

описывать табличные данные с удовлетворительной точностью, и определение параметров этих аппроксимирующих зависимостей особенно актуальны. Используемые аналитические аппроксимационные формулы могут быть общего или специального вида. Для подбора формул и определения их коэффициентов по табличным исходным данным используется специально разработанные программное обеспечение.

В основе математической модели численного моделирования процессов гидродинамики и теплообмена в теплонапряженных охлаждающих трактах с переменной массой охладителя лежит метод элементарных балансов, дополненный соотношениями для гидродинамических сопротивлений. Метод предусматривает разбиение расчетной области на объемные элементы, количество которых определяется конфигурацией области и необходимой точностью расчета. При этом конечные объемы могут относиться к различным по своим характеристикам расчетным подобластям (тракт охлаждения, конструкция, нагреватель и др.) и, соответственно, иметь свой набор исходных и расчетных параметров.

Расчетное определение параметров для области, разбитой на элементарные объемы с разными наборами исходных и расчетных характеристик требует решения проблемы упорядочения и хранения информации о распределении во времени данных для каждого элементарного объема. Для решения этой проблемы возникла необходимость организовать удобную в использовании и представлении вложенную систему хранения базы данных исходных характеристик и результатов численного расчета, а также разработать специальный программный инструмент для просмотра и графического представления результатов расчета.

На основе разработанного методического и программного обеспечения определялись термогазодинамические параметры азотного тетраоксида в отсеченной полости охлаждающего тракта окислителя конкретного ЖРД в процессе его останова. Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что разработанная математическая модель и ее программная реализация качественно правильно отражает физические процессы в отсеченной дренированной полости тракта окислителя после останова ЖРД. Полученные временные характеристики близки к измеренным в процессе летных испытаний моделируемого объекта.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТЕПЛА В ОДНОРОДНОМ ТЕЛЕ С ПОМОЩЬЮ MATLAB SIMULINK 4.0

В.С. Ткачев, А.В. Костенко

(Украина, Днепропетровск, ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»)

При термической обработке изделий важно знать распределение температуры по объему. Использование такой информации позволит точнее выдерживать среднюю температуру обработки и исключить недопустимые

перепады температуры путем выбора рациональной интенсивности нагрева, что так же способствует экономии энергоресурсов.

В настоящее время контроль и управление процессом термической обработки производится по температуре поверхности изделий и по температуре внутри печи.

Существующие аналитические методы исследования процесса переноса тепла связаны с решением уравнений в частных производных и не обеспечивают требуемого быстродействия для оперативного контроля процесса нагрева в реальном времени. [1]

Разработка методов контроля распределения температуры по объему тела, используя информацию о температуре наружной поверхности и ее изменении в течении всего процесса обработки, позволит повысить качество обрабатываемых изделий и снизить расход энергоносителей. [3]

Математическое описание динамики распространения тепла в однородном теле представляет собой уравнения в частных производных и решение их связано с определенными трудностями [1]. Анализ такого процесса возможен при решении дифференциальных уравнений и использовании методов математического моделирования. Современное программное обеспечение облегчает решение этой задачи. [2]

Для оценки распределений температуры по объему однородного тела в процессе нагрева предлагается разбить его взаимно перпендикулярными плоскостями, расположенными на равном расстоянии друг от друга. В результате получим набор элементарных кубиков, аппроксимирующих исследуемое тело.

Принимаются допущения при построении модели процесса нагрева изделия, что температура внутри элементарного кубика постоянна, а изменение температуры происходит на границах между смежными кубиками.

На основании уравнений теплового баланса, составленных для каждого элементарного кубика с учетом теплового обмена между ними, составлена система уравнений, которая описывает тепловые процессы, происходящие при нагреве однородного тела.

Реализованная в среде MATLAB Simulink модель динамики нагрева однородного тела может быть использована для совершенствования управления тепловыми установками.

Предлагаемый способ позволяет контролировать температуру внутри тела в процессе тепловой обработки.

С помощью предложенного способа можно определять мощность нагревателя для обеспечения допустимой скорости нагрева изделия и соответственно требуемого распределения температур по объему тела.

Список литературы

1. Баумштейн И. П. Автоматизированные системы управления тепловыми процессами в керамической и стекольной промышленности / И. П. Баумштейн – Л. : Стройиздат, Ленингр. Отд., 1979. – 88 с.
2. Дьяконов В. Simulink 4 Специальный справочник / Владимир Дьяконов. – СПб. : Питер, 2002. – 528 с.

3. Ткачев В. С. Исследование динамики нагрева плоских изделий методами визуально-ориентированного моделирования / В. С. Ткачев // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Д. : ПГАСА, 2011. – № 1 – 2. – С. 46 – 51.

МЕТОДИКА ДИАГНОСТИКИ РАБОТЫ SCADA НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ

М.А. Алексеев, Е.И. Сироткина

(Украина, Днепропетровск, ГВУЗ «Национальный горный университет»)

В настоящее время для задач автоматизации технологических процессов в различных областях промышленного производства, энергетике, военной сфере, на транспорте все более широкое распространение получают SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition – диспетчерское управление и сбор данных) системы [1, 2]. Совершенствование и значительное усложнение самих SCADA систем – распределенных многоуровневых и многозадачных аппаратно-программных комплексов (АПК), работающих в режиме реального времени ставит актуальной задачу автоматической самодиагностики их работы с возможностью автовосстановления после обратимых отказов [3]. Для решения поставленной задачи предлагается создание отдельной подсистемы автоматической самодиагностики – экспертной диагностической системы реального времени (ЭДСРВ) [4, 5]. ЭДСРВ выводит заключение на основе анализа своих входных данных, получаемых от SCADA системы в режиме реального времени. К ним относятся диагностические коды ошибок программного обеспечения (ПО), генерируемые исключения классов и функций, коды возвратов процессов системного и прикладного ПО, состояния неопределенности, т.е. частичное или полное отсутствие информации по истечении настраиваемого для конкретной ситуации периода времени. Для анализа схемы взаимодействия SCADA системы и ЭДСРВ была применена методика объектно – классификационного моделирования (ОКМ). На базе теории отношений [6] были рассмотрены методы формализации и операции с отношениями для некоторых объектов базы данных (БД) в составе ЭДСРВ. Для приведенной структуры БД ЭДСРВ предлагается формирование БЗ ЭДСРВ с применением методологии «дерева неисправностей» [7, 8], где в качестве базисных событий используются диагностические коды системы. Предложенный подход к моделированию ЭДСРВ для диагностики работы SCADA систем является предпосылкой формирования универсальных экспертных диагностических систем, работа которых не зависит от конкретной реализации кода ПО SCADA системы. Накопление «экспертного» опыта в процессе обучения ЭС позволяет увеличить пространство решений достижимости автовосстановления для обратимых отказов системы.

Список литературы

1. The Fundamentals of SCADA. Bentley Systems, Incorporated. 2004. –18p.
2. Ken Barnes, Briam Johnson, Reva Nickelson. Review of Supervisory Control and Data Acquisition(SCADA) Systems. Idaho National Engineering and Environmental Laboratory, 2004.