

Описание программы THERM5 и руководство пользователя

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	4
1.1 КРАТКИЙ ОБЗОР	4
1.2 ФУНКЦИИ И ХАРАКТЕРИСТИКИ THERM	5
1.3 КОМПОНЕНТЫ THERM	5
2. ИНСТАЛЛЯЦИЯ ПРОГРАММЫ	8
3. ЭКРАН И ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПРОГРАММЫ THERM	9
3.1 ЭКРАН THERM	9
3.2 ГЛАВНОЕ МЕНЮ	12
4. ИЗОБРАЖЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ СЕЧЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ	16
4.1 ОБЗОР МЕТОДОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ СЕЧЕНИЯ	16
4.2 ИМПОРТ DXF ИЛИ РАСТРОВЫХ ФАЙЛОВ	16
4.3 ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ В THERM	19
4.4 РИСОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ “МЫШИ”	23
4.5 РИСОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАВИАТУРЫ	24
4.6 РЕДАКТИРОВАНИЕ МНОГОУГОЛЬНИКОВ	25
4.7 ПОВОРОТ И ВРАЩЕНИЕ	28
4.8 ЗАПОЛНЕНИЕ ПУСТОТ	28
4.9 ВСТАВКА СИСТЕМЫ ОСТЕКЛЕНИЯ	28
4.10 ЗАДАНИЕ МАТЕРИАЛОВ МНОГОУГОЛЬНИКОВ	31
4.11 ЗАДАНИЕ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	33
5. ЗАДАНИЕ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ	38
5.1 ОБЗОР ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ	38
5.2 ЗАДАНИЕ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ	38
5.3 ОБНАРУЖЕНИЕ ОШИБОК В THERM	42
5.4 ЗАДАНИЕ НОВЫХ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ	43
5.6 СЛУЧАИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ	45
6. РАСЧЕТ РЕЗУЛЬТАТОВ	46
6.1 ОБЗОР ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ	46
6.2 ВЫЧИСЛЕНИЯ	46
6.3 ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ И НАРУШЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ВЫЧИСЛЕНИЙ	50
6.4 ПРОСМОТР РЕЗУЛЬТАТОВ	51
7. ССЫЛКИ	52
<i>Приложение: Сообщения об Ошибках</i>	<i>54</i>

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Краткий Обзор

THERM - современная, функционирующая под управлением операционной системы Microsoft Windows™, компьютерная программа, разработанная в Лоуренс Беркли Лаборатории (LBNL) Калифорнийского университета (США) для использования производителями строительных конструкций, инженерами, педагогами, студентами, архитекторами, и всеми, кто интересуется изучением процесса теплопередачи. Используя THERM, Вы можете моделировать двумерную теплопередачу в компонентах здания, таких как окна, стены, полы, крыши и двери. Анализ теплопередачи с помощью программы THERM позволяет оценить энергетическую эффективность изделия и локальные температуры образца, позволяющие решить вопросы, связанные с конденсацией, влажностью материала изделия и его герметичностью.

Двумерный анализ теплопередачи программы THERM основан на методе конечных элементов, который может моделировать сложные конфигурации строительных конструкций. Графический интерфейс программы позволяет рисовать поперечные сечения конструкций или их компонентов для последующего теплотехнического расчета. Для создания поперечных сечений имеется возможность трассировки (обводки) импортированных файлов в DXF или растровом формате, или непосредственное вычерчивание геометрии конструкции по известным размерам. Каждое поперечное сечение представляется комбинацией многоугольников. Пользователь задаёт свойства материалов для каждого многоугольника и условия среды окружающей рассчитываемую конструкцию, определяя тем самым граничные условия, окружающие поперечное сечение. После задания модели, дальнейшие шаги расчета (создание расчетной сетки и расчет теплопередачи) выполняются автоматически. Пользователь может просматривать результаты расчета в различной форме, включая U-фактор (коэффициент теплопередачи), изотермы, векторы теплового потока, и локальные температуры.

Эта версия THERM включает несколько новых технических характеристик и особенностей интерфейса пользователя; важная из них - алгоритм радиационного теплообмена с учетом взаимного облучения и затенения рассчитываемых поверхностей. Эта способность увеличивает точность вычислений в ситуациях, где анализируется неплоские поверхности, которые имеют различные температуры и обмениваются лучистой энергией. Этот механизм теплопередачи важен в окнах оранжерей, полостях и профилированных алюминиевых рамах.

THERM - это самостоятельный модуль программы WINDOW, разрабатываемой в LBNL. Результаты расчета по программе THERM могут использоваться с оптическими и теплотехническими характеристиками центральной части остекления, рассчитываемыми по программе WINDOW, чтобы определить общий коэффициент теплопередачи окна (U-фактор окна) и коэффициент пропускания солнечной радиации.

Для получения дополнительной информации относительно THERM и других инструментальных средств программного обеспечения посетите <http://fomprog.com>.

Перевод документа выполнен Фомичёвым А. И. с согласия разработчиков программы (LBNL).

1.2 Функции и характеристики THERM

- 32-битовая версия программы допускает многозадачность и большую подробность в моделях,
- Печать отчета результатов моделирования,
- THERM файл может экспортироваться в формате, читаемом программой WINDOW,
- Отображение температуры в показанной курсором точке,
- Администратор Вычислений может выполнять пакетное моделирование.

Особенности Вычисления

- Моделирование угловых коэффициентов (облученности) с учетом затененности и самооблучения. Это особенно полезно для моделирования конструкций типа окон оранжерей, зенитных фонарей, и некоторых алюминиевых окон (например, со скользящими створками).
- Усовершенствованное моделирование излучения для полостей рамы окна необходимо для учета эффекта самооблучения элементов полостей.
- При выборе моделирования типа «Индекс Конденсации» используется локальная (в противоположность среднему числу) корреляция конвекции в остеклении полостей, что приводит к более точным локальным температурам, чем в предыдущих версиях.

1.3 Компоненты THERM

THERM имеет три основных компонента:

- Графический интерфейс пользователя, который обеспечивает рисование поперечного сечения конструкции или его компонента, для которого выполняется теплотехнический расчет.
- Компонент анализа теплопередачи, который включает: автоматический генератор расчетной сетки для конечно- элементного анализа, модуль решения уравнений для полученных элементов сетки, оценочной функции ошибки решения и необязательной модели излучения с учетом самооблучения и затененности.
- Модуль показа Результатов расчета (displayer).

THERM Графический Интерфейс пользователя

THERM имеет стандартные графические возможности, связанные с Windows Microsoft операционной системой. Например, THERM позволяет использовать:

- Или " мышь ", или курсор;
- Стандартные особенности редактирования типа Вырезать, Копировать, Вставить, Выделить Все, и Удалить;
- Инструментальную панель для доступа часто используемых команд и набор клавиш быстрого исполнения команд;
- Окна отдельных задач, открытых одновременно.

THERM имеет мощные возможности рисунка, которые позволяют облегчить моделирование геометрии поперечного сечения компонента здания.

Вы можете использовать два метода при рисовании поперечного сечения конструкции:

- Трассировать импортированный DXF-файл или растровый файл (кальку).
- Вычерчивать геометрию сечения, опираясь на заданные размеры рисунка.

Следующие теплотехнические свойства и условия теплопередачи должны быть определены для геометрии поперечного сечения:

- Материальные свойства (разбитые на два класса: твердые тела и полости) каждого компонента поперечного разреза;
- Граничные условия на внешних гранях поперечного сечения.

Анализ Теплопередачи

THERM использует решение двумерной (плоской) задачи теплопроводности и радиационный анализ теплопередачи, основанный на конечно-элементном методе, который может моделировать сложные конфигурации светопрозрачных конструкций и других компонентов здания. (Полное обсуждение метода решения доступно в Finlayson 1995 (4) и Curcija и др. 1995 (10)). Этот метод требует, чтобы поперечное сечение было представлено в виде совокупности четырехугольных ячеек (конечных элементов) расчетной сетки. Этот процесс выполняется программой THERM автоматически, используя метод построения последовательности четырехугольников (5). Как только Вы задали геометрию поперечного сечения, свойства материалов и граничные условия, THERM создает расчетную сетку поперечного сечения, выполняет расчет системы уравнений теплопередачи и оценку погрешности, совершенствует сетку в случае необходимости, и выдает сходящееся решение.

Результаты

Результаты теплотехнического расчета светопрозрачных конструкций или других компонентов здания могут быть представлены в THERM как:

- U-фактор (коэффициент теплопередачи Вт/(м²К)),
- Изотермы,
- Изображение векторов теплового потока,
- Цветовые линии теплового потока,
- Температуры (локальное и среднее число, максимум и минимум).

Остальная часть этого руководства объясняет, как пользоваться программой THERM:

- как устанавливать программу,
- как рисовать геометрию профиля,
- как задать теплотехнические свойства,
- как выполнять теплотехнический анализ,
- как просматривать результаты,
- как печатать отчет,
- как экспортировать файлы в программу WINDOW.

2. ИНСТАЛЛЯЦИЯ ПРОГРАММЫ

Требования к Компьютеру

Ваша компьютер и программное обеспечение должны отвечать следующим требованиям:

- Совместимый с IBM 80486 или выше с математическим сопроцессором. Компьютер Pentium-класса предпочтителен.
- Не менее 100 МБ оперативной памяти (большее количество оперативной памяти предпочтительно для оптимизации операций).
- Операционная система: Windows 98™ Microsoft, или Windows NT™ или Windows XP™.
- Программа WINDOW должна быть установлена, чтобы создать требуемые для моделирования системы остекления.
- Жесткий диск с минимум 100 мегабайтами доступного дискового пространства.
- Принтер, обеспечиваемый Windows Microsoft (последовательный, параллельный, или общедоступный из сети).

Установка Программы

1. Поместить дискету установки программы в соответствующий дисковод для гибких дискет.
2. Пользуясь кнопкой Пуск в Windows 98 Microsoft или Windows NT, выберите Выполнение.
3. Когда появится экран опции Выполнить, напечатайте

a:\setup.exe

Нажмите на кнопку ОК.

Замените соответствующим именем дисковода для гибких дискет, если THERM дискета не в дисковом "a".

Малое окно Программы Установки THERM появится, говоря, что THERM установка готовит InstallShieldR Wizard. Дождитесь пока это окно не исчезнет и затем, переходите к следующему шагу.

4. THERM Окно Приглашения появится. Из этого окна, продолжите установку, нажимая на кнопку Следующий (шаг), или отмените установку, нажимая на кнопку Отмены. Каждое окно установки имеет кнопки Назад и Отмены, так что Вы можете возвращаться на предыдущие шаги или останавливать установку в любое время.
5. Программа Установки THERM отобразит экран Лицензионного соглашения Программного обеспечения. Вы должны нажать на кнопку Да и согласиться на условия лицензии, чтобы продолжить установку.
6. В экране Информации Пользователя, напечатайте ваше имя и название компании; затем, нажмите на кнопку Следующий (шаг).
7. Программа Установки THERM автоматически установит THERM в каталог Program Files на вашем диске C: . Если Вы хотите изменить местонахождение и/или название каталога, Вы можете нажать на кнопку Просмотра, чтобы задать диск и каталог. Когда Вы закончите, нажмите на кнопку Следующий.

8. В экране Программы Выбора Папки, Программа установки автоматически назначит по умолчанию папку, называемую THERM; Вы можете сами задать другую папку.
9. Программа Установки THERM отобразит все установки, которые Вы задали; если Вы хотите изменить любые установки, Вы можете нажать на кнопку Назад.
10. Программа Установки THERM декомпрессирует файлы установки и скопирует программные файлы в каталог, указанный в предыдущем экране, и также создаст все подкаталоги и файлы, необходимые для выполнения программы THERM.
11. Программа Установки THERM предлагает Вам выбор просмотра файла README. Когда Вы готовы, нажмите на кнопку Конец, чтобы закончить установку.
12. Программа Установки THERM автоматически сделает вход для THERM в Списке программ, доступном из кнопки Пуск.

3. ЭКРАН И ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ПРОГРАММЫ THERM

3.1 Экран THERM

При старте программы раскрывается рабочий экран, в котором пользователь редактирует рисунок сечения, выбирает требуемые свойства компонентов (такие, как материалы и граничные свойства) и выполняет теплотехнический расчет.

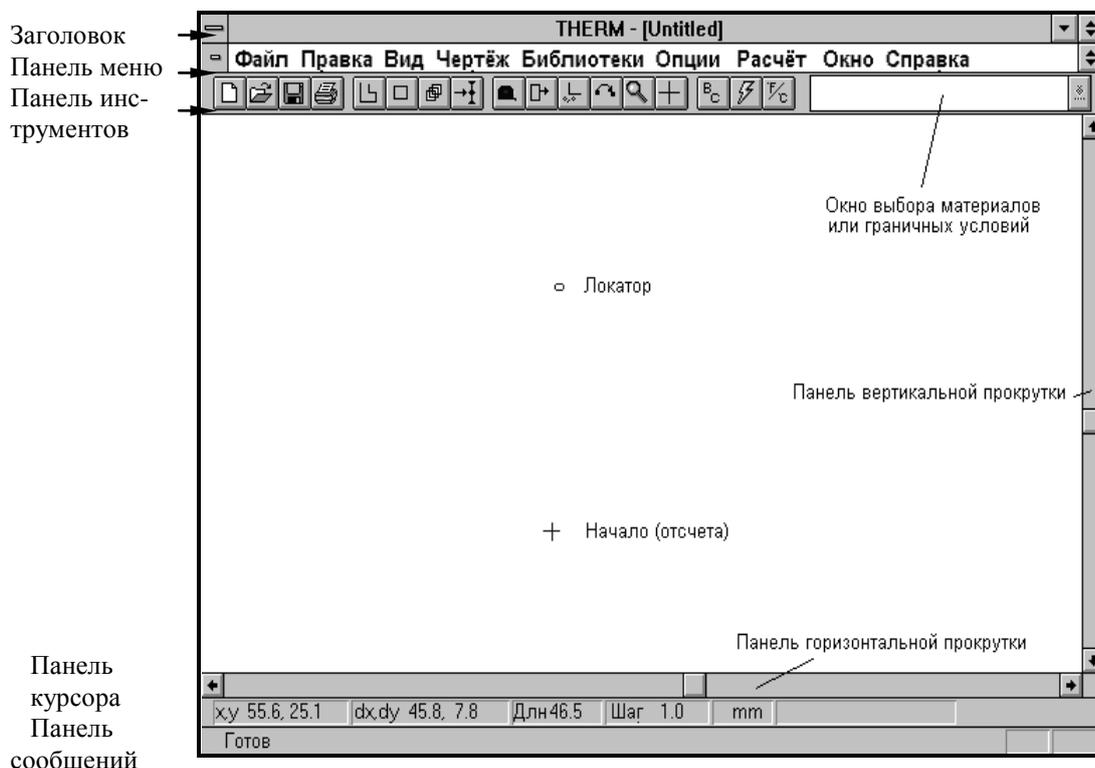


Рис.3.1 Составляющие рабочего экрана THERM

Рабочий экран THERM состоит из следующих компонентов:

- **Заголовок программы:** показывает названия программы и активного в настоящее время файла.
- **Панель меню:** главное меню находится под заголовком программы и из него доступны подменю. Через главное меню пользователь может установить опции рисования, задать материал и граничные условия, и запустить расчет задачи.
- **Выбор пунктов меню:** активизация каждого раздела главного меню (посредством левой клавиши мыши или клавиатуры - Enter) вызывает появление набора пунктов подменю.
- **Панель инструментов:** панель содержит кнопки для наиболее распространенных программных действий. Кнопки активизируются через наложение курсора мыши и нажатия левой клавиши. Каждая кнопка соответствует определенному пункту меню.
- **Область рисования:** большая часть Рабочего экрана (белого цвета), предназначена для вычерчивания геометрии сечения.

- **Начало (координат):** перекрестие в области рисования, показывающее точку (0,0) рисунка.
- **Локатор:** небольшая окружность, центр которой при старте программы по умолчанию совпадает с Началом. Локатор используется для указания точки вставки компонента рисунка, например, для указания точки вставки (нижний левый угол) системы остекления.
- **Панель курсора:** показывает информацию о координатах графического курсора.
- **Панель сообщений:** информирует о текущей выделенной кнопке панели инструментов или пункте меню.

Панель Курсора

Панель (обратной связи) Курсора - верхняя строка информации внизу Рабочего Экрана, которая показывает информацию относительно позиции курсора. "x, y" информация - абсолютные X и Y координаты курсора, относительно Начала (небольшое перекрестие). "Dx, Dy" информация - x и y координаты курсора относительно места, откуда курсор в последний раз стартовал - если Вы помещаете курсор где-нибудь в окно рисунка и нажимаете левую кнопку мыши, то "dx, dy" принимают значения "0, 0". Эти значения изменяются, если Вы перемещаете "мышь", показывая координаты относительно положения, в котором последний раз нажималась левая кнопка мыши. "Длн" информация - расстояние между текущим положением курсора и точкой, где последний нажималась левая кнопка мыши. Это значение сбрасывается к "0" каждый раз, когда левая кнопка мыши нажата.

" Шаг " - отображает текущий " Размер Шага ", который задается, печатая число на клавиатуре. " Размер Шага " является расстоянием, проходимым курсором при каждом нажатии клавиши направления. Например, если значение " Step " установлено 10 мм, то нажимая клавишу со стрелкой вправо один раз, передвигаем курсор на 10 мм.

