

# Измерение диаметра наружного кольца подшипника на оптико - механической машине ИЗМ-10 М

## 1. Цель работы

Изучить требования ГОСТ 3325-85 «Поля допусков и технические требования к посадочным поверхностям валов и корпусов. Посадки»; изучить устройство и методы измерения на машине ИЗМ-10 М; измерить наружный диаметр подшипника и дать заключение о его соответствии требованиям ГОСТ 3325-85.

## 2. Применяемые приборы и оборудование

- 2.1. Оптико-механическая машина ИЗМ-10 М с приспособлениями;
- 2.2. Шарикоподшипник.

## 3. Общие сведения

Оптико-механическая машина ИЗМ-10 М предназначена для измерения наружных и внутренних размеров мер и изделий по точным линейным шкалам машины методом непосредственной оценки или путем сличения с концевыми мерами (методом сравнения).

### Технические данные:

Предел измерения наружных длин, мм:.....	0-1000
Цена деления шкал, мм:	
▪ метровой.....	100
▪ стомиллиметровой.....	0,1
▪ измерительного устройства.....	0,001
Размеры предметного стола, мм.....	115x168
Максимальная высота подъема стола, мм.....	80
Наибольшая масса измеряемого изделия, устанавливаемого на стол, кг.....	10

## 4. Устройство и работа машины

В основу принципа действия измерительной машины положен контактный метод измерения. Измерения наружных и внутренних линейных размеров изделий производятся методом непосредственной оценки или методом сравнения.

При измерениях методом непосредственной оценки измеряемое изделие устанавливается на люнетах или на предметном столе между наконечниками измерительной и пинольной бабок. Номинальный размер изделия устанавливают по шкалам машины, а по шкале измерительного устройства определяют отклонение от этого размера.

При измерениях методом сравнения между измерительными наконечниками машины сначала устанавливают образцовую концевую меру, а затем - измеряемое изделие и по шкале измерительного устройства определяют отклонение его размера от размера образцовой меры.

### 4.1. Конструкция

Оптико-механическая машина для измерения длин состоит из станины, измерительной и пинольной бабок, предметного стола и люнетов.

Основанием машины служит чугунная станина 12 (рис. 1) с плоскими направляющими для установки и перемещения по ним измерительной бабки 13, пинольной бабки 14, люнетов 15 и предметного стола 16.

Станина устанавливается на три опоры 17, регулировочные винты которых позволяют выверить ее по уровню в горизонтальной плоскости в продольном и поперечном направлениях.

Между направляющими станины помещена зубчатая рейка, с которой сцепляется трибка для перемещения пинольной бабки. Рядом с рейкой установлена стальная метровая шкала 18 с круглыми сквозными отверстиями с глазками через каждые 100 мм, в которых помещены стеклянные пластинки с двойными штрихами - биссекторами. Спереди на станине закреплены стальные линейки 19 и 20 для грубой установки бабок.

Пинольную бабку можно перемещать по направляющим вращением маховика 21. В верхней части бабки на линии измерения расположена пиноль 22, представляющая собой стальную трубку, внутри которой перемещается точно

пригнанный стержень. Левый торец стержня упирается в микрометрический винт 23, с помощью которого стержень можно плавно перемещать вдоль оси. Стержень закрепляют в требуемом положении винтом 24. На правом конце стержня укреплен головка с измерительным штифтом 25, который посредством шарнира можно наклонять на небольшой угол при помощи двух регулировочных винтов 26.

Измерительная бабка расположена над стомиллиметровой стеклянной шкалой на правом конце станины. Измерительную бабку перемещают вращением маховичка 27. В требуемом положении измерительную бабку закрепляют винтом 28. Точная установка бабки производится с помощью микрометрического винта 29 при открепленном стопорном винте 30.

На измерительной бабке установлены отсчетный микроскоп 31 и измерительное устройство 32. В поле зрения микроскопа наблюдается изображение штрихов стомиллиметровой шкалы и соответствующая цифра с биссектором метровой шкалы, а в поле зрения измерительного устройства - изображение шкалы тысячных долей миллиметра. При установке и снятии измеряемого изделия, а также при проверке постоянства отсчетов измерительный стержень измерительного устройства отводится в сторону арретиром.

