

Anes Team



ANES20XE : Пакет для численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена

Версия 2.24

Дизайнер проекта. Программа - препроцессор

Руководство пользователя

Москва 2019 г.

Оглавление.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПРОЦЕССОРА	3
1.1. Основное окно препроцессора.	3
1.2. Общий интерфейс препроцессора.	4
1.3. Окно Расчетной Области	4
1.4. Настройка цветовой схемы окна РО	5
1.5. Настройка фонтов препроцессора.....	6
1.6. Работа с V-переменными	6
2. ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТА.....	9
2.1. Описание проекта	9
2.2. Макропеременные	9
2.3. Общие параметры	10
2.4. Результаты.....	11
3. ГЕОМЕТРИЯ РО И СЕТКА КО	12
3.1. Сетки РО.....	12
3.2. Патчи РО.....	14
3.2.1 <i>Настройка базовой расчетной области</i>	14
3.2.2 <i>Создание патчей РО</i>	15
4. Ф-ПЕРЕМЕННЫЕ И ПЕРЕМЕННЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	16
4.1. Настройка Ф-переменных	16
4.2. Настройка User-переменных.....	17
4.3. Настройка скалярных переменных пользователя	18
5. НАСТРОЙКА ПАРАМЕТРОВ РЕШАТЕЛЯ.....	19
5.1. Параметры Решателя	19
5.2. Прямой интерфейс Решателя.....	20
6. СПЕЦИФИКА ЗАДАЧИ.....	21
6.1. Описание свойств материалов РО.....	21
6.2. Работа с БД свойств.....	21
6.3. Задание источников	22
6.4. Задание граничных условий	23
6.5. Настройка моделей турбулентности	24
6.6. Настройка пористых моделей.....	24
7. ФОРТРАНОВСКИЙ ИНТЕРФЕЙС	26
7.1. Виртуальные функции	26
7.2. Секции интерфейса.....	26

1. Общие сведения об использовании препроцессора

В данном документе описана программа-препроцессор пакета laPre20.exe, которая позволяет выполнить редактирование файла проекта в удобном диалоговом режиме.

Программа вызывается из оболочки кода Anes (пункт меню или кнопка «Дизайнер проекта») для текущего проекта.

Фактически препроцессор выполняет ту же роль, что и редактор SciTE. Его единственным входным и выходным файлом является файл проекта.

Ниже при описании диалоговых элементов препроцессора будут указываться операторы проекта, связанные с данным диалоговым элементом. Для более подробного знакомства с операторами проекта необходимо использовать документ [1].

В препроцессоре «визуализированы» только основные операторы секций проекта, представляющие интерес для большинства пользователей. Для всех остальных операторов секций используются значения по умолчанию. Для возможности «прямого» ввода таких расширенных операторов в диалогах введена закладка «Дополнительные операторы». На этой закладке расположено окно текстового редактора для записи операторов в формате языка проекта AIL [1].

Для быстрого получения справки по AIL-операторам необходимо использовать кнопку «Подсказка по операторам проекта», расположенную на инструментальной панели основного окна.

Обычно препроцессор запускается из оболочки Anes, для использования препроцессора вне оболочки нужно использовать командную строку

```
<anes>\bin\laPre20.exe <файл проекта>
```

Если имя файла проекта не указано в строке запуска, его можно выбрать из диалога открытия файла.

1.1. Основное окно препроцессора.

После запуска препроцессора открывается основное окно, показанное на рисунке 1.1.

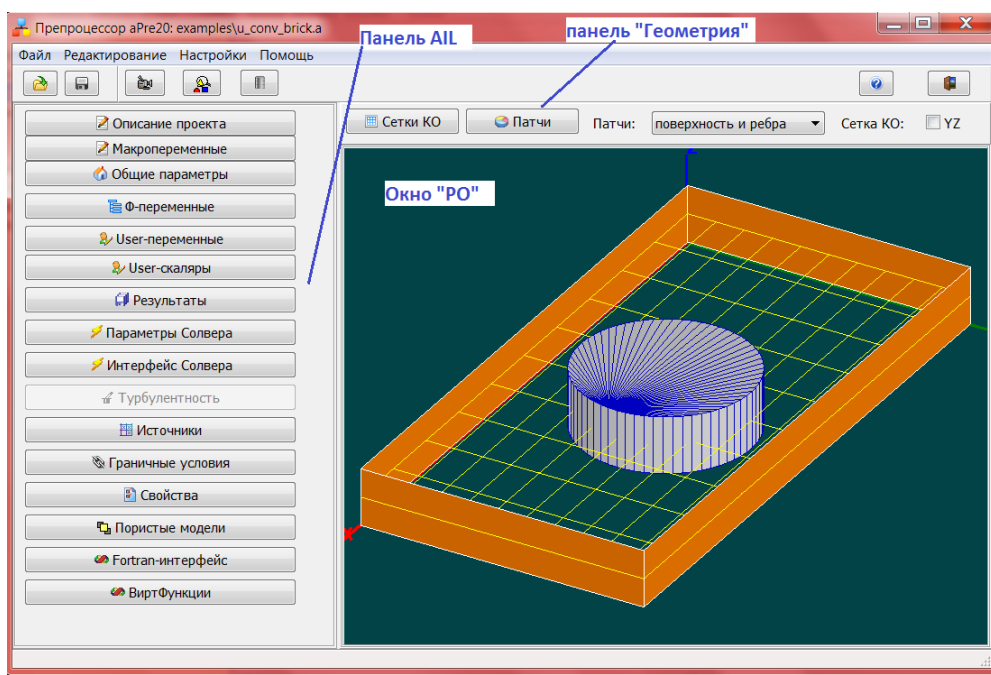


Рисунок 1.1 – Главное окно препроцессора

Основное окно состоит из:

- 1) меню и панели инструментов – тулбара - с кнопками;
- 2) панели с кнопками, предназначенными для редактирования операторов отдельных секций проекта – «Панель АПL»;
- 3) панели для создания и редактирования геометрии Расчетной Области (РО) и сетки контрольных объемов (КО) - панель «Геометрия»;
- 4) окна РО, в котором отображаются патчи РО и сетка КО.

1.2. Общий интерфейс препроцессора.

Препроцессор laPre20.exe является Windows-приложением и использует стандартный однодокументальный интерфейс:

- 1) работа осуществляется через набор окон-диалогов, при этом активным является самый последний диалог,
- 2) размеры окон могут быть произвольно изменены, при этом наиболее удобным является вариант максимизации окна (для этого необходимо нажать системную кнопку максимизации),
- 3) для получения подсказки по кнопке диалога необходимо подвести к ней курсор мыши и подождать 1 сек,

1.3. Окно Расчетной Области

Для визуального контроля построения РО, сетки КО и патчей все эти объекты отображаются в *окне Расчетной Области*. Работа с этим окном аналогична работе с окном визуализации программы постпроцессора [2]. Единственное отличие связано с перемещением маркера «Проба». Этот маркер видим только в ситуации, когда отображается *одно* из сечений структурной сетки. Для управления камерой окна РО используется тот же всплывающий диалог «Настройка камеры», изображенный на рисунке 1.2. Он активизируется или скрывается нажатием кнопки «Настройка камеры», расположенной на тулбаре.

Функции этого диалога:

- 1) Для перемещения камеры в пространстве вправо-влево, вниз-вверх используются кнопки перемещения камеры.
- 2) Своеобразный способ перемещения (точнее поворота) камеры дают радио-кнопки блока «UP ось». Кнопки определяют, какая из декартовых осей направлена вертикально вверх в пространстве.
- 3) Для фиксации камеры «перпендикулярно» одной из трех граней расчетной области можно использовать радио-кнопки блока «2D».
- 4) Для приближения / отдаления камеры к центру взгляда (для увеличения / уменьшения коэффициента увеличения объектива камеры) используются кнопки с «увеличительными стеклами». Сам коэффициент усиления камеры показывается в окне коэффициента увеличения. Пользователь может самостоятельно изменить это значение, чтобы быстрее увеличить или уменьшить изображение (заметим, что для вступления в силу введенного значения необходимо нажать клавишу TAB).
- 5) При просмотре задач, в которых один из размеров расчетной области существенно отличается от других (например, каналы с большой длиной), удобнее использовать *неизотропное* представление. В этом случае размеры расчетной области по декартовым координатам (x_c, y_c, z_c) масштабируются путем умножения координат на коэффициенты масштабирования «SX:», «SY:», «SZ:». Для перехода в *неизотропное* представление необходимо погасить флажок «Изотропность XYZ», установить ко-

эффицентны масштабирования и нажать кнопку «Масштабирование».

- 6) По умолчанию центр взгляда располагается в центре декартового параллелепипеда расчетной области (БРО – базовой расчетной области). Для смены центра взгляда необходимо использовать следующий путь: вначале необходимо переместить «Пробу» в нужную точку, а затем нажать кнопку «Центр взгляда в Probe».
- 7) Для отмены всех перемещений и настроек камеры необходимо нажать кнопку «Reset».