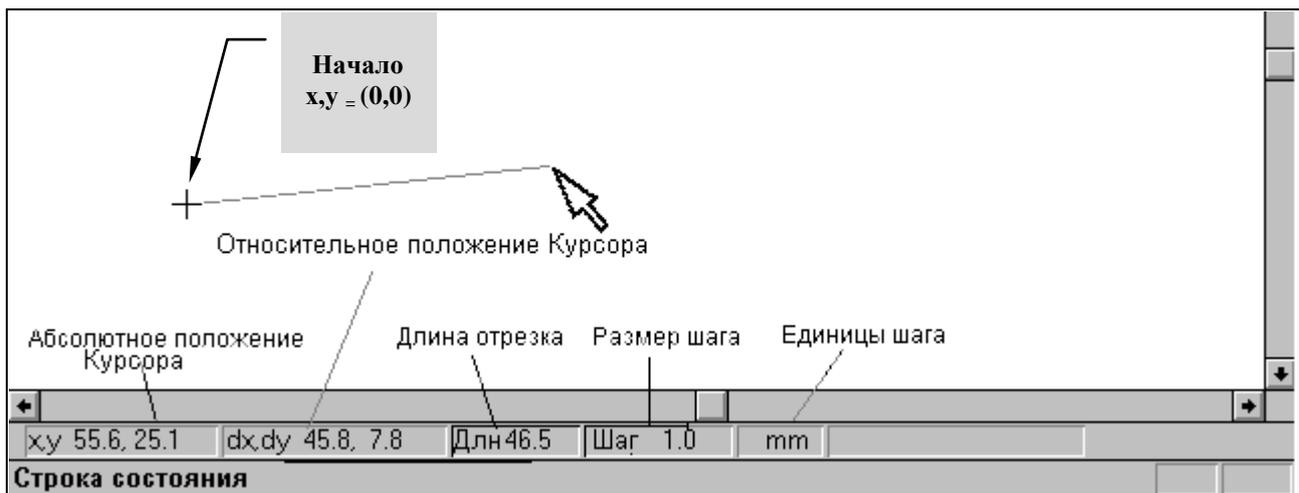


Рис.3.2 Панель положения курсора

3.2 Главное Меню

Пункты и разделы главного меню следующие (дан пример одной из версий THERM5/6) :

Файл	Правка	Вид	Чертеж
Создать (New) Ctrl+N	Отмена (Undo)	√Панель инструментов	Полигон F2
Открыть... (Open) Ctrl+O	Вырезать (Cut) Ctrl+X	√Панель состояния	Прямоугольник F3
Заккрыть (Close)	Копировать (Copy) Ctrl+C	Увеличение (Zoom)	Граничные условия F10
Сохранить (Save) Ctrl+S	Вставить (Paste) Ctrl+V	Размер по экрану	Заполнить пустоту (Fill Void)
Сохранить как...(Save As)	Очистить (Delete) Del	Калька (Underlay)	Ввод Точки Shift+F6
Калька... (Underlay)	Очистить Всѐ (Delete All)	Сетка (Grid)	Удалить Точку Del
Экспорт... (Export)	Выделить Всѐ (Select All)	Перекрестие (Crosshair)	Правка Точек (Edit Points)
Импорт... (Import)	Отмена "Выделить Всѐ"	Направление Гравитации	Сдвиг Полигона
Свойства (Properties)	Выделить Специально	Показ Пустот/Наложений	Масштаб Shift+F8
Отчёт (Report)		√Цвета материалов	Установка Начала Координат
Параметры страницы		Цвета рисунка	Режим повтора (Repeat Mode)
Печать Ctrl+P		Вершины полигона	Локатор Shift+F2
Просмотр предварительный		√Граничные условия	Переворот (Flip)
Опции Печати		Плохие точки (Bad points)	Вращение (Rotate)
1 SAMPLE2.THM			
2 SAMPLE3.THM			
Выход (Exit)			

Библиотеки	Опции	Расчёт	Окно
Материал F4	Параметры	Расчёт F9	Каскад
Граничные Условия F5	Настройки	Опции Вида Shift+F9	Мозаика
Библ-ка материалов Shift+F4	Система Единиц	Показ U-фактора	√1 SAMPLE2.THM
Библ-ка Гран.Условий Shift+F5			
Библ-ка Газов			
Системы остекления F6			
Имя U-фактора			

Краткое описание назначений и функций разделов Меню:

Чтобы использовать клавиатуру для выбора пунктов меню, нажмите Alt плюс подчеркнутый символ, чтобы выбрать меню; затем, напечатайте подчеркнутый символ выбора меню. Например, чтобы выбрать пункт "Новый" подменю Файла, напечатайте Alt F; затем напечатайте N, используемый, чтобы начать новый THERM-файл.

Файл Используется для открытия THERM-файла с сечением конструкции и последующим его редактированием, расчетом и сохранением. Здесь же находится доступ к опциям печати и импорту кальки (форматы *.DXF и *.BMP).

Правка Используется для редактирования текущего открытого THERM-файла.

Вид Используется при изменении опций рисования таких, как размер рисунка или кальки и изменении положения Начала отсчета координат.

Чертеж Используется при рисовании прямоугольников и полигонов, движении выделенных объектов и вводе (дополнительных) точек.

Библиотеки Используется для доступа в библиотеки Материалов, Граничных Условий и Систем остекления. В этом разделе Меню можно редактировать и вводить новые данные в библиотеки Материалов и Граничных Условий и импортировать Системы остекления из программы WINDOW 4.

Опции Используется для выбора и изменения параметров расчета, настроек рисования и систем единиц (СИ или БСЕ).

Расчёт Используется для старта блока расчёта CONRAD, моделирующего стационарный тепловой режим сечения конструкции, и для задания типа представления результатов расчета.

THERM Списки

Падающий список раздела меню отображает выборы для ввода значений. Чтобы отображать выборы, используйте левую кнопку мыши, чтобы нажать стрелку направо от блока диалога. Вы можете выбирать пункт из любого падающего списка, используя один из следующих методов:

- Нажмите на стрелку спускающегося списка:

Это заставит показать набор пунктов в списке. Панель вертикальной прокрутки появится на списке, если имеется большее количество пунктов, чем может отобразиться в одном окне.

- Если Вы напечатаете первый символ пункта, первый выбор, который начинается этим символом, сделан.
- Можно также использовать левую клавишу мыши для выделения и выбора необходимого пункта меню.

Выделение элементов

Любые преобразования геометрии полигонов или прямоугольников, или задания их свойств, или граничных условий возможны только при условии выделения нужного элемента или их совокупности.

Выделение любого элемента сечения производится указанием его курсором мыши и нажатием её левой клавиши. Для выделения нескольких элементов используется дополнительно нажатая клавиша клавиатуры Shift.



Рис. 3.3. Пример задания материала из списка для выделенного полигона.

THERM файлы

Вы должны сохранить каждое сечение, которое Вы рисуете как THERM файл, используя меню ФАЙЛ / Сохранение или Кнопку панели Сохранить Файл. THERM автоматически добавит ТНМ расширение к имени файла, которое Вы напечатаете. Два типовых файла, SAMPLE.THM и SPACER.THM, включены в установочный комплект. Вы можете открыть их, или любой другой THERM файл, используя выбор меню ФАЙЛ / Открыть, или соответствующую кнопку панели инструментов: список файлов с ТНМ расширением будет отображен, и Вы можете выбрать нужный Вам файл.

Вы можете также открыть новый файл, используя выбор меню ФАЙЛ / Создать(New) или кнопку панели инструментов. Появится незаполненная область рисунка, и Вы можете начинать рисование. Когда Вы сохраняете файл, используя выбор меню ФАЙЛ / Сохранить, THERM будет автоматически добавлять ТНМ расширение к названию. THERM разрешает, чтобы Вы имели несколько ТНМ файлов, открытых одновременно. Вы можете видеть список всех открытых файлов, используя раздел меню Окно. Вы можете закрыть любой открытый ТНМ файл независимо при использовании опции меню ФАЙЛ / Закрыть. Вы можете закрывать все файлы, и все еще иметь THERM программу активной. Однако, выбор меню Файл становится меньше, когда не имеется открытых файлов.

Таблица функций панели инструментов и клавиатуры

Кнопка	Описание	Меню/ Пункт	Клавиши
	Создать THERM файл	Файл/ Создать	Ctrl + N
	Открыть THERM файл	Файл/ Открыть	Ctrl + O
	Сохранить THERM файл	Файл/ Сохранить	Ctrl + S
	Печать THERM файла	Файл/ Печать	Ctrl + P
	Нарисовать полигон	Чертеж/ Полигон	F2
	Нарисовать прямоугольник	Чертеж/ Прямоугольник	F3
	Режим повторного рисования	Чертеж/ Много	
	Ввести точку	Чертеж/ Ввод точки	Shift F6
	Измерить рулеткой	Чертеж/ Измерение	F8
	Переместить полигон или прямоугольник	Чертеж/ Перемещение	F11
	Установить начало (координат) чертежа	Чертеж/ Установка Начала	Shift F7
	Изменить установки захвата /приклеивания точки	Чертеж/ Установка Захвата	F12
	Включить увеличение рисунка	Вид/ Увеличение	Подогнать размер: F7 Увеличить размер: правая клавиша мыши Уменьшить размер: Shift +правая клавиша
	Включить курсор +	Вид/ курсор +	
	Определить границы расчетной области (сечения)	Чертеж/ Граничные Условия	F10

	Начать расчет	Расчет/ Расчет	F9
	Переключатель систем единиц (СИ ↔ БСЕ)	Опции/ Единицы	

4. ИЗОБРАЖЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ СЕЧЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ

4.1 Обзор методов изображения сечения

Вы можете изображать поперечное сечение конструкции в THERM, используя один из двух подходов:

- Импорт DXF файла или растрового файла как подосновы - кальки чертежа. Затем используют либо автоконвертацию DXF файла, либо трассировку (обводка линий) рисунка с помощью "мыши".
- Использование рисунка с заданными размерами и функции "размер шага" и клавишей курсора, чтобы точно задать размеры профиля и нарисовать его элементы.

Вообще, последовательность шагов - та же самая, трассируете ли Вы импортированный файл или начинаете с создания рисунка:

1. Необходимо нарисовать многоугольники (полигоны) и прямоугольники, чтобы представить геометрию профиля. Когда моделируются окна, мы рекомендуем, чтобы Вы импортировали систему застекления из программы WINDOW (см. Вставка Системы Остекления), но Вы можете также изобразить свою системы остекления в THERM (что рекомендуется только для продвинутых пользователей).
2. Задайте материалы многоугольников и прямоугольников после того, как рисунок завершен (см. Назначение Материалов). Используйте THERM библиотеку материалов по умолчанию для твердых тел модели или полостей рамы и задавайте новые материалы по мере необходимости (см. Задание Новых Материалов).
3. Добавьте, удалите, или переместите многоугольники и точки по мере необходимости (см. Редактирование Многоугольников).
4. Вставьте систему остекления, созданную в WINDOW. Системы Остекления из WINDOW импортируются в THERM со всеми заданными свойствами и расчетными условиями, включая эффективную проводимость полости остекления и граничные условия (см. Вставка Системы Остекления). Использование Модели Индекса Конденсации требует, чтобы система остекления была импортирована из WINDOW (см. Вставка Системы Остекления).

Когда Вы закончили эти шаги, Вы готовы к заданию Граничных Условий.

4.2. Импортирование DXF или Растрового Файла

THERM читает и интерпретирует DXF и растровые форматированные файлы как подоснову чертежа (кальку), что значительно упрощает процесс создания теплотехнических моделей.

- **DXF Файлы:** DXF (формат обмена рисунков) файл - экспортный формат, обеспечиваемый многим автоматизированными системами проектирования и графическими программами. Когда Вы экспортируете DXF файлы из другой программы, лучше всего хранить их упрощенными, удаляя элементы типа текста, штриховки, и размеров, которые не нужны для теплотехнической модели. Функция фильтра DXF (см. Выбор DXF или Растрового Файла) в THERM может использоваться, чтобы ограничить использование тех объектов (точки, ломаные линии и дуги), которые не должны входить чертеж кальки. Использование импортированного DXF файла имеет следующие преимущества:

- **Автоконвертация** (Автоконвертация): Закрытые ломаные линии и кривые автоматически преобразуются в многоугольники.
- **Функция Прилипания** (приклеивание точки или линии, ведомой курсором) к **Кальке**: При трассировании кальки курсор автоматически прилипает к вершинам рисунка кальки, делая вычерчивание быстрым и точным.
- **Растровые Файлы**: THERM может также импортировать растровые файлы (файлы с BMP расширением), сделанные, например, сканированием рисунка или захватом экрана из графической программы. Однако, BMP файлы не содержат информацию относительно точек или линий, так что THERM не может выполнять автоконвертацию, или “прилипание” к растровой кальке как с DXF файлами. Часто проще работать в режиме рисования по размерам, чем пробовать получить правильные размеры (габариты), трассируя растровую кальку.

Используйте следующие шаги для импорта DXF файла, чтобы использовать кальку для вашего рисунка в THERM:

- Выбор пункта **Калька** (Underlay) в меню **Файл**.
- Выбор названия DXF или растрового файла из блока диалога.

Для выбора DXF или Растрового Файла:

1. Выбор пункта меню **Калька** приведет Вас к блоку диалога **Калька**.
2. Нажмите на кнопку **Просмотр**, чтобы видеть все файлы в вашем текущем каталоге с расширениями * .DXF или * .BMP.
3. Выделите подсветкой желательный файл и нажмите **ОК** кнопку, которая приведет Вас обратно к блоку диалога **Калька**.

Опции, которые Вы можете установить в блоке диалога **Калька**, включают:

- **Масштабирование**: Масштабирование при вводе позволяет Вам изменить масштабы импортированного рисунка. Эта опция обычно используется только для BMP файлов. Если Вы изменяете горизонтальное значение, вертикальное значение автоматически изменится, однако Вы можете затем снова изменить вертикальное значение, и горизонтальное значение не будет изменяться. Значения по умолчанию - 100 % в обоих направлениях. Для DXF файлов используйте значение по умолчанию программы 100 %, если DXF файл не 1:1. Удостоверьтесь, что значение Системы Единиц (Units) установлено таким, чтобы соответствовать системе, в которой DXF файл был создан. По умолчанию – Британская Система Единиц (IP), поэтому, если Вы используете, кальку созданную в единицах СИ, удостоверьтесь, что Вы переключили это значение.
- **Автоконвертация**: Эта функция преобразовывает закрытые ломаные линии и кривые в многоугольники. Если DXF файл экспортируется из рисунка, сделанного из закрытых ломаных линий, THERM может автоматически преобразовывать рисунок в многоугольники. Многоугольники будут иметь текущее выбранное материальное свойство (теплопроводность). Если DXF файл экспортируется из рисунка, сделанного из линий, или открытых ломаных линий, THERM не будет способен преобразовать рисунок. Вы можете всегда попробовать использовать функцию Автоконвертации, проверяя результат. Если THERM не находит никакие ломаные линии, то не будет генерировать никакие многоугольники. Проверьте многоугольники, сгенерированные THERMом. Общая проблема - это перекрывание (наложение) многоугольников; многоугольники иногда полностью скрывают внизу другие многоугольники. Используйте пункты меню Вид / Показать пустоты / перекрытия (см. Пустоты и Перекрытия) после использования функции Автоконвертация, чтобы проверить перекрывание много-

угольников. После автоконвертации DXF файла, кривые преобразуются в последовательность сегментов прямой линии с углом (в градусах), указанным пользователем. Значение по умолчанию для этого деления - то, что каждый 15° сегмент дуги преобразован в отрезок линии. Это значение может быть изменено, используя выбор меню Опции / Параметры(предпочтения), вводя нужное значение в диалоге Преобразование Дуги в Многоугольник в Опциях Рисунка.

- **Начало (координат) Кальки:** Эта панель указывает x и y координаты кальки относительно начала координат в THERM. Эти координаты представляют положение нижнего левого угла кальки; эти значения по умолчанию 0,0.
- **Установка Цвета:** Эта кнопка позволяет Вам установить цвет рисунка кальки.
- **DXF Фильтр:** Эта кнопка ведет к другому блоку диалога, где Вы можете указать, которые элементы чертежа Вы хотите, чтобы THERM импортировал из DXF файла. Эта особенность используется, чтобы устранить ненужные элементы в DXF файле.

Когда Вы импортируете кальку в THERM, программа изменит размер окна рисунка, чтобы он соответствовал области рисунка.

THERM позволяет только одному DXF файлу одновременно быть связанным с моделью. Если Вы хотите использовать кратное число DXF файлов, сначала удалите существующий файл, используя выбор меню **Файл / Калька** и кнопку **Удаление**. Вы можете затем импортировать новую кальку.

Если Вы закончили работать с DXF файлом, Вы можете использовать выбор меню **Вид / Калька**, чтобы скрыть рисунок кальки; просмотр кальки выключен, если нет галочки налево от выбора меню.

Конверсия DXF файлов

Использование DXF файлов в THERM позволяет создавать имитационные модели быстро и точно. С этой способностью THERM Вы можете экспортировать рисунок, созданный в компьютерной программе вычерчивания (например, AutoCAD), используя DXF формат файла, который читается в THERM и автоматически преобразовывается в многоугольники.

Вы можете упростить процесс использования DXF файла в THERM. Эти изменения могут быть сделаны после того, как рисунок создан в программе черчения, но будет наиболее эффективен, если они включены в стандартную практику черчения.

Когда Вы делаете ваши рисунки:

- Размещайте размеры и штриховку на различных слоях главного рисунка. Когда Вы экспортируете DXF файл, выключите эти слои, чтобы калька не была усложнена информацией, которая не нужна для теплотехнического расчета.

Если Вы хотите использовать Автоконвертацию DXF файла:

- Используйте закрытые ломаные линии (полилинии) при создании вашего DXF файла. THERM может автоконвертировать DXF файлы, которые имеют элементы профиля, нарисованные как закрытые ломаные линии. Рисунок может быть преобразован в закрытые ломаные линии, используя команды типа **Граница** в AutoCAD™.
- Вы можете использовать AutoLISP программы, которые очищают рисунки, создавая закрытые ломаные линии и удаляя двойные объекты. В AutoCAD™ это может также быть выпол-

нено вручную, используя опции **Отделка (Trim), Расширить и Удалить**.

- Модифицируйте поперечное сечение, чтобы изменить места, где ломаная линия пересекает себя. THERM *не рисует* многосвязные области. Сегменты линии можно нарисовать на отдельном слое, который может быть выключен, когда рисунок используется не в программе THERM.
- Проверьте импорт DXF файла в THERM. К сожалению, если закрытые ломаные линии разорваны, они не могут быть автоконвертированы.

