

Руководство пользователя

2.1 Назначение программы

Код КУПОЛ-БР предназначен для расчета параметров среды и моделирования поведения продуктов деления в объемах помещений АЭС с РУ БР при нормальной эксплуатации, при нарушении нормальных условий эксплуатации, при проектных авариях, при запроектных авариях, включая тяжелые аварии.

2.2 Условия применения

2.2.1 Требования к техническим средствам

Технические средства должны удовлетворять следующим системным требованиям:

- объем оперативной памяти не менее 32 Мб;
- доступный объем дискового пространства не менее 1,3 Гб (требуемый объем дискового пространства для выполнения задания в значительной мере определяется нодализацией расчетного объекта и физическим временем решения задачи).

2.2.2 Требования к программным средствам

- функционирует под управлением 32, 64-разрядных операционных систем семейства Windows либо операционной системы UNIX;
- является машинно-независимым.

2.3 Описание задачи

2.3.1 Определение задачи

Предметом разработки кода КУПОЛ-БР является задача определения динамики параметров состояния среды в объемах помещений и оценка радиационных последствий аварий на АЭС с РУ БР при аварийной истечении теплоносителя из контура. Обоснование работоспособности герметичной оболочки АЭС должно быть составной частью раздела проекта АЭС с РУ БР.

Математическая модель тепломассопереноса в помещениях АЭС представляет из себя систему обыкновенных дифференциальных уравнений сохранения импульса, энергии и компонент газовой смеси, записанных для каждого выделенного контрольного объема. При существенном влиянии сжимаемости на

характеристики газового потока вместо уравнения сохранения импульса используются зависимости, полученные для адиабатического истечения газа из сосудов под давлением. В качестве уравнения состояния принят универсальный газовый закон. Модель теплообмена со стенами и различным оборудованием включает одномерное уравнение теплопроводности для стенки, гипотезу аналогии тепло- и массообмена для расчета поверхностной конденсации пара и эмпирические зависимости для коэффициентов теплоотдачи. Процесс объемной конденсации пара описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений для счетной концентрации капель и их радиуса в каждом контрольном объеме и уравнением переноса водности.

Для моделирования переноса аэрозольных частиц по помещениям АЭС используется кинетическое уравнение для функции распределения частиц по массам, учитывающее конденсацию пара на частицах, различные механизмы осаждения аэрозоля на поверхностях (гравитационное осаждение аэрозольных частиц, термофорез и турбулентно-диффузионный вынос), перенос частиц по помещениям и работу внешнего источника. Для решения уравнения переноса аэрозолей используется метод фракций. Процесс конденсации водяного пара в объеме атмосферы помещений моделируется в теплогидравлической части ПС КУПОЛ-БР. Рассчитываемая водность распределяется по фракциям с учетом счетной концентрации аэрозолей. Предполагается, что на каждом шаге по времени общая масса воды пропорциональна сумме масс воды во фракциях.

Стационарная физико-математическая модель горения лужи натрия включает в себя зону пламени и зону распространения горения, в которых рассчитываются тепловыделение и генерация аэрозольных оксидов натрия.

Физико-химическая модель аэрозольных соединений натрия описывается физико-химическими превращениями, учитывающими тепловые эффекты взаимодействия реагентов и гигроскопичность аэрозолей. Уравнение переноса считается для смешанного оксида натрия Na_pO_n , зависимости для p и n представлены в [8]. Учёт гигроскопичности аэрозолей в модели объёмной конденсации осуществляется за счет функции влияния f .

2.3.2 Методы решения задачи

Численное решение полученной системы уравнений проводится на базе модифицированной полунявной процедуры SIMPLER [23]. На первом этапе определяются давление в помещениях и расходы смеси в проходах между ними. Далее решаются уравнения переноса энергии и компонент смеси. На последнем этапе решаются локальные задачи объемной и поверхностной конденсации пара и определяются температурные поля в стенах и оборудовании.

Непосредственно конечно-разностная система алгебраических уравнений, в общем случае имеющая разреженную матрицу коэффициентов, решается методом

Гаусса или методом нижней релаксации.

Численное интегрирование уравнения теплопроводности для стен проводится по неявной конечно-разностной схеме с использованием метода прогонки. Нестационарное уравнение движения и уравнения, описывающие процесс объемной конденсации пара, решаются методом типа Рунге-Кутты второго порядка точности.

Конечно-разностная аппроксимация системы уравнений и алгоритм ее решения подробно описаны в [2].

Уравнения переноса аэрозолей решаются для счетной концентрации частиц по явной схеме [1].

2.4 Входные и выходные данные

2.4.1 Работа кода

Для загрузки кода в выбранной директории должны находиться выполняемый файл `kupol_br.exe` и входные файлы, описание которых приведено ниже. В этой же директории образуются выходные файлы с результатом выполнения задания.

Для рестарта задачи необходимы файлы `_index` и `common.sav`. Наличие файла `_index` является признаком запуска задачи с рестарта. Если файл `_index` отсутствует в директории, то задание при запуске выполняемого файла `kupol_br.exe` вне зависимости от присутствия файла `common.sav` начинает расчет с нулевого момента времени. В файле `common.sav` записаны значения расчетных величин, необходимых для рестарта. Рестарт может выполнять функцию продолжения расчета с измененными параметрами задачи.

2.4.2 Сведения о входных данных

2.4.2.1 Список входных файлов расчетного кода КУПОЛ-БР

Входные файлы для теплогидравлического модуля кода КУПОЛ-БР:

- файлы с основными исходными данными: `bxdata.dat` и `twdata.dat`,
- файлы с источниками (`evap.dat`, `tvap.datgh2.dat`, `gvap.dat`),
- файлы с дополнительными источниками (`evapd.dat`, `tvapd.dat`, `gh2d.dat`, `gvapd.dat`, `evapt.dat`, `tvapt.dat`, `gh2t.dat`, `gvapt.dat`),

- файлы с несколькими источниками в одном боксе (evapm_x.dat, gvpam_x.dat, gh2m_x.dat, evapd_x.dat, gvapd_x.dat, gh2d_x.dat, evapt_x.dat, gvapt_x.dat, gwatt_x.dat, gh2t_x.dat, tgasd_x.dat, tgasd_x.dat, tgast_x.dat, где x - номер бокса),
- файлы с источниками натрия (g_sod_x.dat, t_sod_x.dat),
- файл с источниками тепла (мощность) в боксах (q_box.dat).