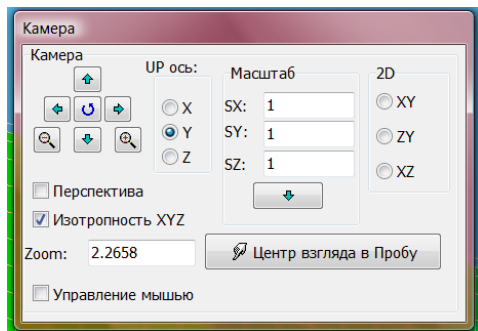


Рисунок 1.2 - Диалог управления камерой.

Для управления камерой можно использовать курсор мыши. При этом отключается перемещение «карандаша Пробы» с помощью мыши. Для управления используются следующие комбинации клавиш:

- *Поворот сцены* – нажатие левой клавиши мыши + перемещение мыши.
- *Приближение/Удаление* - нажатие правой клавиши мыши + перемещение мыши.
- *Перенос центра взгляда* - нажатие обеих клавиш мыши + перемещение мыши.

1.4. Настройка цветовой схемы окна РО

Препроцессор позволяет настроить цвета практически всех объектов, использующихся при построении объектов окна РО. Для настройки необходимо нажать кнопку на тулбаре или выбрать пункт меню «Настройки\Цвета сцены», после чего будет запущен диалог «Настройка цветов GL объектов», изображенный на рисунке 1.3.

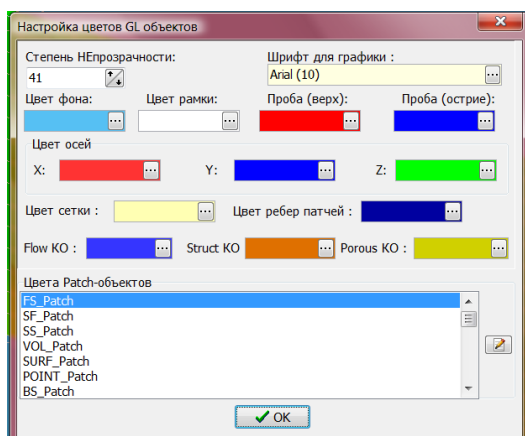


Рисунок 1.3 - Диалог настройки цветов.

Настройка основных цветов осуществляется нажатием кнопки с тремя точками и выбором цвета из стандартного диалога. Для настройки цветов рисования патчей различных типов необходимо либо дважды щелкнуть по имени типа патча в списке «Цвета Patch Объектов» либо нажать кнопку справа от списка.

Существующий набор цветов (цветовую схему) можно сохранить в файле на диске. Для этого необходимо воспользоваться пунктом меню главного окна «Файл/Сохранить цветовую схему...» головного окна программы. Схема сохраняется в файле с расширением “.CGL”. Для загрузки цветовой схемы нужно воспользоваться пунктом меню «Файл/Загрузить цветовую схему ...».

1.5. Настройка шрифтов препроцессора

Для настройки внешнего вида препроцессора можно изменить шрифты (шрифты) диалогов программы. Для этого используются пункты меню:

- 1) «Файл\Шрифт диалогов» - изменение шрифта диалоговых элементов,
- 2) «Файл\Шрифт просмотра/редактирования» - изменение шрифта текстового редактора диалогов.

1.6. Работа с V-переменными

Во многих операторах проекта используются V-переменные [2]. Для их настройки в постпроцессоре используется один диалог, окно которого показано на рисунке 1.4.

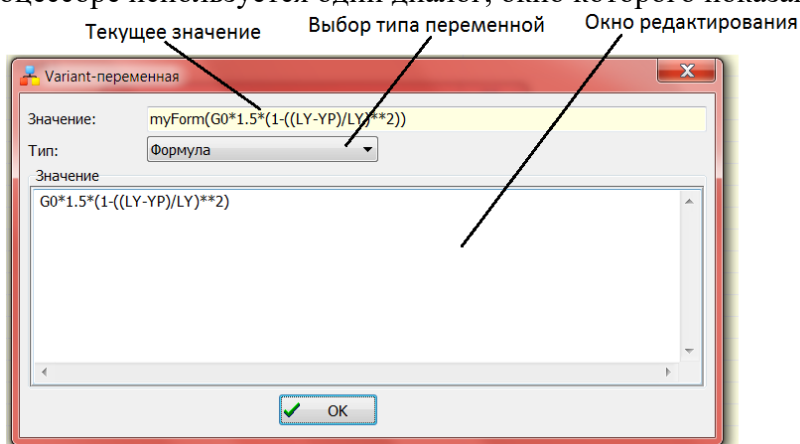


Рисунок 1.4 – Диалог для редактирования V-переменной

Диалог состоит из трех элементов:

- 1) текстового нередактируемого поля с текущим значением оператора,
- 2) выпадающего списка с типом переменной,
- 3) окна редактирования для ввода значения.

Вид окна редактирования зависит от типа переменной.

Тип = «Постоянная»

В этом случае значение (число или формула с макропеременными) вводится в строку редактирования.

Тип = «Виртуальная функция»

В этом случае значение V-переменной рассчитывается в виртуальной функции. Для создания или редактирования содержимого функции используется кнопка, расположенная справа от строки с именем функции. При нажатии кнопки открывается диалог для работы со всеми виртуальными функциями проекта (рисунок 1.5). Если функция существует, то

текущая функция в списке будет выделена. Для создания функции нужно использовать кнопку «Добавить функцию». Для редактирования – нажать кнопку «Просмотр/Редактирование». Для редактирования используется диалог с текстовым редактором с подсветкой синтаксиса Фортрана, показанный на рисунке 1.6.

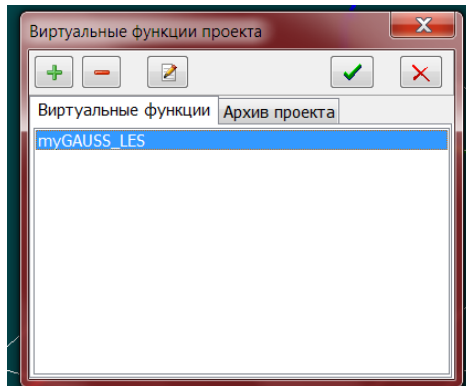


Рисунок 1.5 – Диалог для работы с виртуальными функциями

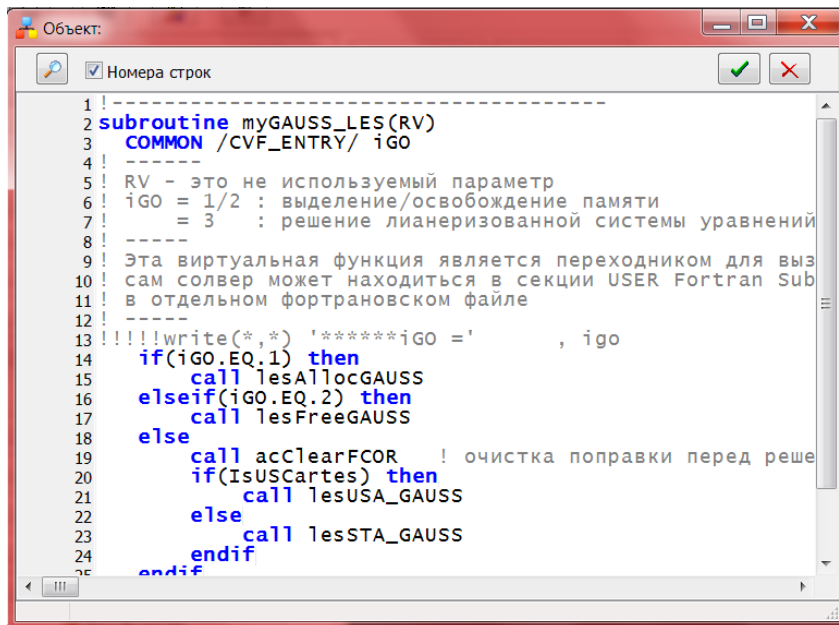


Рисунок 1.6 – Диалог для редактирования текста виртуальной функции

Для удаления виртуальной функции необходимо использовать кнопку «Удалить функцию». При удалении функции имеется возможность сохранить ее в специальных секциях проекта – в архиве проекта, чтобы в будущем использовать ее содержимое. Для этого необходимо выбрать нужное действие в запросе, выдаваемом при удалении.

Тип = «Внешняя функция»

В этом случае пользователь должен ввести имя External-функции в строку редактирования.

Тип = «Формула»

Этот тип соответствует использованию оператора MyForm (см. рисунок 1.4). При вводе формулы не нужно писать сам оператор MyForm, в окне редактирование нужно ввести саму формулу. Разрешается в любой позиции формулы переходить на новую строку.