Когда Вы Экспортируете DXF файл:

- Экпортируйте только элементы в DXF файле, которые необходимы для теплотехнического расчета. Например, в AutoCAD™, Вы можете использовать опцию "объект" команды dxfout и выбрать только те элементы, которые Вы хотите экспортировать. Это устранил посторонние элементы в ваших DXF файлах, типа дополнительных видов рисунка или элементов, которые были удалены, но остаются в базе данных.
- DXF файлы часто встречаются в виде монтажных чертежей, так что стыковочные фрагменты обычно не помещаются точно и деформируемые фрагменты обычно рисуются как перекрывающиеся объекты в их неискаженном состоянии. Эти особенности монтажного чертежа затрудняют его использование в THERM. Проще создать THERM модель, если Вы имеете отдельные части в одном или несколько DXF файлах и затем собираете их. Вы можете использовать команды Переворот и Вращение в THERM, чтобы создать кратные поперечные сечения, использующие DXF файлы. Размещение этих фрагментов может также быть исправлено в пределах графической программы, которая генерирует DXF файл.

Если Вы получаете непредвиденные результаты, когда экспортируете DXF файл, рассмотрите следующие возможности:

- Иногда DXF файл входит в THERM с длинными вертикальными линиями, которые не обнаруживаются на первоначальном рисунке. Когда это случается, то лучше всего повторно импортировать DXF файл в программу вычерчивания, "резать и вставлять" его в новый рисунок, и экспортировать снова.
- Генерируемые компьютером рисунки часто содержат объекты поверх других объектов. Это может происходить, когда рисунок разорван наверху себя (on top of itself). Когда файлы, подобные этим, автоконвертируются, они представлены как накладывающиеся многоугольники в THERM. Двойные объекты должны быть удалены прежде, чем рисунки экспортируются как DXF файл. Соответствующие процедуры AutoLISPа выполняют эту задачу, но это - затраты времени. Накладывающиеся объекты могут быть удалены легко в THERM. Если Вы удалите слишком много слоев, Вы можете восстановить слой, используя команду Отмена. Опция Вид / Показ пустот/Перекрытий очень полезна для обнаружения перекрывания (наложения) объектов; однако, кратные слои перекрытий может быть затруднительно обнаружить, потому что первая накладывающаяся область будет отображаться синим цветом, второй - наверху этой будет отображаться белым цветом, третья - снова синим, и так далее.

4.3. Особенности создания изображения в THERM

Расстояние Прилипания

Расстояние прилипания (точки или линии, ведомой курсором мыши) - 3mm (1/8 ") при масштабе рисунка 100 %, которое соответствует приблизительно половине одной стороны креста курсора. Когда Вы увеличиваете или уменьшаете рисунок, расстояние прилипания остается по-

стоянным. Это означает, что Вы можете применить увеличение для более мелких деталей рисунка, а расстояние прилипания станет меньшим относительно вашего рисунка. Расстояние прилипания действует только при манипуляциях "мышью", но не при числовом задании положения курсора.

Параметры режима Рисования

Используйте выбор меню **Опции/Параметры(Предпочтения)**, и в таблице **Опций Рисунка** можете изменить следующие установки режима рисования:

- *Преобразование дуги в многоугольник*: этот пункт сообщает THERM, как транслировать дугу в DXF файле в многоугольник в THERM файле. Чем меньшее значение задано, тем большее количество сегментов линии THERM создаст при трансляции дуги. Настройка (по умолчанию) 15 градусов рекомендуется.
- *Оставаться в режиме рисования после рисунка*: Этот выбор включает **Режим Повторения** по умолчанию.
- *Всегда проверять перекрывание (наложение) многоугольников*: Этот выбор (опция) сообщает, чтобы THERM проверил перекрывание области, каждый раз когда Вы редактируете или рисуете многоугольник. (Примечание: эта процедура проверки иногда сообщает о перекрывании, когда его нет. Если такое сообщение неоднократно повторяется, имеет смысл временно отключить проверку).
- *Предварительный Просмотр Прилипания*: Показывает, как курсор реагирует на движение "мыши". Предварительный просмотр Прилипания заставляет курсор прилипать к любой точке, которая находится в пределах липкого расстояния.
- *Средняя Температура на Отрезке*: Эта особенность позволяет показать среднюю температуру вдоль отрезка прямой линии, измеряемого мерной лентой. Эта особенность действует только для THERM файла с текущими и доступными результатами.
- *Разрешение редактировать IG многоугольники (полигоны)*: Этот переключатель позволяет Вам контролировать, можно редактировать систему остекления, импортированную из WINDOW или нет. Если Вы включаете эту функцию, Вы можете затем вставить и удалять точки в системе остекления. Используйте эту особенность с чрезвычайной осторожностью. Значение по умолчанию: функция не активирована
- *Подсказка перед удалением многоугольников*: Этот переключатель определяет, нужно ли запрашивать Вас перед удалением многоугольников. Настройка по умолчанию: просить о подтверждении перед удалением многоугольников.
- *Размер Рисунка*: Этот выбор отображает полный размер, доступный для рисунка THERM. Эти размеры изменяются автоматически; необходимость изменять их вручную встречается крайне редко.

Установки Прилипания (Snap Settings)

THERM имеет несколько установок "прилипания", которые могут использоваться, чтобы сделать процесс рисования проще. Эти установки управляют графическим курсором при его движении и задают объекты прилипания: точку, линию или угол. Где курсор должен прилипнуть,

частично определяется расстоянием прилипания курсора. Если курсор прилипает к нежелательным точкам, используйте увеличение размера рисунка.

Используйте таблицу **Установок Прилипания** в пункте меню Опции Файла, чтобы управлять характеристиками "Прилипания" в THERM.

- *Прилипание к Вертикали*: Если ваш курсор рисунка - в пределах липкого расстояния рисунка вертикальной линии, программа точно приклеит курсор к вертикали.
- *Прилипание к Горизонтали*: Если ваш курсор рисунка - в пределах липкого расстояния горизонтальной линии, программа точно приклеит курсор к горизонтали.
- *Прилипание к Кальке*: Если ваш курсор - в пределах липкого расстояния от точки кальки, например, когда Вы трассируете DXF кальку, программа приклеит курсор к этой точке. Если две точки на кальке находятся в пределах липкого расстояния, то курсор может прилипнуть к неправильной точке. Увеличение уменьшает липкое расстояние и разрешает эту проблему.
- *Прилипание к Углу*: Очень похоже на прилипание к Горизонтали и Вертикали.
- *Прилипание Интеллектуальное (Smart Snap)*: Эта установка продлевает грани многоугольников за конечные точки многоугольников и выясняет, какая из этих линий ближе к точке, которую Вы хотите вставить.
- *Показать Сетку* (координатную сетку): Контроль показа координатной сетки на области рисунка.
- *Прилипание к Сетке*: Эта установка вынуждает программу приклеить курсор рисунка к пунктам сетки.
- *Размер Ячейки Сетки*: Этот выбор позволяет изменить размер ячейки координатной сетки рисунка. Зазор сетки по умолчанию - 5 мм для ширины и высоты. Минимальное значение - 0.3 мм; меньший зазор не видим на большинстве мониторов.
- *Начало Сетки*: По умолчанию, начало сетки совпадает с началом координат рисунка; изменяя x и y значения в блоке Начала Сетки, Вы можете специфицировать (задать) другое начало точек сетки.

Прилипание происходит согласно определенной последовательности приоритета. Список ниже показывает приоритет, который программа использует, чтобы определить, к чему приклеить курсор.

Приоритет Прилипания:

Приоритет Прилипания в значительной степени определяется тем, как заданы Установки Прилипания. (См. Установки Прилипания). Если Установки Прилипания включены, программа приклеит точки и многоугольники в следующем порядке приоритета:

- *Точка Многоугольника*: самый высокий приоритет Прилипания к точке на другом многоугольнике.
- *Точки Кальки* (для DXF только, потому что растры не имеют заданных точек): следующий уровень приоритета Прилипания к Кальке.
- *Точка Сетки*: третий уровень приоритета Прилипания к точке сетки.
- *Линия Многоугольника*: четвертый уровень приоритета заставляет курсор приклеиваться к линии.
- *Прилипание Интеллектуальное*: пятый уровень приоритета допускается, если включена установка *Прилипание Интеллектуальное*.
- *Прилипание к Горизонтали/Вертикали*: шестой приоритет Прилипания так, чтобы о горизонтальный или вертикальный отрезок линии был создан.

- *Прилипание к Углу*: последний уровень приоритета Прилипания к определенному углу.

Изменение Размера рисунка (Zoom)

Нажмите кнопку панели  (Zoom), или используйте выбор меню Вид/Увеличить: блок диалогом появится с различными вариантами изменения размера (в процентах).

- Блок диалогом покажет текущий размер рисунка в процентах. Вы можете изменить это значение, задав определенный процент.
- Курсор становится лупой. Поместите лупу поверх центра области, которая будет увеличена, и нажмите левую кнопку мыши.

Вы можете также использовать "мышь", чтобы изменить размер окна, когда Вы рисуете:

- *Увеличение* (Правая кнопка "мыши" нажимается): рисунок увеличивается с коэффициентом 2. Программа увеличит рисунок, используя позицию курсора как центр измененного в масштабе экрана.
- *Уменьшение* (SHIFT+ Правая кнопка "мыши" нажимаются).
- *Установка Размера по Окну* (Ctrl+ Правая кнопка "мыши" нажимаются): программа изменит размер рисунка к самому большому масштабу, при котором полный рисунок все еще виден в окне просмотра.
- *Прокрутка*: Вы можете просматривать ваш рисунок при горизонтальной и вертикальной прокрутке при измененном размере.
- *Максимальное Увеличение*: Вы можете изменить размер вашего рисунка до 50,000 %.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ: особенности рисунка в THERM были разработаны, используя операционную систему с 32 битами, Windows XP™ Microsoft. THERM также работает в Windows 98, которые используют функции рисунка с 16 битами. Изменяющийся размер рисунка - одно из немногих мест, где это отличие очевидно. Если Вы используете Windows 98, Вы можете получить искажение (деформацию) вашего рисунка при увеличении (zooming) на высоком уровне.

Пустоты и Перекрытия

Для автоматического генератора расчетной сетки (при создании сетки) не должно быть никаких пустот (voids) или перекрывания (наложения) областей в вашем рисунке. В программе имеются много средств, которые помогают создавать допустимую модель, таких как прилипание к точкам, заполнение пустот материалом, проверка перекрывания и недопустимых многоугольников. Имеется также выбор просмотра, Вид/Показ Пустот/Перекрытий, который позволяет легко идентифицировать большие (по площади) пустоты и перекрытия. Эта функция рисует модель в белом цвете и отображает все перекрытия и пустоты в синем (область вне границ модели будет также отображаться в синем), что позволяет обнаружить проблемы прежде, чем Вы задали граничные условия. Это также полезная функция, чтобы исправить подобные проблемы после автоконвертации DXF файла; в зависимости от того, как DXF файл был определен, перекрывание многоугольников может получиться в течение процесса автоконвертации. (См. DXF Преобразование Файла).

Пустоты и перекрытия, которые являются меньшими чем пиксель при данном уровне увеличения модели, не обнаруживаются в режиме Вид/Показ Пустот/Перекрытий. Однако THERM имеет возможности обнаружить малые пустоты и перекрытия позже в процессе моделирования.

Другие Средства и Функции Изображения Рисунка

Другие особенности изображения рисунка, которые могут помочь Вам создать геометрию профиля:

- *Режим Повтора*: Этот режим доступен из пункта меню *Чертёж/Повтор* или иконки инструментальной панели  и оставляет Вас в способе рисунка, в котором Вы находитесь в настоящее время.
- *Цвет Материалов*: Пункт меню *Вид/Цвета* включает/выключает цвета материалов многоугольников.
- *Установка Цвета*: Пункт меню *Вид/Цвет Линии* позволяет выбрать цвет линии рисунка при рисовании многоугольников. Цвет по умолчанию черный.
- *Установка Цвета Границы Полигона*: Пункт меню *Вид/Цвет Границы* позволяет выбрать цвет границ многоугольников. Цвет по умолчанию черный.
- *Просмотр Вершин Полигона*: Пункт меню *Вид/Полигона Вершины* позволяет увидеть вершины всех многоугольников в модели. Эта особенность может быть очень полезна при рисунке многоугольников, которые совместно используют общий сложный край.
- *Выделить Материал*: Вы можете выбирать материалы, когда рисуете каждый многоугольник; когда Вы находитесь в режиме "рисования полигона" или "рисования прямоугольника" выбирают материал для компонента, который Вы собираетесь рисовать из списка материалов в правой секции инструментальной панели. Этот материал будет затем присвоен многоугольнику. Вы можете также предписывать материалы после того, как многоугольники были нарисованы.
- *Установка Масштаба*: Пункт меню *Чертёж/Масштаб* позволяет преобразовать масштаб рисунка с помощью измерения мерной лентой известного размера рисунка и последующего его перезадавания (ввода определенного значения). Изменение масштаба изменяет все размеры в рисунке, однако не следует эту возможность использовать, чтобы изменить размеры индивидуальных частей. THERM разрешает, чтобы импортированные системы остекления повторно масштабировались, но это не рекомендуется, потому что свойства системы остекления зависят от размеров и геометрии как определено в программе WINDOW. В этой версии THERM эти значения не исправляются, когда система остекления повторно масштабируется.

4.4. Рисование с использованием "Мыши"

Эта методика наиболее приемлема для использования при трассировании (обводке линий) кальки. При вычерчивании модели по размерам использование клавиатуры может быть более быстрым и точным чем использование "мыши".

Рассмотрим необходимые шаги при трассировании по кальке многоугольника (полигона).

1. Чтобы нарисовать первый многоугольник, нажмите кнопку панели , или используйте пункт меню *Чертёж/Полигон*.
2. Выбрать материал для многоугольника из списка материалов в правой секции инструментальной панели.
3. Поместить курсор рисунка, где Вы хотите начать первый многоугольник.
4. Нажать левую кнопку мыши, чтобы установить исходную точку для первой линии. (THERM приклеит её к самой близкой вершине, если Вы используете DXF файл).
5. Переместить "мышь" вправо, и линия будет следовать за "мышью". Нажмите левую кнопку

мышью, где Вы помещаете конечную точку линии, и THERM нарисует линию. Точка автоматически создана в каждом конце отрезка этой новой линии.

6. Продолжая рисовать грани многоугольника тем же самым способом, перемещают курсор в следующую точку конца грани, и нажимают левую кнопку мыши, чтобы задать эту точку.
7. Когда остается нарисовать последний отрезок многоугольника, Вы можете дважды нажать левую кнопку мыши, или нажать на первую точку, или нажать клавишу "С", чтобы закрыть многоугольник.

Если Вы находите, что программа "приклеивает" линию не к тем точкам, которые нужны, попробуйте Увеличение размера рисунка. Если Вы все еще имеете проблемы, попробуйте выключить некоторые из опций в меню **Опций Файла**, в таблице **Установок Прилипания**.

4.5. Рисование с Использованием Клавиатуры (Числовое задание положения Курсора)

Числовое задание положения курсора позволяет переместить курсор в абсолютных или относительных координатах, набирая число на клавиатуре и нажимая клавишу курсора.

Последовательность действий при рисовании многоугольников с помощью клавиатуры следующая:

1. Напечатать **Alt-D**: Появляется меню Чертёж.
2. Напечатать **P** или **R**: При показе меню Чертёж, напечатайте **P** для Многоугольника или **R** для Прямоугольника. Курсор появится в области рисунка. (К этим функциям можно также обращаться с помощью "мышью", нажимая соответствующие кнопки панели инструментов:  или .

Переместите курсор в исходную точку рисунка: имеются отдельные различные методы для перемещения курсора к тому месту, где Вы хотите начать рисовать:

- если Вы хотите начать рисовать в начале координат, нажмите **Home** клавишу.
- если ваша исходная точка не в начале, напечатайте координату x; блок диалога **Размер Шага** (Step Size) появится. Выберите **Абсолютная** (**Относительная** координата задается по умолчанию), и нажмите клавишу стрелки "вправо"; затем напечатайте координату y, сопровождая нажатием клавиши стрелки "вверх", и курсор будет установлен в место с нужными координатами.

3. Нажмите **Ввод**: Нажмите Клавишу **Enter**, чтобы начать рисовать (эквивалент нажатия кнопки мыши).

Напечатайте первый размер (число): Введите длину (число) отрезка линии многоугольника, который Вы собираетесь рисовать. Блок диалога **Размер Шага** появится, и значение размера шага будет равно числу (размеру), которое Вы ввели. Не нажимайте **Ввод** и кнопку ОК. (ОК кнопка используется, когда Вы устанавливаете размер шага для будущего использования.)

4. Нажмите нужную клавишу Направления Курсора: отрезок линии указанного размера шага будет нарисован в направлении стрелки.
5. Нажмите **Ввод**, чтобы завершить линию: Новая линия появится с вершинами в местах нажатия клавиши **Ввод** (в начале и в конце отрезка).

Введите следующий размер.

6. Нажмите соответствующую клавишу курсора.
7. Нажмите **Ввод**, чтобы завершить линию.
8. Продолжайте рисовать линии, пока Вы не будете иметь только одну линию, чтобы закончить многоугольник.
9. Нажмите клавишу «С», чтобы закончить многоугольник: Программа автоматически проведет

линию из точки, где находится курсор к первой точке многоугольника.

При использовании клавиатуры для рисования необходимо помнить следующее:

- *Нажатие **Ввод** (Enter) начинает рисунок:* Нажатие **Ввод** (чтобы начать рисовать многоугольник) заставит курсор прилипнуть (согласно установкам прилипания), что облегчает рисование объекта из точки, которая уже нарисована.
- *Абсолютное положение:* Абсолютные значения положения курсора могут быть введены, используя установку **Абсолютная** в блоке диалога **Размер Шага**. Например, чтобы переместить курсор в $x=10$ и $y=5$, нажмите на кнопку **Абсолютная**, напечатайте 10, нажмите стрелку "вверх", напечатайте 5, и нажмите правую стрелку.
- *Ctrl + клавиша курсора:* Если Вы нажимаете Ctrl при перемещении клавиш курсора, курсор переместится на 10 % указанного размера шага. Например, если размер шага установлен 1 мм, нажав Ctrl + клавиша со стрелкой "вправо" переместите курсор на 0.1 мм вправо. Эта особенность может быть очень полезна, когда необходима чрезвычайная точность, чтобы поместить точку или линию.
- *Пробел (Space Bar):* Нажмите Пробел, если Вы хотите "приклеить" линию к точке или многоугольнику, которые находятся в пределах "липкого" расстояния курсора.
- *End:* При рисовании многоугольника нажатие кнопки **End** возвращает курсор к предыдущей точке, которую Вы рисовали.
- *Esc:* Если Вы нарисовали точку по ошибке, нажмите **Esc** кнопку, и она будет удалена. Если Вы нажмете **Esc** снова, блок диалога даст Вам выбор: удаление предыдущей точки перед той точкой, которую Вы только что удалили; удаление всего многоугольника, или отмена команды **Escape**.