Входные файлы, требуемые для работы модуля переноса ПД, включая аэрозоли:

- файл с дополнительными характеристиками боксов для расчета процессов осаждения аэрозолей (bxdata_add.dat),
- файл конфигурации модуля переноса аэрозолей (config.cfg),
- файл общих входных данных аэрозолей (adata.dat),
- файлы описания параметров аэрозолей (90Sr_A.dat, 140Ba_A.dat, 54Mn_A.dat),
- файлы с несколькими источниками аэрозолей (133Xe_X.dat, 135Xe_X.dat, 138Xe_X.dat, 85Kr_X.dat, 87Kr_X.dat, 88Kr_X.dat, 90Sr_X.dat, 140Ba_X.dat, 54Mn_X.dat, где X - номер бокса).

Для работы модуля переноса аэрозольных соединений натрия необходимо наличие следующих файлов:

- файл общих входных данных аэрозолей (adata.dat)
- файл общих входных данных аэрозольных соединений натрия (Nadata.dat)
- файлы с источниками. Названия файлов представляют собой имя ключа из файла Config.cfg и добавку «_X», где X-номер бокса (например, Na2O_X.dat).

2.4.2.2 Файлы исходных данных

Формирование задания осуществляется введением исходных данных в файлы bxdata.dat, twdata.dat, bxdata_add.dat, adata.dat, config.cfg. Часть исходных данных задана по умолчанию и их ввод не обязателен.

Присутствие всех ключей Topic = <имя> обязательно, даже если под ними исходные данные отсутствуют.

Нодализация расчетной области проводится по следующим правилам:

- Расчетная область разбивается на ряд контрольных объемов (боксов). Боксы

нумеруются, начиная с первого и до последнего.

- Боксы соединяются связями, которые имеют определенные направления (направление связей произвольно). Связи нумеруются, начиная от первой и до последней. По этим связям осуществляется обмен газовой фазой и капельной составляющей, происходит перенос ПД.

- В каждом боксе выделяются поверхности теплообмена. Нумерация поверхностей в каждом боксе начинается с единицы. В некоторых боксах поверхности теплообмена могут отсутствовать.

- Проводится нумерация стен, которая не связана с нумерацией боксов и поверхностей в боксах. Нумерация стен начинается с единицы. Оборудование внутри боксов представляется отдельными стенами с двумя поверхностями, которые нумеруются в общем порядке, как описано выше.

- Выделяются боксы, между которыми существует обмен водой. Производится определение направления связей между этими боксами, причем эти направления могут не совпадать с направлениями связей по газовой фазе, но должны соответствовать направлениям течения воды за счет силы тяжести.

- Выделяются боксы, между которыми происходит переток натрия. Производится определение направления связей между этими боксами, причем эти направления могут не совпадать с направлениями связей по газовой фазе, но должны соответствовать направлениям течения натрия за счет силы тяжести.

Файлы с исходными данными (входные файлы) кода КУПОЛ-БР оформляются по определенным правилам.

Пустые строки в файле игнорируются, различия между большими и малыми буквами не делаются.

В начале файла идут строки с общими данными (general data). Признак конца общих данных <eof> либо ключ 'topic'.

Далее от ключа 'topic' до другого ключа 'topic' (либо до <eof>) идут данные, относящиеся к соответствующей теме. Присутствие всех ключей Topic = <имя> обязательно, даже если под ними исходные данные отсутствуют.

Общие данные или данные внутри темы записываются в виде:

<key><delimiter><value><delimiter><value> ..., где <key> - ключ, <delimiter> - разделитель (например, пробел), <value> - значение(я) ключа, например для задания давления:

Pressure=1.2, 3., 5.1 ! Pressure - ключ, 1.2, 3., 5.1 - значения ключа.

По желанию пользователя ключи могут иметь значения по умолчанию

(default values). Такие ключи могут отсутствовать в файле исходных данных.

2.4.2.3 Файл Vxdata.dat

Список тем, содержащихся в файле Vxdata.dat, приведен в таблице 18 Таблица 18 - Темы файла Vxdata.dat

Название темы	Характеристика входных данных
Название темы отсутствует	Общие данные (general data): метод решения уравнений, границы массивов (количество боксов, связей, поверхностей стен), вывод значений по умолчанию
Topic = TOPOLOG	Топология боксов, связей и поверхностей стен
Topic = GLOBAL	Геометрические параметры боксов, начальные условия в боксах, свойства веществ, параметры теплоотдачи, гидравлические сопротивления, параметры численного решения, задание вида истечения, номеров боксов с течью
Topic = SOURCE1	Параметры течей в выбранных боксах: постоянные источники газовых компонент
Topic = TAUSOURCE1	Параметры течей в выбранных боксах: времена включения источников газовых компонент
Topic = SOURCE2	Параметры течей в выбранных боксах: постоянные источники пара и водорода
Topic = TAUSOURCE2	Параметры течей в выбранных боксах: времена включения источников пара и водорода
Topic = SOURCE3	Параметры течей и тепловыделения в выбранных боксах: температура газового источника, мощность тепловыделения, коэффициент распределения тепловыделения между атмосферой бокса и поверхностями стен, коэффициент тепловыделения в
Topic = TAUSOURCE3	Параметры течей и тепловыделения в боксах: времена включения тепловых источников, коэффициенты распределения тепловыделения между атмосферой боксов и поверхностями стен, коэффициенты тепловыделения в стенах
Topic = EMPIRIC	Данные для эмпирических соотношений, параметры модели объемной конденсации, параметры функционирования спринклерной системы, параметры функционирования рекомбинаторов
Topic = FLAT	Параметры нестационарного рекомбинатора
Topic = CONNECT	Характеристики выбранных связей (гидравлические диаметры и пористость), параметры луж-прямоков
Topic = CTRLCONNECT	Время изменения сечения связи, перепад давления для открытия клапана, новое значение сечения связи
Topic = H2FLAT1	В коде не используется (должен быть)
Topic = H2FLAT2	В коде не используется (должен быть)
Topic = PRINT	Параметры останова расчета, задание расчетных величин для вывода в файлы

Рассмотрим назначения каждого ключа в файле

bxdata.dat. File bxdata.dat

! ФАЙЛ ОБЩИХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

! Вывод значений переменных, присвоенных по умолчанию:

! (0-печатаются в файл default.txt, 1- файл default.txt не печатается)

Index_default =

! Ключ вызова аэрозольного модуля КУПОЛ-FP

! (0-отключение аэрозольного модуля, 1 -вызов аэрозольного модуля)

Call_KupolA =

! Ключ вызова аэрозольного модуля КУПОЛ-Na

! (0-отключение аэрозольного модуля, 1 -вызов аэрозольного модуля)

Call_KupolNa =

! ГРАНИЦЫ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МАССИВОВ

! Количество внутренних боксов

Number_box =

! Количество связей между всеми боксами

Number_connect =

! Количество связей между боксами по воде

Number_con_water =

! Количество связей между боксами по натрию

Number_cn_sodium =

! Количество внешних поверхностей

Number out flat =

Topic = TOPOLOG

!

