

СИТИС: Трак - 2.20
Расчет теплотехнических параметров
стен и перекрытий

Руководство пользователя

Содержание

Содержание.....	2
1. Назначение программы.....	3
2. Основные принципы работы программы.....	3
3. Создание нового проекта	4
4. Сохранение проекта.....	4
5. Открытие готового проекта	4
6. Выбор города.....	4
7. Редактирование проекта	4
7.1 Добавление объекта в проект.....	5
7.2 Удаление объекта из проекта	5
8. Редактирование объекта	5
8.1 Добавление материала в состав стены (перекрытия).....	5
8.2 Добавление теплопроводного включения к слою.....	6
8.3 Удаление слоя из состава стены (перекрытия)	8
8.4 Изменение толщины слоя	8
8.5 Изменение последовательности расположения слоёв	9
8.6 Замена слоя другим.....	9
8.7 Изменение других данных, необходимых для расчёта.....	9
9. Редактирование базы материалов	9
9.1 Удаление материала.....	9
9.2 Добавление материала.....	10
9.3 Редактирование данных материала	11
10. Редактирование базы городов	12
10.1 Изменение существующего города.....	12
10.2 Добавление нового города	13
10.2 Удаление города из базы	14
11. Расчет параметров	14
11.1 Выбор документа для расчета.....	14
11.2 Сопротивление теплопередаче	14
11.3 Требуемое сопротивление теплопередаче	14
11.4 Приведенное сопротивление теплопередаче	15
11.5 Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции.....	15

11.6 Температура точки росы.....	15
11.7 Сопротивление паропрооницанию	15
11.8 Требуемые сопротивления паропрооницанию.....	15
11.9 Сопротивление воздухопроницанию	16
12. Меню	16
13. Печать результатов расчёта на принтер	16
14. Демонстрационная версия программы.....	18
15. Новые возможности программы.....	18
СИТИС: Трак 1.10.....	18
СИТИС: Трак 1.20.....	18
СИТИС: Трак 1.30.....	18
СИТИС: Трак 1.35.....	19
СИТИС: Трак 2.0.....	19
СИТИС: Трак 2.10.....	19
СИТИС: Трак 2.20.....	19

1. Назначение программы

Программа «СИТИС: Трак» предназначена для расчета теплотехнических параметров стен и перекрытий в соответствии с методикой расчета, приведенной в СП 23-101-2004, СНиП 23-02-2003, СНиП 23-01-99*, СТО 00044807-001-2006. Она выполняет вычисление сопротивления теплопередаче, требуемого сопротивления теплопередаче, приведенного сопротивления теплопередаче, температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции, температуры точки росы, сопротивления паропрооницанию, требуемого сопротивления паропрооницанию и сопротивления воздухопроницанию.

Нужно отметить, что для возможности полноценной работы необходимо, чтобы программа была зарегистрирована.

2. Основные принципы работы программы

Работа с программой начинается с создания нового проекта. Созданный проект сохраняется в файл с расширением stn. Расчёт всех параметров производится

автоматически после любого изменения, сделанного в текущем проекте (добавлении нового объекта, изменении состава объекта, либо смене других данных).

3. Создание нового проекта

Создание нового проекта происходит по выбору пункта меню **«Файл/ Новый»**. После этого предлагается ввести название проекта, которое впоследствии будет отображаться в заголовке окна. Далее появляется вкладка для редактирования новой стены.

4. Сохранение проекта

Для сохранения созданного проекта необходимо выбрать пункт меню **«Файл/ Сохранить»**. Для сохранения текущего проекта с новым именем необходимо выбрать пункт меню **«Файл/ Сохранить как»**.

В файле сохраняется название, состав каждой стены (перекрытия), добавленной в проекте, данные о расчетной температуре внутреннего воздуха, данные о типе здания, выбранный для расчета город для каждой стены (перекрытия), а также название самого проекта.

5. Открытие готового проекта

Открытие уже созданного проекта производится выбором пункта меню **«Файл/ Открыть»**. При этом текущий проект закрывается и заменяется открываемым.

6. Выбор города

Выбрать город, для которого происходит расчет, можно в окне Свойства. Открытие этого окна происходит при выборе пункта меню **«Файл/ Свойства»**. Также город можно выбрать на вкладке в разделе Данные объекта. После того, как город выбран, делается перерасчет всех параметров.

7. Редактирование проекта

Редактирование существующего проекта вызывается выбором пункта меню **«Редактирование»**.

7.1 Добавление объекта в проект

Добавление нового объекта (стены или перекрытия) в текущий проект осуществляется выбором пункта меню **«Редактировать/Добавить объект»**. После чего появляется диалоговое окно с предложением выбрать название нового объекта. Далее создаётся новая вкладка с выбранным названием, на которой расположены элементы редактирования объекта.

