

рованию у них политической активности. В то же время, ориентация на политические ценности, политические эмоции и чувства, а также политическая грамотность характеризуют политическую пассивность.

Список литературы

1. Грушин Б.А. Массовое сознание: Опыт определения и проблемы исследования. – М., 1987.
2. Заболотная Г.М. Политология: курс лекций. – Ростов н/Д., 2007.

Технические науки

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ОПЕРАТОРА ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЫ КРАТКОВРЕМЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

¹Гаркуша В.В., ^{2,3}Гилев В.М., ²Шпак С.И., ¹Яковлев В.В.

¹ФГБУН «Конструкторско-технологический институт вычислительной техники» СО РАН;

²ФГБУН Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН;

³Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, e-mail: gil@itam.nsc.ru

Представлено автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора высокоскоростной аэродинамической трубы кратковременного действия. С помощью АРМ оператора обеспечивается управление и автоматизированный сбор экспериментальных данных аэродинамической трубы. В работе представлена структура и состав программного обеспечения АРМ. Описываются сценарии пуска и режимы работы системы управления аэродинамической трубой.

В Институте теоретической и прикладной механики (ИТПМ) им. С.А. Христиановича СО РАН для проведения научных исследований в области сверх- и гиперзвуковой аэродинамики создана уникальная экспериментальная установка – высокоскоростная аэродинамическая труба кратковременного действия «Транзит-М» [1]. Данная труба позволяет моделировать обтекание летательных аппаратов вплоть до гиперзвуковых режимов полета. По ряду параметров данная установка существенно превосходит многие не только отечественные, но и зарубежные установки подобного класса.

По сравнению с аэродинамическими трубами непрерывного действия в данной установке к программно-техническим средствам предъявляются существенно более жесткие требования, так как весь эксперимент в ней длится 0,1–2 с. За этот короткий временной интервал должно производиться автоматическое измерение нескольких десятков различных параметров (давления, температуры в разных точках установки) и управление ее различными исполнительными механизмами (клапанами, задвижками, вентилями и т.п.).

Для обеспечения эффективной работы аэродинамической трубы «Транзит-М», специалистами ИТПМ СО РАН и КТИ ВТ СО РАН была создана автоматизированная система управле-

ния (АСУ) и сбора экспериментальных данных, которая представлена в данной публикации.

Система содержит два уровня, которые связаны между собой локальной компьютерной сетью. На нижнем уровне размещается аппаратно-программный комплекс (АПК), предназначенный как для подготовки аэродинамической трубы к эксперименту, так и для непосредственного проведения измерений и занесения их результатов в темпе эксперимента в буферную память. Здесь же располагается аппаратура для управления различными исполнительными механизмами аэродинамической трубы. Кроме основного АПК в систему включается, при необходимости, дополнительно информационно-измерительный комплекс (ИИК), содержащий 88 измерительных каналов. Аппаратно-программная часть системы автоматизации выполнена с использованием современных средств микропроцессорной и измерительной техники, а также соответствующего программного обеспечения. Представляемый подход был использован и оправдал себя при создании систем управления и сбора данных для ряда сверх- и гиперзвуковых аэродинамических труб ИТПМ СО РАН [2–5]. Хотя данные установки работают в разных режимах, использованные при их реализации подходы к созданию системы управления, в значительной степени совпадают.

Автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора (инженера-исследователя) размещается на верхнем уровне и состоит из комплекса программ взаимодействующих по специально разработанному протоколу UDP (User Define Protocol) с модулями АПК и ИИК. На экране АРМ отображается мнемосхема установки с выводом оператору значений выбранных технологических параметров в требуемом виде. Здесь же на этапе подготовки эксперимента оператором аэродинамической трубы могут задаваться необходимые управляющие параметры отдельных узлов установки (например, привязка датчиков системы к измерительным каналам, коэффициенты усиления и т.п.). АРМ позволяет работать с архивами и базами данных, в которых хранятся результаты экспериментов, а также параметры настройки системы.

Управление аэродинамической трубой во время эксперимента проводится по заранее разработанному сценарию, в котором задаются последовательности действий АСУ по контролю показаний датчиков давления и температуры, установленных в разных точках установки

(в вакуумной емкости, в первой и вспомогательной форкамерах и т.д.) и управлению по определенному алгоритму различными элементами установки. В АСУ предусмотрено два режима сбора данных и управления установкой. Первый режим обеспечивает подготовку к эксперименту в достаточно медленном темпе (до нескольких часов): в нем производятся различные предустановки, калибровки, измерения и непосредственный ввод в компьютер показаний датчиков аэродинамической установки и их отображение на экране монитора. Второй режим обеспечивает управление элементами установки и измерение показаний датчиков в темпе проведения эксперимента по заранее загруженным в память контроллеров АПК и ИИК цепочкам элементарных команд.

Собранная информация заносится в базу данных и в дальнейшем может использоваться при обработке полученных экспериментальных результатов [6–7].

Заключение. Таким образом, в данной работе представлена автоматизированная системы сбора данных и управления созданной в ИТПМ СО РАН высокоскоростной аэродинамической трубой кратковременного действия «Гранзит-М».

В настоящее время созданная система используется на аэродинамической трубе в режиме опытной эксплуатации при проведении реальных научных экспериментов.

Данная работа выполнялась при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты РФФИ № 13-07-00440 и 14-07-00426), а также Программы Импортозамещения СО РАН.

Список литературы

1. Звездинцев В.И. Газодинамические установки кратковременного действия / Часть 1. Установки для научных исследований. – Новосибирск: Параллель, 2014. – 551 с.
2. Запрягаев В.И., Гилев В.М., Певзнер А.С., Собстель Г.М., Гаркуша В.В., Яковлев В.В. Автоматизированные системы сбора и обработки экспериментальных данных в аэродинамических трубах периодического действия // Проблемы и достижения прикладной математики и механики: к 70-летию академика В.М. Фомина: сб. науч. трудов / ред. кол.: А.В. Федоров (отв. ред.) и др. – Новосибирск: Параллель, 2010. – С. 183–192.
3. Фомин В.М., Чиркашенко В.Ф., Волков В.Ф., Харитонов А.М. Влияние компоновки сверхзвуковых самолетов на параметры звукового удара // Теплофизика и аэромеханика. – 2011. – т. 18, № 4. – С. 525–542.
4. Запрягаев В.И., Гаркуша В.В., Гилев В.М., Мишнев А.С., Собстель Г.М., Яковлев В.В. Создание систем автоматизированного сбора экспериментальных данных на аэродинамических трубах // Вычислительные технологии. – 2013. – Т. 18. Спец. вып. – С. 21–28.
5. Гаркуша В.В., Гилев В.М., Мишнев А.С., Шпак С.И., Яковлев В.В. Автоматизированная система управления и сбора данных высокоскоростной аэродинамической трубы кратковременного действия // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 11 (ч. 1). – С. 25–27.
6. Гилев В.М. Средства автоматизации аэродинамического эксперимента // Харитонов А.М. Техника и методы аэрофизического эксперимента: учеб. пособие для вузов. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – С. 497–536. – (Учебники НГТУ).
7. Гилев В.М., Шпак С.И., Яковлев В.В. Организация доступа к базе данных аэродинамических исследований // В мире научных открытий. – 2014. – № 4 (52). – С. 8–12.

ОПТИМАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТРЕХСЛОЙНЫХ ПЛАСТИН С ГОФРИРОВАННЫМИ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ОБШИВКАМИ

Должиков В.Н., Должикова Е.Н.

ФГБОУ ВПО «Сочинский государственный университет», Сочи, e-mail: doljikov_v@mail.ru

Широкое применение металлических трехслойных панелей в строительстве обуславливает актуальность исследовательских работ, направленных на совершенствование конструктивных решений при одновременном снижении расхода материалов и стоимости конструкций. Известно, что трехслойные конструкции с металлическими гофрированными обшивками в 15–20 раз легче традиционных железобетонных и легкобетонных конструкций.

Учитывая то, что затраты на материалы, применяемые для составных пластин, составляют 90–92% [1] от общей стоимости, в качестве целевой функции принимается стоимость материала конструкции C , которая имеет следующий вид:

$$C = V_1 P_1 + V_2 P_2, \quad (1)$$

где V_1, V_2 – соответственно объём материала обшивки и заполнителя; P_1, P_2 – стоимость единицы объема материалов обшивки и заполнителя.

Принимая конструкцию обшивки с трапециевидальными гофрами, функция цели записывается в следующем виде:

$$C = 4\delta L P_1 \sum_{i=1}^n (a_i + b_i) + Ll \cdot P_2 \sum_{j=1}^3 k_j H_j, \quad (2)$$

где δ – толщина обшивки листа; n – количество гофров на ширину пластины B ; L – длина пластины; l – длина участков поперечного сечения пластины с одинаковыми параметрами гофров; a_i – ширина полки i -го гофра; k_j – количество гофров на j -м участке поперечного сечения пластины; H_j – расстояние между геометрическими слоями обшивки; H_0 – толщина слоя заполнителя, подкрепляющего внутренние полки профиля обшивки; b_i – длина наклонной стенки i -го трапециевидального гофра.

Для решения математической модели трехслойной пластины с гофрированными обшивками использован подход к проектированию дискретно – равнопрочных составных изгибаемых пластин, основанный на принципе дискретной равнопрочности [2].

При дискретизации конструкции аналитические функции физических величин заменяются конечными множествами значений этих величин в фиксированных областях. Такие множества удобно считать векторными в многомерном пространстве. Срединная плоскость рассматриваемой пластины покрывалась расчетной сеткой, узловые точки которой приобретают смысл расчетных сечений.

Уравнения равновесия действительны для всех внутренних точек и являются ограничением