! ОБЩИЕ ДАННЫЕ

! ТОПОЛОГИЯ БОКСОВ, СВЯЗЕЙ И ПОВЕРХНОСТЕЙ СТЕН

! Вектор связей

I_vector_connect =

 Вектор связей для воды

I_vector_con_water =

 Вектор связей для

натрия I_vector_cn_sodium =

 Вектор поверхностей

I box flat =

Topic = GLOBAL

!

! ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ ПОМЕЩЕНИЙ

!

Объемы боксов

Volume =

!

Высотные отметки потолков боксов

H_box =

!

Сечения связей

Section =

!

Высотные отметки связей

H_connect =

!

Длина релаксации

Relaxation_length =

!

Матрица внутренних поверхностей в боксах

Flat1 =

!

Внешние поверхности

Flat2 =

!

! НАЧАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ В ЗО

!

Индекс задания начальных условий:

!

0 - начальные условия задаются через полное давление газа и
объемные концентрации компонентов,

!

1 - начальные условия задаются через плотности компонентов

!

P_Ro_initial =

!

Полное начальное давление в боксах

P_total_initial =

!

Начальная объемная концентрация азота в боксах

C_N2_initial =

!

Начальная объемная концентрация кислорода в боксах

C_O2_initial =

!

Начальная объемная концентрация пара в боксах

C_vap_initial =

!

Начальная объемная концентрация водорода в боксах

```

C_H2_initial =
!           Температура газа в боксах
!           (Number_box+ Number_out_flat)
Temperature_1 =
!


---


!           СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ
!           ТЕПЛООТДАЧА И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ
!           Матрица вида коэффициентов теплоотдачи для внутренних
боксов
!           (типы коэффициентов теплоотдачи представлены в [1])
Index_alfa1 =
!           Вектор вида коэффициентов теплоотдачи для внешних
поверхностей
!           (типы коэффициентов теплоотдачи представлены в [1])
Index_alfa2 =
!           Значение коэффициента теплоотдачи
Alfa_const1 =
!           Значение коэффициента теплоотдачи
Alfa_const2 =
!           Значение коэффициента теплоотдачи при конденсации в чистом
паре
!           с учетом теплового сопротивления покрытия
Alfa_condens =
!           Вектор вида коэффициентов гидравлического сопротивления
Index_zita =
!           Константы коэффициентов гидравлического сопротивления
Const_zita =
!


---


!           ПАРАМЕТРЫ ЧИСЛЕННОГО РЕШЕНИЯ
!           Начальный шаг по времени
Delta_tau_0 =
!           Шаг по времени для обмена водой между боксами
Delta_tau_water =
!           Шаг по времени для обмена натрием между боксами
Delta_tau_sodium =

```

```

!           Параметр релаксации
!           1 - метод Гаусса-Зейделя
!           <1 коэффициент нижней релаксации
Parameter =
!           Точность интегрирования
Delta =
!           "Точность" вычисления скорости
Velocity_delta =
!           Точность баланса по массе
Balans_mass_delta =
!           Максимальное число итераций
Max_iteration =
!           Минимальное число итераций
Min_iteration =
!           Коэффициент уменьшения шага по времени
Time_decrease =
!           Коэффициент увеличения шага по времени
Time_increase =
!           Индекс отладки
Index_debager =
!           Вывод результатов через Index_output циклов,
!           если Index_out_box = 0, то в логарифмическом масштабе по
времени
Index_output =
!
! -----
!           ВИД ВВОДА ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ИСТОЧНИКОВ
!           Мощность блока (для остаточного тепловыделения)
Q_block =
!           Задание вида истечения
!           -1 -используются файлы с видом источников пара
!           и водорода в одном боксе
!           0 - источник, заданный в Topic: SOURCE1 и SOURCE2
!           2 - источник по табличным данным с заданной
!           энтальпией, возможность ввода дополнительных

```

! 3 - источник, заданный в Topic: SOURCE1 и
! SOURCE2, температура рассчитывается по насыщению
! при общем давлении
! 4 - источник по табличным данным
! с заданной температурой, возможность
! ввода дополнительных источников

Index_input =

! Номер бокса с течью.
! Для течи, заданной файлами (далее, остаточное энерговыделение)

Number_break_box =

! Номер дополнительного бокса с течью.
! Для течи, заданной файлами

Number_break_boxD =

! Номер дополнительного бокса с течью.
! Для течи, заданной файлами

Number_break_boxT =

! Номер бокса с тепловыделением

Number_box_Q =

! ПАРАМЕТРЫ ТЕЧЕЙ В БОКСАХ

!+++++

Topic = SOURCE 1

! Общий источник азота
! (X-номер бокса)

Globe S N2 Ж =

Topic = TAUSOURCE1

! Время включения источника азота
! (X-номер бокса)

Tau S ГОЯХ =

Topic = SOURCE2

! Общий источник пара
! (X-номер бокса)Globe S V Ж =

Topic = TAUSOURCE2

! Время включения источника пара

Tau S =

Topic = SOURCE3

! Температура газового источника
! (X-номер бокса)

Temper_S_g_NX =

Topic = TAUSOURCE3

! Время включения источника тепла
! (X-номер бокса)

Tau_Q_NX =

Topic = EMPIRIC

!

! ДАННЫЕ ДЛЯ ЭМПИРИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЙ
! КОНСТАНТЫ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА

! Показатель адиабаты

K_of_adiabat =

! Коэффициент неподобия процессов тепло- и массообмена

Gamma_ht_mss_trnsfr =

!

! НАЧАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБЪЕМНОЙ КОНДЕНСАЦИИ

! Начальный радиус капли

Radius_drop_0 =

! Концентрация капель в начальный момент времени

Number_drops_0 =

!

! ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

! Сечение течи

! Используется при расчете теплоотдачи в боксах с течью
теплоносителя

Globe source sec =

! Площадь поперечного сечения бокса

Square_pool =

! Эквивалентный диаметр (для оборудования),

! эквивалентный диаметр бокса (для потолка > 0, для пола < 0),

```

!           характерный размер (для поверхностей стен)
Diameter_equiv =
! _____
!           Номер бокса-пряжка, из которого подается вода в реактор
Number_box_down =
! _____ topic =
FLAT topic = CONNECT
! _____
!           Номер поверхности, залитой водой, в боксе с пряжкой
!           (X - номер бокса)
N_flat_sewge_bX =

Topic = CTRLCONNECT

Topic = H2FLAT1 B
коде не используется

Topic = H2FLAT2 B
коде не используется

Topic = PRINT
! _____
!           ПАРАМЕТРЫ ОСТАНОВА И ПЕЧАТИ
!           Время процесса для останова
Tau_end =
!           Шаг по времени для записи в файл рестарта
Delta_tau_save =
!           Дополнительный вывод результатов
!           в зависимости скорости изменения P,
T, V Velocity_PT_out =
           Вывод векторов:
Для всех ключей Print_... = 0 вывод данной величины не проводится

           Вывод температуры боксов
Print_temperature_1 =
           Вывод давления боксов
Print_pressure_1 =

```

Вывод концентрации азота
 Print_concentrat_N2 =
 Вывод концентрации кислорода
 Print_concentrat_O2 =
 Вывод концентрации пара
 Print_concentrat_V =
 Вывод концентрации водорода
 Print_concentrat_H2 =
 Вывод концентрации аргона
 Print_concentrat_Ar =
 Вывод массы газовых компонент
 Print_M_gas =
 Вывод количества конденсата в объеме
 бокса Print_condensat_vol =
 Вывод количества конденсата на стенках
 бокса Print_condensat_wall =
 Вывод скорости Print_velocity =
 Вывод температуры в градусах Цельсия
 (=0) или в градусах Кельвина (=1)
 Print_temp_C_K =
 Вывод температуры внешних поверхностей
 Print_temp_flat_out =
 Вывод выброса пара из бокса течи
 Print_G_vapour =
 Вывод выброса водорода из бокса течи
 Print_G_H2 =
 ! Вывод температуры выброса из бокса течи
 Print_T_vapour =
 ! Вывод коэффициента теплоотдачи к стенам и оборудованию
 Print_alfa =
 ! Вывод коэффициента массоотдачи к стенам и оборудованию
 Print_beta =
 ! Вывод температуры внутренних поверхностей стен
 Print_temp_flat =
 ! Вывод суммарного коэффициента теплоотдачи

```

Print_alfa_tot =
!           Вывод массы натрия по помещениям
Print_mass_debit_Na =
!
-----
!           End of file bxdata.dat

```

2.4.2.4 Файл Twdata.dat

Список тем, содержащихся в файле Twdata.dat, приведен в таблице 19.

Таблица 19 - Темы файла Twdata.dat

Название темы	Характеристика входных данных
Topic = TWPARM	Количество стен
Topic = TWALLP	Начальная температура для всех стен, начальная температура для каждой стены, количество слоев в каждой стене, множитель сгущения для всех стен, коэффициент шага интегрирования для всех стен, типы стен
Topic = TWALP1	Количества слоев в каждой стене
Topic = TWALP2	Множитель сгущения для каждой стены
Topic = TWALP3	Коэффициент шага интегрирования для каждой стены
Topic = TWALLF	Количество шагов в каждой стене, количество шагов в каждом слое для всех стен
Topic = NUMSTP	Количество шагов в выбранных стенах
Topic = NSTPLAY	Количество шагов в каждом слое для выбранных стен
Topic = WALNOD	Начальное распределение температуры в выбранных стенах, координата узлов в выбранных стенах
Topic = TWALLC	Для каждого слоя в каждой стене: коэффициент теплопроводности, коэффициент температуропроводности и толщина

Продолжение таблицы 19

Topic = EXTRNDAT	Топология стен (расположение стен в боксах)
Topic = TWPRINT	Задание вывода расчетной сетки для всех стен, задание номеров стен для вывода из температуры в файлы

Рассмотрим назначения каждого ключа в файле

Twdata.dat. ! File Twdata.dat

! ФАЙЛ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

Topic = TWPARM !

Количество стен

Number_wall =

Topic = TWALLP

!

Начальная температура стен

T0_wall_const =

Topic = TWALP1

!

Количество слоев в любой стене:

!

(X-номер стены)

Numb_lay_wX =

Topic = TWALP2

!

Множитель сгущения влюбойстене:

!

(X-номер стены)

Step_mult_wX =

Topic = TWALP3

!

Коэффициент шага интегрирования по координате

!

в любой стене:

!

(X-номер стены)

Step_coef_wX =

Topic = TWALLF

!

Количество шагов в каждой стене

Number_wall_step =

Topic = NUMSTP

!

Количество шагов в любой стене:

! (X - номер стены)

Number_step_wX =

Topic = NSTPLAY

! Количество шагов в каждом слое любой стены:

! (X - номер стены)

Num_lay_step_wX =

Topic = WALNOD

! Начальное распределение температуры в каждой стене:

! (X - номер бокса)

T_nods_wX =

Topic = TWALLC

! Коэффициент теплопроводности

Wall_lambda =

! Коэффициент температуропроводности

A walls =

Толщина слоев (Координата границы
слоя) Delta_walls=

Topic = EXTRNDAT !

Матрица

стен

Matrix_wall =

Topic = TWPRINT

! Вывод температуры каждой стены:

T_wall_N 1 =

T wall N2 =

Вывод расчетной сетки для всех стен:

X_wall =
!
! End of file Twdata.dat

2.4.2.5 Файл Vxdata_add.dat

Список тем, содержащихся в файле Vxdata_add.dat, приведен в таблице 20.

Таблица 20 - Темы файла Vxdata_add.dat

Название темы	Характеристика входных данных
Topic = GLOBAL_ADD	Геометрические параметры боксов
Topic = TYPE	Типы связей между боксами

Рассмотрим назначения каждого ключа в файле Vxdata_add.dat.

! File Vxdata_add.dat

Topic = GLOBAL_ADD

!
!

! ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ ПОМЕЩЕНИЙ ! Высоты боксов

Height_box =

! Коэффициент открытой нижней поверхности боксов
 ! (Если K_floor_open = 1.0, вся поверхность открыта)
 K_floor_open =

! _____
 Topic =
 TYPE
 ! _____
 !
 !
 !
 !
 !
 I_conn_type !

Типы связей
 Индексы типа связи
 Индексы зарезервированы и пользователем не
 изменяются
 1 - горизонтальная связь
 2 - вертикальная связь

! End of file Twdata.dat

2.4.2.6 Файл Adata.dat

Список тем, содержащихся в файле Adata.dat, приведен в таблице 21.

Таблица 21 - Темы файла Adata.dat

Название темы	Характеристика входных данных
Topic = NUMBER	Границы массивов (количество фракций)
Topic = TOPOLOG	Характеристики массы частиц, параметры спектра
Topic = PROCESS	Включение процессов
Topic = PRINT	Задание расчетных величин для вывода в файлы

Рассмотрим назначения каждого ключа в файле

Adata.dat. ! File Adata.dat

! Файл общих исходных данных для аэрозолей !

