

# Расчет систем водяного отопления V0.9 Beta

## Руководство пользователя

### 1. Сокращения и условные обозначения

#### 1.1 Сокращения

СО – система отопления

СВО – система водяного отопления

ГЦК – главное циркуляционное кольцо

ВЦК – вторичное циркуляционное кольцо

Н.С. – наружная стена

Н.С (О) – наружная стена с окном

Н.С (Д) – наружная стена с дверью

Н.С (О+Д) – наружная стена с окном и дверью

МС – местное сопротивление

КМС – коэффициент местного сопротивления

#### 1.2 Условные обозначения

##### 1.2.1 Расчет приборов

$t_{вн}$ , °С – внутренняя температура в помещении

$Q_p$ , Вт – расчетный тепловой поток от одного прибора

$Q_n$ , Вт – номинальный тепловой поток от одного прибора

$G_{np}$ , кг/ч – расчетный расход воды на один прибор

$Q_{p\_помещ}$ , Вт – расчетный суммарный тепловой поток от всех приборов в помещении

$Q_{n/сек}$ , Вт – номинальный тепловой поток на одну секцию секционного прибора

$N_{сек}$ , шт – количество секций в одном приборе секционного типа

$Q_{tr}$ , Вт – требуемый тепловой поток от одного прибора (потери в помещении / кол-во приборов)

$L_{np}$ , мм – длина одного панельного прибора

$L_{рег}$ , мм – длина одного ряда трубы регистра

##### 1.2.2 Гидравлический расчет

$L$ , м – длина участка

$D_{вн}$ , мм – внутренний диаметр участка

$G$ , кг/ч – расход воды на участке

$Tr-k$  ( $npx$ ), шт – тройник проходной

$Tr-k$  ( $сл+разд$ ), шт – пара сопротивлений (тройник на слияние и тройник на разделение потоков)

$KШЗ$ , шт – кран шаровый запорный

$w$ , м/с – скорость потока на участке

$Re$  – число Рейнольдса на участке

$\lambda$  – коэффициент гидравлического трения на участке

$S$ , Па/(кг/ч)<sup>2</sup> – характеристика сопротивления участка

$\Delta p$ , Па – потери давления на участке

$\sum \Delta p$ , Па – суммарные потери давления от источника до данного участка (включительно)

$KVs$ , м<sup>3</sup>/ч/бар<sup>0.5</sup> – номинальная пропускная способность балансировочного клапана

## 2. Интерфейс

\* – Все дробные числа в программе вводятся только через ТОЧКУ, не через запятую.

\*\* – Отчеты об ошибках сохраняются в файл *SVO\_Log.txt* в директории с исполняемым файлом самой программы.

Интерфейс программы содержит 5 разделов:

1. Основные данные
2. Расчет тепловпотерь
3. Расчет отопительных приборов
4. Гидравлический расчет
5. Гидравлическая балансировка

### 2.1. Основные данные (рис.1)

В разделе присутствуют 3 блока:

1. «Исходные данные». Содержит виджеты для ввода данных Пользователем.

Все поля данного блока должны быть заполнены.

1.1 Поле «Наименование объекта» должно содержать краткое условное наименование. Данные из этого поля используются при формировании имени рабочих файлов программы.

1.2 Поле «Расчетная температура...» принимает только целое число, например, «5», «0», «-24».

1.3 Поля *«Коэффициенты теплопередачи...»* принимают вещественные числа\*, например, «0.47», «0.535».

Чек-бокс *«Использовать нормативные коэффициенты»* при активации заполняет все данные поля нормативными коэффициентами. При деактивации поля вновь становятся пустыми.

**Примечание:** при работе рекомендуется всегда активировать данный чек-бокс, а затем вручную изменять данные на необходимые.

1.4 – 1.6 Виджеты списков по умолчанию отображают и содержат первый элемент в качестве выбранного. При необходимости Пользователь может выбрать другие имеющиеся варианты.

1.5 Поле *«Давление теплоносителя...»* принимает вещественное число \*.

2. *«Основные результаты»*. Содержит поля, отображающие основные результаты работы программы.

2.1 *«Суммарные теплопотери...»* – отображает сумму теплопотерь во всех помещениях здания.

2.2 *«Общая тепловая мощность СО»* – отображает сумму расчетных тепловых мощностей всех отопительных приборов во всех помещениях.

2.3 *«Суммарный расход теплоносителя в СО»* – отображает сумму расчетных расходов на все отопительные приборы во всех помещениях.

2.4 *«Главное циркуляционное кольцо»* – отображает имя первого и последнего участка гидравлического циркуляционного кольца, имеющие наибольшие расчетные потери давления.

