

УДК 621.565

А.В. ТроценкоОдесская государственная академия холода, ул. Дворянская, 1/3, г. Одесса, Украина, 65082
e-mail: trotalex@rambler.ru

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Предложено формализованное определение элемента схемы энергетической установки как множества узловых точек разного типа. Составлен унифицированный список атрибутов для любого элемента установки. Представлена схема элемента-предка, реализуемая средствами объектно-ориентированного программирования. Рассмотрены особенности связей между энергетическими потоками в элементе установки. Приведены формализованные схемы ряда элементов криогенных систем.

Ключевые слова: Термодинамическая система. Элемент установки. Криогенная система. Теплота. Работа. Формализация.

A.V. Trotsenko

ELEMENTS OF LOW-TEMPERATURE AND ENERGETIC SYSTEMS FORMALIZATION

The formalized meaning for the element of scheme energetic plant as a set of different nodal point types is suggested. The unified attribute list for any plant element is made. The scheme of element-ancestor, realized by means of object oriented programming is proposed. The features of relations between energetic flows in a plant element are considered. Formalized schemes of some elements in cryogenic systems are shown.

Keywords: Thermodynamic system. Element of plant. Cryogenic system. Heat. Work. Formalization.

1. ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития вычислительной техники и её программного обеспечения делает актуальной разработку формализованного подхода к термодинамическому расчёту схем и элементов установок, реализующих прямые и обратные термодинамические циклы. Известны и внедрены подходы к проектированию химико-технологических систем [1], но в них не рассматриваются проблемы формализации их элементов на термодинамическом уровне. Такая формализация предполагает создание чётких понятий, правил и алгоритмов для термодинамического расчёта элементов с использованием объектно-ориентированного программирования. Этот расчёт заключается в определении термодинамических функций в узловых точках материальных потоков, расходов рабочих тел в них, а также энергетических потоков (в форме тепла, работы и расходов масс), связанных с рассматриваемым элементом.

Необходимое условие для формализации элемента установки — обобщение понятия узловой точки. В работе [2] предложено рассматривать её как именованную точку элемента, характеризующую состояние энергетического потока, входящего в элемент рассматриваемой системы или выходящего из него. Такое определение позволило создать иерархию узловых то-

чек и выявить их атрибуты. Но самое главное оно дало возможность сформулировать понятие элемента установки.

Формализация элемента установки предполагает решение ряда задач, к которым относятся: определение элемента как термодинамического объекта; унификация имени элемента; задание базового элемента (предка) и его инициализация; создание методики определения числа и конкретных имен независимых переменных; классификация и идентификация элементов; разработка обобщённого алгоритма термодинамического расчёта и анализа элемента.

Перечисленные задачи имеют субъективные признаки и поэтому их решение зависит от области техники, в приложении к которой они рассматриваются. В настоящей работе основное внимание уделено некоторым из сформулированных выше задач для криогенных систем.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЯ «ЭЛЕМЕНТ»

В обычном понимании под элементом понимается устройство, в котором реализуются какие-либо физические процессы, связанные с изменениями и преобразованиями различных видов энергии. Формализованное определение понятия «элемент» базируется на математической модели, используемой для его