

Заключение. В результате проделанной работы предложена система автоматической оценки правильности решения графической задачи, реализованной на алгоритме сравнения двух изображений при использовании метода нелокальной обработки изображений для вычисления допустимой корреляции между входным изображением и хранимым шаблоном. Разработано прикладное программное обеспечение.

Литература

1. Геоинформатика // Толковый словарь основных терминов. – М., 1999.

2. Жигалов, И.Е. Организация программного обеспечения дистанционного обучения ВлГУ / И.Е. Жигалов // Дистанционное обучение и новые технологии в образовании: Материалы региональной науч.-метод. конф. Владим. гос. ун-та. – Владимир, 2001. – С. 18 – 22.

3. Buades, A. Nonlocal image and movie denoising / A. Buades, B. Coll, J.M. Morel // Int. J. Computer Vision, 2008. – V. 76. – № 2. – P. 123 – 139.

4. Chatterjee, P. Is denoising dead? / P. Chatterjee, P. Milanfar // IEEE Trans. Image Processing. – 2010. – V. 19. – № 4. – P. 895 – 911.

5. Katkovnik, V. From local kernel to nonlocal multiple-model image denoising / V. Katkovnik, A. Foi, K. Egiazarian, K. Dabov // Int. J. Computer Vision. – 2010. – V. 86. – № 8. – P. 1 – 32.

УДК 378.126

В.И. Игонин

ОБ ОЧЕВИДНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СВОЙСТВ ИНТЕГРАЛЬНОСТИ ПРИ СИСТЕМНОМ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

На основе интегрального способа построения термодинамической модели диссипационного типа дано описание эффективности работы теплоэнергетических систем.

Интегральность первого и второго закона термодинамики.

The paper describes the efficiency of the heat and power engineering systems on the basis of the integral method of constructing the thermodynamic model of a dissipation type.

Integration of the first and second law of thermodynamics.

По мере развития человечества описание явления или объекта, связанного с его жизнепроизводством, (построение модели) – это первостепенная задача любой инженерной и научной деятельности. Однако в связи с непрерывным ростом технических объектов, нужных для условий комфортности проживания, растет и количество требуемых моделей для их описания [1], [2].

В наше время идет процесс объединения (трансляции) отдельных наук. В связи с кризисами разного типа и природными катаклизмами актуальны вопросы создания критериев комплексной оценки такого рода человеческой деятельности.

Процесс создания комплексных критериев требует разработки к ним обобщенных моделей, описывающих энергетическую систему и, как следствие, обобщенных параметров, которые их характеризуют. Понятие обобщенности требует составлять математические модели различного типа и назначения по единому алгоритму. Теплотехнические и энергетические установки довольно разнообразны по своей конструкции и назначению, что приводит к дополнительным трудностям, связанными с единым модельным представлением и ценообразованием. На помощь приходят методы системного анализа. С их помощью удается строить процедуры, имеющие свойства обобщенного характера.

К одному из эффективных способов получения обобщенного единого алгоритма приводит принятие положения о том, что рассматриваемый объект, его структурные элементы будут представлены в виде преобразователей энергии. Если каждый структурный элемент исследуемой энергоустановки (термодинамической диссипационной системы) представить как преобразователь энергии, то неизбежно потребуется определить связи между элементами. Для термодинамического анализа свойственно связи определять через термодинамические потоки, которые зависят от сил и свойств рабочего тела. Если появляется общность в силах, потоках и свойствах, то можно говорить о передаче субстанции, которая имеет параметры в виде потоков энергии и массы.

Поскольку деятельность инженера разнообразна в своих приложениях и сводится к проектированию, к эксплуатации, к оценке работоспособности существующего оборудования, то, чтобы сравнивать различные описания одной установки (термодинамической системы), целесообразно понятия модели и его объекта дополнить понятиями первичной, вторичной множественности реальностей. Тогда появляется возможность сравнивать между собой энергетические потенциалы разных «реальностей».

Для удобства энергетические «реальности» сравниваются по одним и тем же показателям. Лучше

всего брать для сравнения удельные показатели, вычисленные как отношение энергетической «субстанции» к уровню температуры, вырабатываемой продукции, расходу рабочего тела, цене устройства и т.д.