2.5 *«Суммарные потери давления в ГЦК»* – отображает наибольшее значение потерь давления в СО

3. *«Дополнительные сведения»*. Содержит поля, отображающие результаты работы программы, не обязательные для использования в проекте.

3.1 *«Общая номинальная тепловая мощность СО»* – отображает сумму номинальных тепловых мощностей всех отопительных приборов во всех помещениях.

3.2 *«Невязка теплового баланса»* – отображает соотношение между величиной теплопотерь и расчетной мощностью СО. Положительное значение показывает, что СО обеспечивает компенсацию теплопотерь и является величиной запаса. Однако следует

помнить, что в случае, если значение превышает 10% и более, расход воды в системе окажется завышенным.

3.3 «Балансовый расход теплоносителя» – отображает расход воды, определяемый из величины теплотерь помещения.

3.4 «Невязка материального баланса» – отображает соотношение между расходами воды в системе, определяемыми из теплотерь и из потребного расхода на приборы.

Виджет «Тема интерфейса» позволяет изменить белый цвет фона программы на различные оттенки серого.

Расчет систем водяного отопления. V.0.9.Beta

Основные данные

Расчет теплотерь

Расчет отопительных приборов

Гидравлический расчет

Гидравлическая балансировка

Исходные данные

1. Наименование объекта

Тестовый объект

2. Расчетная температура наружного воздуха в холодный период, °C

-24

3. Коэффициенты теплопередачи ограждающих конструкций, Вт/м²·°C

- Пол I зоны

0.48

- Пол II зоны

0.23

- Пол III зоны

0.12

- Пол IV зоны

0.07

- Наружная стена (16°C)

0.5

- Наружная стена (20°C)

0.47

- Окно

1.59

- Кровля

0.32

- Дверь

2.33

- Ворота

2.5

☒ Использовать нормативные коэффициенты

4. Температура в подающем и обратном трубопроводе, °C

t<sub>1</sub>

90

t<sub>2</sub>

70

5. Давление теплоносителя на вводе в здание / в ИТП

600

кПа

Автотест

6. Материал труб

Сталь

Основные результаты

1. Суммарные теплотери по зданию, кВт

6.72

2. Общая тепловая мощность СО, кВт

9.82

3. Суммарный расход теплоносителя в СО, кг/ч

421.0

4. Главное циркуляционное кольцо (ГЦК)

M3 — V1\_4

5. Суммарные потери давления в ГЦК, кПа

30.4

Дополнительные сведения

1. Общая номинальная тепловая мощность СО, кВт

8.82

2. Невязка теплового баланса, %

31.57

3. Балансовый расход теплоносителя, кг/ч

288.2

4. Невязка материального баланса, %

31.54

Сохранить данные

Загрузить данные

Сохранить данные в файл Excel

Руководство пользователя

Удалить файлы

Тема интерфейса

Рис. 1. Экран основных данных

2.2. Расчет теплотерь (рис. 2)

Расчет теплотерь выполняется в табличном виджете, который формируется Пользователем в ходе работы.

Кнопка «Добавить помещение» добавляет в КОНЕЦ таблицы титульную строку, которая отделяет расчет данного помещения от предыдущих и последующих.

Поле ввода под данной кнопкой принимает целые числа и позволяет вставить новую титульную строку в определенном месте таблицы. Например, если ввести число 10, то новая строка будет вставлена НИЖЕ нынешней строки под номером 10.

Поля титульной строки, выделенные зеленым цветом, являются редактируемыми для Пользователя. В первом поле слева автоматически проставляется «*Номер помещения*» по порядку добавления, однако Пользователь может ввести необходимое ему значение. Следующее поле предназначено для ввода «*Наименования помещения*». В третье поле вводится «*Внутренняя температура в помещении*» в виде целого числа. Последнее поле не редактируется и отображает суммарные теплопотери в данном помещении.

Кнопка «*Добавить строку*» добавляет одну расчетную строку в КОНЕЦ таблицы. Поле ввода под данной кнопкой принимает целые числа и позволяет вставить новую строку в определенном месте таблицы. Например, если ввести число 10, то новая строка будет вставлена НИЖЕ нынешней строки под номером 10.

Кнопка «*Удалить строки*» удаляет из таблицы ОДНУ ПОСЛЕДНЮЮ строку ЛЮБОГО ТИПА. Поля ввода под данной кнопкой принимают целые числа и позволяют удалить одну или несколько строк в определенном месте таблицы. Например, если ввести в каждое поле число 10, то текущая строка таблицы с номером 10 будет удалена. Если в первое поле ввести число 10, а во второе 12, то будет удален ДИАПАЗОН из трех строк – 10, 11 и 12 (включительно).

Содержимое каждой ячейки строки соответствует заголовкам в колонках таблицы.

