

Задания прислать в личном сообщении
ВК <https://vk.com/id63688777>

На фотографиях вверху должна быть фамилия, дата выдачи задания, группа, дисциплина. Например: «Иванов И.И, 20.03.2023, группа ХКМ 3/1, Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия.

**Средства измерений и контроля с механическим, оптическим
и оптико-механическим
преобразованием**

**Средства измерений и контроля с механическим
преобразованием**

Средства измерений и контроля с механическим преобразованием основаны на преобразовании

малых перемещений измерительного стержня в большие перемещения указателя (стрелка, шкала, световой луч и т.д.). В зависимости от типа механизма они подразделяются на

рычажно-механические
(рычажные),
зубчатые,
рычажно-зубчатые,
е,

пружинные и

пружинно-оптические.

Рычажно-механические приборы применяют главным образом для относительных измерений, проверки радиального и торцового биения, а также для контроля отклонений формы деталей (отклонение от круглости — овальность, огранка; отклонение от цилиндричности — конусность, бочкообразность, седлообразность; отклонение от плоскостности — вогнутость, выпуклость и др.).

В производственных условиях и измерительных лабораториях для абсолютных измерений широко применяются индикаторы или индикаторные измерительные головки с зубчатой передачей.

Индикаторы часового типа, соответствующие ГОСТ 577—68 «Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия» (рис. 1), относятся к приборам с зубчатой передачей. Они содержат измерительный стержень 1 с нарезанной зубчатой рейкой 5, зубчатые колеса 4, 6, 8 и 9, спиральную пружину 7 и стрелки 2, 3. Возвратно-поступательное перемещение измерительного стержня преобразуется в круговое движение стрелки. Один оборот стрелки соответствует перемещению измерительного стержня на 1 мм. Целые миллиметры отсчитываются по шкале при помощи малой стрелки 3. Шкала прибора имеет 100 делений; цена деления индикатора равна 0,01 мм. Индикаторы часового типа выпускают двух классов точности (0 и 1) в двух модификациях: индикаторы типа ИЧ с перемещением измерительного стержня параллельно шкале и индикаторы типа ИТ с перемещением измерительного стержня перпендикулярно шкале. Выпускают также индикаторы часового типа с цифровым (электронным) отсчетом.

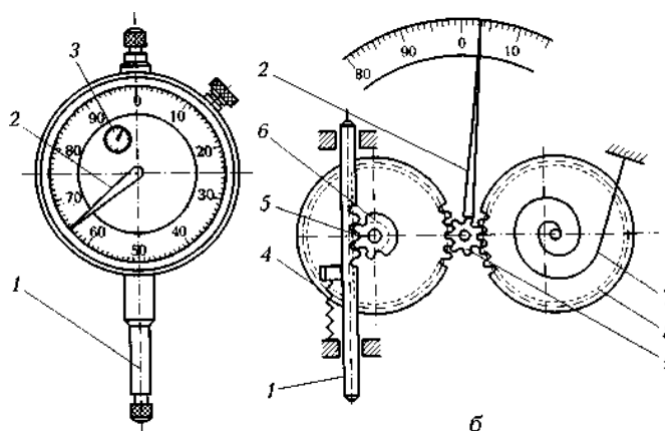


Рис. 1. Индикатор часового типа (а) и его схема (б):

1 — измерительный стержень; 2,3 — стрелки; 4, 6,8,9 — зубчатые колеса; 5 — зубчатая рейка; 7 — спиральная пружина

Рычажно-зубчатые измерительные головки (рис. 2) отличаются от индикаторов часового типа наличием наряду с зубчатой передачей рычажной системы, позволяющей увеличить передаточное число механизма и тем самым повысить точность измерений. При перемещении измерительного стержня 1 в двух точных направляющих втулках 8 поворачивается рычаг 3, который воздействует на рычаг 5, имеющий на большем плече зубчатый сектор, входящий в зацепление с зубчатым колесом (трибом). На оси триба установлены стрелка с втулкой, связанная со спиральной пружиной 6, выбирающей зазор. Измерительное усилие создается пружиной 7. Для защиты измерительного стержня от повреждения служит арретир 2.

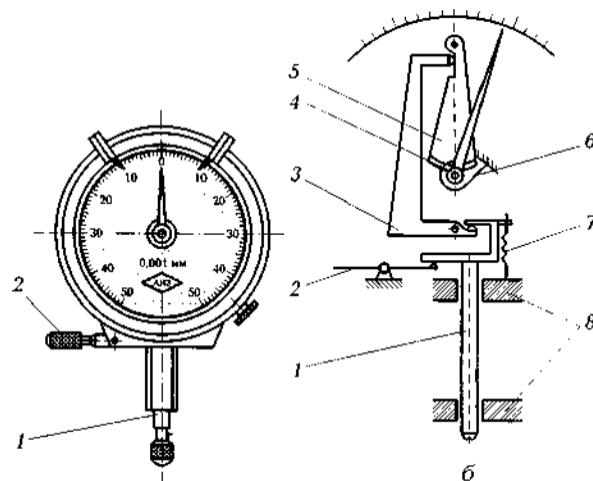


Рис. 2. Рычажно-зубчатая измерительная головка (а) и ее схема (б):
 1 — измерительный стержень; 2 — арретир; 3, 5 — рычаги; 4 —
 зубчатое колесо (триб);
 6 — спиральная пружина; 7 — пружина; 8 — направляющие втулки

Индикаторные нутромеры (рис. 3) предназначены для относительных измерений отверстий глубиной 3... 1 000 мм. Они состоят из корпуса 11, отсчетного устройства 5 (индикатора), подвижного (измерительного) 13 и неподвижного (регулируемого) 9 стержней, равноплечего Г-образного рычага 8 и подвижного штока 2. При измерении глубины отверстия стержень 13, перемещаясь в направлении, перпендикулярном оси отверстия, поворачивает рычаг вокруг оси и перемещает на ту же величину шток 2 и измерительный наконечник индикатора. Перемещение стрелки индикатора указывает на отклонение действительного размера проверяемого отверстия от размера настройки нутромера. Настройка индикатора на нуль осуществляется либо по установочному кольцу, либо по блоку концевых мер с боковиками, которые зажимаются в державке.

