

## **Измерение средней скорости турбулентных газовых потоков с помощью термоанемометра постоянной температуры**

**Научный руководитель – Белоусов Вячеслав Владимирович**

*Пометун Екатерина Дмитриевна*

*Аспирант*

Донецкий национальный университет, Физико-технический факультет, Кафедра физики неравновесных процессов, Донецк, Украина  
*E-mail: alternativa19031992@rambler.ru*

При изучении явлений в атмосфере важную роль играет прогнозирование распределения турбулентных потоков воздуха, особенно в регионах с большой концентрацией выбросов загрязняющих веществ из труб промышленных предприятий. В процессе моделирования, для измерения средних и турбулентных характеристик воздушных потоков широкое распространение получил термоанемометрический метод, в частности термоанемометр постоянной температуры, отличающийся высокими метрологическими характеристиками, по сравнению с термоанемометром постоянного тока [1]. Недостатками термоанемометра постоянной температуры являются: нелинейность градуировочной характеристики и особенности реакции обратной связи на быстро изменяющиеся условия теплообмена датчика с окружающей средой, приводящие к возникновению погрешностей, искажающих результаты измерений в турбулентных газовых потоках [1, 2]. Целью данной работы является изучение источников погрешностей, возникающих при использовании термоанемометра постоянной температуры в турбулентных газовых потоках и анализ путей их минимизации.

Рассмотренные источники погрешностей были условно разделены на два типа: погрешности первого типа, возникающие вследствие использования некорректных алгоритмов обработки выходного сигнала термоанемометра (методическая погрешность), и второго типа, вызванные особенностями работы датчика термоанемометра в системе обратной связи (инструментальная погрешность).

Для устранения погрешности первого типа, необходимо исключить в схеме термоанемометра интегрирующие цепи, ослабляющие амплитуду турбулентных пульсаций. Рекомендуется в процессе обработки выходного сигнала термоанемометра постоянной температуры использовать специальные алгоритмы, причем, в первую очередь необходимо вычислять мгновенную скорость и только потом выполнять другие математические операции, в частности по статистической обработке данных. Особенностью этой погрешности является влияние величины интенсивности турбулентности на значение средней скорости.

Погрешность второго типа возникает вследствие асимметричной реакции термоанемометра постоянной температуры на увеличение и уменьшения скорости потока, т.е. на нагрев и охлаждение чувствительного элемента (датчика). Погрешность второго типа зависит от скорости потока, интенсивности турбулентности и спектра пульсаций скорости. Как и погрешность первого типа, компенсация данной погрешности требует специальных технических решений при разработке электронной схемы термоанемометра постоянной температуры. Для решения этой задачи были исследованы динамические характеристики термоанемометра в динамических условиях с использованием аэродинамического стенда, создающего стратифицированный воздушный поток, моделирующий ступенчатый испытательный сигнал, путем быстрого перемещения датчика термоанемометра постоянной температуры между двумя стратами [3, 4]. Полученные результаты могут использоваться для разработки устройств и программ при измерениях в турбулентных потоках.

### Источники и литература

- 1) 1. Ярин Л.П. и др. Термоанемометрия газовых потоков/ Л.П.Ярин, А.Л.Генкин, В.И.Кукес. –Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1983, -198 с.
- 2) 2. Пометун Е.Д., Лебедев В.Н. Исследование функций аппроксимации градуировочной характеристики термоанемометра в неизотермическом газовом потоке. Сборник научных трудов «Системный анализ и информационные технологии в науках о природе и обществе», №1(8)–2(9)'2015.
- 3) 3. Пат. 95326 U. Україна, МПК G01P 21/00, G01K 15/00. Спосіб прямого визначення динамічних характеристик термодетекторів / М.І. Болонов, Д.А. Чупіс, Д.М. Кузнецов; заявник і патентовласник Донецький національний університет. – № u201405589; заявл. 26.05.2014; опубл. 25.12.2014, Бюл. № 24.
- 4) 4. Пометун Е.Д. Моделирование функции Хэвисайда в рабочей части аэродинамической трубы/ Е.Д. Пометун, Н.И. Болонов, В.В. Белоусов, В.Н. Лебедев// Сборник статей 9-й международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения».- Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2016.- 267-269 с.