ОБЩИЕ

ГРАНИЦЫ Д
 МАССИВОВ А
 Количество фракций Н
 Б
 Е

Topic = NUMBER ! !

```

!
Number Fr
Topic = TOPOLOG
!
!
Part_ra      Радиус частиц в последней
             фракции
!
d Rad1      Радиус частиц в первой
            фракции

Topic = PROCESS
-----
!
!           ВКЛЮЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ
!           1-учет процесса
!           0 - отключение процесса

Switch_on_sed =
Switch_on_cond =
Switch_on_tflow =
Switch_on_tdflow =
Switch_on_exchange =
Switch_on_decay =

Topic = PRINT
-----
!
!           ПАРАМЕТРЫ ОСТАНОВА      И
ПЕЧАТИ
! Для всех ключей Print_... = 0 вывод данной величины не проводится
!
!           Вывод источников обмена в боксе по фракциям
Print_Chang
!
!           Вывод потоков в боксе по фракциям
e Print flow
!
!           Индикатор вывода функции распределения
!           1- по концентрациям
=
!
!           2- по массам
Index fd =
!
!           Вывод функции распределения в боксе по
Print F destr
!
!           фракциям21 Вывод источников в боксе

```

! Print_Source =

! Print_Balans_A =

! Print_C_aer =

! Print_R_aer =

! Print_PAR_aer =

! Print_Ro_aer =

! Print_Balans_G =

! Print_Ro_g=
!
End of file

Adata.dat

2.4.2.7 Файл конфигурации config.cfg

Файл конфигурации config.cfg содержит одну тему Topic =SETFP. Тема задает набор ПД, для которых проводится расчет.

! _____
! Файл конфигурации config.cfg
Topic = SETFP
! -----
! Задание изотопа
! 0-изотоп не задан
! 1-изотоп задан в файле
! -----
! Задание набора газообразных
 ПД 133Xe =
 135Xe =
 138Xe =
 85Kr =

```

87Kr =
88Kr =
! -----
! Задание набора
аэрозолей 90Sr =
140Ba =
54Mn =
! -----
! Задание набора натриевых
аэрозолей Na2O =
Na2O2 =
NaO2 =
! -----
! End of file config.cfg

```

2.4.2.8 Файл описания параметров аэрозоля

Название аэрозоля в имени файла <название аэрозоля>_A.dat берется из набора, заданного в файле config.cfg, например 90Sr_A.dat.

Список тем, содержащихся в файле <название аэрозоля>_A^a^ приведен в таблице 22.

Таблица 22 - Темы файла <название аэрозоля> A.dat

Название темы	Характеристика входных данных
Topic = TOPOLOG	Характеристики концентрация частиц, параметры спектра
Topic = PROCESS	Включение источника
Topic = PROCESSES	Параметры процессов

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Суммарная концентрация
частиц

Начальные параметры
спектра (Логнормальное
распределение)

```

! -----
Topic =
TOPOLOG ! -----
!
!
Particle sum =

```


Входные файлы с источниками течи формируются в произвольном формате.

Входные файлы с источниками перечислены ниже:

evap.dat - энтальпия пара (Index_input = 2, течь в боксе с номером Number_break_box), tvar.dat - температура пара (Index_input = 4, течь в боксе с номером Number_break_box), gh2.dat - массовый расход водорода (Index_input = 2 или 4, течь в боксе с номером Number_break_box), gvar.dat - массовый расход пара (Index_input = 2 или 4, течь в боксе с номером Number_break_box), evapd.dat - энтальпия пара (Index_input = 2, течь в боксе с номером Number_break_boxD), tvarpd.dat - температура пара (Index_input = 4, течь в боксе с номером Number_break_boxD), gh2d.dat - массовый расход водорода (Index_input = 2 или 4, течь в боксе с номером Number_break_boxD), gvard.dat - массовый расход пара (Index_input = 2 или 4, течь в боксе с номером Number_break_boxD), evapt.dat - энтальпия пара (Index_input = 2, течь в боксе с номером ШтБег_Бгеак_БохТ), tvapt.dat - температура пара (Index_input = 4, течь в боксе с номером ШтБег_Бгеак_БохТ), gh2t.dat - массовый расход водорода (Index_input = 2 или 4, течь в боксе с номером ШтБег_Бгеак_БохТ), gvapt.dat - массовый расход пара (Index_input = 2 или 4, течь в боксе с номером Number_break_boxТ).

Файлы источников пара, воды, и водорода в одном боксе могут иметь следующий

вид:

evapm_X.dat - удельная энтальпия пара,
gvarm_X.dat - расход пара,
gh2m_X.dat - расход водорода,
evapd_X.dat - удельная энтальпия пара,
gvapd_X.dat - расход пара,
gh2d_X.dat - расход водорода,
evapt_X.dat - удельная энтальпия пара,
gvapt_X.dat - расход пара,
gh2t_X.dat - расход водорода,
tgasм_X.dat - температура газа (пара, водорода),

tgasd_X.dat - температура газа (пара, водорода),

tgast_X.dat - температура газа (пара, водорода),

где X - номер бокса,

буква в имени файла, расположенная перед подчеркиванием, указывает на номер источника в данном боксе (m - первый источник, d - второй источник, t - третий источник).

Файлы источников азота, кислорода, углекислого газа, окиси углерода, гелия, аргона задаются аналогично, названия файлов записываются по аналогии с названиями файлов источника водорода.

Для использования ввода данных файлами этого типа необходимо наличие этих файлов в текущей директории и задание ключа `Index_input = -1` в файле `bxdata.dat` (`Topic = GLOBAL`). Все файлы содержат два столбца чисел типа `Float` в произвольном формате. Первый столбец - время, второй - значение соответствующего параметра. Промежуточные значения вычисляются линейной интерполяцией. Длина любого файла произвольна и не связана длинами других файлов. В первой строке время должно равняться нулю. В файлах типа `evap...`, `ewat...` и `tgas...` последнее значение времени должно быть не меньше, чем последнее значение времени в соответствующих файлах расходов (`<gvar>...`, `<gwat>...`, `<gh2>...` и т.д.)

Возможен ввод всех трех источников газа и воды в одном боксе. Если первый источник задан через энтальпию, остальные также задаются через энтальпию. И, соответственно, если первый источник задан через температуру, то и остальные источники задаются через температуру.

Источники можно вводить по отдельности, т.е. может существовать только источник пара, или водорода, или других газов, а также любое их сочетание. Ввод источника пара обязателен: если источник пара отсутствует, то задается файл с минимальным источником, например расход пара равен $1.0e-10$.