Лампы осветительной системы машины включаются в сеть через трансформатор с первичным напряжением 110 / 220 В и вторичным напряжением 3,5 В.

Выключатель освещения расположен на правом конце станины.

Предметный стол 16 предназначен для установки и крепления измеряемых изделий и различных приспособлений.

Механизм предметного стола обеспечивает:

- горизонтальное движение стола параллельно линии измерения производится вручную. В требуемом положении стол крепится винтом 51.

- вертикальное движение стола – для установки изделий в различных его сечениях на линию измерения в вертикальной плоскости; подъем и опускание стола производят вращением маховичка 34, в требуемом положении стол закрепляют винтом 35; движение стола может быть ограничено упорами, закрепляемыми при помощи винтов 36 и 37; установку упоров производят поочередно: сначала

устанавливают нижний упор и закрепляют его винтом 36, затем устанавливают верхний упор и закрепляют его винтом 37:

- горизонтальное движение стола – перпендикулярное линии измерения для установки изделия на линию измерения в горизонтальной плоскости; грубое перемещение стола производят от руки при открепленном стопорном устройстве, расположенном на конце микрометрического винта 38, точное - вращением этого же винта при закрепленном стопорном устройстве.

- поворот стола вокруг вертикальной оси – для регулировки изделия по линии измерения в горизонтальной плоскости; поворот стола производят вращением маховичка 39;

- качание стола вокруг горизонтальной оси для совмещения оси изделия с линией измерения в вертикальной плоскости; качание стола производят с помощью маховичка 40 при открепленном маховичке 41; в требуемом положении стол закрепляют с помощью этого же маховичка.

На верхней площадке стола выполнены два Т-образных паза для установки прижимов, крепящих изделие. На столе установлен фиксатор для приведения «плавающей» площадки стола в среднее положение. Для включения фиксатора служит рукоятка 42.

На предметный стол обычно устанавливают изделия длиной до 300 мм.

Люнеты служат дополнительными опорами при установке на предметный стол изделия длиной более 300 мм. Длинные цилиндрические изделия устанавливают на два люнета 15. Люнет с роликовой призмой при вращении гайки перемещается в вертикальном направлении. Люнет с роликовыми опорами может перемещаться как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях.

#### **4.2. Установка и регулировка измерительных наконечников**

При измерениях плоских изделий пользуются сферическими наконечниками, при измерении цилиндров – плоскими или ножевидными наконечниками, при измерении штихмассов с шаровыми измерительными поверхностями – плоскими наконечниками.

В случае применения двух плоских наконечников, их измерительные поверхности должны быть установлены параллельно одна другой. Для этого между

ними устанавливают плоскопараллельную концевую меру 4-го разряда размером 15 мм. Вращая микрометрический винт 23 пинольной трубки, устанавливают шкалу измерительного устройства примерно в нулевое положение. Пользуясь отверткой для вращения регулировочного винта 25 пиноли, находят такое положение между плоскостями наконечников, при котором по шкале устройства получается наименьший отсчет, соответствующий «точке возврата». Затем вращают другой винт 25 и также находят наименьший отсчет по шкале. При двух сферических наконечниках добиваются получения по шкале измерительного устройства наибольшего отсчета регулировкой пиноли обоими винтами, что соответствует расположению на одной горизонтальной оси наиболее выступающих точек сфер наконечников.

### **4.3. Установка машины и нулевое положение**

Устанавливают пинольную бабку по индексу в нулевое положение по вспомогательной шкале. Освобождают винт 28 и вращением маховичка 27 устанавливают измерительную бабку в нулевое положение по стомиллиметровой вспомогательной шкале, после чего винт 28 закрепляют. Вращая микрометрический винт 29, осторожно передвигают измерительную бабку до тех пор, пока нулевой штрих стомиллиметровой шкалы не установится точно посередине нулевого биссектора метровой шкалы.

Вращая микрометрический винт 23, устанавливают шкалу измерительного устройства в нулевое положение и закрепляют винтом 24.