7.2 Удаление объекта из проекта

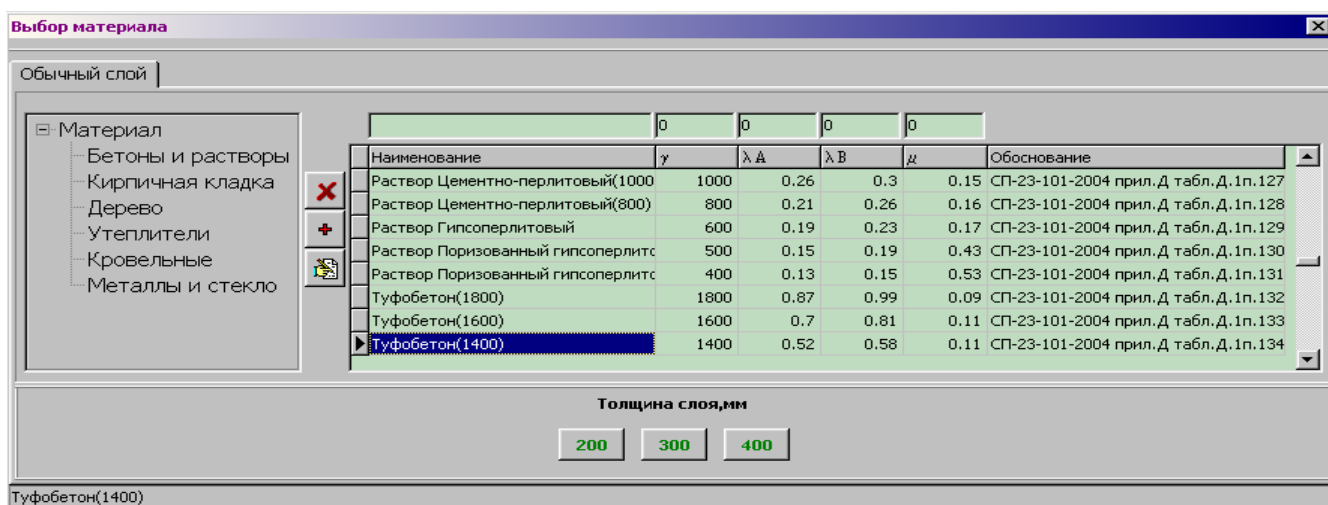
Удаление объекта из проекта происходит после выбора пункта меню **«Редактирование/Удалить»**. При этом удаляется активная в данный момент вкладка.

8. Редактирование объекта

Редактирование объекта заключается в изменении его состава, либо в изменении других данных на вкладке, влияющих на результаты расчёта.

8.1 Добавление материала в состав стены (перекрытия)

В правой части вкладки находится таблица, в которой отображаются все материалы, входящие в состав стены (перекрытия). При нажатии на кнопку **+**, расположенную слева от этой таблицы появляется окно, позволяющее выбрать нужный материал.



Для внесения материала в состав стены (перекрытия) необходимо найти его в таблице материалов и нажать на кнопку с нужной толщиной его слоя. Для удобства

навигации по базе данных в левой части окна расположена древовидная структура, позволяющая фильтровать все материалы по типам (в соответствии с прил.3 СНиП).

Если к материалу присоединен файл с изображением страниц документов об этом материале, то просмотреть их можно, дважды щелкнув на нужной строчке в таблице.

При необходимости можно произвести поиск нужного материала по значению поля Наименование, γ , μ , λ_A , λ_B . Для этого нужно ввести искомое значение в соответствующую строку ввода над нужным полем. После нажатия на кнопку окно выбора закрывается, и выбранный материал попадает в таблицу на вкладке стены (перекрытия).

Материал добавляется следующим после слоя, который был до этого в фокусе.

Состав стены

№	Наименование	Толщина	γ	λ	μ	Обоснован
1	Кирпичная кладка	120	1800	0.7	0.110	СП-23-101-
2	Пенополистирол	120	40	0.041	0.050	СП-23-101-
3	Раствор Цементно	20	1400	0.52	0.110	СП-23-101-

Параметры

Сопротивление теплопередаче, $m^2 \cdot C / Wt$				
K	ГСОП	R0tr	R0	R0r
0.85	6198	3.57	3.3	2.8
Рекомендуемая толщина утеплителя 158 (78% от нормы)				
Точка росы				
$\tau =$	18.1 °C			
$td =$	10.7 °C			
Сопротивление паропроонианию				
$R_{п} =$	3.67 $m^2 \cdot ч / Па / мг$			
$R_{тр.п.а} =$	0.32 $m^2 \cdot ч / Па / мг$			
$R_{тр.п.б} =$	3.04 $m^2 \cdot ч / Па / мг$			
Сопротивление воздухопронианию				
$R_{и} =$	337.6 $m^2 \cdot ч / Па / мг$			