4.6. Редактирование Многоугольников

Выделение Многоугольника

Несколько различных методов могут использоваться, чтобы выделить многоугольник:

- *Нажатиелевой Клавиши "Мыши":* Поместите ваш курсор "мыши" поверх многоугольника, который Вы хотите выделить и нажмите левую кнопку мыши. Если многоугольник выделен, то все вершины его будут изображаться как квадраты.
- *Ctrl или Shift + Нажатиелевой Клавиши "Мыши":* Если Вы хотите выделить несколько многоугольников, Вы можете зажимая клавишу Ctrl или Shift указывать курсором "мыши" на многоугольники, которые будут выбраны.
- *Tab:* Вы можете использовать Клавишу табуляции, чтобы выбрать любой многоугольник в рисунке; каждый раз, когда Вы нажимаете **Tab**, программа выберет следующий многоугольник. Нажимая многократно **Tab**, Вы можете выделить все многоугольники в вашем рисунке. Это - иногда хороший способ выделить очень малые многоугольники, которые трудно выделить используя "мышь".
- *Окно Выделения:* Вы можете нарисовать "окно выбора" вокруг многоугольника или группы многоугольников, нажимая и удерживая левую кнопку мыши в области рисунка и перемещая курсор "мыши" в диагональном направлении так, чтобы обрисованный штриховой линией прямоугольник был вокруг многоугольника (ков), которые Вы хотите выделить. Отпустите кнопку мыши, и многоугольники, окруженные подчеркнутой штриховой линией будут выделены.
- *Специальное Выделение:* Вы можете использовать выбор меню Правка/Специальный Выбор, чтобы выделить многоугольники или граничные условия некоторого типа или по номеру

(ID). Этот выбор меню выдает блок диалога, который позволяет Вам специфицировать тип объекта, который Вы хотите выделить. Это - эффективный способ изменить материалы многих идентичных объектов одной командой.

При выполнении вычислений, Вы будете иногда получать сообщение об ошибках, говорящее, что имеется плохой многоугольник в модели. Это сообщение возвращает номер многоугольника (ID). Использование опции Специальное Выделение позволяет быстро выделить упомянутый многоугольник в модели.

Перемещение Многоугольника

Чтобы Переместить многоугольник:

1. Нажмите "мышь" на кнопке панели , или используйте выбор меню Чертёж/Переместить.
2. Поместите курсор "мыши" внутри многоугольника, который Вы хотите переместить. Нажмите и держите левую кнопку мыши, поскольку Вы перемещаете "мышь" в новое положение; отпустите кнопку мыши. Многоугольник будет передвинут в новое положение.

При необходимости перемещения многоугольника строго вертикально или горизонтально, нажмите Клавишу **Shift** и левую кнопку мыши и перемещайте объект.

Рекомендуется использовать возможность устройства ввода позиции (локатора) рисунка при перемещении нескольких многоугольников одновременно.

1. Поместить устройство ввода позиций (локатор) (выбор меню Чертёж/Локатор, или нажмите **Shift + F2** и нажмите левую кнопку мыши) на точку на одном из многоугольников, которые будут перемещены; эта точка будет использоваться, чтобы поместить многоугольник в новое положение.
2. Выделить все многоугольники, которые будут перемещены, используя любой из методов, обсужденных в Выделении Многоугольника.
3. **Вырезать (Ctrl-X)** выбранные многоугольники.
4. Поместить локатор в точку, куда необходимо переместить многоугольник и точку соответствия, выбранную в Шаге 1.
5. **Вставить (Ctrl-V)** выбранные многоугольники. Если никакие перекрытия не созданы, многоугольники будут вставлены в новом положении.

Удаление Многоугольника

Чтобы Удалить многоугольник:

1. Выделите многоугольник (нажмите левую кнопку мыши, в то время как курсор - внутри многоугольника), который хотите удалить.
2. Нажмите клавишу **Del** на вашей клавиатуре.

Сообщение появится, запрашивая подтверждение команды удаления. Для подтверждения нажмите **Ввод**.

3. Многоугольник исчезнет. (Если Вы удалили многоугольник по ошибке, используйте выбор меню Правка/Отмена, или **Ctrl-Z**, чтобы восстановить многоугольник).

Перемещение Точки

Для Перемещения точки на многоугольнике:

1. Нажмите "мышью" на кнопку панели  (Edit Points), или используйте выбор меню Чертёж/Правка Точек, или подведите курсор мыши к точке выделенного полигона (варианты разных версий программы).
2. Выделите многоугольник (нажимая левую кнопку мыши, в то время как курсор установлен внутри многоугольника) так, чтобы отобразились вершины.
3. Переместите курсор к перемещаемой точке.
4. Курсор с двойной стрелкой отображается, когда Вы - в пределах липкого расстояния точки. Используйте Размер Шага и Клавиши курсора, чтобы переместить точку, или нажмите и тащите точку с нажатой левой кнопкой мыши.
5. Линии, присоединенные к точке, перемещаются вместе с ней.

При необходимости перемещения точки строго вертикально или горизонтально, зажмите Клавишу **Shift** и левую кнопку мыши и перемещайте объект.

Перемещение Линии

Для Перемещения (отрезка) линии многоугольника:

1. Выделить многоугольник (нажимая левую кнопку мыши) так, чтобы вершины отобразились.
2. Нажмите "мышью" на кнопку панели  (Edit Points), или используйте выбор меню Чертёж/Правка Точек.
3. Поместите курсор " мыши " поверх линии, которую Вы хотите переместить; курсор стрелки с четырьмя пунктами появляется, когда Вы находитесь в положении, которое разрешает, чтобы Вы переместили линию. (Обратите внимание, что Вы должны быть вне липкого расстояния любых близлежащих точек, чтобы видеть стрелку с четырьмя пунктами; используйте увеличение размера, нажимая правую кнопку мыши, если происходит прилипание точкам).
4. Когда курсор стрелки с четырьмя пунктами появляется, удерживайте левую кнопку мыши и тащите линию к новому положению, или используйте клавиши курсора, чтобы переместить линию на указанное расстояние. Когда линия - на месте, отпустите кнопку мыши, что заставит линию переместиться, а многоугольник будет изменен.

При необходимости перемещения отрезка строго вертикально или горизонтально, зажмите Клавишу **Shift** и левую кнопку мыши и перемещайте объект.

Добавление Точки

Для Добавления точки в многоугольнике:

1. Выделите многоугольник так, чтобы точки (вершины) многоугольника отобразились.
2. Нажмите кнопку панели  (Insert Point) или используйте выбор меню Чертёж/Правка Точек (Shift-F6).
3. Переместите курсор "мышь" к той точке границы многоугольника, где Вы хотите добавить новую точку. Когда курсор " мыши " правильно установлен, нажмите левую кнопку мыши, и появится новая точка. Также возможно используя метод ввода с клавиатуры передвинуть курсор к месту, где Вы хотите вставить точку.

Общая причина сообщений программы, что нельзя создавать перекрывание областей - возникает, когда Вы пробуете вставить точку в пределах липкого расстояния существующей точки. В этой ситуации увеличьте размер рисунка, нажимая правую кнопку мыши.

Удаление Точки

Чтобы Удалить Точку на многоугольнике:

1. Нажмите "мышью" на кнопку панели , или используйте выбор меню Чертеж/Правка Точек .
2. Выделите многоугольник (нажимая левую кнопку мыши) так, чтобы вершины отобразились.
3. Переместите курсор к удаляемой точке, чтобы быть в пределах липкого расстояния точки.
4. Курсор с двойной стрелкой отображается.
5. Нажмите клавишу **Delete** на вашей клавиатуре, и точка будет удалена. Если Вы удалили точку по ошибке, используйте меню Правка/Отмена или Ctrl-Z, чтобы восстановить её.

4.7. Поворот и Вращение

THERM имеет две функции в режиме рисунка Поворот и Вращение (Flip & Rotate), которые позволяют манипулировать всем поперечным сечением.

Вы можете использовать эти функции, чтобы создать наклонные поперечные сечения, также как использовать те же самые компоненты многократно в различных ориентациях. Имейте в виду что:

- Поворот сложных рисунков может занимать несколько секунд.
- Если рисунок не видим в области показа, используйте Ctrl+правую кнопку мыши, чтобы центрировать рисунок.

4.8. Заполнение Пустот

THERM имеет функцию в режиме рисунка, которая позволяет создавать многоугольник "заполняя" незаданную область в поперечном сечении, которая полностью окружена другими многоугольниками. Когда этот многоугольник создан, THERM автоматически создает все необходимые точки согласованные с точками на окружающих многоугольниках. Эта функция устраняет потребность в рисовании потенциально сложных многоугольников!

Поперечное сечение, которое имеет незаполненную область, полностью окруженную многоугольниками, является прямым кандидатом для использования функции заполнения полости. Чтобы создать многоугольник для этой полости, выполняйте следующие шаги:

- Нажмите левую кнопку мыши на кнопке панели **Залив** (Fill Void).
- Курсор рисунка примет вид ковша.
- Поместите этот курсор внутри незаполненной области - то, что Вы хотите заполнить многоугольником.
- Нажмите левую кнопку мыши, и THERM нарисует многоугольник, который заполнит область и содержит точки, соответствующие всем вершинам на смежных многоугольниках.
- Вы можете выделить созданный многоугольник и изменить его материал.

4.9. Вставка Системы Остекления

После создания геометрии и присвоения типа материала всем непрозрачным элементам сечения необходимо вставить систему остекления. Хотя можно нарисовать систему остекления из индивидуальных компонентов и задать их материалы, намного проще вставить систему остекления из библиотеки программы WINDOW. Свойства материалов и граничные условия уже заданы, если Вы используете эту особенность. Пример систем остекления в библиотеке (glzsys.w4) включён в THERM. Дополнительные системы застекления могут быть созданы, используя программу WINDOW.

Вставка Системы Остекления из WINDOW

THERM может читать Библиотеку Систем Остекления, созданную WINDOW и автоматически вставлять системы остекления в ваш рисунок поперечного сечения, если Вы выполняете следующее:

1. Точно определить положение для вставки системы остекления, используя пункт меню **Чертёж/Локатор**.
2. Нажать левой кнопкой мыши на место, где будет находиться самый нижний левый о угол вставленной системы остекления; малый круг локатора обозначает это место.
3. Выбрать пункт меню **Библиотеки / Системы Остекления**.
4. Из блока диалога **Системы Остекления (Glazing Systems)**, точно определите путь, по которому программа может найти файл **Библиотеки Системы Остекления glzsys.wx**. Используйте кнопку **Просмотр (Browse)**, чтобы найти файлы GLZSYS.Wx; все Системы Остекления, определенные в указанной библиотеке GLZSYS.Wx появятся в спускающемся списке блока диалога **Системы Остекления**.
5. Выберите нужную **Систему Остекления** из списка.
6. Нажмите кнопку **Импорт**.
7. Другой блок диалога появится, запрашивая информацию о положении и размерах остекления.

В то время как блок диалога **Вставка Системы Остекления (Insert Glazing System)** открыт, можно использовать кнопку панели **Мерная Лента (Tape Measure)**, чтобы на рисунке определить необходимые габариты, выделяя (подсветкой) размер и нажатием **Ctrl-C** копируя значение из блока результатов **Мерной Ленты**; затем через клавиши **Ctrl-V** это значение вставляется в блок диалога **Вставка Системы Остекления**.

Ориентация

Ориентация системы застекления. **Вверх (Up)**-означает, что дистанционная межстекольная прокладка (spacer) будет внизу рисунка остекления. **Вниз (Down)** поворачивает систему остекления, размещая прокладку наверху рисунка. Эта ориентация может быть изменена, используя команды **Поворот** и **Вращение**, когда система остекления импортирована. По умолчанию: **Вверх (Up)**.

Фактическая Высота полости

Общая высота полости системы остекления. По умолчанию: 39.37 дюйм (IP); 1000 мм.

Расстояние от Линии Просмотра до края стекла

Расстояние от Линии Просмотра (рамы) до окончания стекла. Для NFRC целей моделирования окна линия просмотра - демаркационная граница между рамой и краем остекления, необходимая для вычислений U-фактора (коэффициента теплопередачи) рамы и края остекления. По умолчанию расстояние: 0.5 дюйма (IP); (СИ) 12.7 мм.

Высота Прокладки

Расстояние от верха прокладки до края системы застекления. Этот размер определяет, как THERM будет рисовать дистанционную межстекольную прокладку или сколько места оставить, если не включена опция **Рисовать Прокладку**. По умолчанию: 0.5 дюймов (IP); (12.7 мм).

Размер Края Остекления

Размер остекления, который используется, чтобы вычислить (температурные) "краевые эффекты" от рамы. По умолчанию: 2.5 дюйма (IP); (СИ) 63.5 мм.

Рисовать прокладку

Если эта опция включена, то программа будет рисовать прямоугольник выбранного материала, когда система остекления импортирована, в противном случае программа оставит область прокладки незаполненной, и Вы можете рисовать вашу собственную прокладку или вставлять прокладку из другого THERM файла.

Материал Прокладки

Если включена опция **Рисовать Прокладку**, по выпадающему списку задайте материал прямоугольника, который программа нарисует, чтобы представить прокладку.

Ниже на рисунке показаны размеры, задаваемые в блоке диалога **Вставка Системы Остекления**. Эти размеры используются программой для определения свободного пространства для межстекольной прокладки и демаркационной (разделительной) точки между рамой и краем остекления.

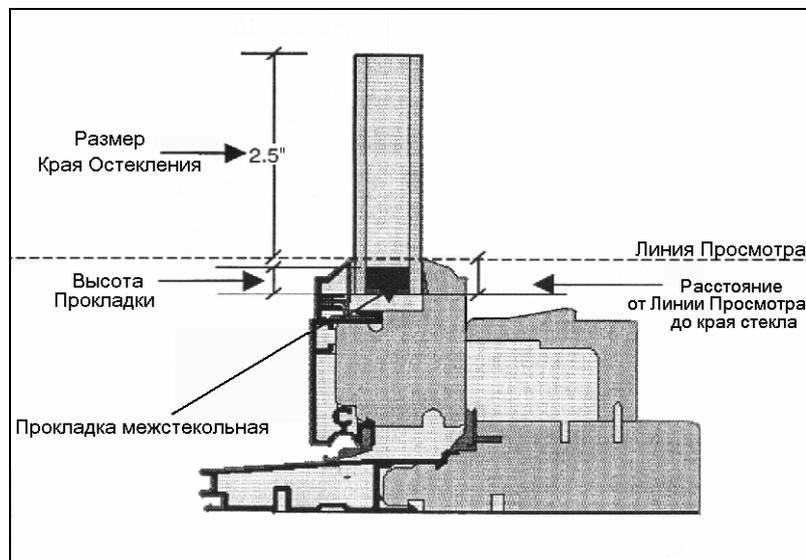


Рис. 4.1. Определение размеров, используемых в блоке диалога **Вставка Системы Остекления**

8. THERM вставит систему остекления, включая соответствующее число стекол и полостей. Если не включена опция **Рисовать Прокладку**, в системе остекления останется пространство для вставки прокладки, которая должна быть задана отдельно. Вы можете рисовать вашу собственную прокладку или вставлять прокладку из другого THERM файла.
9. Вы можете переместить систему остекления после того, как она вставлена (см. Редактирова-

ние Многоугольников). Слои остекления и полости сгруппированы вместе и могут быть перемещены как единая система. Хотя возможно отделить эти слои (если Вы включаете Допуск правки IG многоугольников из выбора меню Опции / Параметры (Предпочтения), в таблице Опций Рисунка), но не рекомендуется, чтобы Вы делали это. Вместо этого, чтобы изменить/заменить систему остекления, Вы должны удалить существующую систему остекления (использование той же самой методики что касается удаления любого другого многоугольника за исключением того, что все многоугольники системы остекления будут удалены как группа) и импортировать новую систему остекления из WINDOW. Хотя возможно создать систему остекления в THERM, рисуя многоугольники и задавая материалы, это рекомендуется только, когда Вы - моделируете нестандартное изделие, потому что это - процесс, требующий много времени и трудно сделать всё корректно.

Если Система Остекления WINDOW Не Вставляется

Когда Вы пробуете вставить систему остекления из WINDOW, Вы можете получить следующее сообщение:

The Glazing system can't be inserted because it overlaps with existing materials. Try repositioning the Glazing system Locator or adjacent materials.

OK

Система Остекления не может быть вставлена из-за наложения на имеющиеся области (материалы). Попробуйте изменить положение локатора системы остекления или смежных областей.

Или переустановите Локатор, или переместите элементы поперечного разреза, чтобы можно было вставить систему остекления. Системы остекления обычно отделяется от рамы с обеих сторон лентой или уплотнителем. Лучший способ вставить систему остекления состоит в том, чтобы рисовать многоугольник, представляющий уплотнитель на одной стороне. Этот многоугольник помогает разместить систему остекления. Затем, когда система остекления импортирована, нарисовать уплотнитель с другой стороны системы остекления.

Другая возможная причина, что система остекления не вставляется, из-за округлений расхождений. Толщина системы остекления в WINDOW вычислена с тремя десятичными местами в СИ или IP единицах. Однако, мерная лента дает длину с четырьмя десятичным местами в IP единицах и тремя - в единицах СИ. Если Вы имеете неприятности при установке системы остекления, Вы можете измерить пространство для установки системы остекления с мерной лентой в единицах СИ, чтобы устранить возможную ошибку округления.