Тип = «Таблица»

Этот тип соответствует использованию оператора MyTable. Ввод элементов оператора аналогичен вводу формул.

2. Общие параметры проекта

Этот блок, реализованный кнопками «Описание проекта», «Макропеременные», «Общие параметры» и «Результаты» на АП-панели, предназначен для редактирования операторов секций

[Description], [Macro Variables], [Macro Sub] и [Main] файла проекта [1].

2.1. Описание проекта

Этот диалог предназначен для редактирования секции [Description] проекта. Эта секция содержит произвольный текст, который не используется при проведении расчетов.

2.2. Макропеременные

Этот диалог, показанный на рисунке 2.1, предназначен для работы с макропеременными проекта (секция [Macro Variables], см. раздел 1.1 документа [1]).

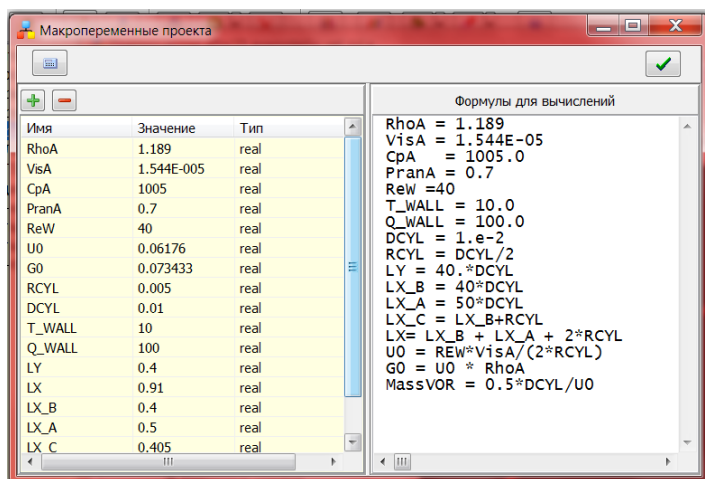


Рисунок 2.1 – Работа с макропеременными проекта

Диалог состоит из двух панелей. Левая панель содержит список макропеременных и кнопки их добавления и удаления. Правая панель содержит текстовый редактор для формул расчета значений. Пересчет значений производится либо при нажатии кнопки «Пересчитать», либо при выходе из диалога. Если в формуле обнаружится ошибка, то выдается сообщение о типе ошибки и курсор устанавливается на позицию ошибки. Следует помнить, что расчет переменных производится *в порядке записи формул в правом окне*, порядок расположения переменных в левом списке не играет никакой роли.

Для добавления и удаления макропеременных используются кнопки, расположенные над списком переменных. Диалог для ввода новой переменной показан на рисунке 2.2.

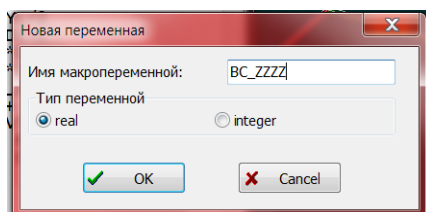


Рисунок 2.2 – Ввод новой макропеременной

В диалоге нет механизма переименования макропеременной, для этого удалите существующую переменную введите новую.

Два важных замечания:

- 1) В препроцессоре нельзя использовать макропеременные символьного типа (которые допустимы в AIL).
- 2) В формулах расчета нельзя использовать функций с двумя и тремя аргументами (sign, max, min, two, GE,...). Эти функции можно использовать только при редактировании файла проекта в текстовом редакторе.

2.3. Общие параметры

Этот диалог (рисунок 2.3) предназначен для настройки операторов секций [Main] и [Macro Sub] проекта.

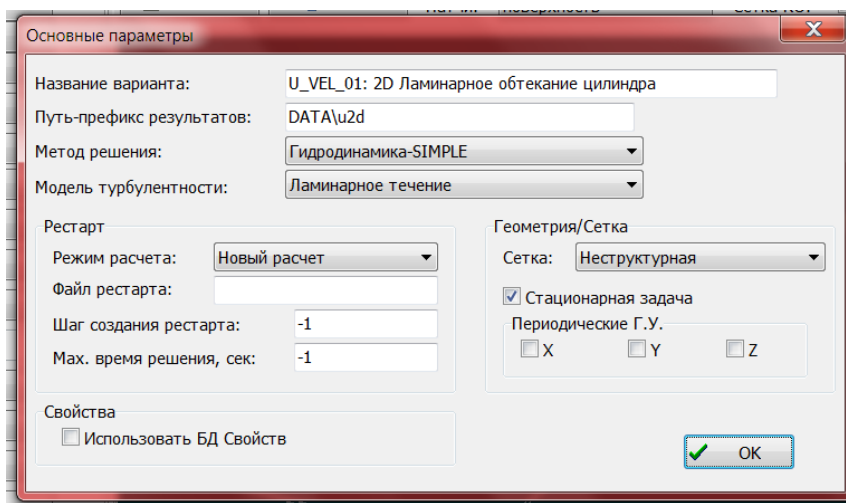


Рисунок 2.3 – Диалог общих параметров проекта

Связь элементов диалога и AIL-операторов проекта приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Элемент диалога	Оператор AIL	Примечание
Название варианта	VariantTitle	
Префикс результатов	PrefixResFiles	определяет префикс (путь и начало имени) файлов результатов;
Метод решения	WayOfSolve	варианты: Диффузия (WS_BALEQU), Гидродинамика-SIMPLE (WS_SIMPLE), Гидродинамика-PIMPLE (WS_PIMPLE);
Модель турбулентности:	ModelTur секции [Macro Sub]	варианты: Ламинарное (trLAMINAR), Формула (trVARIANT), Пристенная k-ε (trKEWall), НизкоРейнольдсовская k-ε (trKELow); НизкоРейнольдсовская k-ω (trKOMsst);
Сетка	TypeMesh	тип сетки КО: Декартовая (TM_CARTES), Цилиндрическая (TM_CYLIND),

		Неструктурная (TM_UNCARTES); Неструктурная цилиндрическая (TM_UNCYLIND);
Стационарная задача	IsSteady	
Периодические Г.У.	IsCycleBC?	флаги периодических ГУ;
Режим расчета	StartMode	выбор: Новый расчет, Старт с КТ, Старт с варианта
Файл рестарта	NameStart	
Шаг создания рестарта	StepOutCP	
Мах. Время решения	TimeSolution	
Использовать БД свойств	IsUseDB	

2.4. Результаты

Этот диалог (рисунок 2.4) служит для настройки флагов вывода результатов секции [Main].

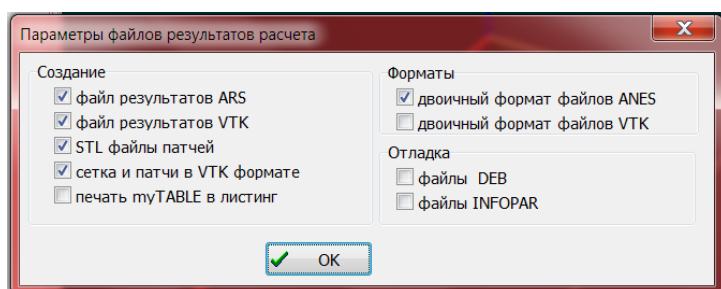


Рисунок 2.4 – Диалог параметров файлов результатов

3. Геометрия РО и сетка КО

Для работы с расчетной областью задачи (РО) используются элементы основного окна, показанные на рисунке 3.1.

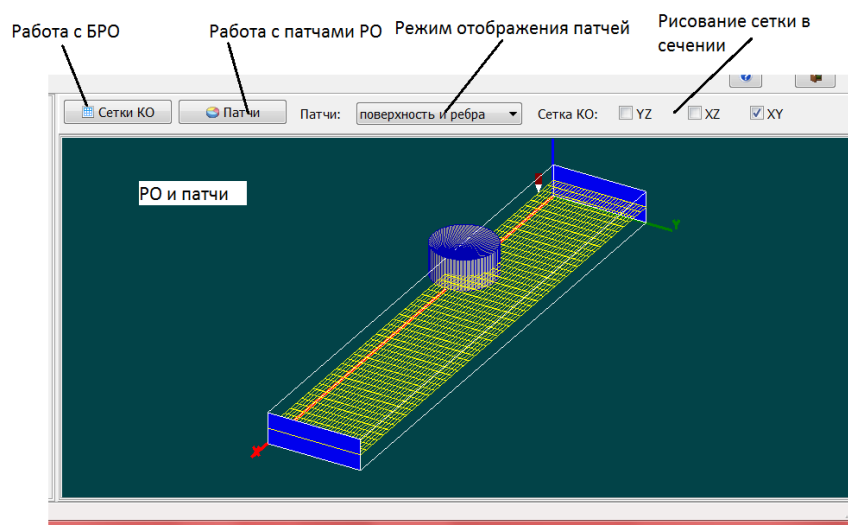


Рисунок 3.1 – Элементы для работы с РО

Назначение элементов:

- 1) Для построения параллелепипеда базовой расчетной области (БРО) и сетки КО используется диалог, запускаемый при нажатии кнопки «Работа с БРО».
- 2) Для работы с патчами РО используется диалог, запускаемый кнопкой «Работа с патчами РО».
- 3) При отображении патчей в окне РО можно использовать три режима рисования:
 - поверхность: рисуется внешняя поверхность объекта патча (набор его фасетов),
 - ребра: рисуются только ребра фасетов объекта,
 - поверхность и ребра: комбинация обоих режимов (показан на рисунке 3.1).
- 4) Для отображения сетки в выбранном сечении используются флажки «Сетка КО». Следует помнить, что метка «Проба», необходимая для манипуляции с камерой, загорается только, если отображается только одно сечение сетки.

