

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/kurovaya-rabota/49269>

Тип работы: Курсовая работа

Предмет: Метрология

Введение 3

Глава 1. Общая характеристика и определение нормируемых параметров точности углового положения пространственно наклоненных поверхностей 4

Глава 2. Сравнительное описание методов и схем измерений. Применение средства измерения 9

2.1. Прямые измерения 9

2.2. Косвенные измерения 13

2.3. Измерения координатным методом (на координатно-измерительных машинах) 15

Заключение 24

Список литературы 25

Введение

При решении задачи оптимального расположения датчиков линейных перемещений на поверхности крупногабаритных объектов можно выделить два типа моделей объектов. В случае абсолютно жесткой конструкции объекта можно пренебречь погрешностями измерений пространственных координат объекта, вызванными деформацией его конструкции. В реальных условиях, при работе измерительной системы в динамическом режиме, конструкция может деформироваться, как за счет большого собственного веса, так и за счет веса полезной нагрузки. Эти деформации носят устойчивый характер и имеют различную форму: прогиб, выгиб, скрутка. Величины деформаций и их знак зависит от целого ряда факторов: формы объекта, материала из которого он изготовлен, положения точек приложения внешних сил и их направления. Целью работы является рассмотрение и изучения методов в схем измерения углового положения пространственно наклоненных поверхностей.

Для достижения поставленной цели укажем следующие задачи:

- 1) Ознакомиться с измеряемыми параметрами пространственно наклоненных поверхностей, контролируемые в процессе их приемки
- 2) Рассмотреть существующую классификацию методов измерения
- 3) Обосновать схемы измерения пространственно наклоненных поверхностей
- 4) Привести примеры применения средств измерения пространственно наклоненных поверхностей.

Глава 1. Общая характеристика и определение нормируемых параметров точности углового положения пространственно наклоненных поверхностей

Угловые измерения в настоящее время являются востребованными во многих областях науки и техники. В машиностроении и приборостроении они используются для контроля геометрических параметров изделий и их взаимного положения, для точного позиционирования рабочих органов измерительной техники и станков. В навигации и ориентации углы измеряются для определения положения объекта в выбранной системе координат или относительно заданного ориентира, в строительстве - для контроля качества и положения конструкций, в геодезии - для определения координат небесных и наземных тел и т.п. Область применения угловых измерений постоянно расширяется.

Наиболее высокоточные угловые измерения производятся оптическими методами. Схемы таких измерений включают в себя объект, обладающий хотя бы одной отражающей плоской поверхностью, и прибор, осуществляющий оптическую привязку к отражающей поверхности. Типичным примером таких измерений является измерение межгранных углов многогранной призмы, являющейся, по сути, образцовой угловой мерой.

При постоянном повышении точности измерений возникает необходимость в исследовании факторов, которыми до этого можно было пренебречь ввиду малости их влияния. Для угловых измерений, производимых оптическими методами, таким фактором является отклонение отражающей поверхности от плоскости. Угловое положение плоской поверхности в пространстве задается нормалью к ней. На практике

идеально плоских поверхностей не бывает, т.к. всегда присутствуют погрешности при их производстве. В случае, когда поверхность не идеально плоская, получается, что нормаль к ней не определена и может варьироваться в зависимости от способа определения.

Впервые предположение о влиянии неплоскостности отражающей поверхности на угловые измерения было высказано в отчете по результатам международных сличений по угловым измерениям, завершившихся в 1990 году. Причиной послужило расхождение в результатах измерений межгранных углов призмы, являвшейся передаваемой угловой мерой.

Рассмотрим методы и средства угловых измерений, существующие на сегодняшний день. Самым простым инструментом для измерения и построения плоских углов является транспортир. Применяется в основном для построения углов при выполнении чертежей. Если сравнивать с измерительными средствами для линейных величин, то транспортир является аналогом линейки. Методы и средства угловых измерений, применяемых в технике, можно условно разделить на три группы: основанные на сравнении с жесткой образцовой мерой, осуществляющие косвенные измерения через линейные величины и тригонометрические функции, основанные на сравнении с собственной угловой шкалой прибора [3]. К первой группе методов и средств угловых измерений относится использование угловых шаблонов и поверочных угольников. Сравнение детали с шаблоном происходит визуально с помощью оценки светового просвета между деталью и шаблоном. Для наиболее часто измеряемых углов выпускаются специальные наборы угловых шаблонов.