Данные объекта

Город: Екатеринбург

Расчетная температура внутреннего воздуха: 20 °C

наружного воздуха: -35 °C

Влажность внутр. воздуха: 55 %

Тип здания: Лечебные, детские, школы, интернаты

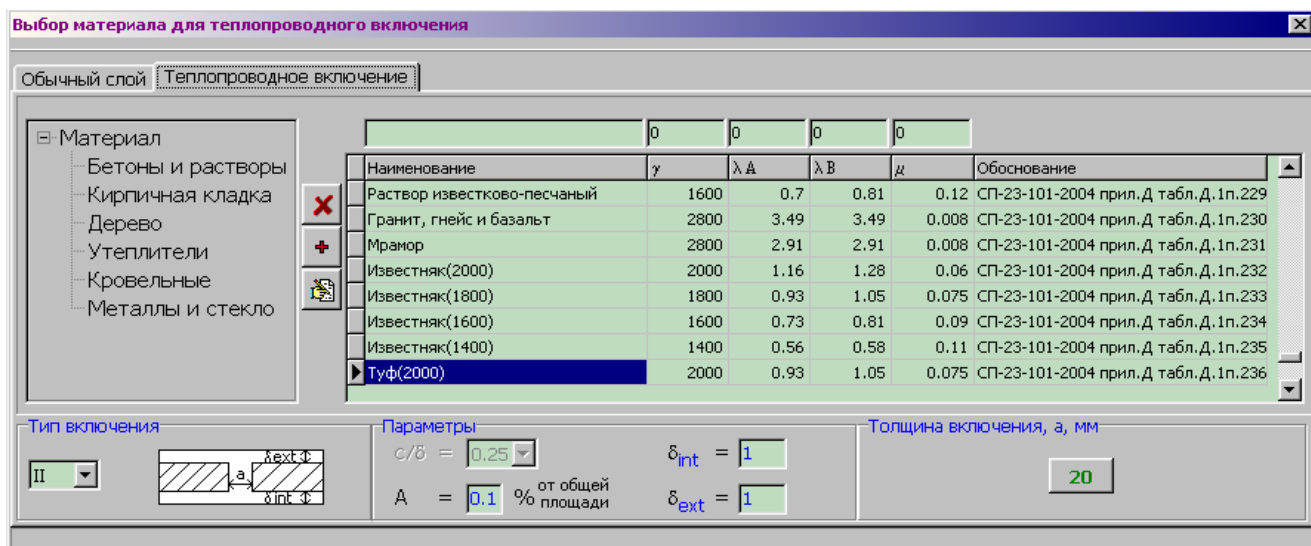
Условия эксплуатации: А

Влажностный режим помещений здания: Нормальный

В левой части вкладки появляется схематический рисунок состава стены (перекрытия).

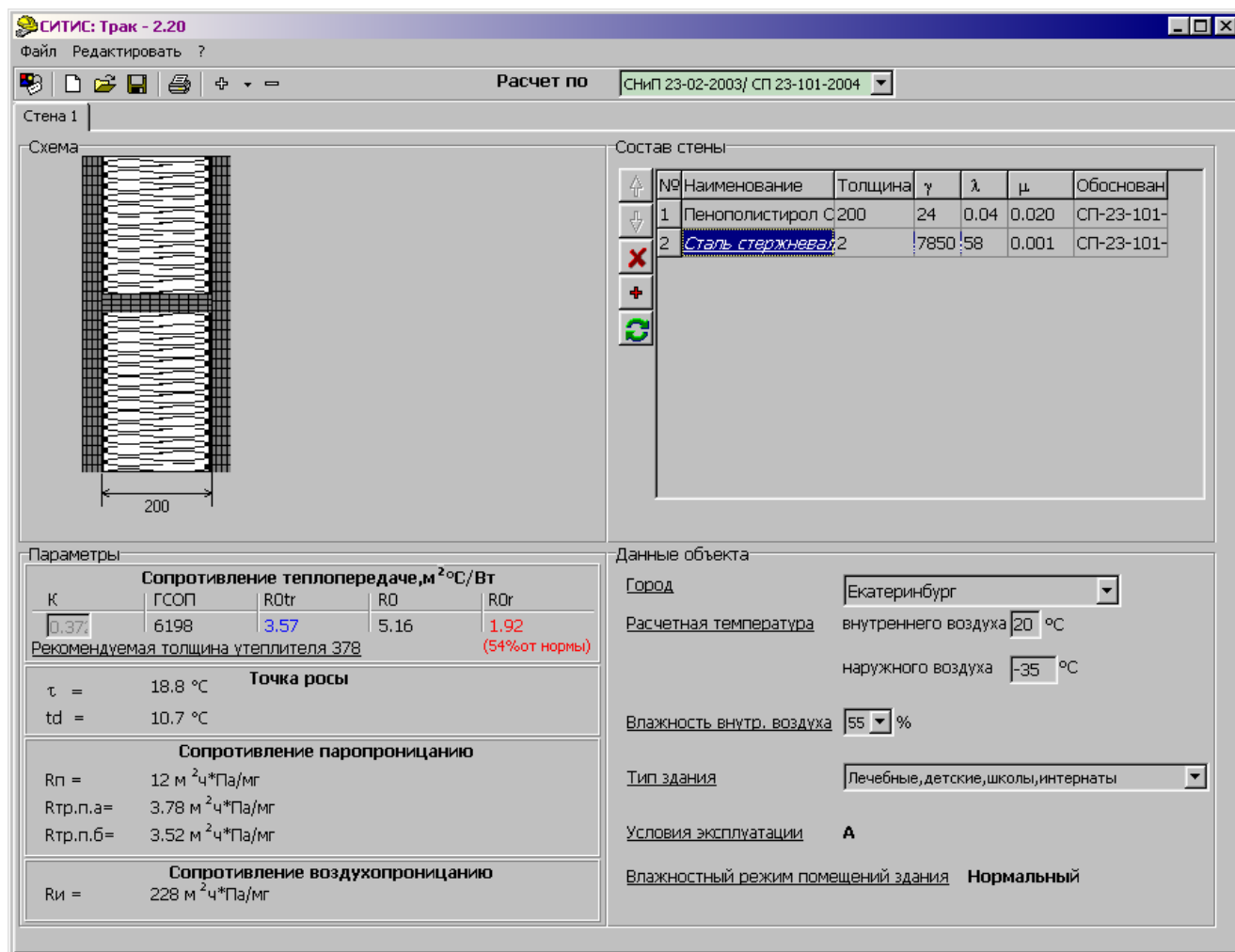
8.2 Добавление теплопроводного включения к слою

