

Таким образом, тесты вообще и компьютерные в частности, призваны помочь учащимся проверить себя и подготовиться к экзаменам по данной дисциплине, а преподавателям будут служить незаменимым помощником при проверке знаний слушателей.

УДК 378:004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМУ МЕНЕДЖМЕНТУ

Е.В. Кравченко, С.В. Климович

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В работе рассматривается возможность использования компьютерных программ с применением методов математического моделирования при обучении специалистов по специальности 1.43.01.06.

В настоящее время получили широкое распространение различные объединения компьютерных программ, способствующих решению конкретных прикладных задач общетехнических дисциплин, в частности теплопередачи [1].

Сущность подхода с использованием компьютерных программ состоит в создании общей методологии описания процесса теплообмена с применением методов математического моделирования.

Курс "Теплопередача" является базовым при подготовке специалистов по специальности 1 43 01 06 "Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент".

В соответствии с типовой программой по курсу "Теплопередача" лекционный материал должен сопровождаться проведением практических и лабораторных работ [2].

Выполнение лабораторных работ на реальных экспериментальных установках хотя и охватывает весь перечень работ, рекомендуемый типовой программой, однако, не позволяет проводить исследования в широком диапазоне рабочих параметров (температур, давления, скоростей, расходов и т.д.). Физические установки, в которых осуществляются реальные процессы теплообмена, как правило, громоздки, не дают возможности быстро изменять тепловой режим, проводить исследования в полном объеме.

Представляет несомненный интерес изучение отдельных процессов теплообмена с помощью методов математического моделирования [1]. Это позволяет изучать процессы теплообмена на имитационных установках в широком диапазоне температур и давления при различных режимах движения теплоносителей.

В основе метода математического моделирования положены уравнения энергии, количество движения, сплошности и теплообмена [1]. Если задана система дифференциальных уравнений и краевых условий, однозначно формулирующих данную физико-математическую проблему, то переход к ее безразмерной форме является естествен-

ным как при численном, так и при физическом моделировании, в результате чего постановка проблемы приобретает универсальный характер, не связанный с конкретными значениями размерных величин [2].

Моделирование – один из главных методов, позволяющий решать конкретные задачи по совершенствованию и оптимизации энергосберегающих технологий с использованием компьютерных программ.

Изучение процессов теплообмена с помощью методов математического моделирования нашло отражение в разработке методических указаний по лабораторным работам стационарной теплопроводности, свободному и вынужденному движению теплоносителей, смоделировать теплообменник (рекуператор) при различных схемах движения рабочих сред, скоростей и температур.

Получение научно обоснованных результатов исследований при решении задач проектирования и эксплуатации теплоиспользующих установок возможно только при наличии их математических моделей.

Для анализа эффективности теплообменных аппаратов используются модели динамических (переходных) стационарных установившихся режимов [3].

При разработке моделей в динамическом режиме используют допущения о линейном изменении температур по длине аппарата и постоянстве коэффициентов теплоотдачи со стороны теплоносителей. Потерями теплоты в окружающую среду пренебрегаем.

Для статического режима работы теплообменного аппарата решается система уравнений математической модели для аппарата с полным вытеснением одного теплоносителя и полным перемешиванием другого [3].

Для аппарата с полным вытеснением по обоим потокам примером может служить теплообменник "труба в трубе".

Изучения процесса теплопередачи и тепловой эффективности теплообменника проводится на моделирующей установке, структурная схема которой представлена на рисунке 1.

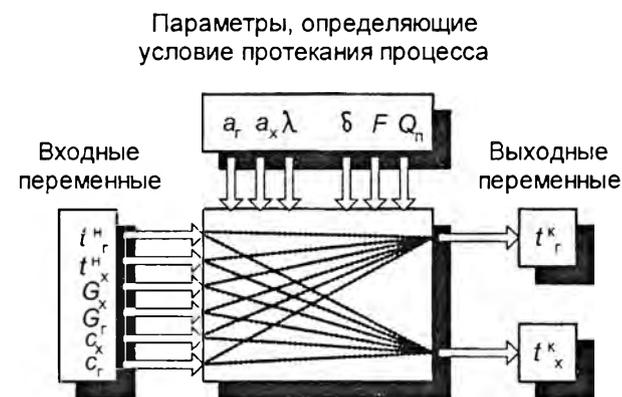


Рис. 1. Информационная структура процесса теплообмена при взаимодействии двух потоков

α_r – коэффициент теплопередачи со стороны горячего теплоносителя, Вт/м²·К;

α_x – коэффициент теплопередачи со стороны холодного теплоносителя, Вт/м²·К;

λ – коэффициент теплопроводности стенки, Вт/м·К;

δ – толщина стенки, м;

Q_n – потери тепла в окружающую среду, кДж;

