяемая через тариф.

Та – тариф на транспорт тепловой энергии, руб./Гкал.

ΔQ – месячное снижение технологических тепловых потерь, за счет внедрения технологий ЭНЭФ, Гкал;

$\alpha_{ам}$ – доля амортизационных отчислений, %;

$U_{ам}$ – месячные амортизационные отчисления, руб.;

$K_{исл}$, - месячные капитальные затраты на проведение исследовательских работ, руб.;

$K_{пр}$, - месячные капитальные затраты на проведение проектных работ, руб.;

$K_{стр}$, - месячные капитальные затраты на проведение строительно-монтажных работ, руб.;

$K_{мат}$, - месячные капитальные затраты на материалы, руб.;

$K_{обр}$, - месячные капитальные затраты на оборудование, руб.;

$K_{експ}$, - месячные капитальные затраты на эксплуатацию внедрённого оборудования в первый год, руб.;

$K_{зч}$, - месячные капитальные затраты на запасные части оборудования, руб.;

Dp – месячная балансовая прибыль, руб.;

Hi – месячные налоги на имущество, руб.;

Hp – месячные налоги на прибыль, руб.;

$P_{год}$ – годовая прибыль, руб.;

ΔPч – прирост чистой прибыли, руб.;

$\gamma_{им}$ - ежеквартальные налоговые отчисления на имущество, %;

$\gamma_{пр}$ - ежемесячные налоговые отчисления на прибыль, %;

E – норма дисконта, %;

K_d – коэффициент дисконта;

P – поток чистых реальных денег, руб.;

Ээк – экономический эффект, руб.;

Эинт - интегральный экономический эффект, руб.;

$N_{мес}$ – продолжительность расчёта интегрального экономического эффекта для определения срока окупаемости внедрения технологий ЭНЭФ, месяцев.

14.2. Порядок расчёта

1. Проведение расчётов технологических тепловых потерь системы теплоснабжения по исходным данным, соответствующим состоянию системы до внедрения технологий ЭНЭФ (определение $Q_н$`), и расчёт технологических тепловых потерь системы теплоснабжения по исходным данным, соответствующим состоянию системы после внедрения технологий ЭНЭФ (определения $Q_н$``)

1. Определение ΔQ, Гкал для каждого i-того месяца:

$\Delta Q_i = Q_н`_i - Q_н``_I$;

2. Определение C` и C``, руб. для каждого i-того месяца:

$C`_i = Q_н`_i \times Ta$;

$C``_i = Q_н``_i \times Ta$;

3. Определение месячных амортизационных отчислений, для каждого i-того месяца:

$U_{амI} = \Sigma(K_{стр} + K_{обр} + K_{исл} + K_{пр})_I \times \alpha_{ам}/(100\times12)$; (для первого расчётного года амортизационные отчисления определяются с месяца внедрения технологий ЭНЭФ)

4. Определение годовой прибыли от внедрения технологий ЭНЭФ:

$\boldsymbol{P_{год} = \sum_{I=1}^{12}(C_I^{``} - C_I^{`} - U_{амI})}$, для первого расчётного года $P_{год}$, руб., определяется с учётом месяца внедрения технологий ЭНЭФ.

5. Для каждого i-того месяца (от 1 до $N_{мес}$) выполняется расчёт интегрального экономического эффекта:

5.1. Определяется балансовая прибыль:

$Dp_i = C`_J – C``_J – U_{амJ}$, руб. (J – номер I-того месяца в году).

5.2. Определение месячных капитальных вложений для каждого i-того месяца (капитальные вложения только для первого расчётного года, для последующих расчётных годов они принимаются равными 0):

$Ка_I = К_{ислI} + К_{прI} + К_{стрI} + К_{обрI} + К_{матI} + К_{экспI} + К_{зчI}$.