Добавить теплопроводное включение можно из вкладки «Теплопроводное включение», находящейся на форме выбора материала для нового слоя.




При этом нужно выбрать тип теплопроводного включения : I,II,III,IV, а также указать дополнительные данные, необходимые для расчета в зависимости от типа включения. После нажатия на кнопку со значением толщины, включение добавится к материалу, который был последним в составе стены. Произведется расчет коэффициента однородности K , и поле для его редактирования станет недоступным. Расчет производится по формулам из СП-23-101-2004 (12 и

13).



8.3 Удаление слоя из состава стены (перекрытия)



Удаление материала из состава стены (перекрытия) происходит при нажатии на кнопку , расположенную слева от таблицы состава. После её нажатия выбранный слой удаляется из таблицы и обновляется схема стены (перекрытия).

8.4 Изменение толщины слоя


Для изменения толщины слоя можно с помощью мыши или стрелок клавиатуры переместить курсор в ячейку столбца "Толщина" нужного материала и ввести новую толщину, после чего нажать клавишу "Enter". В результате этих действий будет произведён перерасчёт параметров, и обновится схема.

8.5 Изменение последовательности расположения слоёв

Для того чтобы изменить последовательность расположения слоёв стены (перекрытия) необходимо выбрать в таблице состава нужную строку путём нажатия левой кнопки мыши на ячейке с номером слоя (столбец "№"). Далее, удерживая левую кнопку нажатой, переместить указатель мыши на нужное число строк вверх или вниз по таблице состава. После этого выбранный слой займёт новое место в составе, сдвинув все следующие слои на положение ниже.

Другой способ состоит в нажатии кнопок  и . При этом выбранный слой сдвигается соответственно на одну позицию вниз либо вверх.

8.6 Замена слоя другим

Для того чтобы заменить выбранный слой другим, необходимо нажать на кнопку . После этого появляется окно выбора материала.

8.7 Изменение других данных, необходимых для расчёта


На каждой вкладке имеются выпадающие списки "Влажность внутреннего воздуха" и "Тип здания", а также поля ввода "Расчётная температура внутреннего воздуха" и "Расчётная температура наружного воздуха".

Влажность воздуха выбирается из списка от 40 % до 95 % . Тип здания может быть выбран в соответствии со СНиП 23-02-2003 (табл. 5) одним из следующих: 1. Жилые. 2. Лечебные, детские, школы, интернаты. 3. Другие общественные, административные и бытовые. 4. Производственные и 5. Производственные с избытком теплоты $> 23 \text{ Вт/м}^3$. После выбора производится перерасчёт параметров. Также перерасчёт происходит после ввода в соответствующие поля значений температур внутреннего и наружного воздуха.