К первичной реальности можно отнести реально существующие производственные объекты и их узлы. Узлами для энергосистемы считаются двигатели, теплообменники, котельные агрегаты, тепловые сети. Степень дробления системы на узлы зависит от целей, поставленных перед исследователем. К вторичной и другим из множества реальностей относятся все продукты субъективного представления о первичной реальности. Чтобы построить субъективную модель, лучше всего начинать с представления структурных элементов в виде последовательной цепочки преобразователей и трансформаторов энергии. Это позволит получать модели энергетической системы в виде обобщенных структур с однотипными алгоритмами и процедурами.

Словом, реальность может показывать глубину отображения свойств моделируемого существующего объекта в зависимости от целевого потребительского назначения рассматриваемой энергосистемы. Например, первая реальность – первый прикидочный уровень описания явления, вторая реальность – более подробное изучение явления, третья реальность – компьютерное представление работы каждого блока описываемого явления, подструктуры или структуры и т.д.

Получается так, что одно и то же явление может быть описано в разных реальностях, а в каждой реальности – на нескольких иерархических уровнях. Схематическое или схемотехническое представления зависят от вида реальности и могут быть выполнены в виде принципиальной, рабочей или монтажной схем. То же можно сказать и о любом другом проектном представлении, которому соответствует свой объект. Тогда следует говорить, что объект субъективно отображен во множестве реальностей. Появляется возможность при описании (назвав ее своим именем) говорить о каждой реальности и, сопоставляя, о преимуществах и недостатках каждой.

Следующим приемом моделирования является систематизация моделей по иерархическим уровням представления каждой реальности с ее структурами и межструктурными связями. Здесь речь идет о традиционных микро-, макро- и метауровневых представлениях. Удобство состоит в том, что уровни представления модели всегда связаны между собой одинаковыми математическими операциями.

Например: для гидравлической системы при известном функциональном описании на микроуровне поля скоростей применение операции интегрирования к функции поля скоростей дает макроуровневые значения функции средней скорости движущегося потока жидкости. Таким образом осуществляется стандартная операция перехода от одного уровня описания с оператором F_1 к уровню описания с оператором F_2 .

Универсальность принятой концепции с применением трехуровневого иерархического описания создает возможности для моделирования различных природных процессов по одной и той же системной схеме. Например, для систем: «теплоноситель – твердое тело», «источник – приемник энергии» и т.д.

Единый подход к изучению и моделированию идет по схеме: поля потенциалов субстанции – силы, вызывающие потоки субстанции, – свойства субстанции, вызывающие полезный эффект или действие.

Построение и описание многоуровневых моделей позволят наглядно проиллюстрировать признаки управляемости, выявить роль элементов управления и перечислить характерные параметры, которыми должна обладать система, чтобы считаться управляемой. Кроме того, этот алгоритм исследования может послужить основой для решения экспертных задач, классификации, прогнозирования и других целевых функций на всех стадиях инвестирования субъектом того или иного энергетического проекта.

Многие параметры энергосистем (тариф, энергоемкость, теплоемкость, удельный расход топлива, электрической и тепловой энергии) характеризуют лишь энергосостояние системы, но не оценивают ее работоспособность, поскольку 1 Гкал теплоты можно представить с температурой теплоносителя $t = 20^\circ\text{C}$ и $t = 100^\circ\text{C}$. Поэтому требуется введение такого параметра, с помощью которого можно было бы описывать полное энергетическое состояние объекта, характеризующее ее работоспособность. К такому можно отнести следующий параметр состояния термодинамической системы: удельная суммарная энергия с единицей измерения кВт/кг*град. Иначе говоря, это полная энергия в кВт единицы субстанции в 1 кг в единицу времени с температурой в один градус. Пусть эта полная энергия подводится к рабочему телу. Считается, что имеет место термодинамическая система (ТС) диссипативного типа. В отличие от традиционного термодинамического представления классической термодинамики запишем первый и второй закон термодинамики в одном уравнении с диссипативными слагаемыми, указывающими на использование энергии в разных формах ее представления.

Пусть энергия в виде топлива $\Delta E_{\text{окр.ср.1.}}$ подводится из окружающей среды к ТС для создания конечной разности потенциалов, за счет которой она должна совершать полезные действия. В ТС энергия топлива под воздействием субъекта увеличивает внутреннюю энергию рабочего тела. Полученное количество теплоты за вычетом потерь предназначено для совершения полезного действия в виде теплоты, используемой на производственные или бытовые нужды в соответствии с требованиями субъекта.

При определенной технической организации субъектом процесса для совершения полезного действия теплота передается к рабочему телу. Рабочее тело поглощает теплоту ΔU и переносит ее в нужное, заранее организованное место потребления.