5.3. Определение налоговых отчислений на имущество для каждого I-того месяца-начала нового квартала (для остальных месяцев показатель принимается равным 0):

$$Hi_I = \frac{\sum_{J=1}^{N}(K_{ислJ} + K_{стрJ} + K_{оборJ} + K_{прJ}) \times \gamma_{им}}{100 \times 4}, \text{ руб.,}$$

где J – номер месяца в году.

Для первого расчётного года Hi, руб., определяется с учётом помесячного прироста капитальных затрат в случае, если последние осваивались не единовременно, а в течение всего первого расчётного года.

5.4. Определение ежемесячных налоговых отчислений на прибыль:

$$\boldsymbol{Hp_I = \frac{\gamma_{им} \times P_{год}}{100 \times 12}}, \text{ руб.}$$

5.5. Определение ежемесячного прироста чистой прибыли:

$$\boldsymbol{\Delta Pч_I = \Delta P_I - Hi_I - Hp_I}, \text{ руб.}$$

5.6. Определение коэффициента дисконта:

$$\boldsymbol{K_d = \frac{1}{\left(\frac{E}{100}\right)^{N-1}}}, \text{ где N-номер расчётного года.}$$

5.7. Определение ежемесячного потока чистых реальных денег:

$$\boldsymbol{P_I = \Delta Pч_I - Ka_I}, \text{ руб.}$$

5.8. Определение ежемесячного экономического эффекта:

$$\boldsymbol{Эк_I = P_I \times K_d}, \text{ руб.}$$

5.9. Определение интегрального ежемесячного экономического эффекта (начиная со второго месяца):

$$\boldsymbol{Эинт_I = Эинт_{I-1} + Эинт_I}$$

5.10. Если $Эинт_I > 0$, то I-тый месяц считается сроком окупаемости внедрения технологий ЭНЭФ.

15. Основные ошибки, возникающие при загрузке шаблона исходных данных Microsoft Excel

Тип ошибки	Пример строки в логе загрузки шаблона	Методы исправления
Пропуск названия	Лист «Температурные графики»: *«в столбце 2 не введено название объявленного температурного графика. Необходимо либо указать наименование температурного графика, либо удалить столбцы листа "Температурные графики" с 1-го по 3-й.»*	**Локализация ошибки:** данная ошибка может возникнуть на тех листах шаблона, где исходные данные заполняются по столбцам слева направо: • лист «Температурные графики»; • лист «Режимы работы паровых сетей» а также • лист «Населённые». **Причина ошибки и метод исправления:** исходные данные на вышеуказанных листах заполняются в блоках, идущих друг за другом, в каждом блоке есть поле, где необходимо указать уникальное наименование элемента категории данных (температурный график, населённый пункт, параметры конденсата и пр.), или удалить блок данных с отсутствующим наименованием, если в нем нет необходимости (например, в шаблоне исходных данных оставлен температурный график, по которому не работает ни один участок системы теплоснабжения).
Опечатка при вводе целого или дробного числа.	Лист «Участки тепловых сетей» *«В строке 34 неверно введена протяжённость участка. Необходимо исправить значение указанного поля таблицы».*	**Локализация ошибки:** данная ошибка может возникнуть на тех листах шаблона, где осуществляется ввод числовых значений: • лист «Температурные графики»; • лист «Населённые»; • лист «Характеристики тепловых сетей»; • лист «НЭХ и ППР тепловых сетей»; • лист «Сведения о САрЗ»; • лист «Насосное оборудование»; • лист «Участки тепловых сетей»; • лист «Режимы работы паровых сетей»; • лист «Источники теплоснабжения»; • лист «Оборудование ЦТП»; • лист «Фактические затраты электрической энергии»;