Вставка нескольких Систем Остекления из WINDOW

Вы можете помещать больше чем одну систему остекления в рисунок. Когда Вы добавляете системы, программа спрашивает, хотите ли заменить существующую систему или добавить другую.

4.10. Задание Свойств Многоугольников/Полигонов

Материальные свойства должны быть заданы для каждого многоугольника. В режиме рисования, THERM присваивает полигону свойства последнего использовавшегося материала. Вы можете выбрать материал, когда Вы рисуете или изменяете материалы после того, как много-

угольники нарисованы.

Имеются два различных класса материалов: твердые тела и полости. Твердые тела имеют указанную теплопроводность. Модель полости рамы используется, чтобы вычислить эффективную проводимость для полостей в алюминии, виниле, и стекловолоконных рамах окна. Полость системы остекления обрабатывается как твердое тело с эффективной теплопроводностью, которая рассчитывается с учетом всех видов теплопередачи в полости: теплопроводности, конвекции и излучения. Рекомендуется, чтобы полость остекления и её свойства моделировались в WINDOW.

После того, как многоугольники нарисованы, Вы можете назначать им различный материал, используя один из методов, обсуждаемых ниже. Вы можете выделять несколько многоугольников, которым будет назначены те же самые материалы.

Используйте спускающийся Список Материалов справа от панели инструментов:

1. Выделить многоугольник, помещая "мышь" внутрь объекта и нажимая левую кнопку мыши.
2. Вершины выделенного многоугольника обозначаются как квадраты.
3. Выбрать соответствующий материал из списка в верхнем правом угле инструментальной панели. Список показывают все входы в Библиотеке Материалов [16]. Быстрый способ двигаться через список состоит в том, чтобы напечатать название или даже только первые несколько символов материала, который ищите. Вы можете затем нажать **Ввод** или нажать на материал левой кнопкой мыши, и выбранный материал будет присвоен многоугольнику.

Задание Материалов для Выделенного Полигона через блок диалога:

Другой способ задать материал многоугольника состоит в том, чтобы дважды нажать (двойной клик мышью) на многоугольнике, материал которого Вы хотите изменить, или, если многоугольник уже выбран, нажать **Ввод** и использовать выбор меню Библиотека / Материалы, или нажать **F4**. Это вызовет блок диалога **Свойства для Выделенного Полигона**.

Преимущество этого метода - то, что Вы можете войти в **Библиотеку Материалов**, используя кнопку **Библиотека**, если Вы хотите добавить новый материал или изменить свойства материала.

Информация, отображаемая в блоке диалога **Свойства для Выделенного Полигона** зависит от типа материала, что обсуждается более подробно в 4.11 "Задание Новых Материалов". Однако, все типы материалов будут иметь следующие поля:

- *Материал*: спускающийся список, который показывает текущий определенный материал для выбранного многоугольника. С этим спускающимся списком Вы можете изменять материал для выбранного многоугольника. Этот список содержит те же самые выборы, как список справа от инструментальной панели.
- *Идентификатор (ID)*: поле ниже спускающегося списка Материалов, который является уникальным номером назначенным каждому многоугольнику в поперечном сечении. Этот номер полезен для идентификации определенных объектов в отчетах THERM и при использовании **Выделение Специальное** (описан в Редактировании Многоугольников).

Твердые Материалы

Для твердых материалов название материала и номер Идентификатора - единственные отображаемые значения; однако, если Вы нажмете кнопку Библиотека, Вы войдете в блок диалога **За-**

дание Свойств (Material Definitions) для этого материала (см. Теплопроводность и Коэффициент излучения).

Полости Рамы

Для полостей некоторые значения перечислены в дополнение к названию и номеру Идентификатора:

- **Keff**, эффективная проводимость, и **Nu**, число Нуссельта, которые вычислены THERM, основаны на свойствах модели, указанных в **Библиотеке Материалов** и не могут быть изменены.
- **Вертикальные и Горизонтальные размеры** - фактические габариты прямоугольной полости или эффективного размера, определенных Моделью Полости, выбранной в **Библиотеке Материалов** для непрямоугольных полостей. Эти значения могут быть отредактированы только, если опция **Модель Полости Размеров Пользователя** выбрана.
- **Направление Теплового потока** может быть выбрано из опускающегося меню. Три выбора **Горизонтальное, Вверх и Вниз**. Этот выбор определяет, какая корреляция будет использоваться, чтобы вычислить конвективный коэффициент теплообмена. **Горизонтальный** тепловой поток означает, что побуждающий конвекцию перепад температур - между вертикальными стенками полости. Тепловой поток **Вверх** означает, что побуждающий перепад температур - между горизонтальными стенками полости и что более низкая стенка - теплее, чем верхняя стенка. Тепловой поток **Вниз** предполагает, что побуждающий перепад температур - между горизонтальными стенками полости и что верхняя - теплее чем более низкая.
- **Температуры** используются, чтобы вычислить конвективный коэффициент теплообмена во всех моделях полости и компоненты радиационной теплопередачи в упрощенной радиационной модели. Для горизонтального теплового потока - это были бы средние температуры вертикальных сторон полости. Эти значения могут быть отредактированы.
- **Коэффициенты излучения** появляются только для упрощенной радиационной модели. Это - коэффициенты излучения поверхностей перпендикулярных к направлению теплового потока, например, вертикальных сторон полости для горизонтального теплового потока. Эти значения могут быть отредактированы, выбирая предопределенное значение из опускающегося меню или вводя эти значения.

4.11. Задание Новых Материалов

Имеются четыре типа материалов в THERM:

- Твердое тело
- Полость Рамы
- Полость в Остеклении
- Внешняя Радиационная Оболочка

THERM имеет набор предопределенных материалов, которые не могут быть отредактированы (входы заблокированы). Материалы могут добавляться к Библиотеке Материалов, используя следующую методику.

1. Открыть Библиотеку Материалов, выбирая пункт меню Библиотека / Материал и блок диалогого **Задание Свойств** (Material Definitions) отображается. Вы можете использовать спускающийся список наверху блока **Задание Свойств**, чтобы просмотреть характеристики любого из материалов, но поскольку предопределенные материалы защищены от редактирования,

- **Упрощенная:** использует метод из ASHRAE SPC 142P (Ссылка (16)) моделирования воздействия излучения как эффективной теплопроводности, основанная на температуре и коэффициенте излучения двух параллельных поверхностей, перпендикулярных к тепловому потоку. Для прямоугольных полостей, эта теплопроводность определяется, используя габариты аппроксимирующего прямоугольника в **Модели Полости** (см. ниже). Значения по умолчанию для температур в полости рамы 7°C , и -4°C . Коэффициенты излучения по умолчанию 0.90 для обеих поверхностей. Температуры и коэффициенты излучения каждой полости рамы могут быть отредактированы в блоке диалога **Свойства для Выделенных Полигонов**, который открывается при двойном нажатии клавиши “мышь” на полость.
- **Детальная:** делает поэлементное (element-by-element) вычисление угловых коэффициентов (view-factor), принимающее во внимание температуру и коэффициент излучения каждого элемента; этот расчёт основан на алгоритме из FACET (12). Детальная модель использует коэффициент излучения окружающего материала из библиотеки материалов. Эти коэффициенты излучения могут быть отменены, дважды нажимая на красной границе, которая появляется вокруг полостей, как только граничные условия заданы.

Модель Полости

Модель полости, используемая в THERM.

- **NFRC:** В этой модели расчет эффективной теплопроводности основан на аппроксимирующем прямоугольнике, включающем всю полость. Корреляции Конвекции основаны на Руководстве Основ Теплопередачи (11), специальные используемые корреляции могут быть найдены в ASHRAE SPC 142P (16).
- **CEN (невентилируемая):** Эта модель вычисляет эффективную проводимость, основанную на прямоугольнике с тем же самым отношением сторон и площадью, как и анализируемая полость. Это - Европейский стандарт. Когда эта Модель Полости используется с **Упрощенной Радиационной Моделью**, THERM использует CEN версию радиационной модели, которая является немного отличной чем SPC 142 метод.
- **CEN (частично вентилируемая):** Эта модель - также часть Европейского стандарта. Она должна использоваться для полостей, которые имеют отверстие к окружающей среде больше, чем 2 мм и меньше чем 10 мм.
- **Размер Пользователя:** В этой модели, пользователь может определять прямоугольные габариты для полости непрямоугольной формы; эффективная проводимость основана на SPC 142P методе.

Эффективная теплопроводность полостей рамы рассчитывается из стандартных корреляций (11). Предполагается, что в **Полости Рамы NFRC (Стандарт)** - горизонтальный тепловой поток. Предполагается, что для прямоугольной полости перепад температур - между вертикальными стенками полости. Средний коэффициент излучения для этих поверхностей должен быть определен. **Горизонтальный** тепловой поток предполагает, что перепад температур - между вертикальными стенками полости. Тепловой поток **Вверх** предполагает, что перепад температур - между горизонтальными стенками полости и что более низкая стенка является более теплой, чем верхняя стенка. Тепловой поток **Вниз** предполагает, что перепад температур - между горизонтальными стенками полости и что верхняя стенка является более теплой, чем более низкая стена. При создании моделей окна соблюдайте условие, чтобы тепловой поток в полостях был определен согласно той позиции, при которой полость работает в окне.

После того, как многоугольнику назначен материал полости рамы, Вы можете просмотреть размеры полости также, как и эффективную теплопроводность и число Нуссельта (Nusselt) полости двойным нажатием на многоугольнике. (Это обсуждено более подробно в Задании Материалов Многоугольников.)

Полость Остекления

Этот тип материала в настоящее время не используется. Свойства полости Остекления должно быть получено из WINDOW, которое происходит автоматически, когда Вы импортируете системы остекления.

Создание Пользовательских Библиотек Материалов

THERM библиотека по умолчанию называется "material.lib" и размещена в THERM каталоге установок. Библиотека по умолчанию может быть расширена добавлением новых материалов, или другие пользовательские библиотеки материалов могут быть созданы, используя различные имена и различные каталоги. Используйте кнопку **Сохранить Библиотеку Как** в блоке диалога **Задание Свойств**, чтобы создать пользовательские библиотеки, и загрузить их, используя кнопку **Загрузить Библиотеку** в том же самом блоке диалога.

Создание Библиотеки Компонентов

Моделируя окна, Вы, возможно, найдете, что имеются некоторые компоненты, которые Вы должны рисовать снова и снова. THERM имеет возможность сохранять часто использующиеся компоненты как отдельные файлы, которые Вы можете копировать и вставлять. Это полезно, когда отдельные компоненты, которые составляют поперечное сечение окна, сделаны как отдельные рисунки. Это также полезно для рисунков небольших очень детальных объектов, типа дистанционных прокладок.

Чтобы использовать функции "вырезать и вставлять" к компонентам THERM файлов:

1. Откройте текущий рабочий THERM файл и THERM файл, содержащий компонент, который Вы желаете копировать и вставлять.
2. В рабочем файле поместите **Локатор** (Shift+F2 и нажмите левую кнопку мыши) на точке, где соответствующая точка компонента будет помещена.
Используйте **Окно** в меню, чтобы переключиться на файл с компонентом, и выделите те части компонента, которые необходимо копировать и вставлять в рабочий файл. THERM файл, например, может содержать все виды прокладок от отдельного изготовителя. Используйте раздел **Правка / Выделить Все** меню, чтобы включить весь компонент, или используйте другие методы выделения, чтобы выделить определенные элементы компонента (см. Выделение Многоугольника для большего количества деталей).
3. Поместите **Локатор** на точке, которая будет соответствовать месту точки в рабочем файле.
4. Нажмите **Ctrl-C**, чтобы копировать выбранные многоугольники в буфер Windows.
5. Используя раздел меню **Окно**, переключитесь на рабочий файл.
6. Нажмите **Ctrl-V**, чтобы вставить выделенные многоугольники в рабочий файл. THERM установит эти многоугольники в рабочий файл, используя соответствие между заданными точками позиции **Локатора**, определенными ранее для файла компонента и рабочего файла.

Импортирование Файлов *.F30 программы FRAME (3)

THERM может импортировать FRAME файлы вида *.F30 (3). Чтобы выполнить вычисление сечения файла F30, вставьте систему остекления и задайте материалы, граничные условия, и ярлыки U-коэффициента. F30 файлы созданы для использования с конечно-разностной программой и ограничены прямоугольной геометрией и определенным числом доступных прямоугольников, используемых для задания поперечного разреза, что часто приводит к упрощению поперечных сечений. Кроме того, полости, которые были разделены на прямоугольники, должны быть повторно нарисованы в THERM. THERM - конечно-элементная программа, которая более полно учитывает геометрию сечения и представляет её многоугольниками общего вида. Использование F30 файлов рекомендуется только для целей сравнения.

5. ЗАДАНИЕ ГРАНИЧНЫХ УСЛОВИЙ

5.1 Обзор Граничных Условий

В разделе 4 описывались процедуры для получения рисунка геометрии профиля и задания материалов его компонентов, которые являются первыми шагами к выполнению анализа теплопередачи. Следующим шагом является задание граничных условий для поперечного сечения. Процедура задания граничных условий не зависит от того, как было нарисовано поперечное сечение.

Необходимые шаги для задания граничных условий перечислены ниже.

- Нажмите на кнопку панели  Boundary Conditions (или используйте пункт меню **Чертёж / Граница**, или клавишу **F10**). Это заставит THERM найти границы и нарисовать их для поперечного сечения. В большинстве случаев границы рисуются автоматически вокруг завершеного поперечного сечения (см. Специальные Случаи Граничного условия для исключений). THERM перемещается вокруг модели против часовой стрелки и указывает границу толстой линией.
- Программа проверяет все данные геометрии сечения, которые могут привести к проблемам при моделировании теплопередачи. Проблемы включают незаполненные пустоты (voids) и наложение многоугольников (см. Нахождение Пустот и Перекрытий). Если проблемы обнаружены, THERM выдаст сообщение. Вы должны разрешить эти проблемы прежде, чем граничные условия будут заданы. Когда Вы устранили все проблемы, нажмите на кнопку панели  снова.
- Можно переопределить граничные условия в случае необходимости. Граница фактически составлена из нескольких малых сегментов границы, которым по умолчанию задается **Адиабатическое** условие (поток тепла отсутствует), если Вы не вставили систему остекления из WINDOW, на которой THERM задает предопределенные в WINDOW граничные условия. Вы можете изменить граничные условия каждого сегмента поперечного сечения, используя процедуру, описанную ниже в Перезадании Граничных условий.
- Задает имя U-коэффициента (теплопередачи) частей границы. Эти имена специфицируют группу сегментов границы как общую часть, для которой отдельный U-коэффициент должен быть вычислен.

Когда эти шаги закончены, задача подготовлена к расчету и можно выполнить расчет теплопередачи для вашего поперечного сечения, и затем просмотреть результаты (см. Результаты Вычисления для детального обсуждения процедуры вычисления.)

5.2 Задание Граничных Условий

Генерирование Граничных Условий

1. Удостоверитесь, что Вы сохранили ваш файл, и затем нажмите на кнопку панели  или используйте пункт меню **Чертёж / Граница**, или клавишу **F10**.

2. Программа рисует внешнюю границу вокруг всех компонентов поперечного сечения, обозначенную полужирной линией. Эта линия фактически составлена из многих сегментов границы, каждому из которых индивидуально задано граничное условие.
3. Граничное условие (по умолчанию **Адиабатическое**) автоматически задано всем сегментам за исключением систем остекления, импортированных из WINDOW, которые имеют предопределенные граничные условия. **Адиабатическое** граничное условие рисуется черным цветом. В Библиотеке Граничных условий, которая включена в THERM, граничные условия для сегментов, находящихся во внешней (холодной) среде обозначены синей линией, а для сегментов - во внутренней (теплой) среде обозначены красной линией.

Автоматический Контроль Задания Геометрии

Когда THERM определяет границы и рисует граничные условия, проверяется геометрия профиля, чтобы удостовериться, что не имеется проблем, которые нарушат процесс теплотехнического расчета. Если программа находит такие проблемы, это отображается в сообщениях, описывающих возникшие проблемы; граничные условия не могут быть заданы, пока Вы не исправите эти проблемы. Следующие проблемы заставляют программу выдать сообщения об ошибках задания граничного условия:

- Несмежные многоугольники, то есть, многоугольники, которые не касаются никакого другого многоугольника в поперечном разрезе. В сообщении об ошибках будет говориться: "имеются материалы, которые находятся вне Границы".
- Области внутри поперечного сечения, которые не определены как многоугольник, классифицируются как пустоты (voids). Многоугольники, чьи грани накладываются на смежный многоугольник, классифицируются как накладывающиеся. В сообщении об ошибках будет говориться: "геометрия содержит пустоты или накладывающиеся области. Грани, окружающие эти области будут окрашены красным. Вы должны устранить эту проблему перед моделированием".

Если Вы получаете эти сообщения об ошибках, когда Вы нажимаете кнопку панели , необходимо устранить эти проблемы. См. Обнаружение ошибок в THERM для подробной информации относительно исправления этих проблем.

Перезадание Граничных Условий

THERM имеет предопределенную Библиотеку Граничных условий, которая может использоваться, чтобы задать граничное условие к каждому сегменту границы. Существует возможность добавить новые граничные условия в Библиотеку Граничных условий, которая обсуждается подробно в Определении Новых Граничных условий. При изменении граничных условий необходимо помнить, что THERM не может выполнять моделирование без, по крайней мере, двух неадиабатических граничных условий, и выдаст сообщение, если это условие не выполнено. Чтобы переопределить граничные условия, необходимо:

1. Выбрать один или большее количество сегментов границы.
Чтобы выделить **один** сегмент для задания граничных условий, поместите курсор "мыши" поверх сегмента, и нажмите левую кнопку мыши один раз. Вы будете видеть, что сегмент, который Вы выделили, обозначен круглыми конечными точками.

Чтобы выделить несколько сегментов границы:

- Для смежных сегментов выделите первый сегмент (поместив ваш курсор на сегменте и нажав левую кнопку мыши один раз), затем нажмите клавишу **Shift** и переместите ваш курсор вдоль выделяемой части границы против часовой стрелки к последнему сегменту и, удерживая клавишу **Shift** нажатой, нажмите левую кнопку мыши на последний сегмент. Далее, нажав **Ввод**, можно вызвать для задания граничных условий блок диалога **Типы Граничных Условий** (Boundary Condition Type).

