

УДК 621.436

ПРОГРЕССИВНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ЭНЕРГОУСТАНОВОК «ПОТОК»

А.В. Чиннов*, студент гр. 1184, магистр I-го года обучения
Р.Л. Шакиров**, студент гр. 1184, магистр I-го года обучения
Научный руководитель*: В.М. Гуреев, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
Научный руководитель**: С.М. Найман, к.б.н., доцент
ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
г. Казань

В настоящее время использование энергетических установок является неотъемлемой частью нашей жизни. Повышение качества их работы, усовершенствование узлов является передовыми задачами любого проектировщика. Чтобы их решать нужно производить множественные расчеты отдельных систем установок.

Программный комплекс «ПОТОК» обеспечивает возможность расчета различных энергетических установок на установившихся и неуставившихся режимах работы и решения других задач, возникающих в процессе проектирования, доводки и эксплуатации этих установок. Номенклатура моделируемых установок включает в себя:

- Газотурбинные двигатели и установки различного назначения, использующие различные вещества в качестве рабочего тела и горючего;
- Устройства получения холода;
- Одно и многоступенчатые эжекторные установки для различных активных и пассивных газов;
- Вакуумсоздающие устройства для химических, паросиловых и других аппаратов;
- Паросиловые установки;
- Комбинированные установки;
- Устройства газоожигения[1].

Модель требуемой установки собирается из модулей, описывающих отдельные ее узлы. Например, компрессор, турбина, камера сгорания, теплообменник, конденсатор, эжекторная ступень и т.д. Сборка модулей осуществляется с помощью входных данных без дополнительного программирования. С помощью входных данных формируется также система уравнений, описывающая установку. Собранный модель используется для решения требуемых задач.

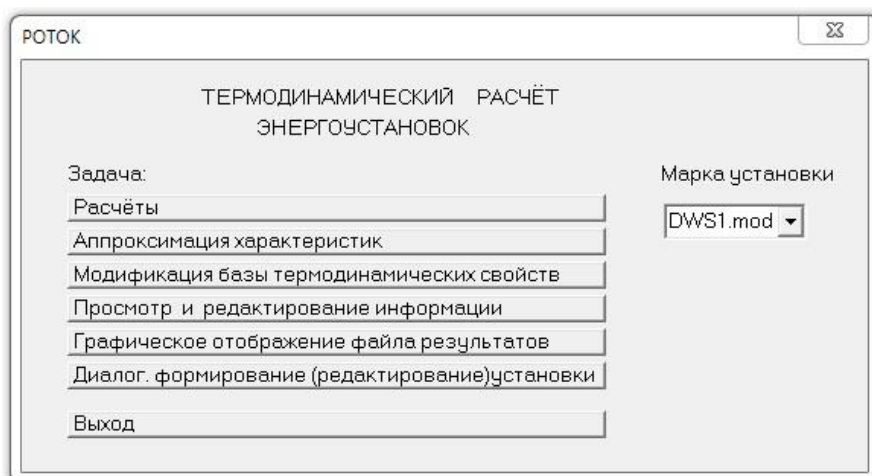


Рис. 1 Интерфейс программного комплекса «ПОТОК»

Ниже приведено описание всех задач программного комплекса «ПОТОК».

Задача «Расчеты».

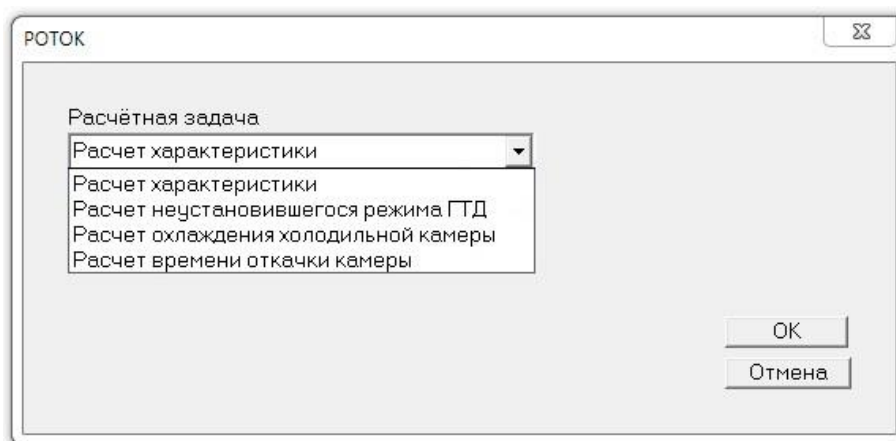


Рис. 2. Подзадачи задачи «Расчеты»