В 1-ой и 2-ой колонке содержатся виджеты со списком ограждающих конструкций и сторон света соответственно.

При выборе типов конструкции «Н.С. (О)», «Н.С. (Д)», автоматически добавляется строка с соответствующим элементом. При выборе «Н.С. (О+Д)», соответственно добавляется две строки. Однако при смене элемента или удалении строки с данными типами, дополнительные автоматически НЕ УДАЛЯЮТСЯ, это необходимо делать вручную при помощи кнопки «*Удалить строки*».

Сторона света в дополнительных строках всегда соответствует значению в основной. Расчет площади наружной стены также производится с учетом наличия окон и/или дверей.

При наличии в наружной стене ворот, Пользователю необходимо выбрать элемент «Н.С. (Д)» или «Н.С. (О+Д)» и заменить слово «Дверь» или слово «Окно» на слово «Ворота».

В 3 и 4 колонке Пользователю необходимо ввести размеры ограждения в виде целого или вещественного числа\*.

В 5 колонку вводится количество элементов ограждения (используется для окон, дверей и ворот, по умолчанию содержит «1»).

В 6 колонке отображается расчетное значение теплопотерь для данной строки.

В случае, если таблица заполнена корректно, нажатие кнопки «Рассчитать» отображает значения теплопотерь в таблице и в соответствующем поле раздела «Основные данные», в противном случае будет выдано уведомление об ошибке\*\*.

Если при нажатии «Рассчитать» активирован чек-бокс «Учет инфильтрации», то суммарное значение теплопотерь в каждом помещении будет увеличено на 20%; чекс-бокс «Учет терморегул.» при активации увеличивает суммарное значение теплопотерь в каждом помещении на 15%.

Расчет систем водяного отопления (V0.8 Beta)

Основные данные

Расчет теплопотерь

Расчет отопительных приборов

Гидравлический расчет

Гидравлическая балансировка

Тип огр. констр.	Стороны света	Длина ограждения, м	Ширина ограждения, м	Количество элементов	Теплопотери, Вт
№	1	Гостевая	твн, °C	18	3536
1 Пол I з.	—	6	2	1	242
2 Пол II з.	—	6	2	1	116
3 Н.С. (О+Д)	3	6	3	1	326
4 Окно	3	2	1.5	1	230
5 Дверь	3	1.5	1	1	169
6 Н.С. (О)	С	8	3	1	529
7 Окно	С	2	1.5	1	240
8 Кровля	—	6	8	1	710
№	2	Кабинет	твн, °C	20	2270
9 Пол I з.	—	6	2	1	253
10 Пол II з.	—	6	2	1	121
11 Н.С. (О)	С	6	3	1	335
12 Окно	С	1.5	1.5	2	378
13 Кровля	—	6	6	1	558
№	3	Санузел	твн, °C	16	918
14 Пол I з.	—	3	2	1	115
15 Пол II з.	—	3	2	1	55
16 Н.С. (О)	С	3	3	1	204
17 Окно	С	1	0.5	1	38
18 Кровля	—	3	6	1	253

Добавить помещение

Добавить строку

Удалить строку

☒ Учет инфильтрации (+20%)

☒ Учет терморегул. СП 60 п. 6.2.13 (+15%)

Рассчитать

Рис. 2. Экран расчета теплопотерь

2.3. Расчет отопительных приборов (рис. 3)

Расчет отопительных приборов выполняется в табличном виджете, который формируется из таблицы расчета теплопотерь и невозможен до полного его завершения.

Если расчет теплопотерь был успешно выполнен, кнопка «Сформировать таблицу» в разделе приборов становится активной.

При нажатии формируется таблица, в соответствии с количеством, номерами и наименованиями помещений в предыдущей таблице. При этом все кнопки в разделе теплопотерь становятся неактивными.

Каждое помещение в данной таблице формируется в виде блока из 5 строк.

1 – титульная строка (большая часть выделена голубым цветом). Содержит номера и наименования помещений из предыдущей таблицы, а также виджет с выбором типа применяемых приборов.

2 – строка содержит нередатируемые ячейки с наименованиями параметров в ячейках следующей строки

3 – строка содержит виджеты и редактируемые поля (выделены зеленым цветом) с характеристиками приборов

4 – строка содержит нередатируемые ячейки с наименованиями параметров в ячейках следующей строки

**Внимание!** Содержимое 3 и 4 строки меняется в зависимости от выбранного типа приборов.

5 – строка содержит нередатируемые ячейки, в которых содержатся результаты расчета отопительных приборов

Расшифровку наименований параметров смотри в разделе 0 настоящего руководства.