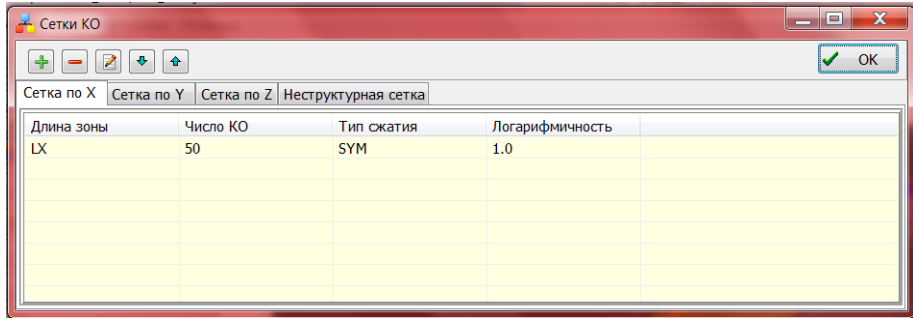
3.1. Сетки РО

Для работы с сетками по координатам и времени используется диалог, показанный на рисунках 3.2. Этот диалог содержит в общем случае три типа закладок: сетки по осям X, Y, Z (a), сетка по времени (появляется при решении нестационарных задач) (c) и настройка генератора неструктурных декартовых сеток (b).

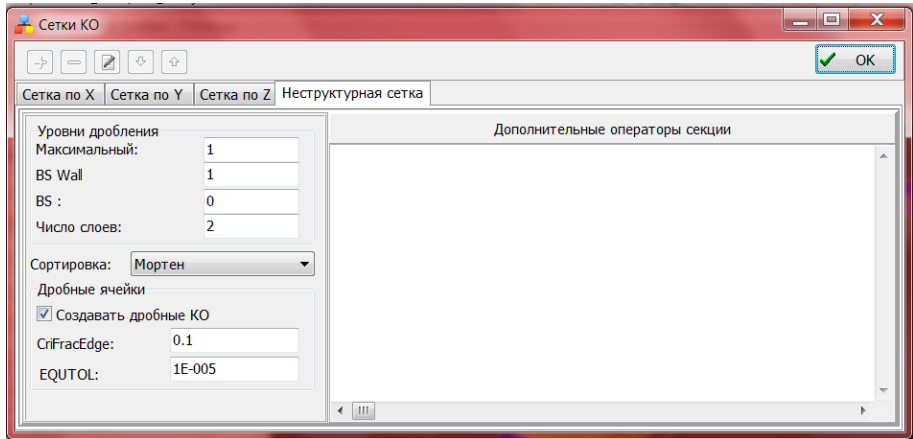
В коде Anes базовая расчетная область, которая представляет собой параллелепипед в декартовой или цилиндрической системе координат, создается путем построения одномерных сеток по координатным осям. Для этого используются операторы Zone секций [XR Grid], [YFI Grid], [ZZ Grid].

Подробно эти операторы описаны в пункте 6.2 документа [2]. Для работы с зонами используются кнопки, расположенные на инструментальной панели: «Добавить зону», «Удалить зону», «Редактирование зоны», «Переместить зону вниз», «Переместить зону вверх».

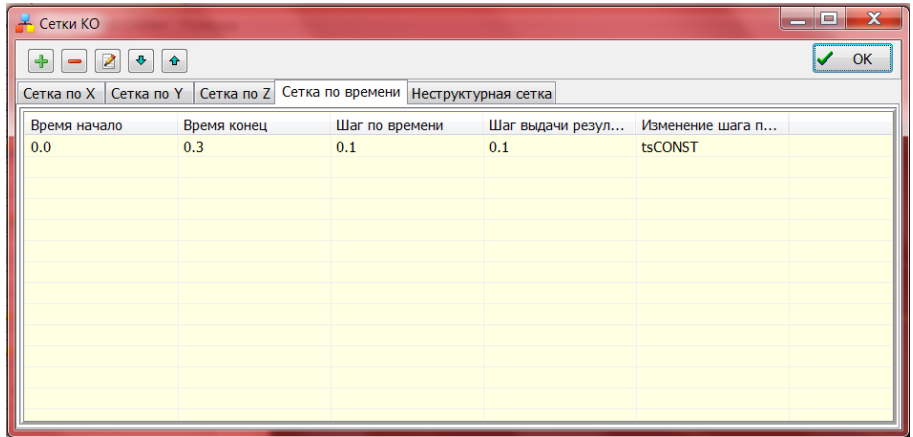
Диалоги для редактирования зоны сетки по координатам и времени показаны на рисунке 3.3. Диалоговые элементы окон (и их порядок) соответствуют параметрам операторов Zone.



(a)



(b)



(c)

Рисунок 3.2 – Работа с сетками РО

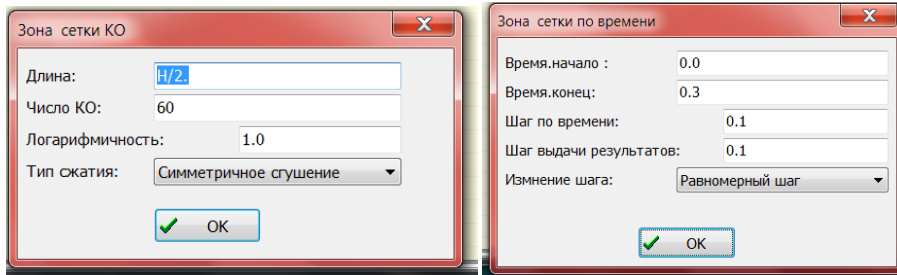


Рисунок 3.3 – Редактирование зоны координатной сетки и сетки по времени

Для настройки неструктурной декартовой сетки с локальным дроблением (пункт 6.3 документа [1]) используется закладка, показанная на рисунке 3.2b. На этой диалоговой панели можно настроить основные параметра генерации неструктурной сетки:

- 1) Выбрать уровни дробления для объемных патчей типа BlockWall (максимальный уровень дробления) и поверхностных патчей типа BS и BSWall.
- 2) Задать алгоритм перенумерации неструктурных ячеек.
- 3) Включить алгоритм создания дробных ячеек и настроить его основные параметры: CriFracEdge - предельную долю пересечения на ребре, меньше которой точка пересечения переносится в вершину КО; EQUOL - относительную точность сравнения точек пространства в алгоритме сканирования лучей.

Остальные операторы секции [Unstructured Cartesian Grid] можно ввести на закладке «Дополнительные операторы сетки».

3.2. Патчи РО

Для работы с патчами используется диалог, вызываемый нажатием кнопки «Работа с патчами РО». Этот диалог изображен на рисунке 3.4.

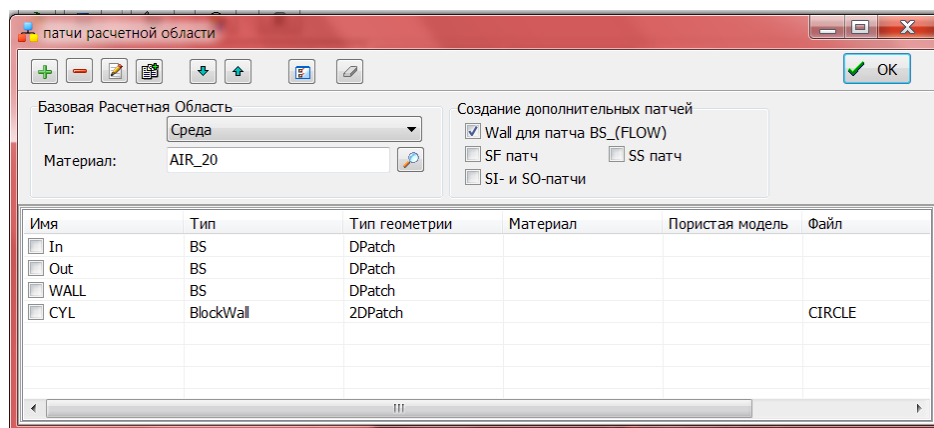


Рисунок 3.4 – Работа с патчами РО

Список всех патчей задачи отображается в таблице в нижней части диалога. Для изменения порядка расположения патчей (это важно для порядка их обработки в генераторе сеток Компилятора) используются кнопки «Патч вниз» и «Патч вверх». Для создания и удаления патчей используются кнопки со знаками «плюс» и «минус». Для удобства работы предусмотрена кнопка «Копирование патча». Эта кнопка позволяет скопировать текущий патч и записать его копию в конец списка. Для включения/выключения отображения патчей в окне РО используются галочки, расположенные в начале строк патчей. Для их изменения используется щелчок мыши. Для одновременного включения/выключения используются кнопки «Отметить все патчи» и «Погасить все патчи».

