

Министерство образования и науки РФ

Федеральное агентство по образованию РФ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

Владимирский Государственный Университет

Кафедра метрологии, стандартизации, сертификации

Отчет по лабораторной работе

«Выбор методов и средств измерений линейных размеров»

Выполнил
студент гр. ХП–204
Синдеев В. А.

Проверил:
Терегеря В. В.

Владимир 2006

Цель работы: получить практические навыки выбора методов и средств измерений линейных размеров; выбрать для измерения линейных размеров соответствующие универсальные измерительные средства и указать их метрологические характеристики.

Теоретическая часть:

1.1. Условия, определяющие выбор измерительных средств

В отраслях машиностроения и приборостроения, а также при ремонте до 70...80% всех видов измерений составляют линейные измерения.

Любой линейный размер может быть измерен различными измерительными средствами, обеспечивающими разную точность измерения. В каждом конкретном случае точность измерения зависит от принципа действия, конструкции и точности изготовления измерительного прибора, а также от условий его настройки и применения.

Требуемая точность измерения может быть получена только при правильном выборе средств и условий измерения.

Выбор средств измерения осуществляют с учетом метрологических и экономических факторов. При выполнении производственных измерений в первую очередь учитывают следующие метрологические характеристики приборов: пределы измерений, измерительное усилие, диапазон показаний шкалы, цену деления, чувствительность, погрешность измерения. При этом следует помнить, что показателем точности приборов, измеряющих линейные размеры, является предельная абсолютная погрешность измерения, которая выражается в микрометрах. К экономическим показателям относятся: стоимость и надежность измерительных средств; метод измерения; время, затрачиваемое на установку, настройку и сам процесс измерения; а также необходимая квалификация контролера и оператора.

Выбор средств измерения зависит от характера и массовости производства (годовой программы выпуска).

Например, в массовом производстве с отработанным технологическим процессом, включая контрольные операции, используют высокопроизводительные механизированные и автоматизированные средства измерения и контроля. Универсальные измерительные средства применяются преимущественно для наладки оборудования.

В серийном производстве основными средствами контроля должны быть жесткие предельные калибры, шаблоны, специальные контрольные приспособления. Возможно применение универсальных средств измерения.

В мелкосерийном и индивидуальном производствах основными являются универсальные средства измерения, поскольку другие

организационно и экономически применять невыгодно: неэффективно будут использоваться специальные контрольные приспособления или потребуется большое количество калибров различных типов размеров.

При выборе и назначении средств измерения необходимо одновременно стремиться к более жесткому ограничению действительных размеров предельными размерами, предписанными стандартами, и к возможно большему расширению производственных допусков, остающихся за вычетом погрешности измерения.

В практике метрологического обеспечения производства существует правило "средство измерения должно быть оптимальным", т.е. одинаково нецелесообразно назначать излишне точный прибор и прибор с малой точностью.

Правильность выбора измерительного средства определяется отношением величины погрешности измерения к величине допуска на обработку в процентах, поскольку действительный размер - это размер, установленный измерением с допустимой погрешностью.

Выбор измерительных средств с учетом допускаемых погрешностей измерений до 500 мм регламентирует ГОСТ 8.051-81. Допускаемые значения случайной погрешности измерения приняты при доверительной вероятности 0,954 ($\pm 2\sigma$, где σ - среднее квадратическое отклонение погрешности измерения), исходя из предположения, что закон распределения погрешностей - нормальный. Случайная составляющая может быть уменьшена за счет многократности наблюдений, при которых она уменьшается в \sqrt{n} раз, где n - число наблюдений.

Значения предельных погрешностей измерений выбираемых средств измерений (СИ) приведены в РД 50-98-86. Для оценки пригодности выбираемого средства измерения сопоставляют величину наибольшей предельной погрешности измерения СИ со случайной составляющей погрешности измерения. Если наибольшая предельная погрешность измерения выбранного средства измерения не превышает случайной составляющей погрешности измерения при оценке годности данного размера, то данное средство можно применить для заданного измерения.

1.2. Нормальные условия измерений

Реальные условия выполнения линейных измерений, как правило, не совпадают с нормальными условиями, которые должны обеспечиваться с целью исключения дополнительных погрешностей.

Нормальные условия выполнения линейных измерений регламентирует ГОСТ 8.050-73: температура окружающей среды 20 С°; атмосферное давление 101324,72Па (760 мм рт.ст.); относительная

влажность воздуха 58% и др., по которым приводятся допускаемые от них отклонения.

Практическая часть:

1. Освоить табличную методику выбора универсальных измерительных средств, которая рекомендуется для серийного, крупносерийного и массового производства.
2. По чертежу детали (см. рисунок) с заданными контролируемыми размерами определить номинальный размер, качество, предельные отклонения элемента детали, используя ГОСТ 25347-81, ГОСТ 25346-81. Выбрать средства измерения для контроля параметров детали (штангенциркуль, микрометр, рычажная скоба, индикаторный нутромер) и указать их метрологические характеристики.
3. Составить метрологическую карту (характеристика объекта измерения; метрологические характеристики выбранных СИ).
4. Дать оценку пригодности выбранных средств измерения, сравнив величину наибольшей предельной погрешности средств измерения с предельной погрешностью измерения $\pm \Delta_{lim cu} \leq (0,6...0,8)\delta_{изм}$.
5. Сделать соответствующие выводы по выбранным средствам измерения.