При помощи виджета «*Основной тип приборов*» Пользователю необходимо выбрать из списка тип отопительного прибора, который будет использоваться во всех (или большинстве помещений) проектируемого здания. После выбора соответствующее значение автоматически установится в аналогичных виджетах каждого отдельного помещения. Однако возможность их корректировки по-прежнему будет доступна.

В случае корректного формирования таблицы, после выбора всех необходимых характеристик, нажатие кнопки «*Рассчитать*» отобразит в 5 строке каждого блока соответствующие расчетные характеристики, а также поместит суммарные значения в соответствующие поля на странице раздела «*Основных данных*». В противном случае будет выдано уведомление об ошибке\*\*.

**Примечание:** методика расчета программы не подразумевает установку приборов разного типа или разных характеристик в рамках одного помещения. Если по расчету в программе необходимо поставить 2 прибора по 8 секций, а конструктивно по проекту

более оптимально принять, например, 1 прибор на 9 секций и 1 прибор на 7 секций, то следует остановиться на лучшем варианте.

В случае необходимости корректировки расчета теплопотерь используется кнопка «Удалить таблицу», которая полностью удалит таблицу и все содержащиеся в ней данные. После чего кнопки в разделе теплопотерь станут вновь активными.

Расчет систем водяного отопления (V0.8 Beta)

Основные данные

Расчет теплопотерь

Расчет отопительных приборов

Гидравлический расчет

Гидравлическая балансировка

	1	2	3	4	5
1	№	1	Гостевая	Тип прибора	Секционный
2	Высота прибора, мм	—	Qн/сек, Вт	Тип подключения	Кол-во приборов, шт
3	500	—	160	Боковое В-Н	3
4	Нсек, шт	Qр, Вт	Qн, Вт	Гпр, кг/ч	Qр_помеш, Вт
5	10	1330	1600	57.0	3990
6	№	2	Кабинет	Тип прибора	Секционный
7	Высота прибора, мм	—	Qн/сек, Вт	Тип подключения	Кол-во приборов, шт
8	500	—	160	Боковое В-Н	2
9	Нсек, шт	Qр, Вт	Qн, Вт	Гпр, кг/ч	Qр_помеш, Вт
10	10	1280	1600	54.9	2560
11	№	3	Санузел	Тип прибора	Секционный
12	Высота прибора, мм	—	Qн/сек, Вт	Тип подключения	Кол-во приборов, шт
13	350	—	125	Диагональ В-Н	1
14	Нсек, шт	Qр, Вт	Qн, Вт	Гпр, кг/ч	Qр_помеш, Вт
15	10	1120	1250	48.0	1120

Сформировать таблицу

Основной тип приборов

Секционный

Удалить таблицу

Рассчитать

Рис. 3. Экран расчета отопительных приборов

2.4. Гидравлический расчет (рис. 4)

Гидравлический расчет выполняется в табличном виджете, который формируется Пользователем в ходе работы.

Кнопка «Добавить участок» добавляет одну колонку в КОНЕЦ таблицы. Поле ввода под данной кнопкой принимает целые числа и позволяет вставить новую колонку в определенном месте таблицы. Например, если ввести число 10, то новая колонка будет вставлена СПРАВА от нынешней колонки под номером 10.

Кнопка «Удалить участок» удаляет из таблицы ОДНУ ПОСЛЕДНЮЮ колонку. Поля ввода под данной кнопкой принимают целые числа и позволяют удалить одну или несколько колонок в определенном месте таблицы. Например, если ввести в каждое поле число 10, то текущая колонка таблицы с номером 10 будет удалена. Если в первое поле



ввести число 10, а во второе 12, то будет удален ДИАПАЗОН из трех колонок – 10, 11 и 12 (включительно).

Содержимое каждой ячейки колонки соответствует заголовкам в с левого края таблицы. Расшифровку наименований параметров смотри в разделе 1 настоящего руководства.

Все строки до 11 включительно (при добавлении колонок ячейки в ней выделяются синим цветом) являются редактируемыми и служат для ввода данных от пользователя. Все оставшиеся строки являются нередатируемыми и отображают результаты расчета.

В 1 строке вводится имя текущего участка в соответствии с разработанной схемой отопления.

**Примечание:** рекомендуется именовать участки согласно следующим примерам: «M4\_1», M4\_2», «V2\_1», «V2\_2», «G5\_2», «G5\_3». Здесь первая буква обозначает тип трубопровода (М – магистраль, V – вертикальный стояк, G – горизонтальная приборная ветка), первая цифра обозначает номер трубопровода, вторая цифра обозначает номер участка в пределах трубопровода.

В 5 строке вводится имя предыдущего участка относительно данного. В случае если участок является первым от источника, в ячейке ставится знак «-». Таким образом программа сможет корректно восстановить конструктивное исполнение схемы.