		• лист «Расчёт окупаемости ЭСМ». **Причина ошибки и метод исправления:** ошибка возникает из-за опечатки при заполнении поля шаблона, с числовым значением, например, «0,125в154» - в числовом значении допущена опечатка – введён символ «в».
Нарушение уникальности	Лист «Температурные графики» *«Нарушена уникальность названия температурного графика. Дважды введено "Температурный график 150/70". Необходимо на листе "Температурные графики" отыскать температурный график с указанным названием и изменить его название».*	**Локализация ошибки:** данная ошибка может возникнуть на тех листах шаблона, где осуществляется ввод элементов данных, названия которых должны быть уникальны: • лист «Температурные графики»; • лист «Населенные пункты»; • лист «Характеристики тепловых сетей»; • лист «Насосное оборудование» (по наименованиям ЦТП); • лист «Режимы работы паровых сетей». **Причина ошибки и метод исправления:** наименования элементов данных, заполняемых на выше указанных листах (температурные графики, населённые пункты, системы теплоснабжения, параметры конденсата и пр.) используются на листах шаблона исходных данных, где описываются участки систем теплоснабжения, группы насосного оборудования, группы САрЗ или оборудование собственных нужд ЦТП. Для поддержания данной связи между элементами данных внутри шаблона, используется принцип уникальности названий тех элементов данных (например, температурный график), на которые ссылаются другие элементы данных (например, участок системы теплоснабжения). Ошибка нарушения уникальности указывает на то, что на указанном листе приведены разные элементы данных с одинаковыми наименованиями, что исправляется сменой наименований на данном листе.
Нарушение ссылки на систему тепло-	Лист «НЭХ и ППР тепловых сетей» *«В строке 2 неверно указана*	**Локализация ошибки:** данная ошибка может возникнуть на тех листах шаблона, где при вводе данных осуществляется ссылка на систему теплоснаб-

снабжения	*система теплоснабжения, введено "теплосеть1". Данное значение должно точно соответствовать одному из названий систем теплоснабжения, указанных на листе "Характеристики тепловых сетей"».*	жения: • лист «НЭХ и ППР тепловых сетей»; • лист «Сведения о САрЗ»; • лист «Насосное оборудование»; • лист «Участки тепловых сетей»; • лист «Режимы работы паровых сетей»; • лист «Оборудование ЦТП»; • лист «Фактические затраты электрической энергии»; • лист «Расчёт окупаемости ЭСМ». **Причина ошибки и метод исправления:** ошибка возникает из-за несоответствия названия системы теплоснабжения в ссылке, и на листе «Характеристики тепловых сетей». Например, на листе «Характеристики тепловых сетей», указана система теплоснабжения «Теплосеть 1», на листе «Участки тепловых сетей» указана ссылка «теплосеть1» - допущены две неточности: • несоответствие регистра символов (в данном случае первого); • пропуск или лишние пробелы в названиях (в данном случае перед символом «1» пропущен пробел). Во избежание данной ошибки рекомендуется копировать и вставлять наименования систем теплоснабжения (вставка с опцией «Значения и форматы чисел»)
Нарушение ссылки на температурный график	Лист «Участки тепловых сетей» *«В строке 15 неверно указан температурный график, введено "Темпер. график 150/70". Данное значение должно точно соответствовать одному из названий температурных графиков, указанных на листе "Температурные графики"».*	**Локализация ошибки:** данная ошибка может возникнуть на тех листах шаблона, где при вводе данных осуществляется ссылка на температурный график: • лист «Насосное оборудование»; • лист «Участки тепловых сетей». **Причина ошибки и метод исправления:** аналогична ошибке «Нарушение ссылки на систему теплоснабжения»
Нарушение	Лист «Участки тепловых се-	**Локализация ошибки:** данная ошибка может воз-