Позволяет выбрать и сформировать расчетную задачу. Включает в себя 4 подзадачи:

1. Расчет характеристики;

В процессе решения задачи представляется возможность расчета одной или множества рабочих точек установки. В качестве параметров характеристики (ПЗУ) могут быть выбраны любые величины из набора входных данных или результатов расчета. Количество и номенклатура параметров определяются назначенным законом управления.

2. Расчет неустановившегося режима ГТД;

При решении задачи рассматривается переходный процесс установки от одного установившегося режима к другому. В процессе расчета учитывается механическая инерция вращающихся валов и находящихся на них узлов и тепловая инертность теплообменных аппаратов. Расчет ведется в квазиустановившейся постановке задачи.

3. Расчет охлаждения холодильной камеры;

При решении задачи рассматривается переходный процесс охлаждения продуктов в холодильной камере с помощью турбодетандерной холодильной установки. В процессе расчета не учитывается тепловая инерционность теплообменных аппаратов. Расчет ведется в квазиустановившейся постановке задачи[2].

4. Расчет времени откачки камеры.

Задача «Аппроксимация характеристик».

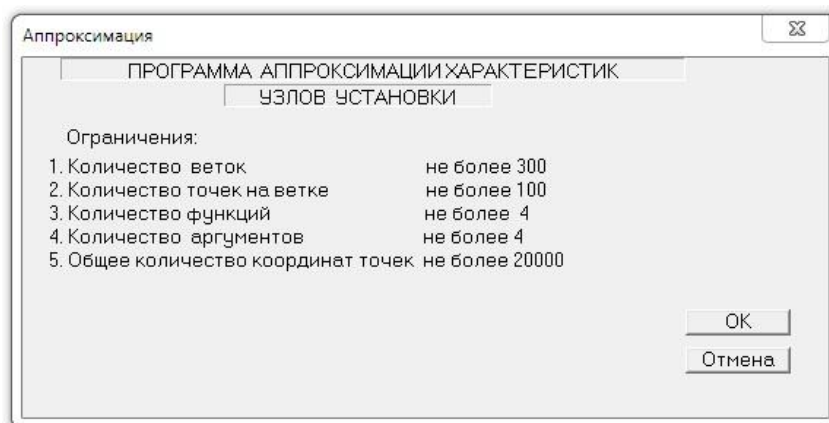


Рис. 3. Программа аппроксимации характеристик узлов установки

Эта задача обеспечивает возможность аппроксимации (интерполяции) характеристик различных узлов установки. Характеристика может зависеть от нескольких аргументов (до 7 аргументов). Представляется возможность выбора из нескольких способов аппроксимации (интерполяции). Характеристика аппроксимируется в безразмерном виде, т. е. выбирается некоторая характерная точка (точка привязки) и далее координаты всех заданных точек делятся на соответствующие координаты точки привязки[3].

Задача «Модификация базы термодинамических свойств».