В строках 2-4 вводятся значения длин, диаметров и расходов на каждом участке, которые должны быть определены Пользователем отдельно.

Строки с 6 по 11 отвечают за наличие на участках различных МС. По умолчанию все значения равняются 0. При этом в строках 6-10 вводится количество МС определенного вида на участке в ШТУКАХ, а в 11 все прочие, неучтенные сопротивления в виде общего КМС.

В случае, если таблица заполнена корректно, нажатие кнопки «Рассчитать» отображает значения всех расчетных параметров в таблице и суммарное значение потерь соответствующем поле раздела «*Основные данные*». В противном случае будет выдано уведомление об ошибке\*\*.

В случае если расчетная скорость движения воды на участке превышает 0,6 м/с, данное значение, а также значение соответствующего диаметра окрашивается в красный цвет. Это говорит о необходимости пересмотра значения диаметра трубы на данном участке в сторону увеличения.

В последней строке таблицы указывается сумма потерь давления от начальной точки расчета до данного участка включительно. Программа находит конечный участок с наибольшим значением потерь давления, данная ячейка окрашивается в темно-зеленый цвет. Затем находится соответствующий первый участок. Данный фрагмент схемы назначается ГЦК. Все остальные конечные участки (если они есть) назначаются ВЦК, и окрашиваются в зеленый цвет.

**Примечание:** малые циркуляционные кольца узлов присоединения отопительных приборов в расчете не учитываются. Поэтому учет гидравлическое сопротивление отопительных приборов необходим только для концевых приборов циркуляционных колец. Их сопротивление следует включать в виде КМС в графу таблицы «Прочие КМС» и принимать следующим образом:

Для регистров из гладких труб –  $KMS = 0$ .

Для секционных отопительных приборов –  $KMS = 2,5 \cdot N_{сек}$

Для панельных отопительных приборов –  $KMS = 18$

Расчет систем водяного отопления (V0.8 Beta)

Основные данные	Расчет теплопотерь							Расчет отопительных приборов			Гидравлический расчет			Гидравлическая балансировка			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Участок	M3	M4_1	M4_2	M4_3	M4_4	M4_5	M4_6	M4_7	M4_8	V1_1	V1_2	V1_3	V1_4	V2			
L, м	8	0.5	8	2.5	1.2	2	7	4	15	8	15	6.5	1.5	32.6			
Двн, мм	64	32	40	40	40	40	32	32	20	15	15	15	15	20			
G, кг/ч	4134.7	2403.5	2403.5	2376	1750.9	1750.9	1327.5	868.8	385.5	276.1	276.1	197.4	146.8	510.2			
Пред. участок	—	M3	M4_1	M4_2	M4_3	M4_4	M4_5	M4_6	M4_7	M4_8	V1_1	V1_2	V1_3	M4_6			
Отвод, шт	4	2	4	3	0	2	4	2	8	4	5	4	3	27			
Тр-к (прх), шт	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0			
Тр-к (сл+разд), шт	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Переход, шт	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0			
КШЗ, шт	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1			
Прочие МС	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
w, м/с	0.37	0.85	0.55	0.54	0.4	0.4	0.47	0.31	0.35	0.45	0.45	0.32	0.24	0.46			
Re	64986	74646	60376	59278	43910	43910	41275	27224	19210	18524	18524	13173	9880	2524			
ΣKMS	3.45	1.1	1.6	1.7	0.0	1.3	2.6	1.5	5.4	3.8	4.5	3.7	2.4	16.3			
λ	0.0292	0.0336	0.0322	0.0323	0.0327	0.0327	0.0343	0.0351	0.0391	0.0415	0.0415	0.0423	0.0431	0.038			
S, Па/(кг/ч) <sup>2</sup>	2.7e-05	9.9e-05	0.000202	9.3e-05	2.5e-05	7.4e-05	0.00062	0.000361	0.013963	0.032957	0.058466	0.028	0.008528	0.0318			
Δр, Па	923.2	1143.8	2333.8	1050.0	153.3	453.7	2185.2	545.0	4150.1	5024.7	8913.9	2182.1	367.6	16585			
ΣΔр, Па	923.2	2067.0	4400.8	5450.8	5604.1	6057.8	8243.0	8788.0	12938.1	17962.8	26876.7	290...	29426.4	25373			

Добавить участок

Удалить участок

Рассчитать

Рис. 4. Экран гидравлического расчета

## 2.5. Гидравлическая балансировка

Расчет гидравлической балансировки выполняется в табличном виджете, который формируется из таблицы гидравлического расчета и невозможен до полного его завершения.

Если гидравлический расчет был успешно выполнен, кнопка «*Сформировать таблицу*» в разделе балансировки становится активной.

