

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТУРБУЛЕНТНОЙ СТРУИ С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ, ПРОЦЕССЫ СМЕЩЕНИЯ И ШУМООБРАЗОВАНИЯ

**С.Ю. Крашенинников, Л.А. Бендерский, А.К. Миронов,
Н.А. Польшяков, П.А. Семенёв**

ФАУ ЦИАМ им. П.И. Баранова, Москва, krashenin@ciam.ru

Проведены исследования общих свойств турбулентных течений, относящихся к фундаментальным характеристикам процессов турбулентного смешения и шумообразования в турбулентных струях. Обоснованы новые представления о процессах турбулентного смешения, и динамических процессов, сопровождающих взаимодействие турбулентной струи с окружающей средой. Проведено комплексное исследование нестационарных параметров течения в турбулентных струях и индуцированных ими течений во внешней среде. Комплексность исследования выражалась в соединении численного моделирования рассматриваемых нестационарных течений и процессов, сопровождающих распространение струй, и экспериментов по определению соответствующих характеристик струйных течений. При вычислительном моделировании использовалась LES технология, Фурье-анализ, при измерениях – термоанемометры и пневмометрия с широким частотным диапазоном.

Внешнее течение, создаваемое воздействием струи на окружающую среду, индуцируется разрежением, возникающем в струе. Этот основной вывод, который сделан в работе и подтвержден, как результатами вычислительного моделирования на основании решения уравнений Навье-Стокса в нестационарной постановке, так и на основании измерений нестационарных и осредненных характеристик течения. Специально проведенные измерения «мгновенных» распределений статического давления подтверждают эти результаты. Полученные данные позволяют также обосновать новые представления о процессе шумообразования в турбулентных струях. В результате проведенных исследований получены результаты, которые меняют имеющиеся представления о свойствах процессов

турбулентного смешения и шумообразования в турбулентных струях. Полученные данные демонстрируют несправедливость аналогий процессов турбулентного и нетурбулентного смешения и подтверждают вывод о шумообразовании как следствии динамического воздействия струи на окружающую среду.

Публикация подготовлена в рамках реализации Программы создания и развития научного центра мирового уровня «Сверхзвук» на 2020–2025 годы при финансовой поддержке Минобрнауки России (Соглашение от 24 июня 2021 г. N. 075-15-2021-605).