

Введение

Появление лазера сыграло значительную роль в развитии техники и технологий. Одной из основных областей применения гелий-неонового лазера благодаря уникальным свойствам его излучения, стала лазерная интерферометрия.

Лазерные интерферометры (точность измерений до одного нанометра) делятся на два основных класса. Первый класс – лазерные интерферометрические устройства, предназначенные для точного автоматического измерения пространственных перемещений объектов в режиме реального времени. Такие системы находят широкое применение в точном машиностроении и электронной технике, авиа- и судостроении, в инженерной геодезии и геофизике. Повышенная точность позиционирования рабочего инструмента требуется, в частности, при разработке прецизионных устройств в компьютерной технике, в микро- и наноэлектронике, в прецизионной сейсмометрии. Второй класс – лазерные голографические интерферометрические установки. Принцип действия этих систем основан на построении голограммы исследуемого объекта и дальнейшем ее изучении. В настоящее время голографическая интерферометрия уже стала неотъемлемым и надежным инструментом не только в научных исследованиях. Уникальные возможности этого метода используются для контроля качества изделий в турбиностроении, при производстве автомобильных шин, при проектировании плотин, несущих конструкций мостов и зданий, для корректировки процесса роста кристаллов и во многих других случаях. Благодаря уникальным возможностям метода стал доступен для оптических измерений и широкий класс диффузно отражающих объектов. К этому же классу относится и спекл-интерферометрия, которая развивалась во многом под влиянием идей и методологии голографической интерферометрии.

Новое определение метра, принятое в 1983 году, связывает единицу длины с единицей времени и частоты через фундаментальную константу скорость света, значение которой принято по международному соглашению. С введением этого определения появилась возможность реализации единого эталона времени, частоты и длины. С этой целью во ВНИИМ была создана эталонная установка на основе интерферометра Фабри-Перо для измерения отношения длин волн (частот) He-Ne/ CH_4 лазера ($\lambda = 3,39$ нм),

входящего в состав государственного первичного эталона времени и частоты (ВНИИФТРИ, Москва), и He-Ne/I₂ лазера ($\lambda = 0,63$ нм), входящего в состав Государственного первичного эталона единицы длины. С момента внедрения нового определения метра гелий-неоновый лазер (He-Ne) является предпочтительным для использования в интерферометрических измерительных системах.

В настоящей книге рассмотрены лазеры, используемые в первом классе систем – частотно-стабилизированные He-Ne лазеры, пространственный период излучения которых служит удобной мерой для контроля размеров материальных тел.