Ко второй группе методов и средств угловых измерений относится использование синусных и тангенсных линеек. Синусная линейка представляет собой столик, установленный на двух параллельных роликах, расстояние между осями которых точно известно. Для измерения или задания угла с помощью синусной линейки под один из роликов подкладывают концевую меру. Зная расстояние между роликами и величину концевой меры, с помощью тригонометрической формулы рассчитывается угол наклона столика. Синусные линейки предназначены для измерения внешних углов до 45° . Погрешность её установки значительно возрастает при превышении величиной измеряемого угла значения в 45° . Синусные линейки изготавливают с расстоянием между осями роликов от 100 до 500 мм, классов точности 1 и 2. Допускаемая погрешность установки угла синусной линейки до 45° составляет от $\pm 4''$ до $\pm 15''$. Тангенсные линейки представляют собой просто набор концевых мер. Повышенные требования к точности изготовления отдельных элементов тангенсных линеек является причиной их более редкого использования по сравнению с синусными.

К третьей группе методов и средств угловых измерений относятся приборы и инструменты, не требующие для определения угла каких-либо вычислений или подбора стандартных шаблонов, а осуществляющие измерение путем сравнения угловой величины с собственной шкалой. К данной группе можно отнести следующие типы приборов: угломеры, уровни, угловые датчики различного принципа действия, делительные головки, теодолиты, автоколлиматоры, гониометры, и др.

Угломер является самым распространенным инструментом данной группы. Он применяется в технике для измерения углов контактным способом. Угломеры бывают оптические и с нониусом. Представляют собой две линейки с общей осью, подвижные друг относительно друга. С одной из линеек неподвижно связана шкала, по которой идет отсчет углового положения одной линейки относительно другой. Нониусные угломеры выпускают с нониусами 2, 5 и 15 с соответствующими погрешностями измерения $\pm 2''$, $\pm 5''$ и $\pm 15''$. Погрешность оптического угломера составляет $\pm 2 \text{ } 30''$.

Угловой датчик является прибором, измеряющим угол поворота между собственным ротором и статором. В приборостроении и машиностроении они применяются, когда необходимо контролировать относительный разворот между деталями вокруг некоторой оси. По принципу действия угловые датчики делятся на магнитные и фотоэлектрические, на абсолютные и инкрементные. Точность серийно выпускаемых магнитных датчиков достигает $30''$, фотоэлектрических $-1.5''$.

Оптические методы угловых измерений являются наиболее точными из применяемых на сегодняшний день. Имеется в виду определение углового положения отражающей поверхности относительно некоторой оси, а не использование различного рода лимбов или оптических энкодеров. Все средства угловых измерений, реализующие этот метод, используют либо явление автоколлимации, либо явление интерференции. К автоколлимационным средствам относятся автоколлиматоры, теодолиты, тахеометры и др., к интерференционным - различные интерферометры.

Теодолиты и тахеометры являются геодезическими приборами и используются для измерения вертикальных и горизонтальных углов и расстояний на местности. Выпускается несколько типов этих приборов, различающихся по точности. К точным теодолитам и тахеометрам относятся приборы с величиной среднеквадратической ошибки однократного измерения $2''$ и $5''$. Существуют также

высокоточные теодолиты с точностью 1". Приборы с более низкой точностью относятся к техническому классу.

Автоколлиматоры применяются практически во всех областях науки и техники, где требуются точные угловые измерения [4]. В приборостроении и машиностроении автоколлиматоры используются для контроля углового положения, параллельности, перпендикулярности, а также плоскостности различных базовых поверхностей. На оптическом производстве автоколлиматоры могут использоваться самостоятельно или в составе систем для различных целей таких как: определение оптической неоднородности и показателя преломления прозрачного материала, определение фокусного расстояния, разрешающей способности и аберраций различных оптических систем, а также определение радиуса кривизны сферической поверхности или формы несферической поверхности. В метрологических лабораториях

1. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация / Ю.В. Димов. - М.: СПб: Питер, 2014. - 432 с.
2. Кошечкина, И. П. Метрология, стандартизация и сертификация / И.П. Кошечкина, А.А. Канке. - М.: Форум, Инфра-М, 2016. - 416 с.
3. Метрология и радиоизмерения. Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 2013. - 528 с.
4. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах / С.И. Боридько и др. - М.: Горячая линия - Телеком, 2015. - 376 с.
5. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. - М.: Высшая школа, 2017. - 600 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/kurovaya-rabota/49269>