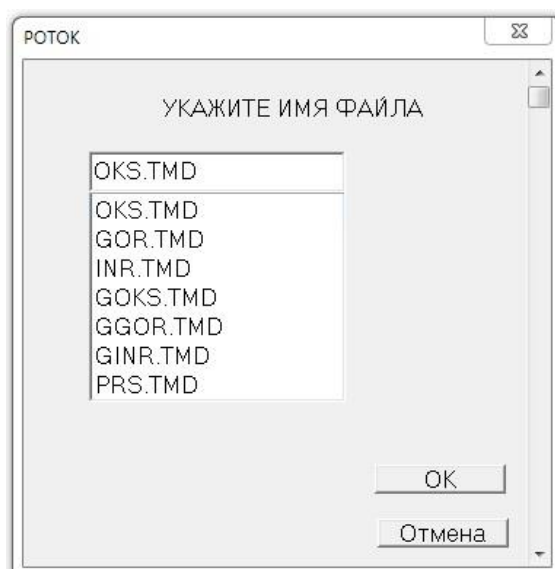


Рис. 4. Модификация базы термодинамических свойств

Решение этой задачи позволяет вносить в базу данных параметры, характеризующие термодинамические свойства индивидуальных веществ, которые могут быть использованы в качестве рабочих тел рассчитываемых установок. В процессе решения задачи можно вносить данные о новых веществах или редактировать данные об имеющихся в базе веществах.

Задача «Просмотр и редактирование информации».

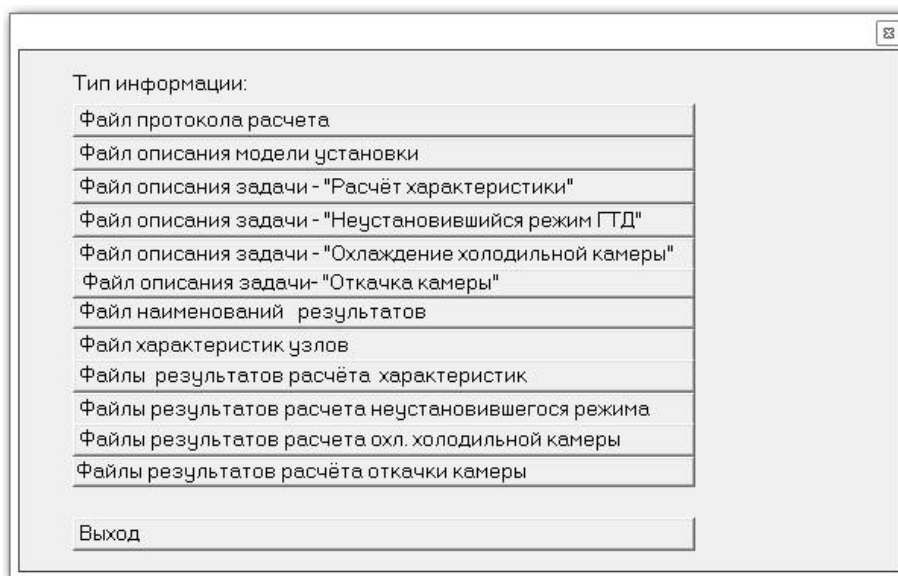


Рис. 5. Просмотр и редактирование информации

Позволяет просмотреть файлы с расчетом узлов установки после его завершения.

Задача «Графическое отображение файла результатов».

Результаты расчета можно вывести в виде графика в том случае если в процессе расчета они выводились в файл результатов. Из числа параметров, включенных в этот файл, выбирается аргумент и функция. Дальше полученная зависимость выводится на экран.

Наш комплекс позволяет производить качественные и точные расчеты узлов и составляющих различных энергетических машин для улучшения характеристик их работы таких, как к.п.д., мощность, расход топлива и многие другие. Комплексный, всесторонний расчет, составленный нашим комплексом, поможет любому проектировщику правильно, а самое главное с наивысшими характеристиками спроектировать свою энергетическую установку.

Список литературы

1. *Мац Э.Б., Гуреев В.М., Малышкин Д.А.* Программный комплекс «ПОТОК» для численного моделирования термогазодинамических процессов в энергоустановках. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011613786.
2. *Гумеров И.Ф., Мац Э.Б., Гуреев В.М.* Методика расчёта процесса сгорания для газовых ДВС с искровым зажиганием. Вестник КГТУ им.А.Н. Туполева–Казань №19, 2013.
3. *Мисбахов Р.Ш., Гумеров И.Ф., Гуреев В.М.* Улучшение экологических и экономических характеристик газопоршневого двигателя КАМАЗ 820.20–200 в составе электросиловой установки АП100С–Т400–Р. Энергетика Татарстана, Казань, №2, 2009, стр. 26–31.