При рестарте возможно любое изменение вводимых файлов (начиная с их количества и внутреннего содержания и кончая их видом: `<evap>` может заменяться на `<tvar>...`)

Если существует источник пара в боксе, номер которого задан ключом `Number_break_box`, то после окончания ввода из файла "включается" остаточное тепловыделение, пропорциональное значению ключа `Q_block`, в виде соответствующего выхода насыщенного пара.

Если в директории существует файл `evapm.dat` или файл `ewatm.dat`, то

необходимо задание файлов gvarm.dat или gwatm.dat, соответственно.

Задание файла tgasn.dat требует задания файлов gvarm.dat или gh2m.dat, или других газов. Существование файла с именем, оканчивающимся на букву d, требует существования файла, оканчивающегося на букву m. И, соответственно, существование файла с именем, оканчивающимся на букву t, требует существования файла, оканчивающегося на букву d. Например: если задан файл tgasd.dat, то должен существовать файл tgasn.dat.

Если заданы файлы с расходами компонент (первая буква имени - g), то необходимо задать файлы с энтальпией или температурой соответствующей компоненты.

Файл q_box.dat считывается в том случае, если он существует в текущей директории. В файле q_box.dat задаются временные зависимости тепловыделения в боксах. Первый столбец - время, остальные Number_box столбцов - мощность тепловыделения в каждом боксе.

Источник натрия в одном боксе задается двумя файлами:

g_sod_X.dat - расход натрия,

t_sod_X.dat - температура

натрия, где X - номер бокса.

Файлы считываются в том случае, если они существуют в текущей директории. Из файла g_sod_X.dat считывается расход натрия в данном боксе (первый столбец - время, второй - расход натрия). Из файла t_sod_X.dat - температура натрия в данном боксе (первый столбец - время, второй - температура).

2.4.2.10 Ввод матриц в файлах исходных данных

Единственное значение константы располагается за соответствующим ключом. В векторе требуемое количество значений располагается последовательно (первое, второе, третье... и т.д.).

Ввод матрицы осуществляется по правилам FORTRAN, т.е. числа по мере считывания последовательно заносятся в память ЭВМ. Таким образом, строка в файле исходных данных представляется столбцом в многомерном массиве FORTRAN- программы.

Рассмотрим вектора и матрицы, вводимые в файл исходных данных bxdata.dat.

Ключ <I_vector_connect=> полностью определяет топологию боксов с

направленными связями. Количество значений типа Integer в этом ключе равно $2 * \text{Number_connect}$. Первые Number_connect значений состоят из номеров боксов, из которых связи выходят (направление связи из бокса), вторые Number_connect значений состоят из номеров боксов, в которые связи входят (направление связи в бокс). Таким образом, в первой строке указываются боксы, из которых выходят связи, во второй, располагая ее под первой, - боксы, в которые связи входят.

Ключ $\langle I_vector_con_water \Rightarrow \rangle$ j определяет топологию боксов, которые обмениваются между собой водой. Этот ключ аналогичен вышеописанному, но может иметь меньше значений. Количество связей по воде определяется ключом $\langle \text{Number_con_water} \Rightarrow \rangle$. Соответственно, ключ $\langle I_vector_con_water \Rightarrow \rangle$ имеет $2 * \text{Number_con_water}$ значений типа Integer, которые представляют номера боксов, обменивающихся водой. Первые Number_con_water значений - номера боксов, из которых выходят связи, вторые Number_con_water значений - номера боксов, в которые входят связи. Направление связей должно соответствовать направлению течения воды в рассматриваемых боксах.

Ключ $\langle I_vector_cn_sodium \Rightarrow \rangle$ определяет топологию боксов, по которым происходит перетечка натрия. Этот ключ аналогичен вышеописанному, его задание определяется количеством связей по натрию, заданным ключом $\langle \text{Number_cn_sodium} \Rightarrow \rangle$. Значение Number_cn_sodium может быть равно нулю, что означает отсутствие перетечки и сохранение натрия в боксах с источниками. Если ключ $\langle \text{Number_cn_sodium} \Rightarrow \rangle$ задан равным нулю, то ключ $\langle I_vector_cn_sodium \Rightarrow \rangle$ должен отсутствовать.

С помощью ключа $\langle \text{Flat1} \Rightarrow \rangle$ вводятся площади поверхностей теплообмена в боксах. Количество значений типа Real в этом ключе равно произведению количества поверхностей в боксе, в котором их больше всего, и количеству боксов ($\text{Number_box} * \max\{I_box_flat\}$). В первом столбце указываются площади поверхностей первого бокса: на первой строке - площадь первой поверхности, под ним (на второй строке) - площадь второй поверхности и т.д. Если поверхность в данном боксе отсутствует необходимо задать нуль. Количество строк должно быть равно максимальному количеству поверхностей в одном из боксов.

С помощью ключа $\langle \text{Index_alfa1} \Rightarrow \rangle$ вводится номер определенного вида коэффициента теплоотдачи к каждой поверхности [1]. Ключ аналогичен ключу площадей поверхностей $\langle \text{Flat1} \Rightarrow \rangle$. Он содержит $\text{Number_box} * \max\{I_box_flat\}$ значений типа Integer. Рекомендуется располагать эти значения так же, как и значения ключа $\langle \text{Flat1} \Rightarrow \rangle$. В первом столбце указываются номера видов

теплоотдачи для поверхностей первого бокса: на первой строке - номер для первой поверхности, под ним (на второй строке) - номер для второй поверхности и т.д.

Ключ `<Const_zita=>` задает коэффициенты гидравлического сопротивления связей. Количество значений типа `Real` в этом ключе равно удвоенному количеству связей ($2 * \text{Number_connect}$). Рекомендуется располагать значения этого ключа в две строки. Каждая строка имеет длину, заданную ключом `<Number_connect=>`. В этом случае значения первого столбца принадлежат первой связи, значения второго - второй связи и т.д.

С помощью ключа `<Diameter_equiv=>` вводится эквивалентный диаметр оборудования или характерный размер поверхности стены. В случае использования коэффициента теплоотдачи для вынужденной конвекции при транзитной струе к горизонтальным поверхностям (рассматривается горизонтальная стена с проходкой, через которую течет газовая смесь) для потолка значение ключа больше нуля, для пола (и только в этом случае) - значение меньше нуля. Ключ аналогичен ключу площадей поверхностей `<Flat1=>`. Он содержит $\text{Number_box} * \max\{\text{I_box_flat}\}$ значений типа `Integer`. Рекомендуется располагать эти значения также как и значения ключа `<Flat1=>`. В первом столбце вводятся характерные размеры для поверхностей первого бокса: на первой строке - размер первой поверхности, под ним (на второй строке) - размер второй поверхности и т.д.

