

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РОСАТОМ»
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ДЖЭТ»
(АО «ИТЦ «ДЖЭТ»)**



**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АСПИРИТ**

Описание программы

б/н

Номер редакции 1

На 13 листах

Москва, 2019

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

ПРАВА НА СОДЕРЖАНИЕ

Настоящий документ является собственностью АО ИТЦ «ДЖЭТ» и защищен законодательством Российской Федерации и международными соглашениями об авторских правах и интеллектуальной собственности

Копирование документа либо его фрагментов в любой форме, распространение, в том числе в переводе, воспроизводство, изменение в любой форме или частично, а также передача во временное или постоянное пользование третьим лицам, разглашение или использование сведений в коммерческих интересах третьих лиц возможны только с письменного разрешения АО ИТЦ «ДЖЭТ».

Документ и связанные с ним графические изображения могут быть использованы только в информационных, некоммерческих или личных целях.

АО ИТЦ «ДЖЭТ» оставляет за собой право на изменение или обновление настоящего документа без предварительного уведомления.

Все названия компаний и продуктов, которые являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками, являются собственностью соответствующих владельцев.

За содержание, качество, актуальность и достоверность используемых в документе материалов, права на которые принадлежат другим правообладателям, а также за возможный ущерб, связанный с использованием этих материалов, ответственности не несет.

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»

117335, г. Москва, Нахимовский проспект, дом 58

Сайт компании: <https://get-sim.ru/>

Тел.: +7 495 788 04 06

Электронный адрес службы поддержки: itcget@rosatom.ru

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведено описание программы «Автоматизированная система поддержки инженерных расчетов инженера-технолога (АСПИРИТ)» (далее Программа), предназначенной для расчетов параметров теплогидравлических сетей с двухфазными негомогенными и неравновесными потоками, а также с произвольным количеством неконденсируемых газов в реальном масштабе времени.

В данном программном документе, в разделе «Назначение программы» приведено описание назначения программы, возможности данной программы, а также ее основные характеристики и ограничения, накладываемые на область применения программы.

В разделе «Описание логической структуры» указаны основные режимы работы при создании расчетных моделей, краткое описание библиотеки элементов, возможности при работе с внешними программами.

В данном программном документе, в разделе «Вызов и загрузка» указаны способы запуска программы и описание используемых шаблонов.

В разделе «Входные и выходные данные» указаны сведения о входных и выходных данных.

Оформление программного документа «Описание программы» произведено по требованиям ЕСПД ГОСТ 19.402-78.

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ.....	5
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ	6
1.1 Назначение программы	6
1.2 Возможности программы	6
1.3 Основные характеристики программы	6
1.4 Ограничения, накладываемые на область применения программы	7
2 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ.....	8
3 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА	9
3.1 Минимальный состав технических средств.....	9
3.2 Минимальный состав программных средств.....	9
4 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА	10
5 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	11
5.1 Сведения о входных данных.....	11
5.2 Сведения о выходных данных	11
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	12
Лист регистрации изменений.....	13

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АСПИРИТ	Автоматизированная система поддержки инженерных расчетов инженера-технолога
ГОСТ Р	Государственный стандарт Российской Федерации
ПО	Программное обеспечение
ПК	Персональный компьютер
РП	Руководство пользователя
РЭ	Руководство по эксплуатации
ОС	Операционная система
САПФИР	Система Автоматического Проектирования Физических Инженерных Расчетов – интегрированная программная система для создания и проведения различных физических расчетов и их отладки.
СУБД	Система управления базами данных
P&ID	англ. Piping and instrumentation diagram (досл. Схема трубопроводов и контрольно-измерительных приборов)

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Назначение программы

Система «АСПИРИТ» в основном применяется как средство для расчётных обоснований проектных решений при создании технологических систем АЭС инженером-технологом путём численного моделирования физических процессов в тепловых сетях. Встроенный кодогенератор создает файлы на языке программирования высокого уровня, содержащие математическую модель, имитирующую работу какой-либо теплогидравлической системы. Кроме АЭС систему также можно использовать и для обоснования проектных решений тепловых станций.