9. Редактирование базы материалов

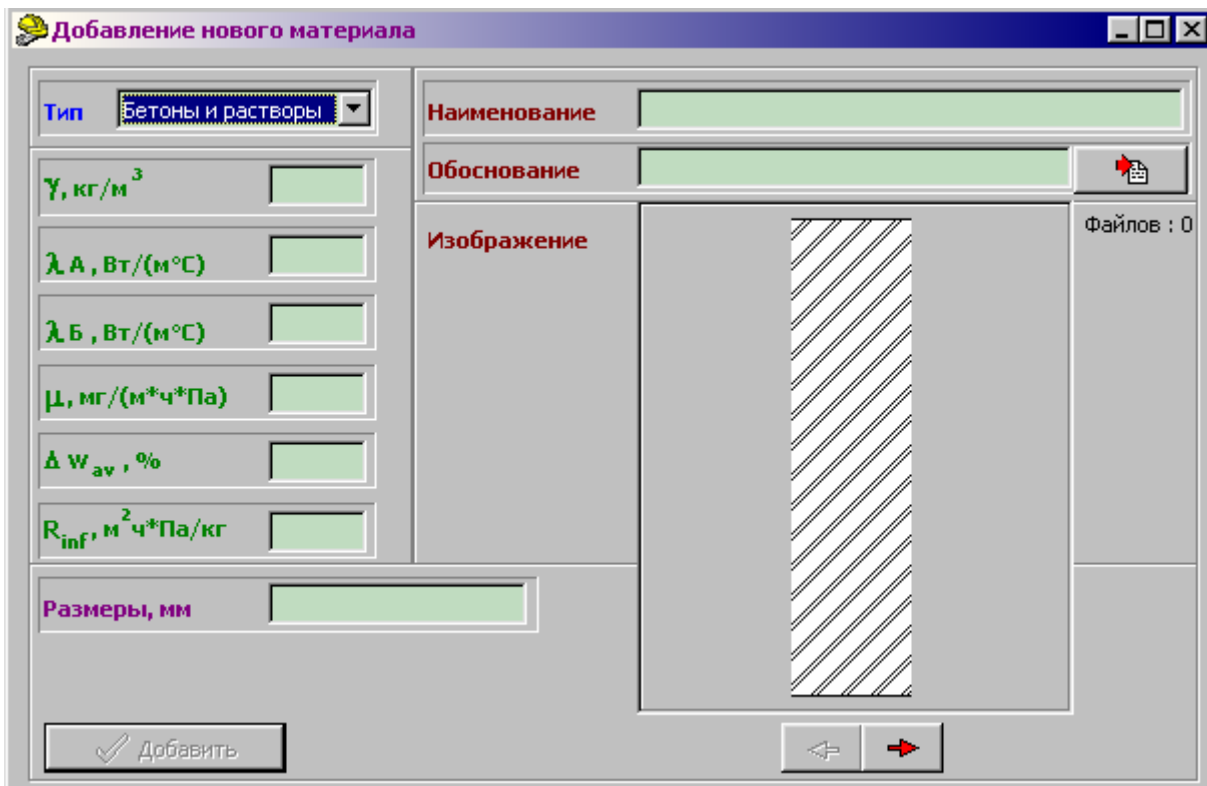
Редактирование базы материалов заключается в добавлении новых, редактировании либо удалении уже существующих материалов.

9.1 Удаление материала

Удалить материал из базы можно, нажав на кнопку , слева от таблицы выбора. При этом удалится материал, который находится в данный момент в фокусе.

9.2 Добавление материала

Добавить материал в базу можно, нажав кнопку . После этого появится окно для внесения данных о новом материале.



Тип материала может быть одним из четырех. Бетоны и растворы, кирпичная кладка, материалы из дерева, утеплители.

γ - плотность материала, кг/м³;

λ_A и λ_B – расчетные коэффициенты теплопроводности при условиях эксплуатации А и Б соответственно, Вт/(м² °С);

μ - расчетный коэффициент паропроницаемости, мг/(м²ч*Па);

$\Delta W_{ав}$ - предельно допустимое приращение расчетного массового отношения влаги в материале, %, его значение можно взять из СНИП 23-02-2003 в таблице 12;

R_{inf} – сопротивление воздухопроницанию, м²ч*Па/кг, его значение берется из СП 23-101-2004 в таблице 17, при этом необходимо указывать величину этого сопротивления на 1 мм слоя материала.


В поле ввода «Наименование» нужно ввести название нового материала, в поле «Обоснование» – источник информации о нем. Нажав на кнопку справа от поля «Обоснование», можно выбрать и прикрепить файл с изображением страниц соответствующих документов о новом материале. Просматривать их затем можно в таблице всех материалов, дважды щелкнув на строке с нужным материалом.