3.2.1 Настройка базовой расчетной области

Параметры БРО настраиваются в боксе «Базовая Расчетная Область». Для выбора режима начального заполнения РО используется выпадающий список «Тип», который настраивает APL-оператор Domain секции [Patches] (раздел 6.5 [1]):

- 1) «Среда»: БРО заполняется материалом G-фазы, имя материала указывается в элементе «Материал». Если используется БД свойств материал выбирается из диалога

доступа к БД свойств (кнопка справа). Если БД свойств не используется, то имя материала может быть произвольным. Нужно только помнить, что для этого материала в этом режиме необходимо задать свойства в секции [Properties].

- 2) «Твердый материал»: БРО заполняется материалом S-фазы.
- 3) «Блокировано»: В этом случае используется «инверсный» алгоритм построения РО. Материал в этом случае задавать не нужно.

Механизм специальной обработки патчей настраивается в боксе «Создание дополнительных патчей». Подробности этих операторов приведены в разделе 6.5 [1].

3.2.2 Создание патчей РО

Для редактирования текущего патча (выделенного в списке патчей) используется диалог, показанный на рисунке 3.5.

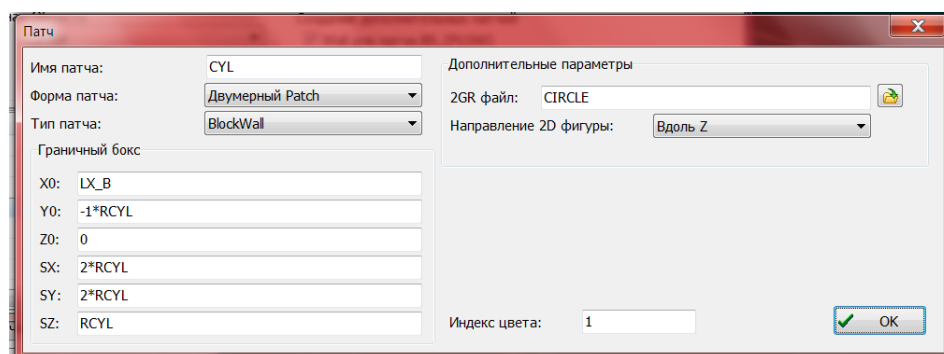


Рисунок 3.5 – Диалог патча РО

Подробности элементов этого диалога описаны в разделе 6.5 [1]. Ниже приведены разъяснения по отдельным элементам.

Выпадающий список «Форма патча» задает тип оператора патча:

- 1) «Граница РО» - это AIL-оператор DPatch,
- 2) «Обычный патч» - это AIL-оператор Patch,
- 3) «Двумерный патч» - это AIL-оператор 2DPatch,
- 4) «Трехмерный патч» - это AIL-оператор 3DPatch,
- 5) «Повернутый патч» - это AIL-оператор RotPatch.

Элементы выпадающего списка «Тип патча» полностью соответствуют аналогичному параметру AIL-операторов патчей.

Элемент «Граничный бокс» содержит поля для описания границ патча. Отметим, что здесь и во всех элементах препроцессора, можно (и нужно) использовать формулы и макрооператоры.

Вид и число остальных элементов диалога зависят от типа патча. Их соответствие параметрам операторов патчей очевидно.

Важное замечание: Патчи могут размещаться как полностью внутри БРО, так и частично вне ее (см. рисунок 3.1).

4. Ф-переменные и переменные пользователя

Этот блок, реализованный кнопками «Ф-переменные», «User-переменные» и «User-скаляры» на панели AIL, предназначен для редактирования операторов секций [PHI Variables], [User Variables], [User Scalars] файла проекта [1].

4.1. Настройка Ф-переменных

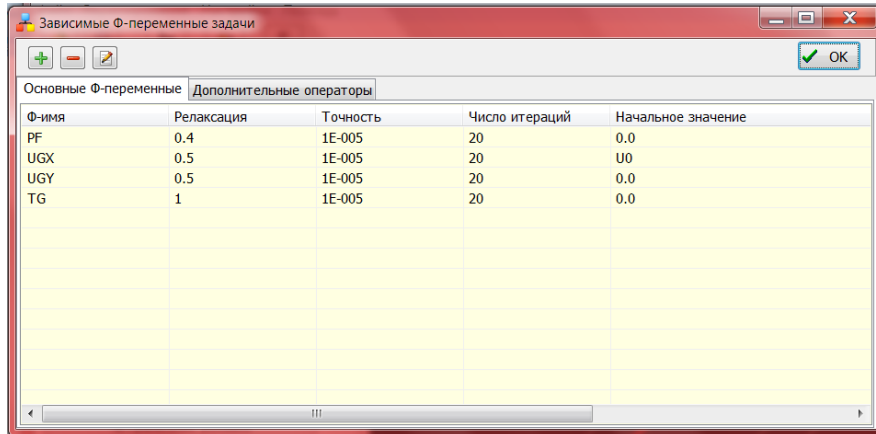


Рисунок 4.1 – Окно Ф-переменных

Это окно имеет типичный для списков любых объектов вид. В нижней части окна расположена таблица с основными Ф-переменными расчета, на инструментальной панели расположены кнопки добавления, удаления и редактирования параметров Ф-переменной.

К группе основных переменных относятся следующие переменные:

PF, UGX, UGY, UGZ, TG, TS, kTUR, epsTUR, C1 .. C8, WDIS.

Для описания других Ф-переменных (например, Ф-переменных пользователя) необходимо использовать непосредственно AIL-операторы. Для ввода операторов служит текстовый редактор, расположенный на вкладке «Дополнительные операторы».

Этот редактор нужно использовать и для определения дополнительных операторов, связанных с основными Ф-переменными.

Диалог для настройки основных Ф-переменных показан на рисунке 4.2

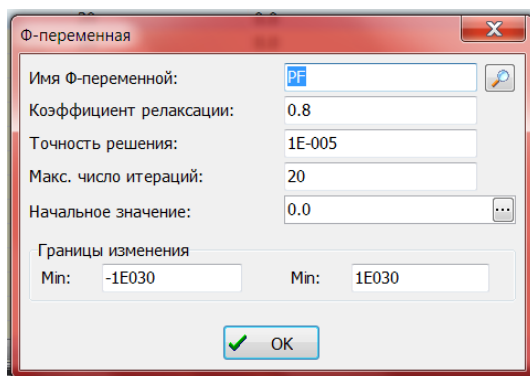


Рисунок 4.2 – Окно настройки Ф-переменной

Для выбора имени переменной используется список, отображаемый при нажатии кнопки «Лупа». Начальное значение переменной (AIL-оператор INIT) является V-переменной. Для ввода значения используется кнопка с точками, которая вызывает диалог редактирования переменной (см. пункт 1.6).

4.2. Настройка User-переменных

Для настройки сеточных User-переменных (сеточные переменные, связанные с сеткой КО) используется диалог, изображенный на рисунке 4.3.

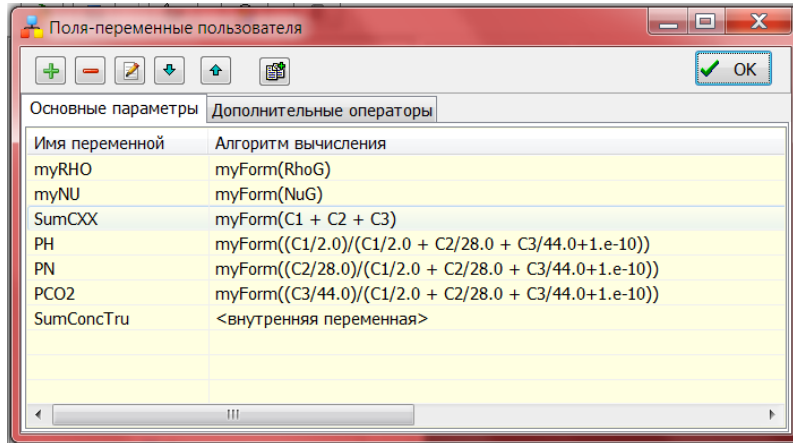


Рисунок 4.3 – Окно настройки сеточных User-переменных

Этот диалог аналогичен диалогу работы с Φ -переменными. Есть только два отличия:

- 1) для удобства создания новой переменной на инструментальную панель добавлена кнопка копирования переменной; при нажатии кнопки в конец списка добавляется копия текущей переменной;
- 2) поскольку порядок расчета переменных соответствует порядку их расположения в списке, то для настройки порядка введены кнопки перемещения текущей переменной вверх или вниз.

