

Представленные в данной работе исследования проводились в рамках цикла работ, направленных на изучение влияния тепловой и гидродинамической нестационарности на характеристики расхода газовых потоков для нужд промышленных предприятий Российской Федерации в целях повышения качества учета и оптимизации потребления энергоносителей. Представленные исследования необходимы для проведения верификации данных, полученных выбранными методами и методиками измерений на созданном для целей исследований экспериментальном оборудовании с данными открытых источников. При проведении исследований кинематической структуры стационарного турбулентного течения газа в трубе профиль осредненной составляющей скорости потока определялся как пневмометрическим, так и термоанемометрическим способом. Поскольку в случае неизотермического потока при построении профиля скорости необходимо учитывать распределение температуры потока по сечению канала, для чистоты эксперимента и выявления повторяемости результата температура потока измерялась в каждой точке профиля и в случае с изотермическим потоком. Измерения осуществлялись на газодинамическом стенде разомкнутого типа. В качестве рабочего тела использовался воздух, забираемый из комнаты. Для измерения полного и статического давления потока использовались цифровые манометры MT-120 Yokogawa EI. На рис.1 представлен профиль осредненной по времени составляющей скорости потока, полученный в сечении рабочего участка. На этом же рисунке приведен профиль скорости в соответствии с законом $1/7$ [1], а также профиль скорости по данным Никурадзе. В связи с тем, что представленный профиль скорости соответствовал $Re\ 5 \times 10^4$ лучшее согласование получено с экспериментальными данными Никурадзе для того же Re . Профиль скорости, соответствующий закону $1/7$, при этом находился левее. Рис. 1 - Профиль осредненной составляющей скорости потока. Такое поведение профиля скорости можно найти и в [2,4], где указывается, что рост числа Re приводит к большему заполнению профиля и отклонению его от закона $1/7$. Согласование в пределах расчетной погрешности (см. ниже) профиля скорости, полученным термоанемометрическим способом с профилем, полученным пневмометрическим способом, позволяет говорить о корректности использованных для термоанемометра методик измерений. На данном этапе были определены профили скорости для трех чисел Re^{**} . Диапазон чисел Re^{**} выбирался таким образом, чтобы покрывать изменение этой величины внутри периода колебания расхода, которое ожидалось при изучении нестационарного потока. Толщина вытеснения и потери импульса, отнесенные к радиусу канала, рассчитанные для этих профилей, приведены на рис.2 в зависимости от числа Рейнольдса по толщине потери импульса Re^{**} . Для сравнения на рисунке нанесены значения толщины потери импульса, посчитанной для тех же чисел Re , что и полученные экспериментально. Рис. 2 - Безразмерные толщина

вытеснения и потери импульса в зависимости от числа Re^{**} . Вычисления выполнены с учетом универсального логарифмического закона [2,4] и данных по зависимости коэффициента трения от числа Re [2]. Так, безразмерная толщина потери импульса для изотермического потока по определению [3,5]: , (1) где - безразмерный радиус, R радиус канала. После интегрирования с учетом универсального логарифмического закона: (2) получим: (3) С учетом: (4) и зная число Re , была получена безразмерная толщина потери импульса. Можно видеть удовлетворительное согласование измеряемых и расчетных значений. На основании представленных данных и примененных методик на данном стенде была проведена серия экспериментов по измерению турбулентных характеристик потока.