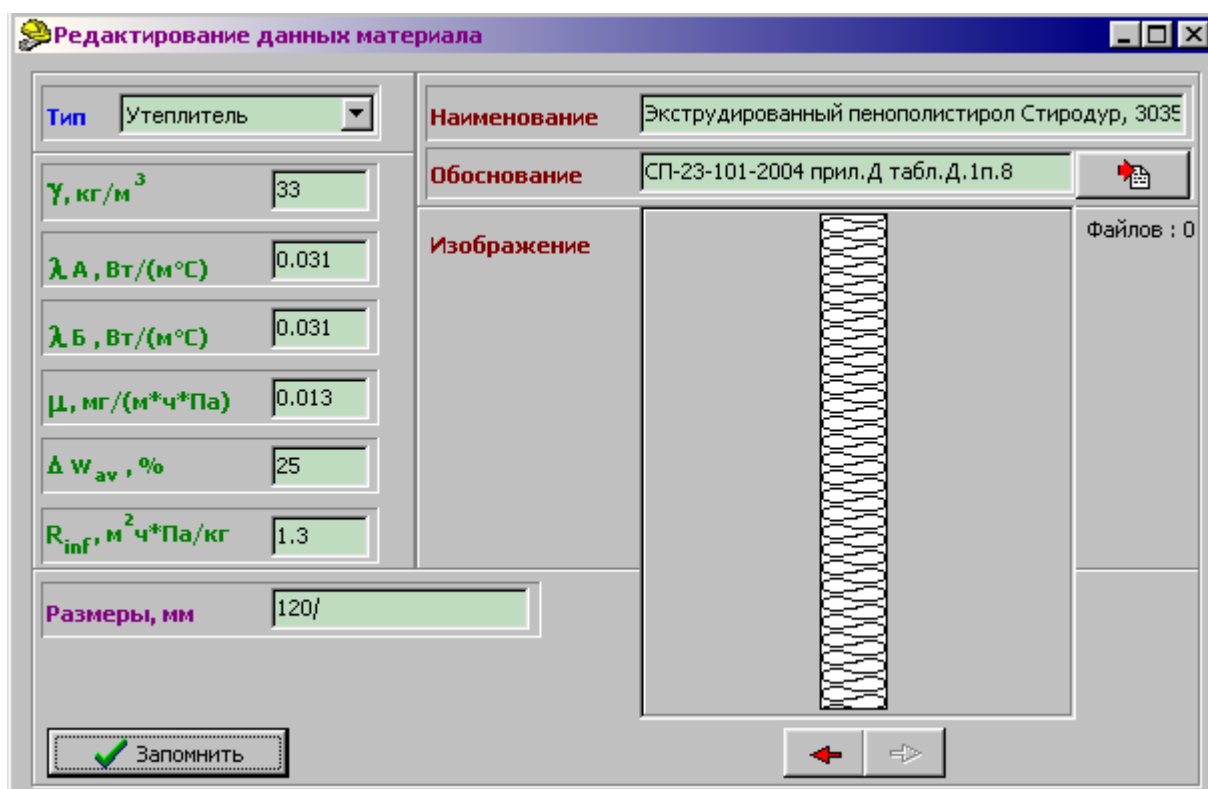
В поле «Размеры» вводятся стандартные толщины материала по следующему правилу – каждое значение толщины должно оканчиваться символом '/ '. Например, если материал может быть 120, 240 и 360 миллиметров толщиной, то необходимо ввести такую строку: '120/240/360/' .


Далее нужно выбрать изображение материала в схеме. Для этого на форме имеются кнопки со стрелками вправо и влево, позволяющие просматривать возможные изображения.

Когда введены все данные, следует нажать на кнопку «Добавить», после этого новый материал появится в базе материалов и его можно будет использовать для расчетов.

9.3 Редактирование данных материала

Изменение данных о существующем материале можно сделать, нажав на кнопку  в окне выбора материалов. После чего появится форма для внесения изменений в параметрах выбранного материала.



Тип	Утеплитель	Наименование	Экструдированный пенополистирол Стиродур, 303Э
$\gamma, \text{кг/м}^3$	33	Обоснование	СП-23-101-2004 прил.Д табл.Д.1п.8
$\lambda_A, \text{Вт/(м}^\circ\text{С)}$	0.031	Изображение	
$\lambda_B, \text{Вт/(м}^\circ\text{С)}$	0.031		
$\mu, \text{мг/(м}^2\text{ч*Па)}$	0.013	Файлов : 0	
$\Delta W_{ав}, \%$	25		
$R_{inf}, \text{м}^2\text{ч*Па/кг}$	1.3		
Размеры, мм	120/		

Сделав необходимые изменения нужных данных, следует нажать на кнопку «Запомнить». После этого обновленные параметры будут записаны в базе материалов.


10. Редактирование базы городов

Редактирование базы городов заключается в добавлении нового города, удалении города, либо изменении данных о существующем городе. Все эти операции осуществляются с формы «Свойства» (Пункт меню «Файл->Свойства»).

Числовые значения всех параметров для каждого города в базе взяты из СНиП 23-01-99** .

10.1 Изменение существующего города

Для редактирования данных о городе необходимо вначале выбрать нужный город в раскрывающемся списке на форме «Свойства» (Пункт меню «Файл->Свойства»).

Далее, после нажатия на кнопку  появится окно с данными о выбранном городе, как показано на рисунке.