При нажатии формируется таблица, в соответствии с количеством ВЦК и соответствующими им номерами и именами участков в предыдущей таблице. При этом все кнопки в разделе гидравлических потерь становятся неактивными.

Все ячейки данной таблицы являются нередактируемыми.

При нажатии кнопки «*Рассчитать*» в 3 и 4 колонке таблицы выводятся значения диаметра дроссельной шайбы и значения  $KVs$  балансировочного клапана, необходимые для компенсации разницы потерь давления в ГЦК и ВЦК.

Если значение диаметра шайбы составляет 3 мм и менее, это означает, что система обладает низкой гидравлической устойчивостью и с высокой вероятностью ее гидравлический режим будет отличаться от расчетного. Такие ячейки окрашиваются в красный цвет.



Рис. 5. Экран гидравлической балансировки

Если значение KVс клапана составляет меньше единицы, это означает, что характеристики установленного клапана будут отличаться от номинальных из-за несоблюдения требуемых значений авторитета клапана и с высокой вероятностью удовлетворительное качество регулирования и балансировки гидравлического режима обеспечено не будет.

В случае необходимости корректировки гидравлического расчета используется кнопка «Удалить таблицу», которая полностью удалит таблицу и все содержащиеся в ней данные. После чего кнопки в разделе теплотерь станут вновь активными.

### 3. Управление данными

#### 3.1. Сохранение и загрузка

Программа позволяет сохранять и загружать данные в ходе работы.

Существует два способа работы с данными и прогрессом в программе.

1. Если в процессе работы необходимо сохранение и загрузка данных ТОЛЬКО ОДНОГО текущего расчета в ОДНОМ ВАРИАНТЕ.

В таком случае для сохранения данных достаточно нажать кнопку «Сохранить данные» в разделе «Основные данные» перед выходом из программы.

При следующем запуске программы необходимо нажать кнопку *«Загрузить данные»* в том же разделе, после чего все разделы вернуться в состояние, в котором были сохранены.

2. Если в процессе работы необходимо сохранение нескольких проектов или нескольких различных вариантов одного проекта.

В таком случае для сохранения данных необходимо в поле под кнопкой *«Сохранить данные»* ввести номер версии сохраняемого файла, например, цифру «1» или «v1». Таким образом данные будут сохранены в рабочем файле программы с именем *«Текст из строки наименования объекта\_1»* (или *\_v1*).

После нажатия кнопки *«Сохранить данные»* программа выдает запрос на подтверждение сохранения, после которого появится уведомление об успешном сохранении. Кнопка *«Загрузить данные»* становится неактивной до перезапуска программы. В противном случае появится уведомление об ошибке\*\*.

После чего имя данного файла станет доступным для выбора в виджете под кнопкой *«Загрузить данные»*. При следующем запуске программы необходимо выбрать данный файл в списке и нажать кнопку *«Загрузить данные»*, все разделы вернуться в состояние, в котором были сохранены в данный файл. Сама кнопка станет неактивной до следующего перезапуска программы.

При последующих сохранениях необходимо в поле сохранения указывать ту же версию для перезаписи файла или новую для создания нового. Все новые файлы также будут добавляться в список для возможности последующей загрузки.

Для удаления файлов и очистки списка необходимо использовать кнопку *«Удалить файлы»*. При нажатии появится вопрос об удалении только текущего файла, выбранного в списке или всех рабочих файлов, после чего появится запрос о подтверждении. В первом случае будет удален только выбранный файл, во втором все файлы и сохраненные в них данные будут удалены (однако будут сохранены данные самого последнего сохранения).

**Примечание:** все рабочие файлы программы находятся в папке */data* в директории с исполняемым файлом самой программы. Для нормальной работы программы НЕ СЛЕДУЕТ совершать вручную никаких действий с папкой и файлами внутри неё.

### 3.2. Импорт

В программе предусмотрена возможность импорта данных программы в ***Excel-файлы*** формата «*xlsx*». Данные программы сохраняются в ячейках Excel-таблицы ***в текстовом формате*** в той форме, в которой они были сохранены в программе.

Для импорта необходимо нажать кнопку «*Сохранить данные в Excel*». После нажатия программа выдает запрос на подтверждение сохранения, после которого появится уведомление об успешном сохранении. В противном случае появится уведомление об ошибке\*\*.

Имя файла для сохранения формируется в виде «Расчет СО. Текст из строки наименования объекта». По аналогии с файлами сохранения, под данной кнопкой существует поле ввода, куда можно дописывать «1» или «v1» к имени файла для удобства работы с различными версиями.

После импорта в полученном Excel-файле необходимо откорректировать форматирование для более наглядного представления (изменить ширину и высоту строк, выставить выравнивание по середине, возможно также изменить шрифт и проставить границы), пример представлен на рисунке 6 и 7.