Как и в случае Φ -переменных для ввода дополнительных операторов описания User-переменных предусмотрена закладка «Дополнительные операторы».

Диалог редактирования User-переменной показан на рисунке 4.4.

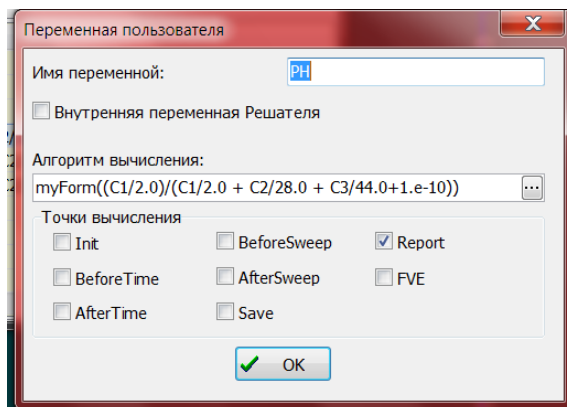


Рисунок 4.4 – Окно редактирования User-переменной

Если переменная является внутренней User-переменной Решателя, необходимо после добавления оставить флажок «Внутренняя переменная», в противном случае этот флажок нужно погасить.

Поле «Алгоритм вычисления» используется для описания AIL-оператора Calc. Это поле настраивается как V-переменная (см. пункт 1.6).

Для установки точек вычисления переменной используется бокс «Точки вычисления». Эти флажки устанавливают параметры AIL-оператора EntryCalc .

4.3. Настройка скалярных переменных пользователя

Диалоги настройки скалярных User-переменных пользователя (раздел 4.3 [1]) эквивалентны диалогам настройки полей пользователя (см. предыдущий пункт).

5. Настройка параметров Решателя

Этот блок, реализованный кнопками «Параметры солвера» и «Интерфейс солвера» на панели AIL, предназначен для редактирования операторов секций [Solver], [Control] и [Special Data] файла проекта [1].

5.1. Параметры Решателя

Диалог настройки параметров показан на рисунке 5.1.

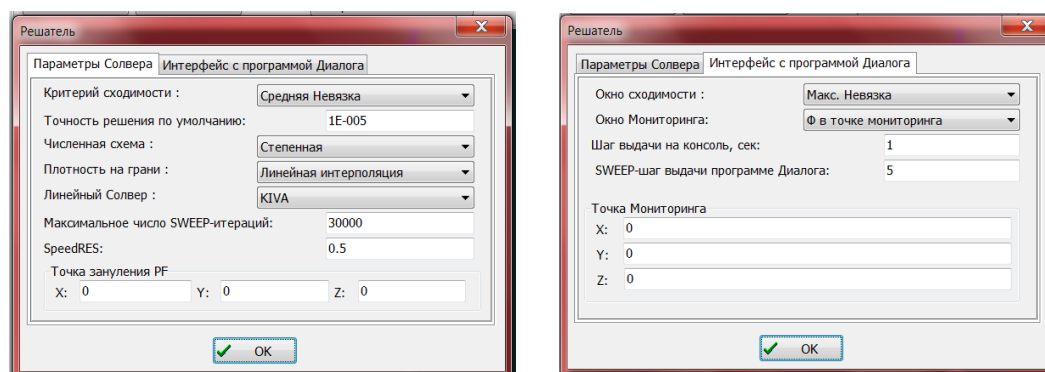


Рисунок 5.1 – Закладки окна настройки

Диалог содержит две закладки. Первая используется для задания значений AIL-операторов секции [Solver] проекта (пункт 5.1 [1]), вторая – для настройки операторов секции [Control] (пункт 5.2 [1]).

Соответствие диалоговых элементов и операторов показано в таблицах 5.1 и 5.2.

Таблица 5.1

Элемент	AIL-оператор
Критерий сходимости	TypeEndSweep
Точность решения по умолчанию	Eps
Численная схема	FVESheme
Плотность на грани	RhoFaceModel
Линейный солвер	LESSolver
Максимальное число итераций	MaxSweep
Скорость сходимости SparsKit	SpeedRES
Точка зануления PF	XpfZERO, YpfZERO, ZpfZERO

Элемент	AIL-оператор
Окно сходимости	TypeResWin
Окно мониторинга	TypeMonWin
Шаг выдачи на консоль, сек	TimeOutSweep
Шаг выдачи программе Диалога	NoDialogSweep
Точка мониторинга	MonX, MonY, MonZ

5.2. Прямой интерфейс Решателя

Этот диалог (рисунок 5.2) используется для описания операторов секции [Special Data] проекта (пункт 3.5 [1]). Эти операторы позволяют произвольно «дополнять» AIL-операторы проекта. Они связывают произвольное имя с логическим, целым, действительным или символьным значением. Список используемых имен приведен в пункте 3.5 документа [1].

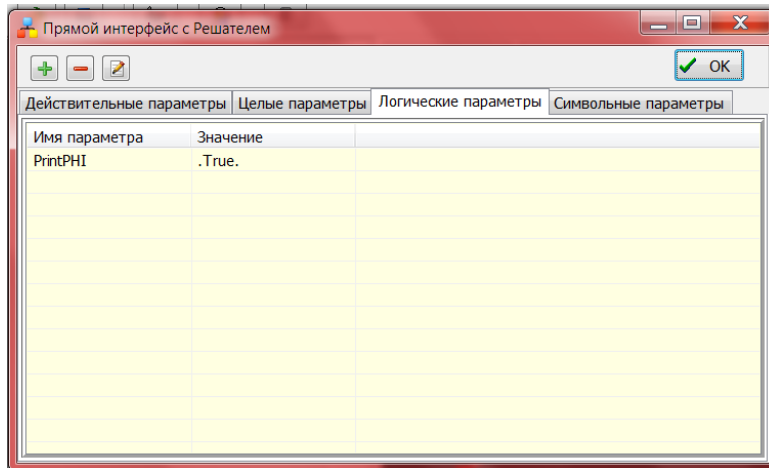


Рисунок 5.2 – Окно прямого интерфейса солвера

Диалог имеет «стандартный» для препроцессора интерфейс: закладки определяют тип переменной, переменные представлены в виде таблиц «Имя-Значение», для редактирования используются кнопки добавления, удаления и редактирования.

Диалоги редактирования имеют однотипную структуру, для логической переменной диалог показан на рисунке 5.3. Имя переменной любого типа предопределено в Решателе, для его выбора необходимо использовать кнопку «Лупа», после чего будет запущен диалог, показанный на рисунке 5.4.

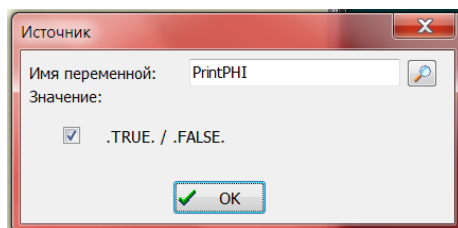


Рисунок 5.3 – Окно редактирования логической переменной

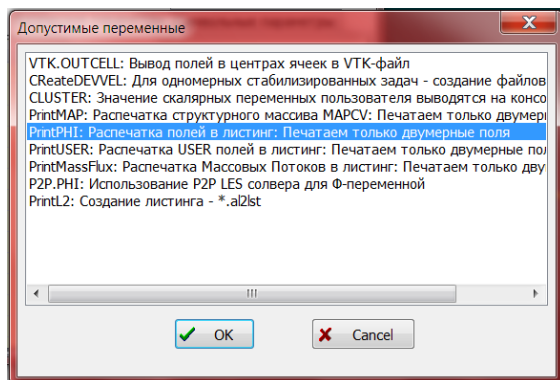


Рисунок 5.3 – Окно выбора имени логической переменной

6. Специфика задачи

6.1. Описание свойств материалов PO

Для описания свойств в файле проекта используется секция [Properties] (раздел 7.1 [1]). В препроцессоре эта секция настраивается в диалоге, показанном на рисунке 6.1. Этот диалог запускается кнопкой «Свойства», которая расположена на AIL-панели.