ИЛИ

- Для сегментов границы состоящей из нескольких несмежных участков, удерживая нажатой клавишу **Ctrl** нажимают (левой кнопкой мыши) на сегменты, которые необходимо выделить. Далее, нажав **Ввод**, можно вызвать для задания граничных условий блок диалога **Типы Граничных Условий**.
2. Когда Вы имеете выделенные сегменты границы, Вы можете использовать два метода для переопределения граничных условий к ним:

- Выбирают нужное граничное условие из спускающегося списка справа от панели инструментов; этот список показывает входы в **Библиотеке Граничных Условий**.

ИЛИ

- Нажимают **Ввод** после того, как Вы выделили сегмент(ы) границы, что вызывает блок диалога **Типы Граничных Условий**. Этот метод имеет преимущество в том, что позволяет Вам изменить ярлыки **U-коэффициента Границы** и обратиться к **Библиотеке Граничных Условий** в дополнение к выбору граничного условия.

Выберите соответствующие значения из спускающихся списков для **Граничных Условий** и **U-фактора Границы**. К этим библиотекам можно обращаться непосредственно из этого блока диалога, используя две кнопки внизу блока. Если Вы вставили систему остекления, граничные условия для этой системы остекления также появятся в списке **Граничных Условий** (название системы остекления появляется как префикс к заголовку), то же для **U-фактора** и условий **Солнечного** воздействия.

В **Библиотеке Граничных Условий** Вы можете просмотреть данные, связанные с граничным условием, нажимая кнопку **Библиотеки Граничного Условия** внизу блока диалога **Типы Граничных Условий**. Предопределенные граничные условия, которые имеет THERM, не могут быть отредактированы, но Вы можете добавлять новые граничные условия к библиотеке (см. Определение Новых Граничных условий).

Системы остекления, которые импортированы из WINDOW, имеет предопределенные граничные условия; THERM предполагает, что внешняя поверхность - слева. Четыре граничных условия импортируются вместе с системой остекления:

- *U-фактор Внутренний, U-фактор Внешний*: являются эквивалентом зимних условий по ASHRAE.
- *Коэффициент Солнечного Воздействия Внутренний, Коэффициент Солнечного Воздействия*

Внешний: являются эквивалентом летних условий по ASHRAE.

Эти граничные условия показывают название системы остекления WINDOW как префикс. Например, название внутреннего граничного условия системы застекления было бы " Dbl, low - e, Ar U- фактор Внутренний " если название системы остекления, импортированной из WINDOW было " Dbl, low - e, Ar. "

3. При задании граничных условий Вы можете увидеть границы более ясно, если выключите цвета материалов (раздел меню **Вид**). Аналогично, Вы можете выключить показ граничных условий (пункт **Граничные Условия** в разделе меню **Вид**). На рисунке ниже показано типичное задание граничных условий для сечения.

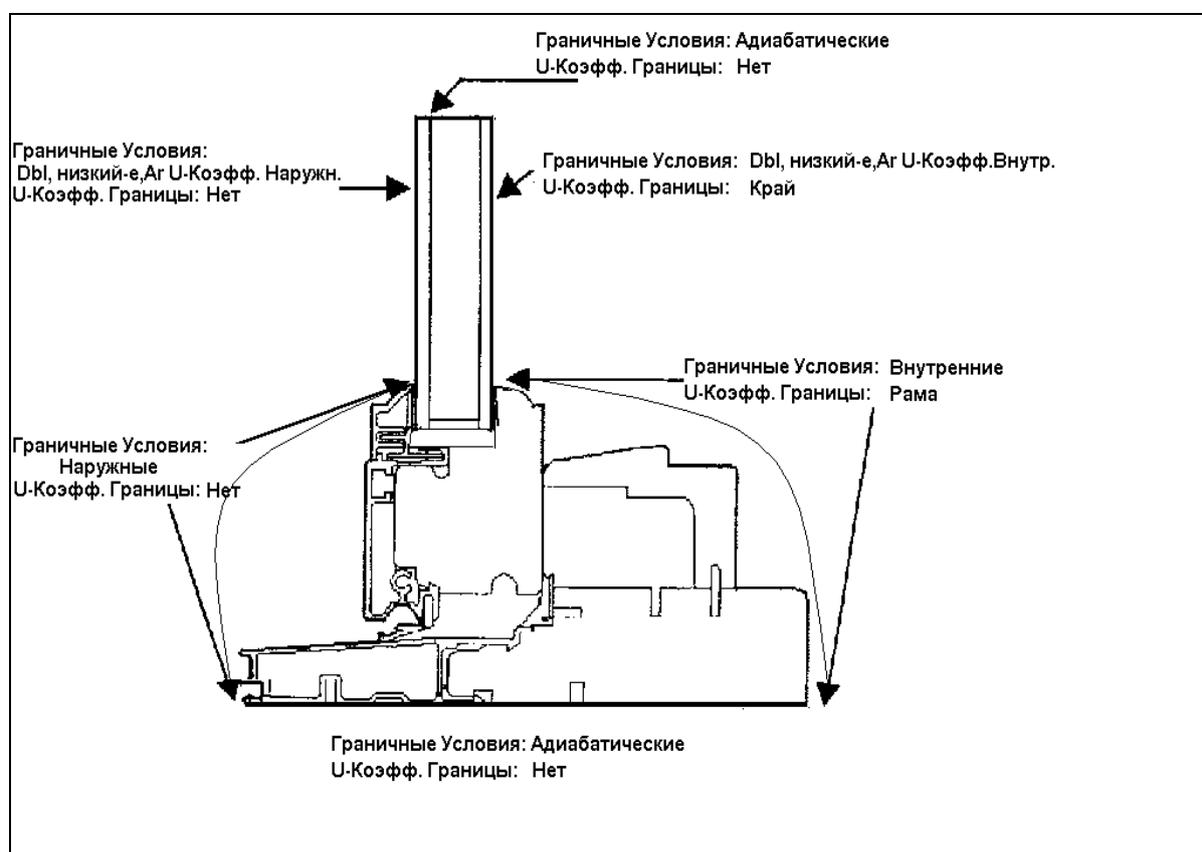


Рис. 5.1. Окончательная конфигурация граничных условий для простой модели.

Задание Имен U- фактора Границы

Имена U- фактора Границы используются, чтобы маркировать и группировать сегменты границы для вычисления U- фактора в программе. Без этих имен (table) программа не будет вычислять U-фактор. U- фактор - мера теплопередачи через поперечный сечение при определенных относящихся к окружающей среде условиях. При вычислении U- фактора интегрируется тепловой поток для сегмента границы (или группа сегментов, которой было дано то же имя), затем этот поток делится на длину проекции сегмента (ов) и заданный перепад температур. Отдельное имя U- фактора может быть присвоено группе, содержащей сколь угодно много сегментов. U- фактор будет вычислен для каждого уникального имени. U- фактор может быть вычислен для

группы сегментов границы, даже если индивидуальные сегменты в пределах группы были определены различными граничными условиями.

Согласно принятой практике в анализе компонентов здания определяют U-фактор на внутренней поверхности границы. Внутренние и внешние поверхности часто отделены адиабатическими границами. U- фактор адиабатических границ (через которые нет теплового потока) всегда будет нулевой, поэтому задавать ярлык для таких поверхностей не нужно. Если необходимо узнать U- фактор для внешних поверхностей границы, эти поверхности должны быть отмечены независимо от внутренних поверхностей.

Выбор для **Имени U- фактора** в THERM:

- *Нет* (None): Используйте **Нет** для адиабатических сегментов границы или любого сегмента, где результат расчета U- фактора не нужен.
- *Рама* (Frame): Используйте **Рама** для сегментов внутренней границы рамы и для внутренней части остекления, которая находится между рамой и линией Просмотра.
- *Край* (Edge): Используйте **Край** для всех сегментов границы системы остекления, которые находятся выше линии Просмотра.

Вы можете создавать новые значения в **Библиотеке Имен U-коэффициента**, нажимая на кнопку **Библиотеке Границ U-коэффициента** в блоке диалога **Типы Граничных Условий**.

5.3 Обнаружение Ошибок в THERM

Задание граничных условий вызывает работу процедур THERM, которые обнаруживают ошибки, сделанные в течение процесса рисунка, и помогают пользователю выявить "плохие" точки и малые пустоты и перекрытия в геометрии.

Алгоритмы обнаружения ошибок THERMа исходят из задания двух минимально допустимых расстояний между двумя смежными точками в поперечном сечении:

- **Допуск с плавающей запятой**: расстояние между двумя точками, при котором THERM автоматически соединит точки, установлено 0.01 мм.
- **Проверочный допуск**: расстояние между двумя точками, при которых THERM отметит точки как плохие, установлено 0.1 мм.

При проверке ошибок в геометрии, THERM делает следующее:

- Сначала THERM проверяет грани многоугольника, потому что для генератора сетки (mesher) необходимо точное соответствие точек на любых многоугольниках, которые являются смежными друг другу. Если точка существует на стороне многоугольника, а на стороне смежного многоугольника её нет, THERM автоматически добавляет точку к смежной стороне и размещает точки так, чтобы имелись тождественные точки на обоих многоугольниках. Если расстояние между смежными гранями больше чем допуск с плавающей запятой, программа не делает ничего, и в результате может образоваться пустота или наложение многоугольников.
- Затем THERM выясняет, есть ли любые точки, расположенные ближе чем допуск проверки

(0.1 мм), и отмечает такие точки красными кругами, указывая, что они являются "плохими" точками. Для пользователя важно проверить и исправить эти отмеченные области прежде, чем моделирование будет продолжаться.

Обнаружение и Устранение Плохих Точек

Как было сказано выше THERM рисует красные круги вокруг плохих точек и выдает сообщение, которое дает Вам возможность выбрать либо самостоятельную оценку ситуации и устранение проблем, либо их автоматическую корректировку:

- **Отметить точки, но не корректировать их:** Это - опция по умолчанию, и она рекомендуется для вашей первой попытки при назначении граничных условий. Эта опция разрешает, чтобы Вы проверили выделенные точки и либо исправили точки вручную, либо оставили их в модели, если есть такая необходимость.
- **Автоматически корректировать точки в пределах допуска:** Когда эта опция выбрана, THERM автоматически соединит любые две точки, которые находятся в пределах допуска проверки 0.1 мм. В поперечных сечениях с мелкими деталями автоматическая корректировка положения может дать нежелательные изменения в вашей модели. Настоятельно рекомендуется, чтобы Вы сохранили вашу работу перед использованием этой особенности, так как если только эта опция выбрана, результат её работы не может быть отменен командой отмены (Undo).

Иногда при использовании автоматической корректировки Вы можете получить сообщение, говорящее, что THERM не может устранить все плохие точки. Неустраненные точки будут отмечены, и Вы должны откорректировать их прежде, чем моделирование продолжится.

Нахождение Пустот и Перекрытий

Задание граничных условий также заставляет THERM проверять модель на наличие малых пустот и перекрытий – наложений полигонов, которые вызваны несогласованными гранями многоугольника как об этом говорилось выше. THERM отмечает малые пустоты и перекрытия, рисуя несогласованные стороны с красным кругом в середине, и посылает предупреждающее сообщение. Эти области должны быть исправлены прежде, чем процесс моделирования может продолжаться.

5.4 Задание Новых Граничных Условий

THERM включает Библиотеку Граничных Условий с набором предопределенных граничных условий, которые защищены от редактирования (вход заблокирован). Если Вы не находите нужное граничное условие в спускающемся списке, Вы можете добавить его к Библиотеке Граничных условий при использовании следующей методики.

1. Открыть **Библиотеку Граничных Условий**, выбирая пункт меню **Библиотека / Библиотека Граничных Условий**; появится блок диалога **Граничные Условия**. Предопределенные граничные условия не могут быть отредактированы, но Вы можете использовать спускающийся список, чтобы просмотреть характеристики любого из входов.
2. Чтобы задать новое граничное условие, нажмите на кнопку **Новое**. По запросу о названии нового граничного условия напечатайте название, которого ещё нет в

библиотеке и нажмите на **ОК** кнопку.

3. Используйте кнопку **Цвет**, чтобы задать цвет Граничных Условий (значение по умолчанию - синий).

Теперь Вы находитесь в том же самом блоке диалога **Граничные Условия**, но все поля доступны для редакции, так что Вы можете создавать ваше пользовательское граничное условие.

4. Когда Вы задали характеристики граничного условия, нажмите на кнопку **Сохранить Библиотеку**; граничное условие будет сохранено постоянно в библиотеке по умолчанию (имя bc.lib).

В блоке диалога **Граничные Условия** Вы можете в списке **Модель** вызвать пункт **Подробная**, и ввести следующие данные:

Конвекция Задаются значения:

- *Температура - среды*
Единицы: °F (IP); °C (SI)
- *Коэффициент теплообмена на поверхности:*
Единицы: Btu/(h-ft² °F) (IP); Вт/(м² °C) (SI)

Постоянный Поток Тепла

Используется для моделирования постоянного теплового потока на границе, такого как теплопоступления от солнечной радиации

- *Поток* - постоянное значение
- Единицы: Btu/h-ft² (IP); Вт/м² (SI)

Излучение

- *Модель Оболочки:* используется в случаях, когда элементы сечения “видят” внешнюю излучающую оболочку.
- *Излучение Черного Тела:* используется в случаях моделирования лучистого теплообмена с черным телом как альтернативы рисовать и задавать внешнюю излучающую оболочку. В этом случае требуется задать угловой коэффициент и температуру черного тела.

Постоянная Температура

Используется для задания известной температуры поверхности

- *Температура:* Единицы: °F (IP); °C (SI)

5.6 Случаи Специальных Граничных Условий

Полости Рамы с Детальной Радиационной Моделью

Если Вы использовали детальную радиационную модель в пределах полости рамы, затем, когда Вы создаете граничные условия для этой полости, THERM автоматически выделит подсветкой поверхности полости в красном и маркирует их **Поверхность Полости Рамы**.

Иногда полости рамы разделяются на части для более точного моделирования теплопередачи конвекцией. В режиме детальной модели полости рамы THERM рассчитывает конвекцию для каждой части полости отдельно, но объединяет их для радиационных расчетов. Красная граница покажет это.

Если Вы переопределяете полость на другой тип материала после того, как граничные условия заданы, Вы должны переопределить граничные условия.

Чтобы видеть свойства **Поверхности Полости Рамы**, дважды нажмите на одном из красных

сегментов; блок диалога появится со следующими значениями:

Коэффициент излучения

Это значение - коэффициент излучения поверхности полости рамы, автоматически определенное THERM, основано на коэффициенте излучения окружающих материалов как определено в **Библиотеке Материалов**. Вы можете перезадать это значение в этом блоке диалога. Если значение коэффициента излучения изменено в Материальной Библиотеке после того, как граничные условия заданы, изменение не будет действовать, пока граничные условия не будут повторно заданы (нажимая на кнопку панели **Граничные Условия** или F10.)

Блокирующая Поверхность

Этот флажок указывает, должна ли поверхность, которую Вы определяете, быть проверена автоматически, чтобы узнать, блокирует (препятствует) ли она излучение в полости или нет. Поверхность, блокирующая излучение, это - поверхность, которая преграждает путь излучению (радиации), которым иначе свободно обменивались бы поверхности. Если эта опция не задействована, программа не будет делать проверку блокировки поверхности. Значение **по умолчанию**: Проверить. Однако, для простых прямоугольных полостей нет никакой нужды проверять блокирование поверхностей.

6. РАСЧЕТ

6.1. Краткий обзор Методов Вычисления THERM

THERM - инструмент для расчета стационарного двумерного температурного поля и оценки теплопередачи в строительных конструкциях, использующий конечно - элементный метод решения уравнения теплопроводности. Много превосходных справочников описывают метод конечных элементов подробно (8, 9). Алгоритм решения стационарной теплопроводности CONRAD (10), используемый в THERM, является производной компьютерной программы TOPAZ2D (6,7). Алгоритм расчета угловых коэффициентов облучения VIEWER, применяемый в THERM, является производной компьютерной программы FACET (12). THERM содержит автоматический генератор расчетной сетки, который использует алгоритм построения конечно-го дерева четырехугольников (5). THERM проверяет сходимость решения и автоматически адаптирует сетку, используя алгоритм оценки погрешности, основанный на работе Zienkiewicz и Zhu (18,19).

6.2. Вычисления

Меню Вычисления

Выборы в меню **Вычисления** описаны ниже. Если результаты не являются текущими, **Опции Вида** в меню **Вычисления** будут неактивны (недоступны снаружи) пока Вы не получите текущие результаты.

Вычисление (F9)

Используйте этот выбор меню или **F9**, чтобы начать вычисление текущего активного THERM файла. Это эквивалентно нажиму кнопки панели .

Опции Вида (Shift-F9)

Используйте этот выбор меню или Shift-F9 для доступа в блок диалога **Опции Показа Результатов** (Results Display Options). Настройка по умолчанию должна отобразить изотермы, когда вычисление закончено. Результаты отобразятся с учетом последнего выбора.

Показ U-фактора (Ctrl-F9)

Используйте этот выбор меню или Ctrl-F9, чтобы отобразить блок диалога результатов вычисления U-фактора (коэффициента теплопередачи).

Администратор Вычислений

Используйте этот пункт меню, чтобы выполнить расчет THERM файлов в пакетном режиме. Выбор этого пункта открывает блок диалога **Администратора Вычисления** (Calculation Manager):

Кнопки вызова функций **Администратора Вычисления** следующие:

- *Закреть*: Кнопка закрывает блок диалога Calculation Manager.
- *Добавить*: Кнопка **Добавить** используется, чтобы добавить другой THERM файл к концу списка файлов предназначенных для расчета.

- *Удалить*: Кнопка удаляет выделенный файл из списка.
- *Старт или Пауза*: Кнопка **Старт** или **Пауза** работает как переключатель между режимами старта расчета задачи и его приостановкой.
- *Прерывание*: Кнопка **Прерывание** заставляет остановиться выполняющийся в настоящее время THERM файл после того, как программа закончит текущий шаг вычисления (типа Чтения Геометрии или Генерации Входных Данных.)
- *Протокол (Log)*: кнопка **Протокол** отображает список файлов, которые выполнились также как любые сообщения об ошибках, сгенерированные в течение вычисления. Протокол может быть очищен вручную, используя кнопку **Очистить** на блоке диалога **Протокол Вычислений** (Calculation Log), и автоматически очищается, когда Вы закрываете THERM программу.