Редактирование базы городов


Название города: Екатеринбург

Температурные параметры

Зона влажности	Сухая
Январь	-15,5
Февраль	-13,6
Март	-6,9
Апрель	2,7
Май	10
Июнь	15,1
Июль	17,2
Август	14,9
Сентябрь	9,2
Октябрь	1,2
Ноябрь	-6,8
Декабрь	-13,1
Год	1,2
Ср. темп. периода < 0	-9,7
Ср. темп. периода < 8	-6
Ср. темп. периода < 10	-5,3
Продолж. периода < 0	168
Продолж. периода < 8	230
Продолж. периода < 10	245

Давление пара, гПа

Январь	1,8
Февраль	1,9
Март	2,8
Апрель	4,9
Май	7,1
Июнь	10,9
Июль	13,7
Август	12,3
Сентябрь	8,8
Октябрь	5,3
Ноябрь	3,3
Декабрь	2,2
Год	6,3



В левой части расположены температурные параметры города – это зона влажности, среднемесячные температуры за каждый месяц, среднегодовая температура, а также средняя температура и продолжительность периодов с температурой <0, < 8 и <10 °С. В правой части окна расположены значения давления пара в гПа за каждый месяц года и за год.

Все эти данные можно редактировать путем ввода новых значений в соответствующие поля ввода.

После нажатия на кнопку «Запомнить» окно закрывается, измененные данные города заносятся в базу.


10.2 Добавление нового города

Добавление нового города в базу можно осуществить, нажав на кнопку 

После этого появится такое же окно, как и в предыдущем пункте, но в данном случае необходимо ввести название нового города в поле ввода, находящееся в верхней

части окна. Затем нужно заполнить все поля соответствующими данными и нажать на кнопку «Запомнить».

10.2 Удаление города из базы

Удаление существующего города из базы происходит при нажатии на кнопку . Появляется диалоговое окно с просьбой подтвердить удаление, и в случае согласия вся информация о городе стирается из базы.

11. Расчет параметров

Расчет параметров производится автоматически для каждой стены (перекрытия) в проекте после любого изменения данных.

11.1 Выбор документа для расчета

Для выбора документа, согласно которому будет производиться расчет, необходимо установить нужный пункт в выпадающем списке в верхней части главного окна программы: либо «СНиП 23-02-2003/ СП 23-101-2004», либо «СТО 00044807-001-2006». После этого произойдет автоматический перерасчет всех параметров на всех вкладках.

11.2 Сопротивление теплопередаче

Сопротивление теплопередаче вычисляется по СП 23-101-2004 пункт 9.1.2. , либо по СТО 00044807-001-2006 пункт 5.11,5.12.

11.3 Требуемое сопротивление теплопередаче

Требуемое сопротивление теплопередаче вычисляется по СТО 00044807-001-2006 (пункт 5.2); либо по СНиП 23-02-2003 (пункт 5.3, 5.4, таблицы 4,5) в зависимости от типа здания и от влажностного режима. Влажностный режим помещений здания и условия эксплуатации определяются автоматически в зависимости от влажности и температуры внутреннего воздуха (СНиП 23-02-2003 таблицы 1,2).

В случае однослойной конструкции для стен (и произвольной конструкции для перекрытий) величина требуемого сопротивления теплопередаче сравнивается с величиной фактического сопротивления теплопередаче. Если оказывается, что $R_{0tr} >$

R_0 , то значение R_0 выделяется красным цветом и появляется сообщение, какой толщины рекомендуется брать утеплитель.

В случае многослойной конструкции для стен величина требуемого сопротивления теплопередаче сравнивается с величиной приведенного сопротивления теплопередаче, равного произведению $R_{0tr} * K$, где K – коэффициент неоднородности, значение которого вводится пользователем в соответствующее поле ввода. Если оказывается, что $R_{0tr} > R_{0r}$, то значение R_{0r} выделяется красным цветом и появляется сообщение, какой величины следует брать утеплитель.

Следует отметить, что в качестве утеплителя программа берёт тот слой, который имеет наименьший параметр λ среди всех остальных слоёв стены (перекрытия).

11.4 Приведенное сопротивление теплопередаче

Приведенное сопротивление теплопередаче вычисляется согласно СП 23-101-2004, пункт 9.1.4.

11.5 Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции

Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции вычисляется по СП 23-101-2004 пункт 9.1.13.

11.6 Температура точки росы

Температура точки росы вычисляется в соответствии с приложением Р к СП 23-101-2004.

11.7 Сопротивление паропрооницанию

Сопротивление паропрооницанию вычисляется по СП 23-101-2004 пункт 13.5; либо по СТО 00044807-001-2006 пункт 9.3.

11.8 Требуемые сопротивления паропрооницанию

Требуемые сопротивления паропрооницанию вычисляются по СНиП 23-02-2003 пункт 9.1 а, 9.1 б; либо по СТО 00044807-001-2006 пункт 9.1 а,б . Все данные для формул

берутся из СНиП 23-01-99** для выбранного города (табл. 3*, табл.5а*). Здесь также утеплителем считается слой с наименьшим параметром λ .

11.9 Сопротивление воздухопроницанию

Сопротивление воздухопроницанию вычисляется по СП 23-101-2004 пункт 12.1; либо по СТО 00044807-001-2006 пункт 8.4. Для кирпичной кладки толщиной от 120 до 250 сопротивление считается интерполяцией.