***Примечание:*** все импортированные файлы Excel-файлы находятся в папке */Excel* в директории с исполняемым файлом самой программы. Не следует удалять или перемещать эту папку, однако с файлами внутри можно совершать любые действия. Это никак не отразится на работе программы.

Расчет СО. Тестовый объект.xlsx - Excel												
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид												
Буфер обмена												
A1												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Тестовый объект	1	2		3	4	5					
2	0	Исходные данные			Основные результаты							
3	1	Наружная темп., °C	24		Теплопот. ΣQпот, кВт	6.72						
4	2	Пол I зон k <sub>pol</sub> 1, Вт/м²·°C	0.48		Расчетная ΣQпр, кВт	7.67						
5	3	Пол II зон k <sub>pol</sub> 2, Вт/м²·°C	0.23		Расчетный расход воды ΣQр, кг/ч	328.8						
6	4	Пол III зон k <sub>pol</sub> 3, Вт/м²·°C	0.12		Главное и ГЦК М3 — V1_4							
7	5	Пол IV зон k <sub>pol</sub> 4, Вт/м²·°C	0.07		Потери де ΣΔр, кПа	29.4						
8	6	Наружная k <sub>ns</sub> , Вт/м 0.5										
9	7	Наружная k <sub>ns</sub> , Вт/м 0.47										
10	8	Кровля k <sub>kr</sub> , Вт/м 0.32										
11	9	Оно k <sub>о</sub> , Вт/м² 1.59			Дополнительные сведения							
12	10	Дверь k <sub>d</sub> , Вт/м² 2.33			Номинал. ΣQном, кВт	4.45						
13	11	Ворота k <sub>v</sub> , Вт/м² 2.5			Расход по ΣQбал, кг/ч	288.2						
14	12	Темп-ра п t1, °C	90		Невязка ΔQбал, %	12.39						
15	13	Темп-ра от t2, °C	70		Невязка ΔQбал, %	12.35						
16	14	Давление p1, кПа	600									
17	15	Материал	Сталь									

Рис. 6. «Основные данные», «теплопотери» и «приборы» до форматирования

Расчет СО. Тестовый объект.xlsx - Excel												
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид												
Буфер обмена												
A1												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Тестовый объект											
2	0	Исходные данные			Основные результаты							
3	1	Наружная темп-ра	твн, °C	-24	Теплопотери по зданию	ΣQпот, кВт	6.72					
4	2	Пол I зоны	k <sub>pol</sub> 1, Вт/м²·°C	0.48	Расчетная мощность СО	ΣQпр, кВт	7.67					
5	3	Пол II зоны	k <sub>pol</sub> 2, Вт/м²·°C	0.23	Расчетный расход воды	ΣQр, кг/ч	328.8					
6	4	Пол III зоны	k <sub>pol</sub> 3, Вт/м²·°C	0.12	Главное циркул. кольцо	ГЦК	М3 — V1_4					
7	5	Пол IV зоны	k <sub>pol</sub> 4, Вт/м²·°C	0.07	Потери давления в ГЦК	ΣΔр, кПа	29.4					
8	6	Наружная стена (16°C)	k <sub>ns</sub> , Вт/м²·°C	0.5								
9	7	Наружная стена (20°C)	k <sub>ns</sub> , Вт/м²·°C	0.47								
10	8	Кровля	k <sub>kr</sub> , Вт/м²·°C	0.32								
11	9	Окно	k <sub>о</sub> , Вт/м²·°C	1.59	Дополнительные сведения							
12	10	Дверь	k <sub>d</sub> , Вт/м²·°C	2.33	Номинал. мощность СО	ΣQном, кВт	4.45					
13	11	Ворота	k <sub>v</sub> , Вт/м²·°C	2.5	Расход по теплопотерям	ΣQбал, кг/ч	288.2					
14	12	Темп-ра подачи	t1, °C	90	Невязка темп. баланса	ΔQбал, %	12.39					
15	13	Темп-ра обратки	t2, °C	70	Невязка мат. баланса	ΔQбал, %	12.35					
16	14	Давление на входе	p1, кПа	600								
17	15	Материал труб	—	Сталь								