Рассмотрим вектора и матрицы, вводимые в файл исходных данных `twdata.dat`

Ключи `<Wall_lambda =>`, `<A_walls=>`, `<Delta_walls =>` одержат теплофизические характеристики и толщину каждого слоя во всех стенах. Количество значений в каждом из этих ключей равно количеству слоев во всех стенах. Если все стены однослойные, то количество значений равно количеству стен. Рекомендуется располагать значения этих ключей в следующем порядке: в первой строке, начиная с первого слоя (нумерация слоев в стене определяется направлением координаты, которое задается матрицей `Matrix_wall`, описанной ниже) указываются характеристики слоев первой стены, во второй - характеристики слоев второй стены и т.д. Таким образом, в каждой строке располагается столько значений, сколько слоев в стене с номером, равным номеру строки. Толщина слоев `Delta_walls` вводится значением координаты, в которой находится правая поверхность слоя (при направлении координаты справа налево). Значение толщины последнего слоя будет совпадать с толщиной всей стены.

Ключ `<Matrix_wall=>` задает топологию стен. В первой строке массива

располагаются номера боксов, находящиеся слева от данной стены. Номер стены соответствует номеру столбца. Координата в толще стены направлена слева направо. Во второй строке располагаются номера поверхностей для боксов первой строки. В третьей строке расположены номера боксов, которые находятся справа от стены. В четвертой строке - номера поверхностей этих боксов. Если стена имитирует оборудование бокса, то номер левого бокса равен номеру правого бокса (обе поверхности находятся в одном боксе). Номера внешних поверхностей, расположенных снаружи во внешних боксах, всегда имеют номер 1.

2.4.3 Сведения о выходных данных

2.4.3.1 Список выходных файлов

Организация выходной информации кода КУПОЛ-БР предполагает запись результатов расчета и диагностических сообщений в определенные файлы:

- файлы листингов с диагностикой считывания исходных данных (bxdata.lis, twdata.lis, bxdata_add.lis, config.lis, adata.lis, nadata.lis),
- время старта и окончания задания (_timer.out),
- коэффициент теплоотдачи на поверхностях в боксах и на внешних поверхностях (alfa.out),
- коэффициент теплоотдачи на поверхностях любой стены (alfa_w_x.out, где x - номер стены),
- суммарный коэффициент теплоотдачи на поверхностях в боксах (alfatot.out),
- коэффициент массообмена на поверхностях в боксах (beta.out),
- объемная концентрация водорода в боксах (c_h2.out),
- объемная концентрация азота в боксах (c_n2.out),
- объемная концентрация кислорода в боксах (c_o2.out),
- объемная концентрация пара в боксах (c_v.out),
- объемная концентрация окиси углерода в боксах (c_co.out),
- объемная концентрация углекислого газа в боксах (c_co2.out),
- объемная концентрация гелия в боксах (c_he.oIII;),
- объемная концентрация аргона в боксах (c_ar.out),
- объемная концентрация произвольного инертного газа в боксах (c_inert.out),
- счетная концентрация капель (c_drop.out),

- массовый расход конденсирующегося пара в объеме боксов (cond_v.out),
- массовый расход конденсирующегося пара на поверхностях стен и оборудования в боксах (cond_w.out),
- перепад давления на стенах (delta_p.out),
- пересыщение в боксах (dro_vs.out),
- массовые расходы газа в связях (g_connct.out),
- массовый расход водорода из течи в боксе с течью (g_h2.out),
- массовый расход пара из течи в боксе с течью (g_v.out),
- температура источника газа из течи (tg_v.out),
- массовый расход выпадающих капель (g_sed.out),
- массовый расход пара в связях (gconn_v.out),
- массовый расход азота в связях (gconn_n2.out),
- массовый расход кислорода в связях (gconn_o2.out),
- массовый расход водорода в связях (gconnn_h2.out),
- массовый расход аргона в связях (gconnnn_ar.out),
- массовый расход произвольно инертного газа в связях (gconn_in.out),
- критерий Фруда в каждой связи (Ar_sx.oШ;, где x - номер связи),
- массы газовых компонент в боксах и общая масса (vapor_m.out, h2_m.out, n2_m.out, o2_m.out, co_m.out, co2_m.out, не_т.oШ;, inert_m.out),
- файл прохождения задачи, в который выводятся времена сохранения common- областей, включения постоянных источников газовых компонент и т.д. (history.out),
- общие массы газовых компонент, включая начальные условия и внешние источники этих компонент (m_source.out),
- давление газа в боксах (p.out),
- средний радиус капель в боксах (r_drop.out),
- плотности газовых компонент в боксах (ro_v.out, ro_h2.out, ro_n2.out, ro_o2.out, га_co.oШ, ro_co2.oШ;, ro_не.oШ;, ro_ar.out, ro_inert.out),
- водность в боксах (ro_drop.out),
- дублирование вывода времени, шага по времени и давления в боксе с течью на экран при прохождении задания (screen.out),
- температура газа в боксах (t.out),
- файлы распределения температуры в стенах и координат узлов сетки для всех стен (t_wall_x.out, x_wall.out, где x - номер стены),
- температура поверхностей стен в боксах (tfl_in.out),

- температура поверхностей стен во внешних боксах (tfl_out.out),
- линейная скорость газа в связях (vel.out),
- средние радиусы аэрозольных соединений натрия по боксам (Rd_Na2O_A.out, Rd_Na2O2_A.out, Rd_NaO2_A.out, Rd_NaOH_A.out, Rd_Na2CO3A.out),
 - массы аэрозольных соединений натрия по боксам (M_Na2O_A.out, M_Na2O2_A.out, M_NaO2_A.out, M_NaOH_A.out, M_Na2CO3A.out),
 - счетные концентрации аэрозольных соединений натрия по боксам (C_Na2O_A.out, C_Na2O2_A.out, C_NaO2_A.out, C_NaOH_A.out, C_Na2CO3A.out),
 - счетные концентрации аэрозолей по боксам (C_90Sr_A.out, C_140Ba_A.out, C_54Mn_A.out),
 - массы аэрозолей по боксам (m_133Xe_A.out, m_135Xe_A.out, m_138Xe_A.out, m_85Kr_A.out, m_87Kr_A.out, m_88Kr_A.out, m_90Sr_A.out, m_140Ba_A.out, m_54Mn_A.out),
 - средние радиусы аэрозолей (Rd_90Sr_A.out, Rd_140Ba_A.out, Rd_54Mn_A.out).
 - функции распределения аэрозолей (F_90Sr_A.out, F_140Ba_A.out, F_54Mn_A.out),
 - плотности благородных газов по боксам (Ro_133Xe_A.out, Ro_135Xe_A.out, Ro_138Xe_A.out, Ro_85Kr_A.out, Ro_87Kr_A.out, Ro_88Kr_A.out),
 - массы благородных газов по боксам (m_133Xe_A.out, m_135Xe_A.out, m_138Xe_A.out, m_85Kr_A.out, m_87Kr_A.out, m_88Kr_A.out,.
 - масса натрия в боксах (mass_na.out),
 - расход натрия в боксах (g_na.out),
 - температура натрия в боксах (temp_na.out),
 - файл принятых по умолчанию значений параметров (default.txt),
 - файл предупреждений и ошибок (error.txt),
 - файл рестарта (common.sav) - бесформатный файл, в котором сохраняются common-области кода для продолжения расчета,
 - файл с размерами common-областей, которые сохраняются для рестарта (equival.f),

- файл управления рестартом (`_index`). Если он существует в текущей директории, то при последующем запуске производится рестарт задания.