Фоновый Расчет (Background Calc)

Опция меню **Фоновый Расчет** заставляет программу выполнять моделирование в фоновом режиме, позволяя Вам выполнять другую работу в THERM в то время, как модель вычисляется. Когда этот режим включен, программа отображает имя файла и текущее состояние вычисления (типа "Генерации Входных Данных" или "Моделирование") в THERM строке состояния.

Добавить к очереди

Эта опция заставляет текущий активный THERM файл добавить к списку очереди Администратора Вычислений.

Останов Расчета

Вычисление текущего активного THERM файл отменяется.

Вычисление Результатов для THERM файла

Чтобы начать расчет THERM файла, сделайте следующее:

1. Установите необходимые Вам опции в **Опции/ Therm Файл** и **Опции / Предпочтения**, установки **Моделирования** (см. ниже Опции Вычисления).
2. Включить **Фоновый Расчет** из меню **Вычисления**.
3. Нажмите кнопку панели , или используйте пункт меню **Вычисления / Вычисление**, или нажмите **F9**, чтобы начать вычисление.
4. Программа покажет выполняемые шаги вычисления (потому что **Фоновый Расчет** включен). В зависимости от сложности поперечного сечения, сложности расчетной сетки и Центрального Процессора и объема памяти вашего компьютера, шаги вычисления могут занимать от нескольких секунд до нескольких минут.

Опции Вычисления

Имеются отдельные опции вычисления, которые могут быть изменены. В большинстве случаев значения по умолчанию для этих опций выбраны соответствующие нормальному режиму вычислений.

К одной категории опций вычисления обращаются из раздела меню **Опции/ Therm Файл**, которое открывает блок диалога со следующими установками:

Параметр Сетки

Параметр сетки определяет максимальный размер ячейки сетки. Большой параметр сет-

ки соответствует меньшему максимальному размеру. Когда моделируются поперечные сечения с очень небольшими деталями, Вы должны увеличить этот параметр. Однако, увеличение параметра сетки увеличивает число элементов сетки и, в результате, увеличивает время, требуемое, чтобы генерировать сетку. **По умолчанию:** 6.

Оценочная функция Ошибки (вычисления)

Флажок Оценочной функции Ошибки показывает, выполняет ли THERM оценочную функцию ошибки. Цель оценочной функции ошибки - определить области потенциальной ошибки, чтобы сетка могла быть усовершенствована в них для увеличения точности вычисления программы. Оценочная функция ошибки вычисляет процентную норму ошибки теплового баланса. Процентная норма ошибки - функция теплового потока, интегрированного по площади элемента расчетной сетки. Если процентная норма ошибки высока, программа совершенствует сетку так, чтобы области высокого теплового потока были интегрированы для меньших элементов сетки [18,19]. Значение по умолчанию - 100 %, которое означает, что THERM не будет совершенствовать никакие области сетки даже, когда оценочная функция ошибки задействована. Вы можете изменять значение по умолчанию, но это не всегда необходимо. Значение процентной нормы ошибки для вашего моделирования будет отображаться в разделе **Вычисления / Показ U-фактора**.

По умолчанию: задействована.

Максимальный % Нормы Ошибки

Это - максимальное допускаемое значение Ошибки теплового баланса. THERM повторно запустит моделирование, пока это значение не достигнуто. **По умолчанию:** 100 %

Максимум Итераций

Эта опция определяет, какое максимальное число раз программа будет модифицировать сетку и повторно моделировать сечение, Оценочной функции Ошибки выполнения задействована. THERM остановит моделирование и отобразит предупреждающее сообщение, когда это значение превышено, даже если целевое значение для процента на норму ошибки не было достигнуто. Последние полученные результаты будут доступны. **По умолчанию:** 3.

К другому классу опций вычисления обращаются из меню **Опции / Предпочтения**, таблица **Моделирования**, которая открывает блок диалога со следующими установками:

Допуск Сходимости

Эта опция используется, когда выбрана детальная радиационная модель. Это - итерационная модель, которая вычисляет нелинейное температурное соотношение для комбинированной теплопередачи теплопроводностью и излучением. Допуск сходимости - допустимый максимальный средний перепад температур между двумя последовательными итерациями. **По умолчанию:** 0.0001

Параметр Релаксации

Параметр релаксации также связан со сходимостью в задачах, содержащих детальную радиационную модель. Параметр релаксации меньше чем единица может облегчить сходимость. **По умолчанию:** 1

Сглаживание Углового Коэффициента (View Factor)

Сглаживание коэффициента просмотра - часто обеспечивает наилучшие результаты при вычислении угловых коэффициентов. **По умолчанию:** задействована.

Сохранить Результаты Моделирования в THM Файле

Вы можете сохранять результаты в большом THERM файле, который содержит все входные и выходные данные или в маленьком (1Кб), где будут только: геометрия сечения и U-коэффициент. **По умолчанию:** задействована.

Сохранить Результаты CONRAD в Файле (.O)*

Это - файл ASCII, который содержит всю информацию относительно геометрии модели, сетки, температуры и результатов расчета теплового потока. **По умолчанию:** не задействована.

Сохранить результаты моделирования в Промежуточном файле

Эта опция используется при анализе, почему моделирование потерпело неудачу. Промежуточные файлы сохранены в подкаталоге SIM каталога THERM. **По умолчанию:** не задействована.

6.3 Обратная Связь и Нарушения в Процессе Вычислений

В течение процесса вычисления панель обратной связи идентифицирует, какой выполняется этап автоматизированной процедуры вычисления THERM. Этапы процедуры вычисления:

- Подготовка геометрии
- Чтение Геометрии
- Генерация Сетки
- Генерация Входных данных
- Моделирование
- Расчет Угловых коэффициентов (необязательный этап)
- Моделирование (необязательный этап)
- Оценочная функция Ошибки (необязательный этап)

Подготовка геометрии

На этом этапе происходит обработка геометрии сечения для дальнейшей генерации сетки. THERM проверяет каждый многоугольник, чтобы удостовериться, что не имеется никаких проблем, с которыми столкнется генератор сетки. Если имеется проблема с многоугольником, Вы получите сообщение, говорящее "Найден Недопустимый Многоугольник, Моделирование Остановлено," сопровождаемое идентификационным номером (ID) многоугольника. Вы можете найти этот многоугольник, открыв раздел меню **Правка / Специальное выделение** и печатая в поле ID= номер многоугольника.

Более подробно о возникающих проблемах и способе их устранения см. *Приложение. Сообщения об ошибках.*

Чтение Геометрии

В течение этого этапа генератор сетки (mesher) читает входные данные и сохраняет их в своей базе данных. Это относительно короткий этап по времени.

Генерация Сетки

На этом этапе моделирования генерируется расчетная конечно-элементная сетка. Это - наиболее продолжительная часть процесса моделирования. Иногда, когда моделируется светопрозрачные конструкции с несколькими поперечными сечениями типа окон оранжереи, или поперечных сечения с очень мелкими подробностями, генератор сетки может иметь затруднения при создании сетки. В этом случае Вы получите сообщение, говорящее "Ошибка Генерации Сетки".

Если Вы получите это сообщение об ошибках, попробуйте упростить геометрию рядом с указанной точкой (x и y координаты даны в сообщении об ошибках) или увеличьте значение **Параметра Сетки** (Quad Tree Mesh Parameter) в разделе меню **Опции/THERM Файл**.

Более подробно о возникающих проблемах и способе их устранения см. *Приложение. Сообщения об ошибках*.

Генерация Входных данных

Это - стадия создания входных данных для модуля CONRAD.

Моделирование

Этап расчета конечных элементов модели.

Расчет Угловых коэффициентов (необязательный этап)

Этот этап указывает, что работает детальный радиационный алгоритм VIEWER.

Моделирование (необязательный этап)

Этот этап вновь появится, если Вы рассчитываете детальную радиационную модель. Вы можете получить сообщение об ошибках, говорящее о том, что решение не сходится. В этом случае Вы можете увеличить критерий сходимости в таблице **Моделирования** раздела меню **Опции / Предпочтения**. Этот критерий - мера изменения температуры между итерациями. Максимальное значение для сходимости, которая даст приемлемую точность - 0.01. Не модифицируйте это значение без необходимости.

Оценочная функция Ошибки (необязательный этап)

Оценочная функция ошибки работает в течение этого этапа. Следующее предупреждающее сообщение может появиться: "максимальное число итераций выполнено, однако целевое значение нормы ошибки не было достигнуто". Если это случается, последние полученные результаты будут доступны. Если эти результаты не удовлетворяют Вас, необходимо увеличить значение **Максимум Итераций** (Maximum Iterations) в разделе меню **Опции/THERM Файл**. Вы можете также увеличить значение **Параметра Сетки**.

6.4 Просмотр Результатов

После завершения расчетов Вы можете просмотреть полученные результаты, которые могут быть представлены в виде:

- U-фактор (коэффициент теплопередачи),
- Конечно-элементная сетка,
- Изотермы,

- Изображение векторов теплового потока,
- Градиенты Температур,
- Цветовые линии теплового потока,
- Температуры (локальное и среднее число, максимум и минимум).

В разделе меню **Вычисления / Опции Вида** откройте блок диалога **Показ Результатов**, в котором доступны следующие опции:

Нарисовать

Эта опция должна быть включена, чтобы графические результаты были нарисованы.

Показать

Эта секция имеет несколько опций, только одна из которых может быть включена:

- Конечно-элементная сетка
- Изотермы
- Изображение векторов теплового потока
- Градиенты Температур
- Цветовые линии теплового потока.

Показать Мин/Макс температуры

Если эта опция включена, то на рисунке показана знаком “X” голубого цвета точка с минимальной температурой и - “X” красного цвета с максимальной температурой

Показать Номера Элементов

При включении этой опции указываются идентификационные номера (ID) элементов сетки.

Показать Номера Узлов

При включении этой опции указываются идентификационные номера (ID) узлов сетки.

Установить

Экранный шрифт

При нажатии этой кнопки Вы входите в блок диалога **Шрифт**, где можете выбрать шрифт для графики THERM из списка шрифтов, установленных на компьютере. Такая возможность позволяет, например, подобрать подходящий шрифт для оцифровки изотерм.

U- фактор (коэффициент теплопередачи)

Результаты расчета U-фактора сечения доступны из раздела меню **Вычисления / U-фактор** или при нажатии клавишей **Ctrl-F9**.

В блоке диалога **U-фактор** показаны значения U-фактора, а также разность температур и длина линии, вдоль которой вычисляется коэффициент теплопередачи. Результаты расчета могут быть записаны в текстовый файл (*.TXT) при нажатии кнопки **Импорт**.

Температура в точке Курсора

После завершения расчета можно увидеть значение температуры в точке, указанной курсором, используя следующий прием:

- В разделе меню **Вид** нажмите на пункт **Температура в Точке**.
- В области рисунка появится небольшая панель со значением температуры в ближайшем к позиции курсора узле сетки. Значение N/A означает, что курсор находится за пределами сечения.

- При необходимости узнать температуру в определенной точке Вы можете добавить эту точку к многоугольнику (необходимо пересчитать задачу после этого).

Средняя Температура на Отрезке

Функция *Средняя Температура на Отрезке* позволяет показать среднюю температуру вдоль отрезка прямой линии, измеряемого мерной лентой. Функция включается в блоке **Опции Рисования** раздела меню **Опции / Предпочтения (параметры)**. С помощью этой функции можно уточнить среднюю температуру в полости для последующего более точного расчета эффективной теплопроводности полости.

Отчёт

THERM генерирует отчёт каждый раз при завершении вычислений. В отчёте дается сводка полученных результатов, перечислены все составляющие многоугольники, их материалы и свойства; описывается система остекления (если она есть). Просмотр отчета и его печать возможны из раздела меню **Файл**, пункт **Отчёт**.

Экспорт в программу WINDOW

THERM имеет возможность отправлять файл с результатами расчетов сечения в программу WINDOW в формате, читаемом WINDOW (расширение файла t2w). Для этого используйте раздел меню **Файл / Экспорт** и специфицируйте имя файла в открывающемся блоке диалога.

[**ВОЗВРАТ в ОГЛАВЛЕНИЕ РАЗДЕЛА ПЕРЕВОДЫ**](#)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Arasteh, D. K. Finlayson, E. U., and Huizenga, C. 1994. "WINDOW 4.1: A PC Program for Analyzing Window Thermal Performance in Accordance with Standard NFRC Procedures." LBL Report 35298. Berkeley, CA.
2. Finlayson, E. U., Arasteh, D. K., Huizenga, C., Rubin, and M. D., Reilly, M. S., 1993. "WINDOW 4.0: Documentation of Calculation Procedures." LBL Report 33943. Berkeley CA.
3. Enermodal Engineering Ltd. 1991. "FRAMETM -- A Computer Program to Evaluate the Thermal Performance of Window Frame Systems, Version 3.0." Waterloo, Ontario, Canada.
4. Finlayson, E. U. , Arasteh, D. K., Rubin, M. D., Sadlier, J, Sullivan, R., Huizenga, C., Curcija, D., and Beall, M. 1995. "Advancements in Thermal and Optical Simulations of Fenestration Systems: The Development of WINDOW 5." Proceedings of the Thermal Envelopes Conference VI, Clearwater, Florida.
5. Baehmann, P. L. Wittchen, S.L., Shephard, M.S., Grice, K.R. and Yerry, M.A., 1987. "Robust,

- Geometrically Based, Automatic Two-Dimensional Mesh Generation." International Journal for Numerical Methods in Engineering. 24, 1043 - 1078..
6. Shapiro, A. B. 1986. "TOPAZ2D - A Two-Dimensional Finite Element Code for Heat Transfer Analysis, Electrostatic, and Magnetostatic Problems" Lawrence Livermore National Laboratory, Rept. UCID-20824.
 7. Shapiro, A. B. 1990. "TOPAZ2D Heat Transfer Code Users Manual and Thermal Property Data Base", Lawrence Livermore National Laboratory, Rept. UCRL-ID-104558, May 1990.
 8. Zienkiewicz, O. C.; and Taylor, R. L. 1989. The Finite Element Method. 4th ed. Vol. 1. McGraw Hill, Maidenhead, UK.
 9. Pepper, P. W. and Heinrich, J. C. 1992. The Finite Element Method Basic Concepts and Applications. Hemisphere Publishing Corporation, Washington.
 10. Curcija, D.; Power, J. P.; and Goss, W. P. 1995. "CONRAD: A Finite Element Method Based Computer Program Module for Analyzing 2-D Conductive and Radiative Heat Transfer in Fenestration Systems". Draft Report, University of Massachusetts at Amherst.
 11. Rohsenow, W. M., Harnett, J. P., and Ganic, E. N., 1985. Handbook of Heat Transfer Fundamentals, 2nd Edition, McGraw Hill.
 12. Shapiro, A. B., 1983. FACET – A Radiation View Factor Computer Code for Axisymmetric, 2D Planar, and 3D Geometries with Shadowing. Lawrence Livermore National Laboratory, Rept. UCID-19887.
 13. Sullivan, H. F., Wright, J. L., and Fraser, R. A., 1996, Overview of a Project to Determine the Surface Temperatures of Insulated Glazing Units: Thermographic Measurements and Two-Dimensional Simulation. PP 516-522, ASHRAE Transactions, Vol 102, Part 2.
 14. Zhao, Y., Curcija, D., and Goss, W. P., 1996, Condensation Resistance Validation Project - Detailed Computer Simulations Using Finite - Element Methods. PP 508-515, ASHRAE Transactions, Vol 102, Part 2.
 15. Curcija; D., and Goss, W. P. The 'Variable-h' Model For Improved Prediction of Surface Temperatures in Fenestration Systems, DRAFT June 1998 University of Massachusetts Report.
 16. ASHRAE Standard 142P, Standard Method for Determining and Expressing the Heat Transfer and Total Optical Properties of Fenestration Products, Public Review Draft, October 1996, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.
 17. 1997 ASHRAE Handbook of Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., Atlanta, GA.
 18. Zienkiewicz, O.C. and Zhu, J.Z. 1992a. "The Superconvergent Patch Recovery and A Posteriori Error Estimates. Part 1: The Recovery Technique." International Journal for Numerical Methods in Engineering. Vol 33. pp. 1331-1364.
 19. Zienkiewicz, O.C. and Zhu, J.Z., 1992b. "The superconvergent patch recovery and a posteriori error estimates. Part 2. The error estimates and adaptivity." International Journal for Numerical Methods in Engineering. Vol 33. pp. 1365-1382.

[ВОЗВРАТ В ОГЛАВЛЕНИЕ РАЗДЕЛА ПЕРЕВОДЫ](#)

ПРИЛОЖЕНИЕ**Сообщения об Ошибках**

Это - частичный список THERM предупреждений и сообщений об ошибках, их вероятных причин и возможных решений.

Array overflow in Mesher. Try reducing the Quad Tree Mesh Parameter in Therm File Options.

Переполнение Массива в Модуле генерации расчетной Сетки. Необходимо Уменьшить значение Параметра четырехугольников Сетки в Опциях/Therm файла.

Причина: очень детальная сетка может превышать ограничения автоматического генератора сетки.

Решение: Уменьшите значение Параметра четырехугольников Сетки в Options/Therm Опциями файла. Если Вы получаете это сообщение об ошибках, потому что Вы увеличили параметр Сетки по отношению к другому сообщению, предлагающему Вам "упростить геометрию или увеличить параметр Сетки", Вы должны уменьшить значение Параметра четырехугольников Сетки и затем упрощать геометрию. Часто очень незначительные упрощения в геометрии в областях чрезвычайной детализации приведут к возможности генерировать Сетку.

Calc Manager is Paused. The file won't be run until you start it. Do you want to start it?

Администратор (менеджер) вычислений приостановлен. Расчет файла не будет выполнен, пока Вы не начнете это. Вы хотите начать это?