- G_x – массовый расход холодного теплоносителя, кг/с;
 G_r – массовый расход горячего теплоносителя, кг/с;
 c_x – массовая теплоемкость холодного теплоносителя, кДж/кг·К;
 c_r – массовая теплоемкость горячего теплоносителя, кДж/кг·К;
 t_z^* – начальная температура горячего теплоносителя, °С;
 t_x^* – начальная температура холодного теплоносителя, °С;
 t_z^* – конечная температура горячего теплоносителя, °С;
 t_x^* – конечная температура теплоносителя, °С;

Рабочий элемент установки – рекуператор "труба в трубе" состоит из внутренней трубы диаметром $d_{вн}$ толщиной стенки 1 мм, по которой движется греющий теплоноситель и концентрично расположенный с ней наружной трубы с внутренним диаметром кожуха $d_{нар}$, где движется нагреваемый теплоноситель. В качестве рабочих сред предлагаются воздух и вода.

С помощью компьютерной программы устанавливается давление теплоносителей, перепады давлений на дифрагмах, температуры рабочих сред на входе и выходе с аппарата. Программа позволяет проводить исследования при различных режимах движения теплоносителей (прямоток или противоток), с наличием или отсутствием турбулизирующей решетки.

По результатам измерений определяются температуры теплоносителей, массовые расходы горячей и холодной сред, вычисляется тепловой поток Q из уравнений теплового баланса, определяется коэффициент теплопередачи для противоточной и прямоточной схем.

Окончательно подсчитываем коэффициент тепловой эффективности аппарата E в каждом из режимов. Подробная методика выполнения работы, обработки результатов измерений приведена в лабораторном практикуме по курсу "Теплопередача" [4].

В заключении необходимо отметить, что проведение лабораторных работ с применением математического моделирования позволяет существенно упростить методику проведения работ, расширить диапазон измерений, выполнять работы с элементами научного исследования.

1. Пасконов В.М., Полетаев В.И., Чудов Л.А. "Численное моделирование процессов тепло и массообмена" М.: Наука, 1984.
2. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. "Теплопередача", 4-е изд. М., 1981
3. Кафаров В.В., Мешаткин В.П., Гурьева Л.В. "Оптимизация теплообменных процессов и систем" М.: Энергоиздат, 1988.
4. Кравченко Е.В., Климович С.В. "Лабораторные работы (практикум) по курсу "Теплопередача"" БНТУ, Минск, 2005.

УДК 658.1

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.Г. Мелких

Белорусский национальный технический университет
 Минск, Беларусь

Информационный ресурс предприятия и его продуктивное использование в практике управления сегодня является одним из основных факторов, обеспечивающих кон-

курентоспособность предприятия. В основе эффективной управляющей системы предприятия лежит информационная управленческая технология, использующая автоматизированные системы управления.

Управляющая система предприятия имеет различные виды обеспечения. В контексте информационных технологий управляющую систему рассматривают как автоматизированную систему управления. Следовательно, в процессе декомпозирования такой управляющей системы можно выделить следующие виды управляющей системы:

- методологическое обеспечение, содержащее принципы и общетеоретические подходы к проектированию информационной управленческой технологии и обоснованию с ее помощью управленческих решений, аксиомы, постулаты, базовые процедуры, базовый инструментарий и базовые оценки;

- специальное математическое обеспечение, включающее комплекс математических моделей и алгоритмов;

- общесистемное математическое обеспечение, имеющее характер алгоритмов диспетчеризации вычислительного процесса;

- специальное программное обеспечение, представляющее собой программную реализацию специального математического обеспечения;

- общесистемное программное обеспечение, представляющее собой совокупность операционных систем и программ, обеспечивающих сетевые коммуникативные операции;

- информационное обеспечение, задающее состав используемых для обоснования решений, источники и условия их получения, требования к качеству данных (по достоверности, полноте и своевременности) и способ обеспечения этих требований;

- организационно-кадровое обеспечение, определяющее структурную организацию управленческого кадрового потенциала и распределение должностных обязанностей по выработке управленческих решений – сферу управленческой компетенции управленческого персонала;

- нормативно-правовое обеспечение, оговаривающее пределы непротивоправности при проектировании, применении и развитии информационной управленческой технологии;

- техническое обеспечение, состоящее из комплекса технических средств, обеспечивающих функционирование информационной управленческой технологии (прежде всего телекоммуникационное и компьютерное оборудование);

- финансово-экономическое обеспечение, подразумевающее порядок финансирования операций по выработке управленческих решений и реализации управленческих воздействий;

- методическое обеспечение, заключающееся в рекомендациях по наиболее эффективному применению информационной управленческой технологии.

Управляющая система должна иметь определенные характеристики, такие как: характеристики точности, быстроты действия, универсальности, устойчивости, стоимостные характеристики, характеристики требовательности к квалификации конечных пользователей, характеристики адаптируемости и открытости.