2.4.3.2 Структура выходных файлов

Выходные файлы со значениями расчетных величин и параметров имеют общую структуру. Размерность всех параметров соответствует системе единиц СИ, температура может быть выведена в градусах Цельсия. В первой колонке выходного файла под надписью «Time» располагаются значения физического времени процесса, в следующих колонках - значения расчетного параметра в боксах или в связях.

В файл `alfa.out` выводятся коэффициенты теплоотдачи во всех боксах, включая внешние.

В файлы типа `Alfa_w_X.dat` выводятся коэффициенты теплоотдачи для двух поверхностей стены X (первая колонка - поверхность слева, вторая - поверхность справа).

В файлы `varour_m.out`, `N2_m.out`, `O2_m.out`, `H2_m.out`, `CO_m.out`, `CO2_m.out`, `He_m.out`, `Inert_m.out` кроме масс газов в боксах в последнюю колонку выводится общая масса газа.

В файл `Ro_drop` кроме влажности в каждом боксе в последнюю колонку выводится общее количество воды в атмосфере.

В файл `m_source.out` выводятся суммарные массы компонентов, поступающих в модельный объем, с учетом начальной массы данного компонента.

Структура остальных выходных файлов понятна из описания.

Исключение составляют файлы с распределением температуры в стенах (`T_wall_X.out`, где X - номер стены) и файл с координатами расчетных узлов в стенах (`X_wall.out`). В файлах типа `T_wall_X.out` для каждого момента времени в строку выведены значения температуры в каждом расчетном узле. В файле `X_wall.out` в первую колонку выводится номер стены, во вторую колонку - количество пространственных шагов нодализации данной стены и далее по колонкам координаты расчетных узлов.

Структура файлов сопровождения задания (`_timer.out`, `diagnos.out`, `history.out`, `screen.out` и `Error.txt`) ясна из контекста.

В файле `default.txt` приведены названия входных файлов, имена топиков `<Topic =>` и расположенных в них ключей со значениями, принятыми в коде по

умолчанию.

2.4.3.3 Листинг файла с исходными данными

Файл листинга образуется всегда. В нем содержатся строки из исходного файла, сообщения об ошибках (как правило, сообщение об ошибке идет после строки с ошибкой) и предупредительные диагностики (warnings).

Ниже приведены примеры сообщений в листинге.

Сообщения, начинающиеся с %err, являются сообщениями об ошибках (errors), начинающиеся с %war, -информационными сообщениями (warnings).

Примеры сообщений об ошибках:

1) *%err - Unrecognized value '<value>'*

Пример.

У ключа Output написали больше, чем одно значение:

```
Output = 20 67
```

Сообщение в листинге:

```
%err - Unrecognized value '67'
```

2) *%err - Number of values = <n1><><n2>. Key '<key>'*

Пример.

У ключа Volume написали меньше, чем три значения:

```
Volume = 12.3 18.2
```

```
Topic = t2
```

Сообщение в листинге:

```
%err - Number of values = 2 <> 3. Key 'Volume'
```

3) *%err - Value is absent. Context '...'. Key '<key>'*

Пример.

У ключа Volume пропустили значение:

```
Volume = , 12.3 18.2
```

Сообщение в листинге:

```
%err -Value is absent. Context '=','.Key 'VOLUME'
```

Это значит, что между символом '=' и разделителем ',' отсутствует значение (т.е. отсутствует порция строки)

4) *%err - Key word is absent. Context '...'*

Пример.

У ключа Volume правильно введены все три значения, а потом поставлен символ

c__5

Volume = 12.3 18.2 6.1 =

Сообщение в листинге:

%err - Key word is absent. Context '='

Это значит, что между символом 6.1 и символом '=' отсутствует ключ.

5) *%err - Overflow <context>. Key '<key> '*

Целое или вещественное число больше максимально допустимого.

6) *%err - Syntax error <context>. Key '<key> '*

Синтаксическая ошибка в написании числа.

Примеры информационных сообщений (warnings) выглядят следующим образом.

1) *%war - Key '<key> '. Default values*

Пример.

%war - Key 'C12'. Default values

Это значит, что ключ C12 допускает значения по умолчанию и этот ключ отсутствует в файле исходных данных. Значение ключа равно его значению по умолчанию.

2) *%war - Key<key>*

Length> 20. Truncated

Длина имени ключа > 20 символов; имя обрезано до 20 символов.

2.4.4 Диагностические сообщения

Диагностические сообщения делятся на предупреждающие сообщения (Warning:), после которых не происходит остановка задания, и на сообщения об ошибке (Error:) с аварийным остановом задания. Эти сообщения выводятся в файл Error.txt. Далее будут приведены примеры возможных сообщений об ошибках и предупреждающих сообщений.

К сообщениям об ошибке относятся сообщения о несовпадении по количеству строк входных файлов с источниками воды и газа в боксе течи или об

отсутствии этих файлов в данной директории. Эти сообщения имеют вид:

File FNAME2 not correspond to file FNAME1

File FNAME1 is absent

где FNAME1 и FNAME2 - имена входных файлов.

При вводе источников пара и воды из файлов возможна следующая диагностика: *Steam subcooling > X degrees.*

File: FNAME

где X - число, заданное ключом Degree_limit.

Это означает, что заданная в файле температура пара ниже температуры насыщения в данном боксе более чем на X градусов.

Аналогичная диагностика выдается при задании энтальпии.

В случае обобщенного ввода источников пара, воды и газов (файлы типа evapm_X.dat, ewatm_X.dat и т.д.) выдается констатирующая диагностика:

Input of break data from files...

Об отсутствии необходимых файлов говорит диагностика:

Input files are absent (view: evapm_X.dat, ewatm_X.dat...)

Если в директории присутствуют одновременно файлы с заданием энтальпии и температуры источника пара для одного бокса, то выдается следующая диагностика: