

«Перспективы развития вузовской науки»,
Россия (Сочи), 19–12 октября 2016 г.

Технические науки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ВИДЕОТЕХНИКИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ОТРЫВНЫХ ТЕЧЕНИЙ В АЭРОДИНАМИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

^{1,2}Гилев В.М., ²Саленко С.Д., ¹Шпак С.И.

¹ФГБУН Институт теоретической и прикладной
механики им. С.А. Христиановича СО РАН;

²Новосибирский государственный технический
университет, Новосибирск, e-mail: gil@itam.nsc.ru

Описана методика, предназначенная для визуализации и сбора экспериментальных данных с использованием средств видеотехники. Представленная методика использовалась при исследовании нестационарных отрывных течений в аэродинамической трубе дозвуковых скоростей.

В Новосибирском государственном техническом университете (НГТУ) широко проводятся экспериментальные исследования нестационарных отрывных течений в аэродинамической трубе дозвуковых скоростей Т-503 [1]. Данные исследования имеют важное фундаментальное и прикладное значение, так как позволяют выявить причины возникновения нестационарных колебаний элементов различных механических конструкций, которые нередко могут приводить к разрушению промышленных сооружений (мостов, зданий и т.п.) [2].

Используемая при проведении экспериментальных исследований аэродинамическая труба оснащена координатной системой для подведения установленных в ней датчиков в заранее заданную область рабочей части аэродинамической трубы. Имеется система управления двигателем вентилятора, которая обеспечивает автоматическое поддержание постоянной скорости потока в рабочей части аэродинамической трубы. Для измерения нагрузок на моделях, установленных в рабочей части аэродинамической трубы, используются тензометрические аэродинамические весы. Установка также оснащена набором датчиков для измерения давления в разных точках аэродинамической трубы [3].

Для обеспечения эффективной работы аэродинамической трубы силами сотрудников кафедры аэрогидродинамики (АГД) НГТУ и специалистов Института теоретической и прикладной механики (ИТПМ) СО РАН в настоящее время за счет средств РФФИ создается система управления и сбора эксперименталь-

ных данных представляемой аэродинамической установки [4].

Основой системы является автоматизированное рабочее место экспериментатора (АРМЭ) [4, 5], которое представляет собой комплекс программ и вспомогательного оборудования (оборудование комплекса представлено в [6]). Данная работа посвящена описанию программно-аппаратных средств создаваемой системы автоматизации, которая предназначена для сбора и накопления экспериментальных данных при проведении экспериментальных исследований в аэродинамической трубе.

При проведении экспериментов существенное внимание уделяется сбору видеoinформации описываемых явлений, как наиболее наглядного и эффективного способа регистрации данных при проведении экспериментальных исследований.

Ввод видеоизображений в ЭВМ

Для ввода видеoinформации в ЭВМ используется видеокамера *Logitex HD Webcam C310*. Для работы с видеокамерой в системе [2, 4] была разработана компьютерная программа сбора видеoinформации, работа с которой производится в специальном окне на экране видеомонитора. В нем размещены два графических подокна, с помощью которых обеспечивается управление работой программы. В левом окне выводятся результаты перехвата изображения, поступающего из камеры в реальном масштабе времени с частотой, заданной длительностью паузы в основном окне. Вывод происходит при нажатой кнопке «*Video*». При этом на экране монитора для удобства экспериментатора появляется дополнительная панелька управления видеокамерой, с помощью которой можно настроить резкость и обзор кадра.

Когда требуется записать данные на диск, в окне «*Nmax*» задается количество снимков (кадров), которые необходимо записать. После этого следует нажать кнопку «*Write*». Запись производится на диск компьютера в папку «*...//Capture*» в виде файлов *N.jpg*, где *N* – «номер кадра». По достижении заданного количества кадров запись автоматически прекращается. Помимо записи в системе также предусмотрена возможность просмотра записанных кадров.

Просмотреть записанные файлы можно в правом окне, задав предварительно в режиме диалога *имя файла*. Для этого нужно нажать кнопку «*Read*». И выбрать необходимый файл.

Следует отметить, что читать и просматривать можно любые графические файлы (а не только записанные данной программой). Очистить данное окно можно нажатием кнопки «*Clear*».

Заключение

Таким образом, в данной работе представлено описание программно-технических средств, созданных для ввода, хранения в компьютере и визуализации видеоизображений исследуемых нестационарных отрывных течений. Использование описываемых программно-технических средств позволяет в любой момент времени просматривать и анализировать записанные в течение эксперимента видеокдры. И тем самым повысить эффективность проведения исследований изучаемых нестационарных течений.

В дальнейшем предполагается разработка программных средств и соответствующих технологий, с помощью которых будет производиться математическая обработка введенных видеоизображений. Все это будет способствовать выяснению механизмов возникновения и развития нестационарных колебаний потока в исследуемом течении. И, таким образом, предложить пути предотвращения разрушения реальных строительных конструкций, которые моделируются в эксперименте.

Представляемая работа выполнялась при финансовой поддержке грантов РФФИ № 14-07-00421 и 12-07-00548.

Список литературы

1. Кураев А.А., Обуховский А.Д., Однорал В.П., Подружин Е.Г., Саленко С.Д. Лабораторный практикум по аэродинамике. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. – 52 с.
2. Гилев В.М., Батурич А.А., Саленко С.Д., Слободской И.В. Автоматизация сбора и обработки данных при проведении экспериментов в учебной аэродинамической трубе // Международный журнал экспериментального образования. – 2010. – № 7. – С. 112–114.
3. Гилев В.М., Саленко С.Д., Слободской И.В. О стабилизации скорости потока в рабочей части аэродинамической трубы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 8-3. – С. 130–131.
4. Башуров В.В., Гилев В.М., Саленко С.Д., Слободской И.В., Шпак С.И. Автоматизированное управление экспериментальным оборудованием аэродинамической трубы дозвуковых скоростей // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 10. – С. 128-130 URL: <http://www.rae.ru/snt/?section=content&op=articles&month=10&year=2014>.
5. Гилев В.М., Шпак С.И. Особенности построения автоматизированных систем для проведения комплексных аэродинамических экспериментов // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 2 – 1. – С. 54–55. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22827859>.
6. Автоматизированный сбор данных и управление нестационарным аэродинамическим экспериментом [Электронный ресурс] / В.В. Башуров, В.М. Гилев, С.Д. Саленко, И.В. Слободской, С.И. Шпак // Индустриальные информационные системы. ИИС-2015 : сб. тез. докл. Всерос. конф. с междунар. участием, Новосибирск, 20–24 сент. 2015 г. – Новосибирск, КТИ ВТ СО РАН, 2015. – С. 10–11. – Режим доступа: URL: <http://conf.nsc.ru/files/conferences/iis2015/299241/ThesisIIS2015.pdf>.