12. Меню

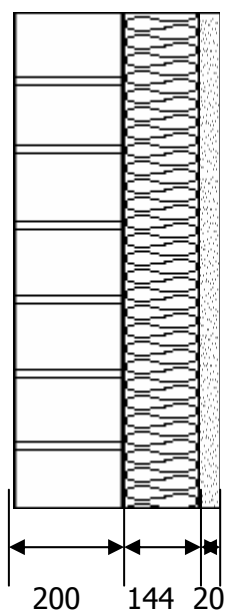
Пункт меню		Назначение
Файл	Новый	Создания нового проекта
	Открыть	Загрузка проекта из stn-файла для расчета
	Сохранить	
	Сохранить как	Сохранение проекта с новым именем.
	Закреть	Закрытие текущего проекта
	Печать	Печать результатов расчёта на принтер
	Свойства	Выбор города для расчета
	Выход	Выход из программы
Редактировать	Добавить объект	Добавление новой стены либо перекрытия в проект
	Удалить	Удаление активной вкладки из проекта
	Изменить название	Изменить название вкладки
?	Справка	Вызов справки
	?	Вызов окна "о программе"

13. Печать результатов расчёта на принтер

Результаты расчёта могут быть распечатаны путем выбора пункта меню «Файл/Печать». При этом результаты расчёта для каждой объекта будут напечатаны на отдельном листе.

Вид листа печати выглядит следующим образом.

Характеристики стены АБВ.



город Екатеринбург
 зона влажности Сухая (СНиП 23-02-2003, прил. В)
 условия эксплуатации А
 ГСОП = 5980
 Расчетная температура внутреннего воздуха 20
 Влажность внутреннего воздуха 55 %
 Расчетная температура внешнего воздуха -35
 Тип здания Жилые, лечебные, детские, школы, интернаты
 Влажностный режим помещений здания Нормальный

Состав:

№	Наименование	Толщина	G	l	m	Обоснование
1	Газо и пенобетон	200	800	0,33	0,14	СП 23-101-2004 прил.Д, табл Д.1, п.19
2	Плиты минераловатные	144	200	0,07	0,45	СП 23-101-2004 прил.Д, табл Д.1, п.19
3	Раствор цементно-шлаковый	20	1400	0,52	0,11	СП 23-101-2004 прил.Д, табл Д.1, п.19

Параметры:

Коэффициент неоднородности	K = 0,85
Сопротивление теплопередаче	R0 = 2,86 м ² °С/Вт (82 % от нормы)
Требуемое сопротивление теплопередаче	Rtr0 = 3,49 м ² °С/Вт
Сопротивление паропроницанию	Rп = 1,93 м ² ч*Па/мг
Требуемое сопротивление паропроницанию	Rтр.п.а = 0,297 м ² ч*Па/мг
Требуемое сопротивление паропроницанию	Rтр.п.б = 3,18 м ² ч*Па/мг

14. Демонстрационная версия программы

Демонстрационная версия программы имеет ряд ограничений:

1. Недоступна функция сохранения результатов в файл
2. 15-дневный испытательный срок

Программа защищена серийным номером, который зависит от имени пользователя.

15. Новые возможности программы

[!] Важное замечание

[+] Нововведение

[-] Исправлена ошибка

[*] Изменения

СИТИС: Трак 1.10

[+] Добавлен новый объект для расчетов - перекрытие

[+] Возможность прикрепления файлов с изображением страниц документов при добавлении нового материала в базу

[+] Увеличена база материалов

[*] Сохранение данных в файл происходит новым способом

СИТИС: Трак 1.20

[+] Добавлены новые рассчитываемые параметры - температура внутренней поверхности ограждающей конструкции и температура точки росы.

СИТИС: Трак 1.30

[-] Исправлена ошибка при вычислении требуемого сопротивления теплопередаче и при вычислении температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции.

[*] Город можно выбирать прямо со вкладки расчетов.

[*] Величина ГСОП отображается на вкладке расчетов.

[*] Величина коэффициента К редактируется.

СИТИС: Трак 1.35

[+] Появилась возможность редактирования базы городов – добавление нового города, удаление города и изменение данных о существующем городе.

СИТИС: Трак 2.0

[+] Добавлена возможность выбора документа для расчетов:
СНиП 23-02-2003/СП 23-101-2004, либо СТО 00044807-001-2006.

СИТИС: Трак 2.10

[-] Исправлен недочет при вычислении рекомендуемой толщины утеплителя.

[+] Добавлена возможность изменения данных о материалах, записанных в базе.

[+] Добавлен расчет приведенного сопротивления теплопередаче.

[*] Сохранение данных в файл происходит новым способом, сохраняются данные о расчетной температуре внутреннего воздуха и данные о типе здания.

СИТИС: Трак 2.20

[+] Реализована возможность добавления теплопроводных включений в слои ограждающей конструкции.