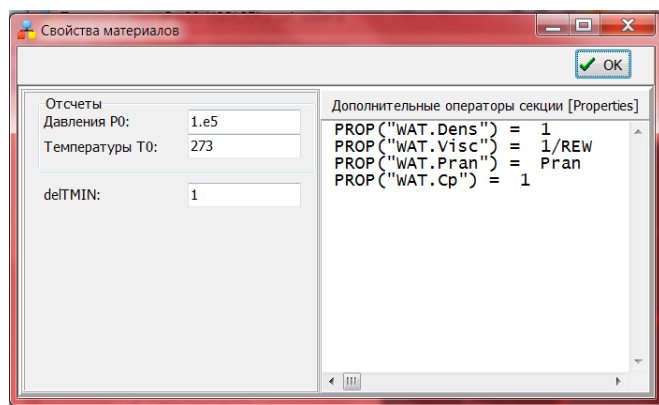


Рисунок 6.1 – Окно настройки свойств

В Apes имеется два способа задания свойств - с использованием или без использования базы данных свойств. Флаг включения БД свойств расположен в диалоге «Общие параметры».

Если БД используется, то свойства материалов «копируются» в проект из БД при компиляции проекта. Если БД не используется, то для всех материалов нужно задать операторы Prop (см. рисунок 6.1).

Параметры, расположенные в левой панели окна свойств, задают отсчеты температуры и давления P0, T0 и границу переключения алгоритмов расчета эффективной теплоемкости на грани КО по перепаду температур – delTMIN.

6.2. Работа с БД свойств

Для редактирования БД свойств (пункт 7.1.3 [1]) используется специальный диалог, показанный на рисунке 6.2. Для запуска диалога используется кнопка «Редактирование БД свойств», расположенная на инструментальной панели основного окна (рисунок 1.1).

Левая панель с двумя закладками для свойств G- и S-фаз содержит таблицы материалов и «стандартные» кнопки добавления и удаления свойств. Сами свойства представляют собой набор операторов типа

ИмяСвойства = V-переменная

которые для текущего материала высвечиваются в текстовом редакторе правой панели.

Для идентификации материала в БД свойств с материалом связывается имя материала и комментарий.

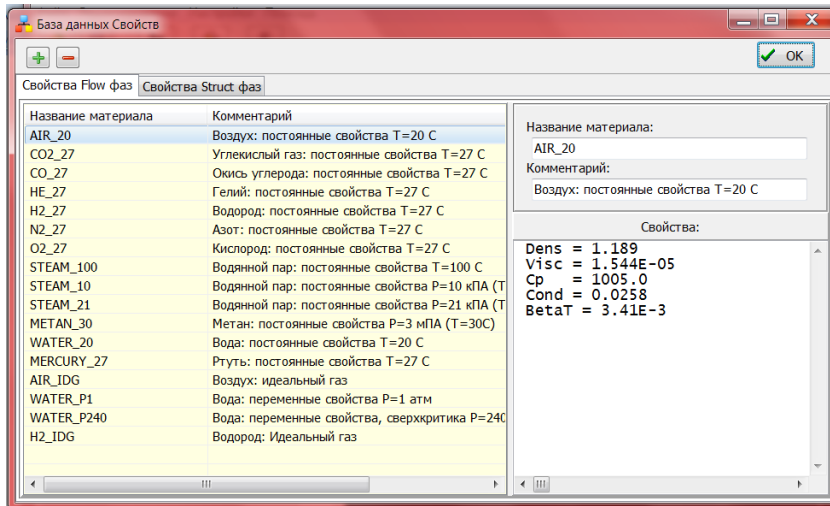


Рисунок 6.2 – Окно редактирования БД свойств

6.3. Задание источников

Для задания внутренних предопределенных источников (секция [Internal Source]) и источников пользователя (секция [Sources]) используется диалог, показанный на рисунке 6.3. Запуск диалога – кнопка «Источники» на АИЛ-панели основного окна.

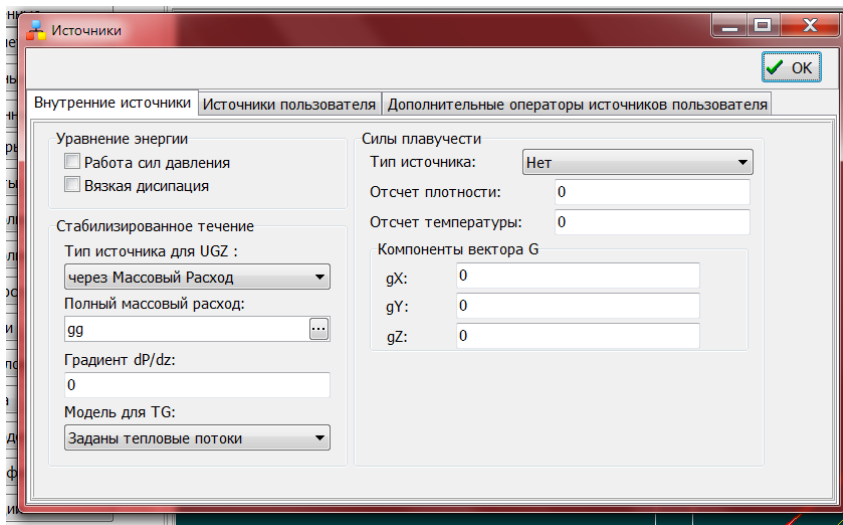
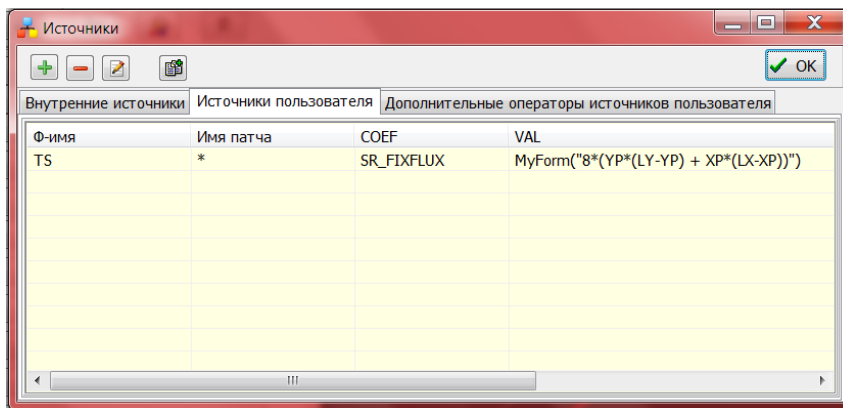


Рисунок 6.3 – Диалог задания источников

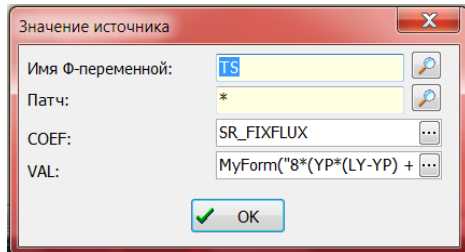


Рисунок 6.4 – Диалог задания источника

Окно источников содержит три закладки:

- 1) «Внутренние источники» - закладка содержит поля для задания predetermined sources for energy equation, viscosity in motion equations and parameters of modeling stabilized and developed flows.
- 2) «Источники пользователя» - закладка содержит «стандартный» набор препроцессора для редактирования списка объектов-источников (таблица с источниками и кнопки вставки, удаления, редактирования и копирования).
- 3) «Дополнительные операторы» - закладка содержит текстовый редактор для ввода дополнительных APL-операторов источников.

Для редактирования источника используется диалог, показанный на рисунке 6.4. Все параметры источника (имя Ф-переменной, имя патча, коэффициент и значение источника) выбираются из специальных диалогов, запускаемых по нажатию кнопок, расположенных справа от элемента.

6.4. Задание граничных условий

Для задания граничных условий (секция [Boundary conditions]) используется аналог диалога источников (рисунок 6.5), в котором отсутствует закладка внутренних источников. Все остальные диалоги совпадают с диалогами источников.

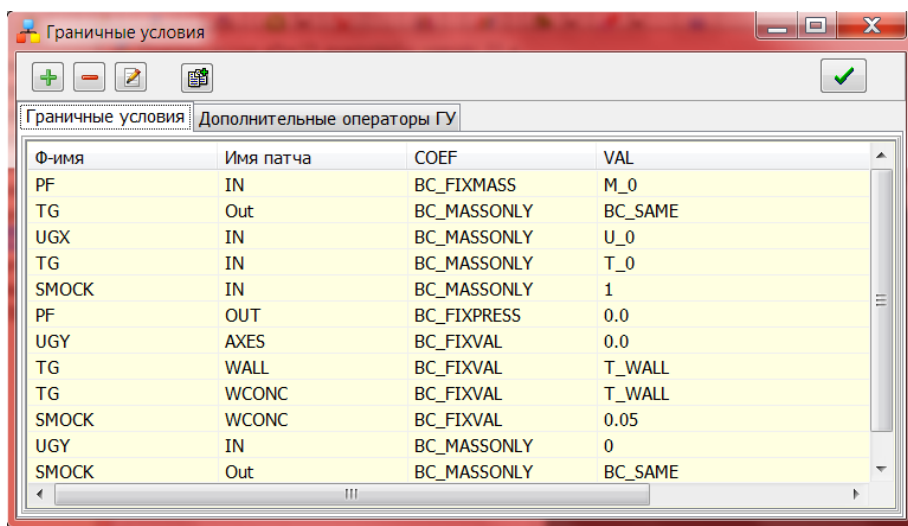


Рисунок 6.5 – Диалог задания граничных условий

6.5. Настройка моделей турбулентности

В файле проекта для выбора модели турбулентности используется макрофункция ModelTur, которая вызывается в секции [Macro Sub]. В препроцессоре для выбора модели используется элемент «Модель турбулентности» окна «Общие параметры» (см. пункт 2.3).