Система «АСПИРИТ» осуществляет:

- обеспечение процесса создания математической модели технологических систем и процесса моделирования физических процессов, а также получения результатов моделирования;
- проверку принимаемых проектных решений путем компьютерного моделирования динамики технологических систем;
- сокращение сроков разработки полномасштабных моделей.

1.2 Возможности программы

Система АСПИРИТ осуществляет автоматизацию динамических расчётов и будучи интегрированной с системой проектирования позволяет в удобном для пользователя виде провести моделирование поведения теплогидравлической сети в связке с моделью АСУТП.

АСПИРИТ позволяет получить геометрическую и расчётную информацию из системы проектирования Intergraph SmartPlant Enterprise (модули SmartPlant P&ID и SmartPlant 3D) и преобразовать её в расчётную схему ПК АСПИРИТ.

1.3 Основные характеристики программы

В графической среде АСПИРИТ создаются расчетные схемы, моделирующие различные теплогидравлические системы. Одна задача АСПИРИТ охватывает одну либо несколько технологических систем АЭС или иного объекта. Расчетная схема создается по определенным правилам в графическом редакторе из заранее заготовленного набора элементов, используемых на всех проектах.

Пользователь может при помощи набора элементов моделирования и простых графических примитивов создать схему сам или сгенерировать схему автоматически. Выбирать способ получения схемы необходимо из условий задачи, которая стоит перед пользователем. Например, целесообразно использовать автоматическую генерацию, если необходимо проверить проектные решения, заложенные в большую схему, созданную в среде использованием Intergraph SmartPlant. И наоборот, чтобы опробовать какое-то новое инженерное решение на небольшой схеме, нет смысла первоначально разрабатывать ее в среде использованием Intergraph SmartPlant.

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

1.4 Ограничения, накладываемые на область применения программы

Программная оболочка системы АСПИРИТ в настоящее время реализована для различных ОС UNIX/LINUX систем (32 и 64-битные версии), так и для работы под управлением ОС семейства MS Windows. Однако следует учитывать, что основной механизм создания расчетных схем основан на конвертации технологических схем, создаваемых в Intergraph SmartPlant Enterprise (модули SmartPlant P&ID и SmartPlant 3D), работа которых возможно только в ОС семейства MS Windows. Также следует учитывать, что приложения Intergraph SmartPlant Enterprise являются иностранными коммерческими продуктами.

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

2 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

Программный комплекс «АСПИРИТ» работает в следующих режимах работы:

- Редактор проекта: пользователь при помощи набора элементов моделирования (в теплогидравлических системах это может быть насос, задвижка, канал (труба), граничное условие, бак, узел и т.п.), и простых графических примитивов для декорации схемы и создания подписей (например, линии, прямоугольники, тексты), создать расчетную схему по аналогии со схемой, полученной от проектировщика той или иной системы.
- Конвертер технологических схем: данный режим предполагает минимум затрат от пользователя программы для создания расчетной модели. Модель строится исходя из данных проекта SmartPlant P&ID, с полным повторением размеров и взаимного размещения элементов на схеме. Элементы P&ID конвертируются в соответствующие элементы (или группы элементов АСПИРИТ), связи между элементами АСПИРИТ создаются на основании данных о связях между элементами P&ID. Для большей достоверности модели реальной технологической системе предусмотрена возможность импорта данных из 3D-модели проектируемого объекта.
Также в данном режиме есть возможность проводить незначительный объем проверок переданных исходных данных на предмет их соответствия между собой с выдачей результатов пользователю для дальнейшего устранения. Время на создание схемы в режиме конвертера по сравнению с «ручным» может быть сокращено на 90%.
- Редактор библиотеки классов. Данный режим предназначен для разработки библиотеки элементов моделирования (для дополнения новыми элементами библиотеки АСПИРИТ или редактирования свойств текущих элементов). При помощи простых графических примитивов и базовых блоков создаются библиотечные элементы, динамика работы программируется при помощи создания специальных свойств данного элемента и встроенного языка программирования. При необходимости к элементу подключается ссылка на расчётный код подключаемого модуля, который используется при генерации расчётного кода данного элемента или при расчёте для получения данных из модели.

