

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ

Р.В. Гребенников, В.В. Аксенов

*Кафедра «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»,
ГОУ ВПО «ТГТУ»; romankesh@rambler.ru*

Представлена членом редколлегии профессором Ю.Л. Муромцевым

Ключевые слова и фразы: микропроцессорные системы; энергосберегающее управление.

Аннотация: Изложены ключевые аспекты разработки систем энергосберегающего управления, а также использование концептуальных моделей в процессе создания подобных систем. В качестве примера приведена концептуальная модель реального объекта – котельной.

Повышение требований к качеству и срокам выполнения проектных работ по созданию систем управления энергоемкими объектами, а также к эффективности создаваемых систем, приводит к развитию и использованию новых видов моделей объектов управления. Широкое распространение получает технология разработки моделей для слабо подготовленных пользователей без посредников [1]. Во многих случаях используются модели: нечеткие (мягкие); на множестве состояний функционирования (множественные); искусственного интеллекта; концептуальные; когнитивные и др.

На разных этапах жизненного цикла (ЖЦ) систем энергосберегающего управления (СЭУ) используются различные наборы математических моделей. На рис. 1 приведены этапы ЖЦ СЭУ. Вопросам использования моделей посвящено значительное число работ, но аспекты применения концептуальных и когнитивных моделей для решения задач энергосберегающего управления исследованы недостаточно.

Концептуальная модель (КцМ) представляет собой некоторое средство, которое позволяет проектировщикам на начальных этапах разработки СЭУ использовать имеющиеся для выполнения проекта данные и связи между ними для оперативного принятия проектных решений. Для этого КцМ должна удовлетворять следующим требованиям:

- 1) отражать все компоненты управления, необходимые для постановки задачи ЭУ;
- 2) содержать знания о воздействиях внешней среды и возможных состояниях функционирования, а также описания лингвистических знаний и их связей с основными (базовыми) компонентами СЭУ;
- 3) позволять производить качественную и количественную оценку ситуации, идентифицировать значение переменной состояния функционирования;

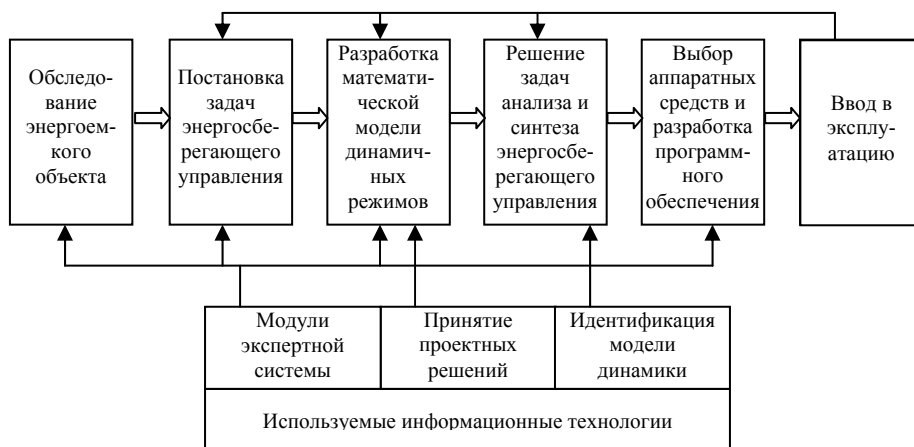


Рис. 1. Этапы жизненного цикла СЭУ

- 4) обеспечивать на основе накопленной информации решение задач прогнозирования ситуаций и показателей эффективности;
- 5) использовать знания, полученные от экспериментов;
- 6) иметь эффективные средства манипулирования компонентами КцМ;
- 7) обладать свойствами расширяемости и адаптируемости в процессе функционирования КцМ.

Как программный продукт КцМ должна обладать свойствами:

- интерактивности, то есть должна быть предусмотрена навигация по всем разделам модели;
- достоверности, то есть не должна содержать ошибочных данных и алгоритмов;
- простоты (легкости) освоения, то есть не требовать специальных знаний работы с ней;
- оперативности и актуальности, то есть отражать все последние изменения в объектах, моделях и внешнем окружении;
- легитимности, то есть может полностью заменить данные (информацию), содержащиеся на бумажных носителях, высказанных экспертами и т.п.

Для удовлетворения перечисленным требованиям была разработана КцМ, применительно к тепловым объектам – котельным, изображенная на рис. 2. Где U – входные параметры, Z – результат работы системы и V – возмущающие воздействия. Кроме того, на выходные параметры Z наложены ограничения, которые расположены в нижней части КцМ. В определенной степени такое расположение элементов соответствует стандарту IDEF0 построения функциональной модели [2]. Объект управления показан схематично в виде блока с входными и выходными воздействиями. Так как модель может использоваться для других энергоемких объектов, то в зависимости от объекта параметры его могут принимать иной физический смысл. Поэтому в модели использовались условные обозначения входов и выходов в виде векторов.