Потребитель теплоты использует внутреннюю энергию рабочего тела для поднятия потенциала

другого рабочего тела до величины, требуемой, например, для создания микроклимата в зданиях и сооружениях субъекта. В общем случае субъект для удовлетворения своих потребностей в тепле, холоде, электрической энергии должен создать запас термомеханической формы энергии, т.е.:

$$\Delta Q_1 = \Delta Q_{1\text{т.м.}},$$

$$\Delta Q_{1\text{т.м.}} = (\Delta L_{\text{мех}} + \Delta U + \Delta U_{\text{дис}} + \Delta L_{\text{дис}}),$$

которая состоит из термической и механической форм энергии движущегося потока рабочего тела.

Именно этот суммарный запас энергии нужен для создания температурного, механического, электрического потенциалов. Этот запас необходим для совершения работы проталкивания жидкости по трубопроводам в рабочей части турбогенератора, холодильной установки, для технической работы вращения вала генератора с целью получения электричества. Суммарная энергия нужна для доставки теплоты в системы теплоснабжения и на погашение всех диссипационных составляющих, требуемых для обеспечения того или иного технологического производства:

$$\begin{aligned} \Delta Q_{1\text{т.м.}} = & (\Delta U_{\text{мех}} + \Delta L_{\text{мех.т.}}) + \\ & + (\Delta U_{\text{мех.эл.}} + \Delta L_{\text{мех.эл.}}) + (\Delta U_{\text{дис}} + \Delta L_{\text{дис}}), \end{aligned}$$

где $\Delta U_{\text{дис}}$, $\Delta L_{\text{дис}}$ – необходимые расходы внутренней энергии и механической работы на диссипационные процессы. Таким образом, вся приходящая энергия уходит в окружающую среду:

$$\begin{aligned} \Delta E_{\text{окр.ср.1.}} \rightarrow \Delta Q_1 = \Delta U + (\leftrightarrow) \\ \Delta L + \Delta U_{\text{дис}} + \Delta L_{\text{дис}} \rightarrow \Delta E_{\text{окр.ср.2.}}, \end{aligned}$$

тогда можно написать, что

УДК 681.05.015

$$\Delta E_{\text{окр.ср.1.}} = \Delta E_{\text{окр.ср.2.}}$$

Однако при рассмотрении последнего равенства следует иметь в виду, что субъект создает разность температурных, электрических потенциалов для совершения полезного действия. Количество энергии, взятое из окружающей среды, возвращается обратно в окружающую среду, но с гораздо меньшим потенциалом.

Все вышесказанное указывает на то, что первый и второй законы не могут быть поняты в раздельном их изложении. Только при интегральном подходе субъект может сформировать необходимую глубину понимания совместного действия двух существующих концептуальных положений. Именно такое интегральное представление позволяет с большей наглядностью описать основные закономерности взаимопревращения как минимум нескольких форм энергии. Такого рода интегральная общность после соответствующего разъяснения дает ключ к пониманию процессов, идущих в большинстве физико-технических систем.

Таким образом, после совершения субъектом термодинамического цикла по полезной переработке энергии вся оставшаяся, невостребованная энергия в виде теплоты с пониженными параметрами рассеивается в окружающую среду. Значит, задача технической организации состоит в том, чтобы последовательно создать нужные полезные реальности с конечной разностью термодинамических сил, термодинамических потоков с необходимыми свойствами рабочих тел и выгодно (в смысле ценообразования) их использовать.

Литература

1. Игонин, В.И. О принципах интегральности, системности и жизнеспособности / В.И. Игонин // Экология и безопасность. Газета МАНЭБ. – 2009. – № 7.
2. Игонин, В.И. Пути повышения эффективности теплэнергетических систем / В.И. Игонин. – Вологда, 2007.

Т.Н. Кочнева, А.В. Кожевников, Н.В. Кочнев

МОДАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ В МЕТАЛЛУРГИИ

В статье представлена математическая модель определения параметров модального регулятора для электромеханической системы. Показана более высокая эффективность использования модального управления в автоматизированных электроприводах по сравнению с традиционными методами на примере металлургического агрегата.

Модальное управление, широкополосный стан, коэффициенты модального регулятора, параметры переходных процессов, двигатель постоянного тока.

The paper presents the mathematical model for determining the parameters of the modal control for electromechanical system. High efficiency of modal control in automated electric drive compared to traditional methods on the example of metallurgical units is considered in the paper.