Общая структура программы представляет собой набор следующих блоков:

- Редактор схем;
- Внешний кодогенератор теплогидравлического кода;
- Модуль обмена данными с Intergraph SmartPlant Enterprise;
- Серверная часть (система расчетов реального времени)

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

3 ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

3.1 Минимальный состав технических средств

Для работы ПК АСПИРИТ в составе технических средств необходимо использовать настольные компьютеры с операционными системами, для которых существует виртуальная машина Java в версии Java SE 13 или выше. Это любые настольные компьютеры и ноутбуки с ОС Microsoft Windows (минимум 7, желательно 10). При этом минимальный необходимый объем оперативной памяти не должен быть ниже 4 Гб, рекомендуемый не менее 8 Гб.

3.2 Минимальный состав программных средств

Для функционирования программного обеспечения ПК АСПИРИТ необходимо следующее программное обеспечение:

- Виртуальная машина Java (JDK Java SE полной сборки, содержащий в себе модули JavaFX версии 13 и выше) для той операционной системы, под управлением которой запускается данный программный комплекс;
- Операционная система Microsoft Windows (желательно не ниже Windows 7, рекомендуется Windows 10).

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

4 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА

Для вызова ПК АСПИРИТ в разных режимах работы составляется командный файл (сценарий) запуска программы с вызовом виртуальной машины java и указанием параметров виртуальной машины, Java-класса запуска и параметров командной строки для данного класса. Также должна быть установлена переменная окружения CLASSPATH для указания на то, где искать классы сторонних библиотек, используемых программой. Через командный файл могут указываться объемы оперативной памяти, отводимой виртуальной машиной под приложение, язык интерфейса пользователя и другие.

Для того, чтобы запустить систему АСПИРИТ необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по ярлыку ASPIRIT, расположенному на рабочем столе. Также можно запустить систему из списка установленных программ (из меню Пуск на ОС семейства Windows или аналогичного меню на ОС Linux). При запуске системы может появиться окно с информацией о наличии обновления с возможностью его установки, полной переустановки приложения или отказом от обновления. Рекомендуется выполнять обновление системы АСПИРИТ, для устранения ранее выявленных сбоев в работе программы и установки новых опций.

Также при работе АСПИРИТ в режиме конвертера предусмотрен запуск внешних приложений SmartPlant Enterprise (SmartPlant P&ID, SmartSketch или SmartSketch Drawing Editor) из интерфейса АСПИРИТ (4Рисунок 1 –).

