

## **ОТРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛЕЙ СКОРОСТЕЙ И КОНЦЕНТРАЦИЙ С ПОМОЩЬЮ PIV В ТЕЧЕНИЯХ ХАРАКТЕРНЫХ ДЛЯ ГТД**

Захаров Д. Л.

ФГУП «Центральный институт авиационного моторостроения им. П. И. Баранова»,  
г. Москва, Россия

Метод измерения мгновенных векторных полей скоростей по изображению частиц- меток PIV (Particle image velocimetry) – новый перспективный метод. Он позволяет измерять мгновенное поле двух или трех компонент скорости бесконтактным образом, в широком диапазоне скоростей потока. На практике метод PIV очень удобен. Во-первых, результат измерений представляется в очень наглядном виде, благодаря чему метод можно считать не только измерительным, но и визуализационным. Во-вторых, метод обладает высоким пространственным разрешением, т.е. при одном измерении получается векторное поле, содержащее несколько тысяч векторов скорости, в то время как для ЛДИС (Лазерно-доплеровский измеритель скорости) требуется много времени и действий для сканирования измеряемой области.

Целью работы являлась отработка применения метода PIV для исследования сложных высокотурбулентных потоков, характерных для течений газа в авиадвигателях и газо-турбинных установках. Оработка метода PIV проводилась для двух типов течений: в сильно закрученном потоке из модели камеры сгорания с натурным фронтным устройством и в высокоскоростных выхлопных струях из моделей двухконтурных сопел авиадвигателя при натуральных режимах течения. Для верификации результатов измерений PIV, проводилось сравнение с результатами, полученными с помощью ЛДИС. Также была разработана методика измерения, так называемых, фазоосредненных измерений полей скорости с помощью PIV. Эта методика позволяет, за достаточно короткое время эксперимента выявлять, влияние отдельных доминирующих колебаний потока на поле скорости, и оказалась полезной при исследованиях различных типов неустойчивых течений. Кроме того, для получения детальной экспериментальной информации о структуре течения и процессе смешения в сложных высокотурбулентных закрученных потоках, была разработана методика измерения полей концентрации газообразного топлива за фронтными устройствами камер с различными типами форсунок в составе фронтного модуля.

В результате данной работы достигнута высокая точность измерений полей трех компонент скорости с помощью стерео PIV в сильно закрученных высокотурбулентных струях. Выявлены особенности применения системы PIV для измерений в трехмерных высокотурбулентных потоках с большими градиентами скорости. Отработаны методические приемы, позволившие преодолеть трудности использования PIV в течениях такого типа. Продемонстрирована возможность использования метода PIV в экспериментальных исследованиях, проводимых для создания перспективных авиационных двигателей и газотурбинных установок.