Рис. 7. «Основные данные», «теплопотери» и «приборы» после форматирования

Расчет СО. Тестовый объект.xlsx - Excel												
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид												
Буфер обмена												
A1												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Тип огр. конкороны свет огражден ограждение элементотери, Вт											
2	0	№	1	Гостевая	твн, °C	18	3536					
3	1	Пол I з.	—	6	2	1	242					
4	2	Пол II з.	—	6	2	1	116					
5	3	Н.С. (О+Д)	3	6	3	1	326					
6	4	Окно	3	2	1.5	1	230					
7	5	Дверь	3	1.5	1	1	169					
8	6	Н.С. (О)	С	8	3	1	529					
9	7	Окно	С	2	1.5	1	240					
10	8	Кровля	—	6	8	1	710					
11	9	№	2	Кабинет	твн, °C	20	2270					
12	10	Пол I з.	—	6	2	1	253					
13	11	Пол II з.	—	6	2	1	121					
14	12	Н.С. (О)	С	6	3	1	335					
15	13	Окно	С	1.5	1.5	2	378					
16	14	Кровля	—	6	6	1	558					
17	15	№	3	Санузел	твн, °C	16	918					
18	16	Пол I з.	—	3	2	1	115					
19	17	Пол II з.	—	3	2	1	55					
20	18	Н.С. (О)	С	3	3	1	204					
21	19	Окно	С	1	0.5	1	38					
22	20	Кровля	—	3	6	1	253					

A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	2	3	4	5		
2	0	№	1	Гостевая	Тип прис	Секционный	
3	1	Высота пр	—	Qн/сек, Вт	Тип подкл	Кол-во приборов, шт	
4	2	500	—	160	Боковое	Е 3	
5	3	Нсек, шт	Qр, Вт	Qн, Вт	Гпр, кг/ч	Qр_помещ, Вт	
6	4	10	1330	1600	57.0	3990	
7	5	№	2	Кабинет	Тип прис	Секционный	
8	6	Высота пр	—	Qн/сек, Вт	Тип подкл	Кол-во приборов, шт	
9	7	500	—	160	Боковое	Е 2	
10	8	Нсек, шт	Qр, Вт	Qн, Вт	Гпр, кг/ч	Qр_помещ, Вт	
11	9	10	1280	1600	54.9	2560	
12	10	№	3	Санузел	Тип прис	Секционный	
13	11	Высота пр	—	Qн/сек, Вт	Тип подкл	Кол-во приборов, шт	
14	12	350	—	125	Диагональ	1	
15	13	Нсек, шт	Qр, Вт	Qн, Вт	Гпр, кг/ч	Qр_помещ, Вт	
16	14	10	1120	1250	48.0	1120	

A	B	C	D	E	F	G	H
1	Тип огр. констр.	Стороны света	Длина ограждения, м	Ширина ограждения, м	Количество элементов	Теплопотери, Вт	
2	0	№	1	Гостевая	твн, °C	18	242
3	1	Пол I з.	—	6	2	1	116
4	2	Пол II з.	—	6	3	1	326
5	3	Н.С. (О+Д)	3	6	3	1	230
6	4	Окно	3	2	1.5	1	169
7	5	Дверь	3	1.5	1	1	529
8	6	Н.С. (О)	С	8	3	1	240
9	7	Окно	С	2	1.5	1	710
10	8	Кровля	—	6	8	1	2270
11	9	№	2	Кабинет	твн, °C	20	253
12	10	Пол I з.	—	6	2	1	121
13	11	Пол II з.	—	6	3	1	335
14	12	Н.С. (О)	С	1.5	1.5	2	378
15	13	Окно	С	6	6	1	558
16	14	Кровля	—	3	2	1	115
17	15	№	3	Санузел	твн, °C	16	55
18	16	Пол I з.	—	3	2	1	204
19	17	Пол II з.	—	3	3	1	38
20	18	Н.С. (О)	С	1	0.5	1	253
21	19	Окно	С	3	6	1	
22	20	Кровля	—				

A	B	C	D	E	F	G
1	1	2	3	4	5	
2	0	№	1	Гостевая	Тип прибора	Секционный
3	1	Высота прибора, мм	—	Qн/сек, Вт	Тип подключения	Кол-во приборов, шт
4	2	500	—	160	Боковое В-Н	3
5	3	Нсек, шт	Qр, Вт	Qн, Вт	Гпр, кг/ч	Qр_помещ, Вт
6	4	10	1330	1600	57.0	3990
7	5	№	2	Кабинет	Тип прибора	Секционный
8	6	Высота прибора, мм	—	Qн/сек, Вт	Тип подключения	Кол-во приборов, шт
9	7	500	—	160	Боковое В-Н	2
10	8	Нсек, шт	Qр, Вт	Qн, Вт	Гпр, кг/ч	Qр_помещ, Вт
11	9	10	1280	1600	54.9	2560
12	10	№	3	Санузел	Тип прибора	Секционный
13	11	Высота прибора, мм	—	Qн/сек, Вт	Тип подключения	Кол-во приборов, шт
14	12	350	—	125	Диагональ В-Н	1
15	13	Нсек, шт	Qр, Вт	Qн, Вт	Гпр, кг/ч	Qр_помещ, Вт
16	14	10	1120	1250	48.0	1120