

любое значение скорости объекта и любое расстояние до него. Отработка методики в процессе настройки опытных образцов прибора, успешное проведение государственных испытаний и выпуск первой промышленной партии подтвердили правильность выбранного решения.

В настоящее время установка для настройки и поверки приборов «Барьер» аттестована Менделеевской ЛЭИ

ВНИИФРИ как нестандартизованное образцовое средство измерения и используется при серийном выпуске приборов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теоретические основы радиолокации. Под ред. В. Е. Дулевича. — М.: Сов. радио, 1964.

535.6.00:631.7.009.6

Устройство для измерения скорости газового потока переменной плотности и состава

В. И. ШЕЛКУНОВ, Н. З. РУДЕНКО, В. В. СЕМИБРАТОВ

Одним из главных параметров, измеряемых в ходе различных газодинамических исследований, является скорость газового потока. Измерение скорости достаточно просто осуществить в тех случаях, когда рабочей средой является воздух, поскольку имеется широкий набор различных градуированных устройств [1, 2]. Когда же возникает необходимость работы с другими газами, или смесями газов, необходимо градуировать преобразователь расхода (скорости) в каждом эксперименте, поскольку варьирование любым параметром потока (температурой, давлением, составом) приводит к изменению его физических свойств. Задача еще более усложняется при проведении исследований в установках замкнутого типа. Здесь уже не обойтись без специального градуировочного стенда, позволяющего с достаточной точностью воспроизводить весь исследуемый диапазон параметров потока, что приводит особенно при криогенных температурах к созданию устройства, не уступающего по сложности основной экспериментальной установке. Кроме этого, затраты времени и средств на проведение эксперимента удваиваются.

Рассмотрим здесь метод, позволяющий проводить градуировку преобразователя (термоанемометра) непосредственно в проточной части газодинамической установки и основанный на обратимости процесса обтекания: неподвижное тело — набегающий поток и наоборот. В проточной части криоген-

ной газодинамической установки расположено ротационное устройство, позволяющее с постоянной линейной скоростью перемещать по окружности радиусом 100 мм термоанемометрический преобразователь в неподвижной газовой среде с заданными рабочими параметрами. После проведения градуировки преобразователь фиксируется в центре проточной части и с помощью снятых градуировочных зависимостей подбирается требуемая в эксперименте скорость газового потока.

Устройство для измерения скорости газового потока состоит (рис. 1) из термоанемометра 4, закрепленного на штанге 3, оси 2, установленной в подшипниковых гнездах 7 на стенке проточной части 1. Ось через муфту 9 и редуктор Р приводится во вращение микроэлектродвигателем постоянного тока Д марки ДПМ-25-Н1-02 мощностью 3,5 Вт. Скорость вращения оси термоанемометра регулируется изменением напряжения питания электродвигателя, подключенного к стабилизированному источнику УИП-2, и контролируется тахометром ЦАТ-2М с помощью вертлочки 10, установленной на оси. Счетчика импульсов (фотодиода) 8. Измерительная цепь и питание нагревателя термоанемометра выведены на подвижные щетки токосъемника 6, с неподвижных коллекторов 5, с которых снимается измеряемый сигнал.

Преобразователь представляет собой тонкостенную нержавеющую трубку диаметром 1,2 мм и длиной 20 мм, на внешней поверхности которой намотан электрический нагреватель из константановой проволоки диаметром 0,1 мм. Чувствительным элементом служит десятикратная медьконстантановая термобатарея, одна группа спаев которой размещается внутри трубки непосредственно у нагревателя, а вторая выведена из зоны нагрева в торец трубки. Питание нагревателя осуществляют постоянным стабилизированным напряжением, что обеспечивает стабильность выделяемой тепловой мощности. Наладочные эксперименты показали, что оптимальная мощность нагревателя, обеспечивающая с одной стороны, достаточную чувствительность приемника (2-6) мВ/(м/с), с другой — приводящая к заметному искажению температурного поля потока, составляет 1,3 Вт. Инерционность термоанемометра не превышала 20 с.

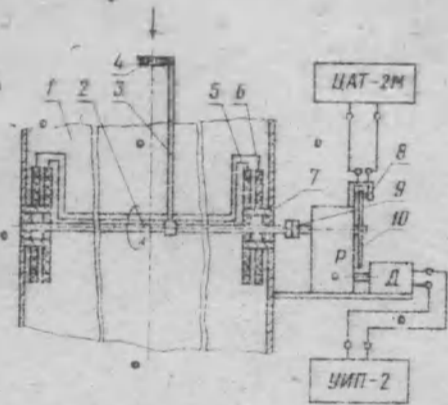


Рис. 1

преобразователя (термоанемометра) непосредственно в проточной части газодинамической установки и основанный на обратимости процесса обтекания: неподвижное тело — набегающий поток и наоборот. В проточной части криоген-

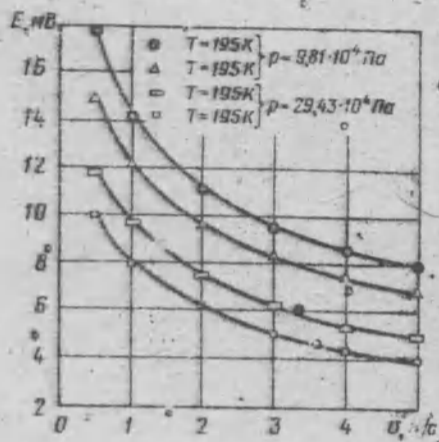


Рис. 2

Описываемое устройство рассчитано для градуировки термоанемометра при малых скоростях (порядка 0,5—5 м/с), поскольку имитация набегающего потока вращением преобразователя имеет ограничения, вызванные возможной закруткой среды вращающимися деталями и, соответственно, уменьшением относительной скорости. Как показали проведенные эксперименты, закрутка потока вращающимся преобразователем начинает сказываться на его показаниях через 7—10 мин после начала вращения; при максимальных оборотах 477 об/мин. Время снятия показаний термоанемометра не превышало 1,5—2 мин.

Типовые градуировочные характеристики термоанемометра при различных температурах и давлениях азотной среды даны на рис. 2.

Суммарная погрешность измерения скорости потока данным методом, учитывающая неточность определения скорости вращения преобразователя при градуировке, нестабильность питания нагревателя, показаний измерительного прибора и чувствительного элемента, составляла не более $\pm 3,5\%$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нанкхерт Р., Холдер Д. Техника эксперимента в аэродинамических трубах. Пер. с англ. — М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1955. 2. Кремлевский П. Н. Расходомер и счетчик количества. — Л.: Машиностроение, 1960.