

М.В.Яблокова (6 курс, каф. ТМ), С.Б.Тарасов к.т.н., доц.

ПРИБОР ДЛЯ ПОВЕРКИ КОНЦЕВЫХ МЕР

Плоскопараллельные концевые меры длины (КМД) служат для передачи значений линейного размера от государственного эталона длины до изделия. Применение концевых мер обеспечивает единство средств измерений в машиностроении. КМД используют для поверки контрольно-измерительных средств, установки измерительных средств на номинальный размер, настройки станков и приспособлений, устройств для разметочных работ и т.д.

КМД выпускаются в одном футляре наборами, чтобы можно было составлять блоки для измерения любого размера, собирая их из возможно меньшего числа КМД (не более 5 штук). По ГОСТ 9038-90 выпускается 37 наборов, из них в самом большом насчитывается 113 КМД с номинальными размерами от 0,5 до 100 мм. КМД являются по всем параметрам наиболее точными изготавливаемыми деталями.

Параметрами точности плоскопараллельных КМД являются отклонение длины меры от номинального размера и отклонение от плоскопараллельности. Длиной меры является перпендикуляр, опущенный из любой точки измерительной поверхности КМД на противоположную поверхность, и отклонение от плоскопараллельности — разность между длиной КМД в данной точке и срединной длиной. Точность КМД нормируется классами точности (от 1 до 5) и разрядами (от 1 до 4). Класс определяется допустимыми отклонениями от длины и плоскопараллельности, а разряд присваивается в зависимости от точности измерения при аттестации длины и допустимого отклонения от плоскопараллельности. Набор КМД наивысшего разряда, имеющийся на предприятии, называется основным и используется как исходный для поддержания единства мер на этом предприятии.

Соподчинение разрядов и классов точности КМД обеспечивается государственной поверочной схемой согласно МИ 2060-90. Поверочная схема — документ, содержащий сведения о методах, средствах и допускаемых погрешностях применяемых при поверке КМД. КМД более низкого разряда, например 3-го, поверяется методом сравнения с соответствующей мерой 2-го разряда контактным методом с допускаемой погрешностью 0,05 мкм. Самыми точными являются КМД 1-го разряда, поверка которых производится только абсолютным бесконтактным методом на интерферометре Кестерса.

В настоящее время возникла проблема поверки КМД 2-го разряда. Для этого используется метод сравнения длины концевых мер с образцовыми концевыми мерами 1-го разряда. Поверку проводят с помощью следующих измерительных приборов:

1. Интерферометр типа Кестерса.
2. Интерферометр двойной экранной вертикальной контактной модели 272 с ценой деления 0.02 мкм.

Интерферометр Кестерса позволяет производить наиболее точные измерения, но высокая стоимость, ограниченность применения и низкая производительность работы препятствует широкому применению этого прибора. Поэтому для поверки КМД 2-го разряда в основном используется интерферометр двойной экранной вертикальной контактной, который также имеет свои недостатки. Данный прибор не автоматизирован, измерение целиком ручное и визуальное. Записи, расчеты, протоколы и приложения к сертификатам оформляются вручную самим поверителем. Недостатком установки является высокая утомляемость из-за необходимости постоянно смотреть на экран и считывать показания. Этот прибор был выпущен 20 лет назад, поэтому требует замены или модернизации.

На кафедре «Технология машиностроения» был разработан и выпускается прибор УКМ-100 для поверки КМД 3 и 4-го разрядов. Проведенные исследования показали, что у этого прибора есть запас точности, позволяющий произвести модернизацию интерферометра двойного экранного вертикального контактного. Схема модернизированного прибора показана на рис. 1.

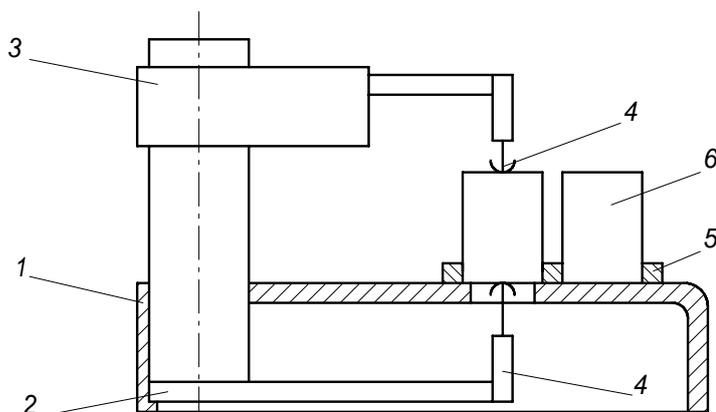


Рис. 1. Схема модернизированного прибора

Модернизированный прибор представляет собой компьютеризованное рабочее место поверителя, в основе которого используется корпус (1) контактного интерферометра. В верхний (3) и нижний (2) кронштейн установлены измерительные модули (4) с вакуумным арретированием. Измерительный модуль представляет собой прецизионный индуктивный преобразователь с диаметром 28 мм, измерительный шток которого перемещается на специальном упругом шарнире. Преобразователь имеет вакуумную камеру для автоматического арретирования штока во время измерения. Верхний кронштейн подвижный и перемещается по высоте в пределах от 0 до 100 мм. В верхнем и нижнем кронштейне прибора встроена микроподача для тонкого перемещения измерительных модулей с чувствительностью до 0,01 мкм. Перемещение образцовой и поверяемой мер (6), под измерительными наконечниками, осуществляется вручную с помощью движка (5). В состав прибора включена вакуумная станция, состоящая из вакуумного насоса, ресивера и системы управления вакуумом. Для включения автоматического вакуумного арретирования измерительных штоков используется кнопка-педаль под ногой оператора.

Программное обеспечение прибора позволяет автоматически арретировать измерительные модули, оценивать по размаху качество измерения в каждой поверяемой точке, показывать поверителю последовательность поверки; показывать на дисплее: номинальный размер, температуру окружающей среды, все значения поверяемой меры согласно стандартного протокола; пересчитывать отклонения поверяемой меры с учетом поправок на образцовую; печатать протокол поверки и приложение к свидетельству; держать в памяти все действительные значения мер образцовых наборов до следующей аттестации.

Описанная модернизация контактного интерферометра позволяет сохранить точностные характеристики прибора, повысить производительность поверки в 2 раза, снизить утомляемость оператора, распечатывать протокол и свидетельства о поверке.