

УДК 621.31.22:621.592

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПУЛЬСИРУЮЩИХ ТУРБУЛЕНТНЫХ ТЕЧЕНИЙ

© 2014 г. Н. С. Душин\*, А. Н. Михеев\*, \*\*, Н. И. Михеев\*, В. М. Молочников\*

\*Исследовательский центр проблем энергетики Казанского научного центра РАН  
Россия, 420111, Казань, ул. Лобачевского, 2/31

\*\*Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева  
Россия, 420111, Казань, ул. К. Маркса, 10  
E-mail: vmolochnikov@mail.ru

Поступила в редакцию 29.03.2013 г.  
После доработки 19.12.2013 г.

Разработана экспериментальная установка для исследования дозвуковых пульсирующих турбулентных течений, основное назначение которой — проведение визуальных исследований. Подробно описана конструкция установки и ее основного элемента — устройства для создания пульсаций потока. Экспериментально определены характеристики пульсирующего потока в рабочем участке установки. Получены адекватные опытным данным зависимости, устанавливающие однозначную связь средней скорости потока и амплитуды ее пульсаций в рабочем участке установки с положением органов управления установкой.

DOI: 10.7868/S003281621403015X

### ВВЕДЕНИЕ

Колебания потока могут оказывать существенное влияние на гидродинамические и тепловые процессы в двигателях, энергетических установках, системах транспортировки и распределения жидких и газообразных энергоносителей, а также в других технических устройствах, работа которых связана с движением текучих сред. Наиболее сложным видом нестационарности являются пульсирующие течения, в которых фазы нарастания скорости (расхода) чередуются с фазами торможения потока.

Численное моделирование турбулентных пульсирующих течений в каналах связано с целым рядом проблем, наиболее сложными из которых являются корректная постановка граничных условий и выбор (или разработка) адекватной модели турбулентности. В этих условиях важнейшую роль в изучении таких течений играет эксперимент. Качество и объем получаемой в опытах информации в значительной степени определяется возможностями и совершенством экспериментальных установок.

В настоящей работе представлено описание экспериментальной установки для исследования пульсирующих турбулентных течений, основным назначением которой является визуализация потока. Кроме того, установка позволяет проводить измерения мгновенных локальных параметров течения и выполнять исследования теплообмена.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА

Схема экспериментальной установки для исследования пульсирующих турбулентных течений показана на рис. 1. Основными элементами установки являются: рабочий участок 1, снабженный плавным входом 2, устройство 5 для создания пульсаций потока (далее — пульсатор) и ресивер 8 объемом 2 м<sup>3</sup>. Пульсатор состоит из расходного узла 7 и узла 6 управления частотой и амплитудой пульсаций потока. Ресивер предназначен для сглаживания пульсаций потока перед входом в центробежный вентилятор 9, который работает на всасывание и обеспечивает движение воздуха в тракте установки.

Рабочий участок имеет квадратное поперечное сечение 0,4 × 0,4 м<sup>2</sup> и длину 2,73 м. Стенка 3 рабочего участка выполнена прозрачной для проведе-

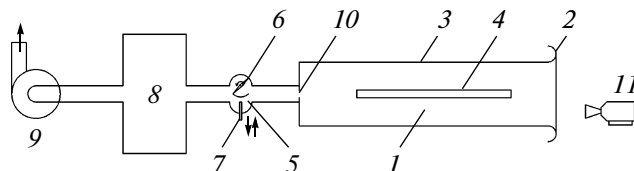


Рис. 1. Схема рабочего участка экспериментальной установки для исследования пульсирующих течений. 1 — рабочий участок; 2 — плавный вход; 3 — прозрачная стенка рабочего участка; 4 — прозрачная вставка; 5 — пульсатор; 6 — узел управления частотой и амплитудой пульсаций потока; 7 — расходный узел пульсатора; 8 — ресивер; 9 — вентилятор; 10 — диафрагма; 11 — генератор аэрозольей.