# Создание комплексной модели

Комплексная модель – это, как правило, сложная модель объекта, содержащая в своем составе несколько простых моделей. Комплексная модель может быть сформирована из математических моделей, рассчитываемых как одинаковыми, так и разными решателями (встроенными в SimInTech, или сторонними расчетными кодами, или другими средствами). В комплексной модели обеспечивается совместный синхронный расчет составляющих ее моделей. Для обмена данными между моделями используется единая база данных сигналов.

В терминах файлов SimInTech каждая модель является файлом проекта (проектом), и файл имеет расширение **prt**. Комплексная модель – это пакет проектов. Файл пакета имеет расширение **pak**. Пакет проектов может быть запущен на расчет как на локальном компьютере, так и распределён по вычислительной сети. В этом случае говорят о «распределённом пакете». В настоящем руководстве описан процесс создания пакета проектов и его запуск на расчет локально, на одном рабочем месте.

## Создание нового пакета для комплексной модели

Выполняя предыдущие учебные задания, мы создали две простейшие математические модели: модель теплогидравлики (файл Схема теплогидравлики 1.prt) и модель системы управления (файл Схема автоматики 1.prt), которые используют одну и ту же базу данных сигналов (файл signals.db).

Для создания комплексной модели будет использован новый тип файла среды SimInTech, который называется «**Пакет**».

Выполните следующие действия:

1. Закройте все открытые в SimInTech проекты (при добавлении проектов в пакет они будут автоматически открыты, но уже в составе пакета);
2. Выберите в Главном меню пункт **«Файл → Новый проект → Пакет»** (Рисунок 56).

|  |  |
| --- | --- |
| Рисунок 56. Меню создания комплексной модели | Рисунок 57. Окно управления пакетом проектов |

1. Появится окно **«Пакет проектов»**, которое служит для создания и управления комплексной математической моделью (Рисунок 57).

Данное окно разделено на три области:

* 1 область – панель инструментов (кнопок). В данной области содержатся кнопки для сохранения файла пакета, добавления и удаления проектов, управления расчетом и настройки пакета;
* 2 область – окно проектов. В данном поле будет представлен список проектов, которые включены в пакет. В новом пакете область пуста.
* 3 область – окно сообщений. В данной окне появляются различные сообщения, сообщающие о ключевых событиях, связанных с инициализацией, расчетом, загрузкой/сохранением рестартов и остановкой пакета проектов.

1. Нажав на кнопку «Сохранить пакет», сохраните пакет под именем, например, **Pack1.pak** в том же каталоге, где расположены файлы **Схема теплогидравлики 1.prt** и **Схема автоматики 1.prt** (обратите внимание что заголовок окна пакета изменится).
2. В окне «Пакет проектов» нажмите кнопку **«Добавить проект»**. В появившемся окне выберите файл **Схема теплогидравлики 1.prt** с гидравлической моделью, созданной на предыдущих занятиях;
3. Добавьте в пакет второй проект – файл **Схема автоматики 1.prt**.

Каждый добавляемый проект автоматически открывается в SimInTech. Работа (с точки зрения пользователя) с проектами, открытыми таким образом, ничем не отличается от работы с проектами, открытыми по отдельности. Пользователь может переключаться между окнами, а также осуществлять редактирование и запуск каждого проекта в отдельности. Закрыть проект, входящий в пакет, отдельно от пакета нельзя. Проекты закрываются вместе с закрытием пакета. Это связано как с удобством работы, так и с особой инициализацией базы сигналов и последовательной инициализацией проектов при запуске на расчет (проекты, входящие в пакет, используют общую базу сигналов, т.е. общую область памяти, и должны при запуске пакета на расчет инициализироваться последовательно, и далее вести расчет синхронно, под управлением общего синхронизатора).

## Расчет комплексной модели

После добавления проектов окно «**Пакет проектов**» должно принять следующий вид (Рисунок 58).

Запустите пакет проектов, используя кнопку «Запустить все» в окне управления пакетом (изображение аналогично кнопке Пуск Главного Окна, Рисунок 58). При нажатии на данную кнопку происходит запуск на расчет математических моделей автоматики и теплогидравлики, входящих в пакет.

|  |  |
| --- | --- |
| Подождите пока модельное время достигнет 30-50 секунд и нажмите на кнопку «Пауза» в окне «Пакет». За модельным временем можно наблюдать в любом из схемных окон. При этом происходит приостановка расчета во всех математических моделях, входящих в файл пакета.  Поскольку открытые проекты использую общую базу данных сигналов, то происходит сквозной обмен данными между моделями: каждый из проектов на каждом расчетном шаге обращается к базе данных для чтения и/или записи сигналов. | Рисунок 58. Окно управления пакетом проектов |

В созданном примере модель автоматики получает из базы данных значение давления в промежуточном узле из теплогидравлической модели и воздействует на первую задвижку таким образом, чтобы свести к минимуму рассогласование текущего и заданного давлений, т.е. поддерживать давление в узле на уровне 117кПа. В промежуток времени между 30 и 50 секундой расчета переходные процессы в модели завершаются, и устанавливается состояние, близкое к стационарному.

Нажмите кнопку «Запустить все», продолжив тем самым расчет пакета. Наблюдайте за ходом расчета.

В нашей модели на 100-й секунде расчета происходит мгновенное изменение положения второй задвижки с 50 до 10 за счет срабатывания блока «Ступенька» в модели автоматики, что приводит к скачкообразному повышению давления в промежуточном узле.

Простейший регулятор, созданный в модели автоматики, прикрывает первую задвижку с тем, чтобы обеспечить заданное давление в узле. В итоге положение первого клапана устанавливается на уровне 7,2% (Рисунок 59).

Рисунок 59. Схемное окно теплогидравлической модели, время 185 сек

|  |  |
| --- | --- |
| Скачок давления на сотой секунде расчета виден на графике давления, который был создан при работе с теплогидравлической моделью (Рисунок 60).  Положение задвижек приведено на рисунках ниже (Рисунок 61 и Рисунок 62Рисунок 62). Остановите расчет по достижении модельного времени 150-200 секунд. | Рисунок 60. График давления во внутреннем узле |

Рисунок 61. График положения задвижки Z1

Рисунок 62. График положения задвижки Z2