ссылки на населённый пункт	тей» *«В строке 50 неверно указан населённый пункт, введено "г. ясногорск". Данное значение должно точно соответствовать одному из названий населённых пунктов, указанных на листе "Населённые пункты"».*	никнуть на тех листах шаблона, где при вводе данных осуществляется ссылка на температурный график: • лист «Источники теплоснабжения»; • лист «Участки тепловых сетей». **Причина ошибки и метод исправления:** аналогична ошибке «Нарушение ссылки на систему теплоснабжения»
Нарушение ссылки на параметры конденсата	Лист «Участки тепловых сетей» *«В строке 35 неверно указано название параметров конденсата, введено "конденсат80°С". Данное значение должно точно соответствовать одному из названий параметров конденсата, указанных на листе "Режимы работы паровых сетей"».*	**Локализация ошибки:** данная ошибка может возникнуть на тех листах шаблона, где при вводе данных осуществляется ссылка на параметры конденсата: • лист «Участки тепловых сетей». **Причина ошибки и метод исправления:** аналогична ошибке «Нарушение ссылки на систему теплоснабжения»
Ошибка указания значения из списка	Лист «Участки тепловых сетей» *«В строке 26 неверно указано назначение трубопровода, введено "'отопление'". Необходимо указать одно из следующих значений: "Отопление", "ГВС", "Магистраль" или "Технология"».*	**Локализация ошибки:** данная ошибка может возникнуть на тех листах шаблона, где при вводе данных необходимо указать один из предложенных в шаблоне вариантов: • лист «Насосное оборудование»; • лист «Участки тепловых сетей»; • лист «НЭХ и ППР тепловых сетей»; • лист «Источники теплоснабжения»; • лист «Оборудование ЦТП»; • лист «Расчёт окупаемости ЭСМ». **Причина ошибки и метод исправления:** ошибка возникает из-за опечатки при вводе одного из вариантов. В указанном примере назначение трубопроводов указано как «отопление», а требуется ввод слова «Отопление» - несоответствие регистра символов. Во избежание данной ошибки рекомендуется копировать и вставлять необходимые значения вариантов (вставка с опцией «Значения и форматы чи-

		сел»)
Нарушение однородности типа теплоносителя в тепловых сетях	Лист «Участки тепловых сетей» *«В системе теплоснабжения "Теплосеть №1" указаны разные типы теплоносителя в строках 145 и 256. У всех участков, принадлежащих к одной системе теплоснабжения, должны быть одинаковые значения поля "Вид теплоносителя"».*	**Локализация ошибки:** данная ошибка может возникнуть, на листе шаблона «Участки тепловых сетей». **Причина ошибки и метод исправления:** в версии расчётного комплекса 3.07. системы теплоснабжения чётко разграничиваются на водяные, паровые и сети конденсатопроводов. Тип системы теплоснабжения (водяная теплосеть, паровая теплосеть, сеть конденсатопроводов) определяется полем «Вид теплоносителя» её участков, у которых оно должно быть одинаково, в противном случае в логе загрузке шаблона будет выведено показанное в примере сообщение. В конфигурации расчётного комплекса возможно отключение проверки на данную ошибку (см. п.6.1.2.).
Выявление участков «паропроводов-дублёров»	Лист «Участки тепловых сетей» *«В строках 16 и 27 выявлены участки-дублёры в системе пароснабжения, оба участка - основные паропроводы и точки начала и конца данных паропроводов совпадают, что недопустимо. Необходимо указать тип одного из данных паропроводов как "Резервный"».*	**Локализация ошибки:** данная ошибка может возникнуть, на листе шаблона «Участки тепловых сетей». **Причина ошибки и метод исправления:** в версии расчётного комплекса 3.07. основные участки паропроводов системы пароснабжения должны обладать уникальным сочетанием номеров точек начала и точек конца, в противном случае в логе загрузке шаблона будет выведено показанное в примере сообщение. В конфигурации расчётного комплекса возможно отключение проверки на данную ошибку (см. п.6.1.2.).

16. Взаимодействие расчётного комплекса «Норматив-теплосеть»© с антивирусным ПО

Файлы и директории, составляющие расчётный комплекс «Норматив-теплосеть»©, успешно проверены на наличие опасного и вирусного ПО следующими антивирусными системами:

- Avast;
- Антивирус Касперского;
- AVG;

однако, при первом запуске расчётного комплекса в операционной системе Windows 7, защищённой антивирусным ПО, возможна выдача последним сообщения о потенциальной небезопас-

ности использования расчётного комплекса. Рекомендуется помещение расчётного комплекса в список доверенного ПО.