Для настройки параметров секции [Turbulence] (см. пункт 7.3 [1]) используется специальный диалог, изображенный на рисунке 6.6. Запуск диалога – кнопка «Турбулентность» на APL-панели основного окна (для ламинарных течений эта кнопка заблокирована).

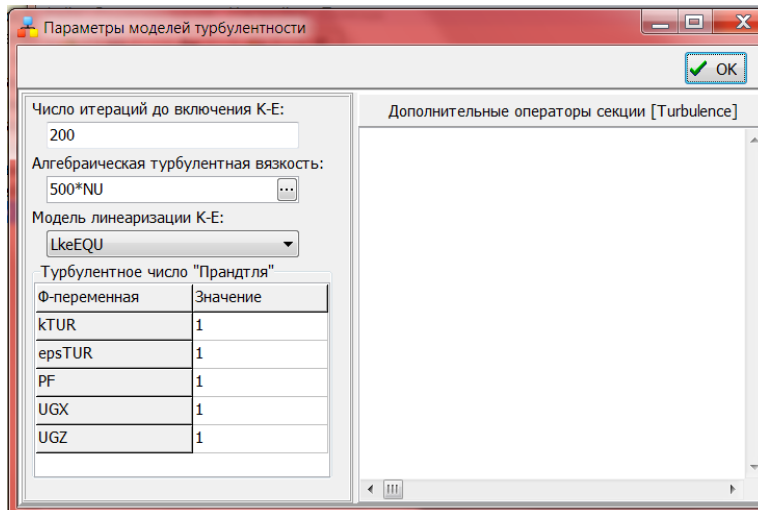


Рисунок 6.6 – Диалог задания параметров моделей турбулентности

Диалог состоит из двух панелей. Левая панель содержит диалоговые поля для ввода основных параметров:

- 1) алгебраической турбулентной вязкости - V-переменной NuTVAR;
- 2) числа итераций включения полного решения k-e(ω) модели – SweepBeforeKE;
- 3) алгоритма линеаризации источников k-e уравнений - LinearKEPS;
- 4) турбулентных чисел Прандтля Φ-переменных – SigmaTUR.

Остальные APL-операторы вводятся непосредственно в текстовый редактор, расположенные на правой панели диалога.

6.6. Настройка пористых моделей

При создании патчей типа Porous пользователь вводит имя FS-зоны («Пористая FS-зона» в диалоге редактирования патча). Это имя может быть произвольным и используется для привязки к патчу Porous модели пористого взаимодействия и настройки ее параметров. Для этого и используется диалог «Описание пористых зон», изображенный на рисунке 6.7. Этот диалог запускается кнопкой «Пористые модели», расположенной на APL-панели.

В таблицу диалога отображаются имена FS-зон, введенных пользователем в патчах Porous. Для настройки параметров используется кнопка «Редактирование параметров зоны», расположенная на инструментальной панели, которая вызывает диалог настройки, изображенный на рисунке 6.8.

Диалог состоит из двух панелей: левой панели с базовыми полями модели и правая панель с текстовым редактором для APL-операторов Param секции [Porous Model] (подробнее см. 7.6 [1]). Для удобства настройки имен параметров используется кнопка «Получить па-

раметры моделей», по нажатии которой все параметры FS-модели и L2-модели добавляются в окно текстового редактор.

Поле «Обработчик FS-модели» используется для настройки AIL-оператора InterFace секции. Поле «Обработчик L2-модели» отображается только для L2-патчей Porous (признак такого патча – имя S-материала задано символом «*»). Обработчики L2-модели «защиты» в код Решателя, поэтому они выбираются из выпадающего списка.

Поле «Модель массообмена» настраивает AIL-оператор MassMode .

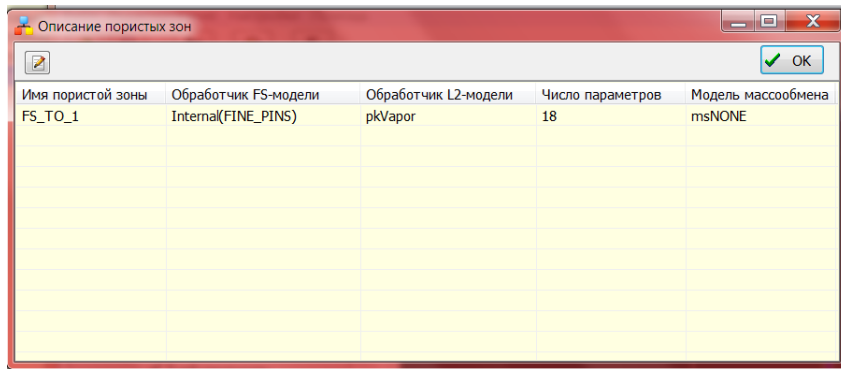


Рисунок 6.7 – Диалог настройки пористых моделей

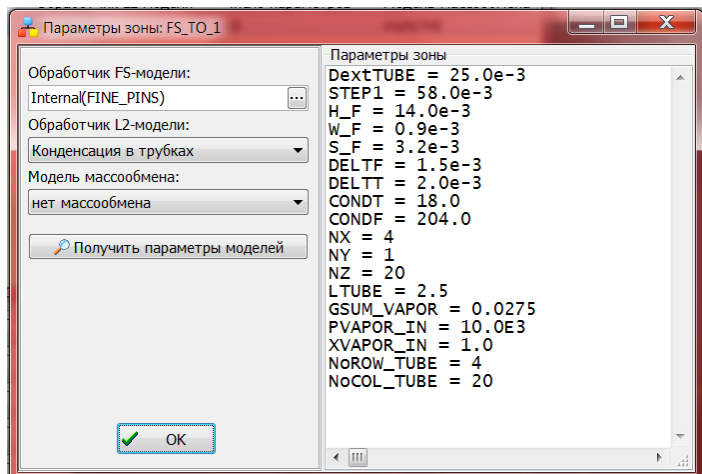


Рисунок 6.8 – Диалог настройки одной пористой модели

7. Фортрановский интерфейс

7.1. Виртуальные функции

Для прямого доступа к списку виртуальных функций можно использовать кнопку «ВиртФункции» на API-панели. При нажатии кнопки запускается диалог, показанный на рисунке 1.5.

7.2. Секции интерфейса

Данный диалог используется для настройки секций [User Event], [User Data], [User Fortran Variables], [User Fields] и [User Fortran Subroutines] файла проекта.

Все закладки, кроме закладки «События Пользователя», содержат текстовые редакторы для «прямого» ввода операторов.

Первая закладка содержит таблицу с подпрограммами событий пользователя. Для добавления события используется кнопка «Выбор обработчика». При нажатии кнопки выводится стандартный диалог виртуальных функций, показанный на рисунке 7.1.

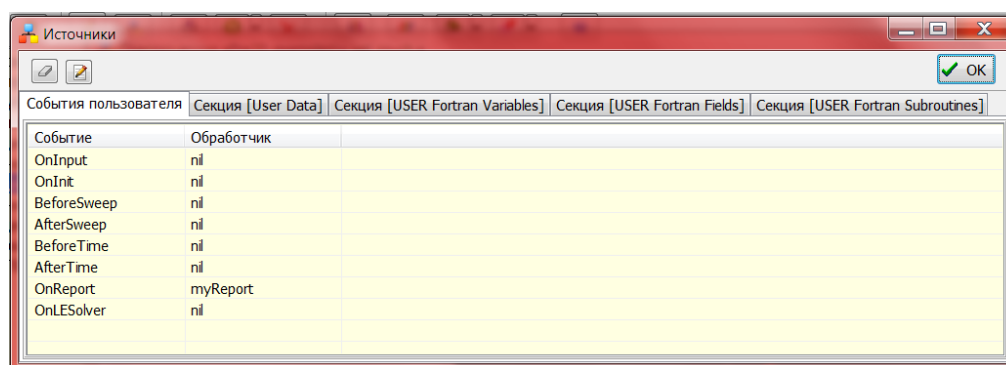


Рисунок 7.1 – Диалог интерфейса Фортрана

Литература

1. Код Anes20хе. «Работа с проектом пользователя», версия 2.24, 2019.
2. Код Anes20хе. «Визуализация результатов расчетов. Программы - постпроцессоры», версия 2.24, 2019.