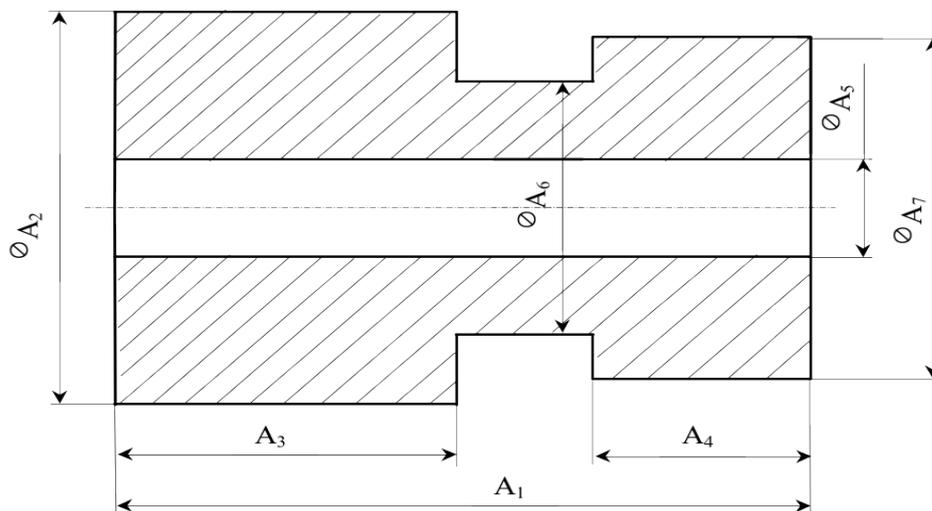


Рис. 1. Чертеж детали

Приложение 1

Метрологическая карта

Контролируемые	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇
----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

параметры детали							
Характеристика объекта измерения							
Тип элемента детали	лин.	вал.	лин.	лин.	отв.	вал.	вал
Условное обозначение							
Обозначение на чертеже	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇
Номинальный размер, мм	130	39,5	30	50	18,5	32	34
Квалитет	15	9	14	14	10	12	8
Допуск, мкм	800	+31	260	310	+149	+125	0
Допустимая погрешность измерения $\delta_{изм}$, мкм (по ГОСТ 8.051-81)	320	16	120	140	18	50	10
Предельная погрешность измерения $\delta_{си}$, мкм $\delta_{си}=(0,6...0,8)\delta_{изм}$	224	11,2	84	98	12,6	35	7
Метрологические характеристики СИ							
Вид СИ	шц.	гл. мк.	шц	шц.	нм.	гл. мк.	гл. мк.
Интервал измеряемых размеров, мм	120- 180	10- 50	10- 50	10- 50	10-50	10- 50	10- 50
Предельная погрешность СИ $\delta_{си}$ мкм	100	8	80	80	4	40	4
$\pm \Delta_{lim\ si} \leq (0,6...0,8)\delta_{изм}$							
Предел измерения, мм	0- 160	0-25	0- 160	0- 160	18-50	0-25	0-25
Цена деления шкалы, мм	0,05	0,01	0,05	0,05	0,002	0,01	0,01
Метод измерения	пр.	пр.	пр.	пр.	отн.	пр.	пр.

Вывод: выбор средств измерения осуществляют с учетом метрологических и экономических факторов. При выполнении

производственных измерений в первую очередь учитывают следующие метрологические характеристики приборов: пределы измерений, измерительное усилие, диапазон показаний шкалы, цену деления, чувствительность, погрешность измерения. При этом следует помнить, что показателем точности приборов, измеряющих линейные размеры, является предельная абсолютная погрешность измерения, которая выражается в микрометрах. К экономическим показателям относятся: стоимость и надежность измерительных средств; метод измерения; время, затрачиваемое на установку, настройку и сам процесс измерения; а также необходимая квалификация контролера и оператора.

Выбор средств измерения зависит от характера и массовости производства (годовой программы).

Контрольные вопросы

1. Что является основой методик выбора средств измерений?
2. Что такое допускаемая погрешность измерения?
3. Как определяется предельная погрешность средств измерений?
4. Какие условия влияют на выбор средств измерения?
5. Какие факторы учитывают при выборе средств измерений линейных размеров?
6. Какие существуют виды средств измерений?
7. Какие методы прямых измерений вы знаете?
8. Какая величина является основополагающей при выборе средств измерений?
9. Как влияет допуск на обеспечение функциональной взаимозаменяемости?
10. Каков порядок действий при выборе средств для измерения линейных размеров?
11. Какие способы нанесения требований на линейные размеры в рабочих чертежах вы знаете?
12. Каким образом может быть уменьшена случайная составляющая погрешности измерения?
13. Какие нормативные документы используют при выборе средств измерений линейных размеров?
14. В чем заключается сущность дифференциального (нулевого) метода измерения линейных размеров?
15. Какие вы знаете метрологические характеристики средств измерений?