17. Основные обозначения

$D_н$ - наружный диаметр трубопроводов на участке, мм;

L - длина участка (в двухтрубном исчислении), м;

H - средняя глубина заложения оси трубопроводов, м;

$k_и$ - поправочный коэффициент для определения нормативных часовых тепловых потерь, полученный по результатам испытаний на тепловые потери;

$q_{из.н}$ - удельные часовые тепловые потери трубопроводами каждого диаметра, ккал/чм;

β - коэффициент местных тепловых потерь;

Q - часовые тепловые потери, ккал/ч

$n_{от}$ - продолжительность отопительного периода, ч.

$n_л$ - продолжительность летнего, ч.

$t_{под}$ - среднегодовое значение температуры в подающем трубопроводе, ºС.

$t_{обр}$ - среднегодовое значение температуры в обратном трубопроводе, ºС.

$t_{воз}$ - среднегодовое значение температуры наружного воздуха, ºС.

$t_г$ - среднегодовое значение температуры грунта, ºС

$Q_{из}$ - потери тепла через изоляцию, Гкал:

q - нормативный тепловой поток, ккал/чм

$\rho_{год}$ - среднегодовая плотность теплоносителя при средней (с учётом b) температуре теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети, кг/м^3;

b - доля массового расхода теплоносителя, теряемого подающим трубопроводом тепловой сети;

$t_{1.год}$ и $t_{2.год}$ - среднегодовые значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети по температурному графику регулирования тепловой нагрузки, °С;

$t_{х..год}$ - среднегодовое значение температуры исходной воды, подаваемой на источник теплоснабжения и используемой для подпитки тепловой сети, °С;

c - удельная теплоёмкость теплоносителя, ккал/кг °С;

$V_{тр.з}$ - ёмкость заполняемых трубопроводов тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией, м^3;

$\rho_{зап}$ - плотность воды, используемой для заполнения, кг/м^3;

$t_{зап}$ - температура воды, используемой для заполнения, °С;

$t_х$ - температура исходной воды, подаваемой на источник тепловой энергии в период заполнения, °С.

$m_{ут.год.н}$ - среднегодовая норма потерь теплоносителя, обусловленных утечкой, м^3/ч.

$G_{ут.н}$ - нормативные значения потерь теплоносителя за год с его нормируемой утечкой, м^3:

$G_р$ - расчётный расход теплоносителя, перекачиваемого насосом, м^3/ч,

$H_р$ - напор, м, развиваемый насосом при расчётном расходе теплоносителя;

$\eta_н \eta_{тр}$ - КПД насоса и трансмиссии, %;

$\eta_{дв}$ - КПД электродвигателя, %.

18. Список литературы

1. Министерство энергетики Российской Федерации Приказ от 30 декабря 2008 г. № 325 «Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчёту и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии».
2. Министерство энергетики Российской Федерации Приказ от 01 февраля 2010 г. № 36 «О внесении изменений в Приказы Минэнерго России от 30.12.2008 №325 и от 30.12.2008 № 326».
3. Министерство энергетики Российской Федерации Приказ от 10 августа 2012 г. № 377 «О порядке определения нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, теплоносителя, нормативов удельного расхода топлива при производстве тепловой энергии, теплоносителя, нормативов запасов топлива на источниках тепловой энергии (за исключением источников тепловой энергии, функционирующих в режиме комбинированной выработки электрической и тепловой энергии) в том числе в целях государственного регулирования цен (тарифов) в сфере теплоснабжения».
4. Министерство энергетики РФ. Правила технической эксплуатации тепловых установок, 2003 г.
5. СП 131.13330.2012 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2)
6. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003.
7. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003
8. Таблица термодинамических свойств воды и пара.
9. РД 153-34.1-09.321-2002 «МЕТОДИКА ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ТЭС».
10. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок (утверждены приказом Минэнерго РФ №115 от 24.03.2003 г.).

ЭНЕРГОСОЮЗ

управление информацией
в энергетике

www.esouz.ru