Предложенная КцМ и наличие расчетных модулей позволяют разработчику СЭУ оперативно решать следующие задачи:

- исследовать свойства ОУ, которые необходимо учитывать при проектировании СЭУ, в том числе определять размерности векторов U , V , Z области их изменения, характер связей между переменными и т.д.;
- формировать варианты структур СЭУ, стратегий реализации управляющих воздействий;
- оценивать эффект от оптимального управления процессами;
- вводить и корректировать ограничения на U , Z .

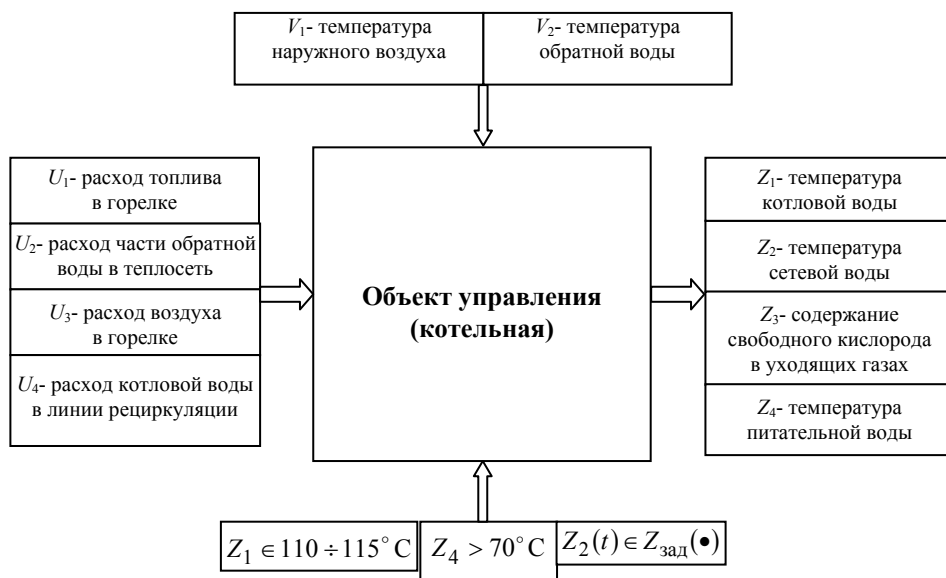


Рис. 2. Концептуальная модель

Список литературы

1. Иванищев, В.В. Моделирование без посредника / В.В. Иванищев // Изв. РАН. Теория и системы управления. – 1997. – № 5.
2. Integration Definition for Function Modeling (IDEF0) / Draft Federal Information Processing Standards Publication 183. – 1993. – December 21.

Conceptual Modeling in Designing of Energy Saving Control Systems

R.V. Grebennikov, V.V. Aksenov

*Department “Designing of Radio Electronic and Microprocessor Systems”, TSTU;
romankesh@rambler.ru*

Key words and phrases: energy-saving control; microprocessor systems.

Abstract: The paper presents the key aspects of designing the systems of energy saving control as well as application of conceptual models in the course of designing similar systems. The conceptual model of real object – module boiler plant – is given as an example.

References

1. Ivanishchev, V.V. Modeling without intermediary / V.V. Ivanishchev // News of the Russian Academy of Science. The theory and control systems. – 1997. – № 5.
2. Integration Definition for Function Modeling (IDEF0) / Draft Federal Information Processing Standards Publication 183. – 1993. – December 21.

Konzeptualmodellierung bei der Projektierung der Systeme der energiesparenden Steuerung

Zusammenfassung: Es sind die Schlüsselaspekte der Erarbeitung der Systeme der energiesparenden Steuerung und auch die Benutzung der Konzeptualmodellen bei der Schaffung solcher Systeme gefasst. Als Beispiel ist das Konzeptualmodell des Realobjektes – des Modulkesselraums angeführt.

Modélage de conception lors de la projection des systèmes de la commande conservant de l'énergie

Résumé: Sont exposés les aspects clés de l'élaboration des systèmes de la commande conservant de l'énergie, ainsi que l'utilisation des modèles de conception lors de la création de pareils systèmes. En qualité d'exemple est donné le modèle de conception d'un objet réel – chambre de chauffe modulaire.

Авторы: *Гребенников Роман Васильевич* – аспирант кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем»; *Аксенов Виктор Владимирович* – магистрант кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем», ГОУ ВПО «ТГТУ».

Рецензент *Литовка Юрий Владимирович* – доктор технических наук, профессор кафедры «Системы автоматизированного проектирования» ГОУ ВПО «ТГТУ».