Причина: Администратор был установлен, чтобы приостановить расчет файла, результаты которого Вы теперь пробуете получить.

Решение: Отмените Паузу в Администраторе расчетов, или нажмите на кнопку "Да" к этому сообщению. Если Вы не хотите, чтобы файл был вычислен, нажмите либо на кнопку "Нет", либо на - "Отмена".

Calculation not successful

Расчет не удался

Причина: Это сообщение об ошибках может иметь много возможных причин.

Решение: прочтите сообщение в разделе (Log) в пункте меню Администратора расчетов (Calc Manager).

Can't delete a point from a 3-sided polygon

Не могу удалить точку из 3-стороннего полигона.

Причина: Удаление точки из 3- стороннего полигона (треугольника) создаст недопустимый многоугольник.

Решение: Эта ошибка часто вызвана курсором, прилипающим к другой точке, чем предназначалась. Попробуйте увеличить область, представляющую интерес.

Can't find glass library (glass.dat) in the glazing system directory. All glass surface emittances will default to 0.84.

Не могу найти библиотеку стекол (glass.dat) в каталоге систем остекления. Все поверхностные излучательные способности стекол (степень черноты) назначены по умолчанию 0.84.

Причина: данные излучательной способности (степень черноты) читаются из WINDOW библиотечного файла "glass.dat". Если THERM не находит этот файл, то -это будет по умолчанию излучательная способность 0.84.

Решение: Копируйте файл glass.dat в ту же самую папку (каталог) файла библиотеки системы остекления glzsys.w4. Вы должны сделать это только, если Вы используете индекс (показатель) конденсации или радиационную модель оболочки.

Can't insert a point on top of another point. Try zooming in.

Не могу вставить точку на вершине другой точки. Попробуйте увеличение области (zooming).

Причина: Вы пробуете вставлять точку, которая находится близко к смежной точке (в пределах 0.01 мм).

Решение: Используйте функцию Изменения размера окна (нажмите правую кнопку мыши) один или большее количество раз, чтобы увеличить область достаточно, чтобы Вы могли вставить новую точку при расстоянии большем чем 0.01 мм от смежной точки.

Condensation Index Model currently does not support user defined gas types. Glazing Cavity has a cavity with gas type

Модель Индекса(показателя) конденсации в настоящее время не поддерживает определяемые пользователем типы газов. Полость Остекления имеет полость с типом газа...

Причина: Если Вы импортируете систему остекления из WINDOW4, которое имеет определяемый пользователем газ (то есть что то другое, чем воздух, аргон или криптон), Вы не будете способны использовать Модель Индекса (показателя) конденсации с этой версией THERM.

Error: Autofill created an invalid polygon.

Ошибка: Автозаполнение (функция Autofill) создало недопустимый многоугольник.

Причина: В редких случаях, функция autofill не может разрешить геометрию и не будет способна заполнить полость.

Решение: Или рисуйте многоугольник вручную или попробуйте устранить любую мелкую деталь в окружающих многоугольниках. Это часто происходит, когда имеются малые промежутки в полости. Иногда это происходит, когда имеются детали/расстояния меньше чем 0.01 мм.

Error: There is a radiation enclosure that does not have any boundary conditions on the model with enclosure radiation enabled. To change this, the boundary conditions must be changed to "comprehensive" and the enclosure radiation model must be checked. Enclosure Polygon ID=

Ошибка: имеется радиационная оболочка, которая не имеет никаких граничных условий на модели с допускаемым излучением (радиацией) оболочки. Чтобы изменить это, - граничные условия должно быть изменены на "подробный/всесторонний", и модель излучения (радиации) оболочки должна быть проверена. Многоугольник оболочки ID=

Причина: Каждое граничное условие, которое задается в радиационной оболочке, должно иметь допускаемую замкнутую модель излучения(радиации) оболочки.

Решение: Редактируйте граничное условие, удостоверитесь, что допустимая модель выбрана и проверьте замкнутость Радиационной Модели оболочки. Граничные условия, которые входят с импортированной системой остекления из WINDOW, не совместимы с радиационной моделью оболочки.

Invalid polygon found, stopping simulation. Polygon ID=

Найден недопустимый многоугольник, моделирование остановлено. Многоугольник ID=

Причина: найден недопустимый многоугольник и THERM, останавливает продолжение вычисления. Сообщение об ошибках перечислит полигоны недопустимого многоугольника.

Решение: Используя пункт Редактирование/Выбор из Специального выбора меню, Вы можете локализовать недопустимый многоугольник и исправить проблему, или удалить многоугольник и перерисовать его. Недопустимые многоугольники обычно создаются в результате работы алгоритма генерации сетки в THERM. Автоматическая регулировка плохих пунктов (точек) может приводить к недопустимым многоугольникам. Наиболее общий недопустимый многоугольник имеет нулевую площадь. Это образование (вырожденный многоугольник) имеет две точки на вершине друга друга. Чтобы устранить этот вид недопустимого многоугольника, Вы должны удалить одну из этих точек и концевую точку образования.

Library names must be unique.

Библиотечные имена должны быть уникальны.

Причина: При определении нового библиотечного входа, это сообщение об ошибках указывает, что Вы использовали название (имя), которое уже используется.

Решение: Используйте другое название (имя) для нового входа, который ещё не используется.

Maximum number of cavities (9) is exceeded

Максимальное число полостей (9) превышено.

Причина: геометрия профиля не может иметь больше чем 9 полостей остекления.

Решение: Уменьшите число полостей остекления в поперечном разрезе, возможно, объединяя смежные полости.

Mesh generation error. Try simplifying the geometry near point (or try increasing Quad Tree Mesh Parameter in THERM File Options.

Ошибка генератора Сетки. Попробуйте упростить геометрию или попробуйте увеличить параметр генератора Сетки в THERM опциях файла.

Причина: генератор Сетки столкнулся с проблемами в геометрии при создании Сетки, потому что поперечный разрез содержит слишком много подробностей.

Решение: Упростите геометрию уменьшением числа точек в многоугольниках или объединением подобных многоугольников. Кроме того, Вы можете попробовать увеличить значение Параметра генератора Сетки в Options/Therm меню Опций(выборов) файла; максимальное допустимое значение - 11.

Model geometry and Boundary Conditions need to be properly defined before a calculation can be performed.

Геометрия Модели и Граничные условия должны быть правильно определены прежде, чем вычисление может быть выполнено.

Причина: Если граничные условия не были определены для геометрии, Вы получите это сообщение об ошибках при попытке выполнить вычисление. Это может происходить, если Вы не восстановите граничные условия после устранения пустот в сечении и перекрытий (наложений) полигонов.

Решение: Генерируйте вновь граничные условия перед выполнением вычисления.

Overlapping regions are not allowed!

Перекрытие (наложение) областей не допускаются!

Причина: THERM не может моделировать поперечный разрез, который имеет многоугольники, накладывающиеся на смежные многоугольники. В процессе рисования при обнаружении программой, что Вы собираетесь создать многоугольник, который накладывается на другой многоугольник, появится это сообщение об ошибках.

Решение: Не рисуйте многоугольник, который накладывается на другой многоугольник. Может быть необходимо применить увеличение области, которую Вы рисуете, чтобы избежать потенциальных перекрытий. Иногда алгоритм для проверки наложений (перекрытий) считает, что Вы создаете перекрытие, когда его в действительности - нет. Если Вы получаете это сообщение, Вы можете выключить проверку в Options/Preferences/Drawing, проверяющую перекрытие (наложение) многоугольников.

Please enter a positive number for the step size, or choose absolute coordinate mode.

Пожалуйста, введите положительное число для размера шага, или выберите абсолютный координатный способ.

Причина: Вы можете только вводить положительные числа в блок диалога Step Size (Размер Шага), если Вы вводите значения Relative (Относительное).

Решение: Введите положительный число, и используйте клавиши курсора в направлении, противоположном тому, который Вы хотите входить, или измените установку Размера Шага к Абсолютному, чтобы ввести отрицательное число.

Points of a polygon cannot overlap. Try Zooming in for detailed work.

Точки многоугольника не могут налагаться друг на друга. Попробуйте Увеличение (Zooming in), дающее более детальную картину для работы.

Причина: Вы работаете в слишком низком уровне увеличения и точки, которые Вы пробуете вставлять, прилипают обратно к существующей точке. Это создало бы две точки на вершине друг друга, а THERM не допускает это.

Решение: Увеличьте действующее расстояние прилипания. Это может вызвать проблему, если Вы работаете с WINDOW 95, который ограничивает способности увеличения. Если дело обстоит так, то попробуйте обрисовать все вокруг этого многоугольника и создать многоугольник, используя функцию заполнения.

Polygon already exists at selected point

Многоугольник уже существует при выбранной точке(отметке)

Причина: Вы пробуете использовать «автозаполнение», а полость уже заполнена.

Решение: Это может случаться, когда Вы заполняете полости с выключенной окраской материалов, так что включайте цвета, и Вы будете способны увидеть, что полость заполнена. Это может также происходить, если Вы уменьшили размер рисунка и курсор не помещается в пределах полости, которую Вы хотите заполнить, тогда применяйте (zooming in) увеличение.

Solution failed to converge. Try changing relaxation parameter or decrease convergence tolerance.

Решение не сошлось. Попробуйте изменить параметр релаксации или уменьшить допуск сходимости.

Причина: радиационная модель - итерационное решение, и критерий сходимости не выполняется.

Решение: Сделайте большим критерий сходимости в Опции/Параметры (OPTIONS/Preferences/) моделирования. Максимальное допустимое значение 0.01.

The Glazing system can't be inserted because it overlaps with existing materials. Try repositioning the Glazing System Locator or adjacent materials

Система Остекления не может быть вставлена, если происходит наложение её на существующие элементы сечения. Попробуйте изменить позицию (Локатора) вставки Системы Остекления или элементов сечения.

Причина: THERM не разрешает, чтобы многоугольники накладывались друг на друга. Это сообщение об ошибках выдаётся, когда система остекления, которую Вы пробуете вставлять, накладывается на другие многоугольники сечения.

Решение: Одно возможное решение: переместить Устройство ввода позиции (Локатор), которое определяет, где нижний левый угол системы остекления будет вставлен. Вы должны увеличить рисунок, чтобы видеть точно, где Локатор в настоящее время установлен. Если изменение положения Локатора не решает проблему, может быть следует удалить некоторые многоугольники, смежные с системой остекления, вставить систему остекления, и затем перерисовать многоугольники. Обратите внимание, что THERM разрешает, чтобы Вы точно определили ширину системы остекления с четырьмя десятичными точками в IP единицах, но WINDOW специфицирует три десятичных знака; однако измерение полостей остекления в единицах СИ (приведенное к трем десятичным местам в THERM) может помочь вставке системы остекления. Так как соответствие должно быть точным, этот подход способен разрешить проблему вставки системы остекления.

There are materials that lie outside of the Boundary Conditions

Имеются материалы, которые находятся вне Границы (сечения)

Причина: Это вызвано многоугольниками состоящими из нескольких несмежных участков.

Решение: THERM может анализировать только один непрерывный поперечный разрез одновременно. Вы должны удалить любые другие многоугольники. Главная причина для этой ошибки - очень малые трещины (зазоры) в модели, которые являются открытыми для окружающей среды.

There are no Ufactor tags defined. Simulate anyway?

Не имеется никаких заданных имен U-фактора. Моделировать в любом случае?

Причина: Это предупреждение основано на том условии, что в большинстве расчетов программа THERM использует, чтобы определить U-фактор (коэффициент теплопередачи анализируемого сечения).

Решение: Если хотите получить значение коэффициента теплопередачи, Вы должны задать наименование U- фактора при определении граничных условий профиля. Если Вы не делаете это, то можете игнорировать это сообщение.

This file is currently being simulated. The changes you have made may effect the results, so the calculation is being stopped.

Этот файл в настоящее время моделируется. Изменения, которые Вы сделали, могут повлиять на результаты, так что вычисление останавливается.

Причина: Если Вы делаете изменение в файле, который в настоящее время вычисляется, то

программа выдаст это сообщение об ошибках.

Решение: Отмените вычисление (используя Администратор Calc), сохраните изменения файла, и сделайте заново вычисление.

Trouble loading library file.

Ошибки при загрузке библиотечного файла.

Причина: Когда загружается одна из библиотек (material.lib, bc.lib, или ufactor.lib) программа или не смогла найти файл или не смогла его прочитать.

Решение: Удостоверьтесь, что все библиотеки находятся в THERM текущем каталоге. Если они - там, то, возможно, они могут быть испорчены. Вы можете повторно библиотеки, используя установочные дискеты.

Trouble reading Bitmap file.

Ошибка при чтении Растрового файла.

Причина: Если THERM не может читать растровый файл, который Вы вводите как кальку (подоснову рисунка), это сообщение будет возникать из-за несовместимости формата файла.

Решение: Попробуйте генерировать растровый файл с другой графической программой.

Trouble reading DXF file.

Ошибка при чтении DXF файл.

Причина: Если THERM не может читать DXF файл, который Вы вводите как подоснову рисунка - кальку, это сообщение будет возникать из-за несовместимости формата файла.

Решение: Попробуйте генерировать DXF файл из другой графической программы.

Trouble with Auto BC Generation near point:

Ошибка при генерации геометрии граничных условий (BC) рядом с точкой:

Причина: Очень мелкая деталь, которую программа не может разрешить.

Решение: Сделайте незначительное изменение геометрии, чтобы избежать деталей меньше чем 0.01 мм.

Trouble with Auto Fill near point:

Ошибка при «АвтоЗаполнении» рядом с точкой:

Причина: Очень мелкие детали, которые программа не может разрешить.

Решение: Сделайте незначительное изменение геометрии, чтобы избежать деталей меньше чем 0.01 мм.

Trouble with geometry at segment

Ошибка в геометрии на интервале (сегменте)

Причина: Очень мелкие детали, которые программа не может разрешить.

Решение: Сделайте незначительное изменение геометрии, чтобы избежать деталей меньше чем 0.01 мм.

U-factors are not valid for exporting to Window. Check the U-factor tags and U-factors.

U-факторы не допустимы для экспорта в Window. Проверьте имена U-фактора и его значение.

Причина: другие значения U-фактора, чем U-фактор Рамы и Края включены в модель.

Решение: Только U-факторы Рамы и Края могут быть импортированы в Window.

Unable to fix some trouble with detailed geometry. The problem areas are circled in red.

Невозможно устранить некоторую ошибку в геометрии. Эти области очерчены красными окружностями.

Причина: Автоматическая регулировка плохих точек потерпела неудачу.

Решение: Удостоверитесь, что файл сохранен прежде, чем Вы будете выполнять автоматическую регулировку точек, потому что эта команда не может быть отменена. Если Вы сохранили файл, то увидите, что это сообщение об ошибках восстанавливает граничные условия, но не корректирует любые плохие точки. Если Вы не сохранили файл, Вы должны исправить геометрию, которую THERM создал.

Warning: The maximum number of meshing iterations reached before the error target was reached.

Предупреждение: максимальное число сетевых итераций достигнуто перед тем, как допустимая (заданная) погрешность получена.

Причина: Слишком низкая процентная норма погрешности указана для числа итераций.

Решение: Проверьте результаты, представляющие интерес, чтобы удостовериться, что уровень процента погрешности, которую Вы определили, необходим. Если это так, то увеличьте число итераций. Вы можете также уменьшить число требуемых итераций, начиная с более качественной сетки.

Warning: Can't find matching glass types for all glazing systems in the glass.dat library. Emittances for these glass types will be defaulted.

Предупреждение: Не могу найти соответствие типам стекол для всех систем остекления в glass.dat библиотеке. Излучательные способности для этих типов стекол будут приняты по умолчанию.

Причина: данные Излучательной способности читаются из WINDOW библиотечного файла "glass.dat". Если THERM не может найти все стекла в системе остекления в этой библиотеке, это будут, по умолчанию, излучательные способности (степень черноты) $\epsilon = 0.84$.

Решение: Добавьте слой стекла к библиотеке стекол в программе WINDOW. Вы должны делать это только, если Вы используете индекс (показатель) конденсации или радиационную модель оболочки.

Warning: There are Materials and/or Boundary Conditions used by this file that were not stored in the file and are not in the Libraries. These will display with ""??" after the name when they are selected and you need to redefine them before simulating.

Предупреждение: имеются Материалы и/или Граничные условия, используемые этим файлом, которые не были сохранены ни в файле, ни в Библиотеках. Они отобразятся с ""??" после названия при их выборе и Вы должны переопределить их перед моделированием.

Причина: Это иногда происходит, когда Вы импортируете файлы в THERM, которые были созданы в предыдущих версиях.

Решение: К сожалению, Вы будете должны переопределить свойства материалов и граничные условия.

You can't close a file while calculations are being performed. Do you want to stop the calculations and close the file?

Вы не можете закрыть файл, в то время как вычисления выполняются. Вы хотите остановить вычисления и закрыть файл?

Причина: Вы пробовали закрыть файл, который в настоящее время моделируется.

Решение: Ждите, пока вычисление не закончится, чтобы закрыть файл, или разрешите программе остановить вычисление и закрыть файл.

You need to calculate results first

Вы должны рассчитать результаты сначала.

Причина: Вы пробовали просмотреть значение U-фактора не имея результатов моделирования.

Решение: Проведите расчёт перед попыткой просмотреть u-фактор.

You need to have at least two non-adiabatic boundary conditions to do a simulation. Check your boundary condition definitions.

Вы должны иметь по крайней мере два неадиабатических граничных условия, чтобы провести моделирование. Проверьте задание граничных условий.

Причина: поперечный разрез не имеет двух неадиабатических граничных условий.

Решение: граничное условие по умолчанию для всех сегментов границы, за исключением систем остекления, импортированных из WINDOW, является Адиабатическим. Вы должны задать реалистические граничные условия на сегментах границы прежде, чем программа сможет продолжить вычисления.

You need to select a Polygon before doing this

Вы должны выделить Многоугольник перед выполнением этого

Причина: Попытка добавить точку к невыделенному многоугольнику.

Решение: Выделите многоугольник перед попыткой добавить точку. (Выделенный многоугольник имеет квадраты на вершинах).

[ВОЗВРАТ в ОГЛАВЛЕНИЕ](#)