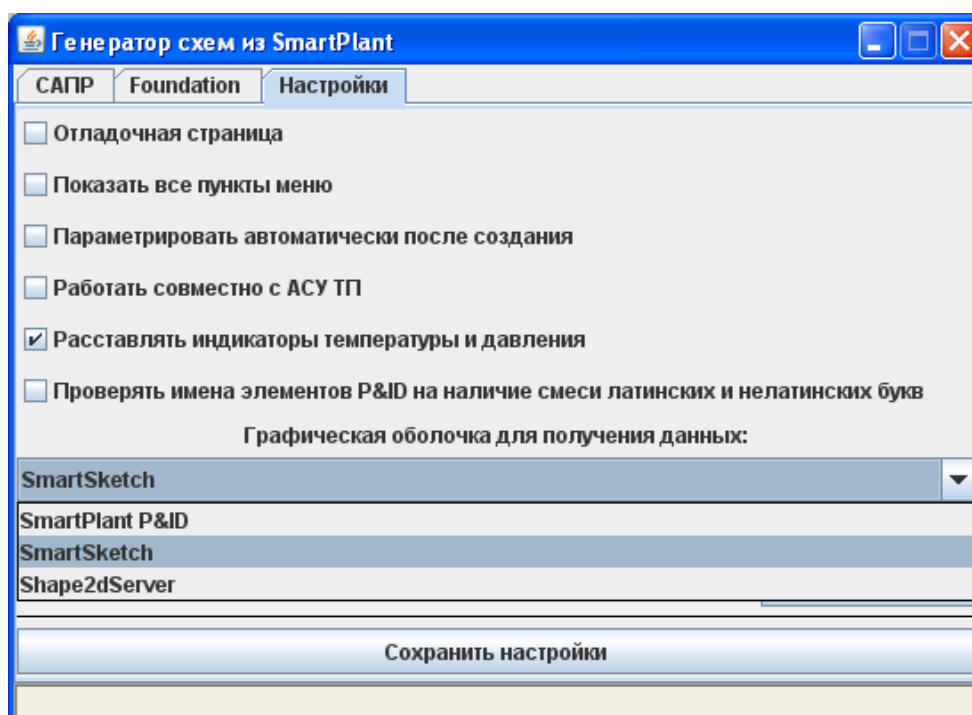


Рисунок 1 – Запуск внешних приложений из интерфейса

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

5 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

5.1 Сведения о входных данных

Входными данными для ПК АСПИРИТ являются:

- Файл настройки, указываемый в параметре –configfile. Данный файл соответствует файлу стандарта реестра Microsoft Windows, хотя используется независимо от ОС. Файл разделён на секции, в каждой из которых собраны некие опции настройки, так или иначе влияющие на работу комплекса;
- Схемы моделирования, которые пользователь вводит в ПК АСПИРИТ при помощи работы в графическом редакторе путём расстановки элементов, определённых в библиотеке классов и простых примитивов;
- Файл библиотеки классов, ранее созданные в ПК;
- Файлы набора параметров элементов (.ps) для обновления отдельных элементов, создаваемые при изменении каких-либо элементов библиотеки классов;
- Файлы набора параметров слоя формата ПК АСПИРИТ (.lfx) для обновления параметров слоя;
- Файлы .pid технологических схем Intergraph SmartPlant P&ID для автоматизированного создания расчетных схем;
- Файлы .xml схем Intergraph SmartPlant P&ID и Intergraph SmartPlant 3D для загрузки параметров расчетных схем P&ID и 3D.

Файлы проекта, библиотеки классов, наборов параметров элементов и слоёв являются двоичными форматами данных, данные в них записываются в определённой последовательности и считываться должны также чётко в этой же последовательности. Никакого заголовка или внутреннего каталога данных в данных файлах не имеется. При сохранении файла проекта применяется упаковка данных по алгоритму zip, при считывании распаковка.

5.2 Сведения о выходных данных

Выходными данными для ПК АСПИРИТ являются:

- Файлы проектов ПК АСПИРИТ, сохранённые пользователем из редактора ПК АСПИРИТ
- Файлы библиотек классов ПК АСПИРИТ.
- Файлы набора параметров элементов (.ps) для обновления отдельных элементов, создаваемые при изменении каких-либо элементов библиотеки классов
- Файлы набора параметров слоя формата ПК АСПИРИТ (.lfx) для обновления параметров слоя
- Файлы определения структуры схемы для генератора теплогидравлического кода.
- Различные структурированные данные для формирования отчетных форм для внешних баз данных.

АО «ИТЦ «ДЖЭТ»	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСПИРИТ Описание программы	Номер редакции 1
----------------	--	------------------

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) ГОСТ 19.105–78 ЕСПД. Общие требования к программным документам (Раздел «Аннотация»).