**Примечание:** далее, в процессе измерения размеров изделия, регулировка положения пиноли 22 не допускается, т.е. при отсчете показаний винты 23 и 24 не используются.

### **4.4. Измерение наружных размеров методом непосредственной оценки**

После установки шкал машины в нулевое положение отодвигают измерительную бабку вправо и устанавливают пинольную бабку на требуемое число сотен миллиметров метровой шкалы.

Измеряемое изделие размером до 300 мм устанавливают на стол и закрепляют зажимом. При этом верхняя подвижная («плавающая») часть стола должна быть расположена приблизительно посередине.

Пользуясь механизмом движения стола, приводят изделие на линию измерения. Осторожно придвигают измерительную бабку до контакта наконечников измерительного устройства и пиноли с поверхностью изделия так, чтобы показание по шкале устройства было в пределах  $\pm 0,010$  мм. Выравнивают изделие по линии измерения соответствующими движениями предметного стола до получения наименьшего или наибольшего отсчета по шкале устройства (в зависимости от формы изделия и измерительных наконечников).

Наблюдая в микроскоп, перемещают с помощью микрометрического винта измерительную бабку до тех пор, пока посередине биссектора метровой шкалы не расположится ближайший к нему штрих стомиллиметровой шкалы. Производят отсчет показаний (см. п. 5.11).

#### **4.5. Предельные отклонения наружного диаметра подшипника**

Предельные отклонения наружного диаметра подшипника указаны в ГОСТ 3325-85 и представлены в табл. 1.

### **5. Порядок работы**

5.1. Измерить металлической линейкой наружный диаметр подшипника.

5.2. Опустить предметный стол 6 (рис. 1) измерительной машины в крайнее нижнее положение.

5.3. Согласно требованиям п. 4.2. установить требующиеся наконечники отрегулировать их.

5.4. Согласно требованиям п. 4.3. установить шкалы машины в нулевое положение.

5.5. Переместить измерительную бабку вправо, а пинольную – влево.

5.6. Поместить подшипник на стол и закрепить прижимом.

5.7. Рукояткой 42 установить предметный стол в среднее положение.

5.8. Установить пинольную бабку 14 маховиком 21 по метровой шкале 19 и указателю на требуемое число сотен миллиметров.

5.9. Винтом 34 подвести подшипник на линию измерения, выключить фиксатор 42 и осторожно придвинуть измерительную бабку до контакта наконечников измерительного устройства и пиноли с поверхностью наружного кольца подшипника так, чтобы показание по шкале измерительного устройства было в пределах  $\pm 10$  мкм.

5.10. Используя винт 38 и маховичок 40, выровнять подшипник по линии измерения до получения наибольшего отсчета по шкале измерительного устройства (найти «точку возврата»).

5.11. Произвести отсчет показаний.

Для этого: наблюдая в микроскоп 31, переместить с помощью микрометрического винта 29 (при отпущенном стопорном винте 30) измерительную бабку до тех пор, пока посередине биссектора шкалы I не расположится ближайший к нему штрих стомиллиметровой шкалы II.

По числу над биссектором шкалы I, в поле зрения микроскопа, определяют число сотен миллиметров отсчета, по месту расположения биссектора шкалы I на стомиллиметровой шкале II – десятки, единицы и десятые доли миллиметра. По шкале III измерительного устройства сотые и тысячные доли миллиметра.

Показания шкалы измерительного устройства алгебраически сложить с отсчетом по микроскопу.

Полученное значение есть диаметр  $D_1$  наружного кольца подшипника.

5.12. Переместить измерительную бабку вправо, а пинольную бабку – влево. С помощью маховичка 39 переустановить подшипник для определения диаметра  $D_2$  в другой плоскости сечения. Закрепить зажим.

5.13. Повторить действия с п. 5.9. по 5.12. Найти среднее арифметическое отсчетов, которое является средним диаметром наружного кольца подшипника  $D_m$ .

5.14. Сравнить величину действительного отклонения среднего диаметра с предельно допустимыми значениями отклонений среднего диаметра  $D_m$  (см. таблицу 1) и дать заключение о соответствии подшипника требованиям ГОСТ 33250 - 85.

