

ЛАЗЕРНЫЕ ДОПЛЕРОВСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛИ СКОРОСТЕЙ

С. И. Чубаров, Г. А. Аракелян

Белорусский государственный университет, Минск

При решении ряда фундаментальных и прикладных задач аэро- и гидродинамики, динамики движения различных объектов традиционные методы не позволяют получить достоверные данные о параметрах движения исследуемых сред. Это привело к развитию бесконтактных, в первую очередь оптических методов анализа скоростей движения сред. Актуальность развития метода лазерного измерения скорости особенно отчетливо проявляется в задачах, где необходимо изучать быстропеременные процессы. Наибольшие перспективы, в силу высокой потенциальной эффективности, имеют лазерные измерители скорости, основанные на эффекте Доплера. Преимущества лазерных доплеровских измерителей скоростей обусловлены, кроме исключения эффекта влияния на среду, тем, что измерение параметров скорости осуществляется строго в заданном направлении при возможности проведения измерений трех компонент скорости в очень широком диапазоне.

В работе проведен анализ оптических схем лазерных доплеровских измерителей скорости. Показаны достоинства и недостатки схем с опорным пучком и дифференциальных. Принципиальным отличием двух схем является то, что в схемах с опорным пучком после зондирования исследуемого потока на фотоприемнике происходит фотосмещение рассеянного и опорного пучков, в дифференциальных же происходит фотосмещение двух рассеянных пучков, зондирующих исследуемый поток. Выходной ток фотодетектора в обеих оптических схемах является функцией интенсивности рассеянного излучения на поверхности фотодетектора, а в спектре фототока присутствует частота рассеянного излучения, которая является функцией скорости объекта рассеяния.

Однако высокие потенциальные возможности метода до настоящего времени не реализованы полностью. Это связано с тем, что не решены задачи разработки методов обработки доплеровских сигналов и создания электронного процессора, позволяющего с высокой точностью вести обработку сигнала в широком диапазоне интенсивностей рассеянного света. Для выделения доплеровской частоты и определения скорости объекта широко используются различные анализаторы спектра, системы дискретного счета, а также частотно-следающие системы.