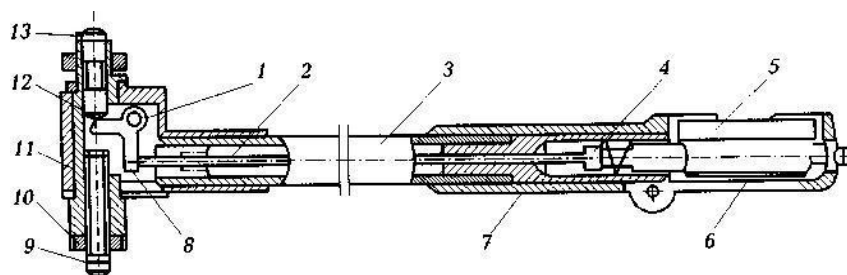


Рис. 3. Конструкция индикаторного нутромера:

- 1 — ось вращения рычага; 2 — шток; 3 — трубка; 4 — пружина; 5 — отсчетное устройство (индикатор); 6 — предохранительный кожух; 7 — теплоизоляционная рукоятка; 8 — Г-образный рычаг;
- 9 — неподвижный (регулируемый) стержень;
10 — контргайка; 11 — корпус; 12 — шарик;
13 — подвижный (измерительный) стержень

Промышленность выпускает индикаторные нутромеры в соответствии со следующими стандартами; ГОСТ 868—82 «Нутромеры индикаторные с ценой деления 0,01 мм. Технические условия»

и ГОСТ 9244—75 «Нутромеры с ценой деления 0,001 и 0,002 мм. Технические условия».

К приборам с рычажно-зубчатой передачей относятся рычажные скобы и микрометры, рычажно-зубчатые измерительные головки и т.д. Эти приборы предназначены для относительных измерений наружных поверхностей.

В рычажных скобах (рис. 4) в процессе измерения подвижная пятка 5, перемещаясь, воздействует на рычаг 18, зубчатый сектор которого поворачивает зубчатое колесо 14 и стрелку 11, неподвижно закрепленную на его оси.

Спиральная пружина 13 постоянно прижимает зубчатое колесо к зубчатому сектору, устраняя таким образом зазор. Микровинт 16 служит для настройки прибора на нуль по блоку концевых мер.

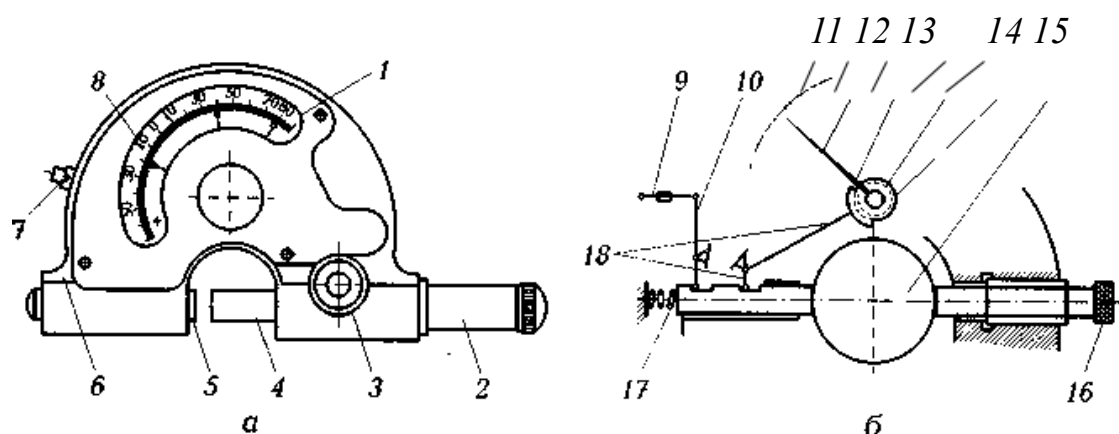


Рис. 4. Рычажная скоба — пассаметр (а) и ее схема (б):

- 1 — указатель предела действительных отклонений; 2 — предохранительный чехол; 3 — гайка фиксатора; 4 — неподвижная (регулируемая) пятка; 5 — подвижная пятка;
- 6 — корпус; 7 — кнопка арретира; 8 — шкала; 9 — стержень арретира; 10 — рычаг арретира; 11 — стрелка; 12 — зубчатый сектор; 13 — спиральная пружина; 14 — зубчатое колесо; 15 — объект измерения; 16 — микровинт для настройки; 17 — пружина; 18 — измерительный рычаг

Промышленность выпускает также рычажные скобы с цифровым отсчетом измеряемой величины в миллиметрах, десятых и сотых долях миллиметра.

Средства измерений и контроля с оптическим и оптико-механическим преобразованием Оптико-механические измерительные приборы находят широкое применение в измерительных

лабораториях и в цехах для измерений размеров калибров, плоскопараллельных концевых мер длины, точных изделий, а также для

настройки и проверки средств активного и пассивного контроля. Эти приборы основаны на сочетании оптических схем и механических передач.

Оптико-механические измерительные приборы. К таким приборам относятся

пружинно-оптические измерительные головки (оптикаторы), оптиметры, ультраоптиметры, длиномеры,

измерительные машины,

интерферометры и ряд других приборов.

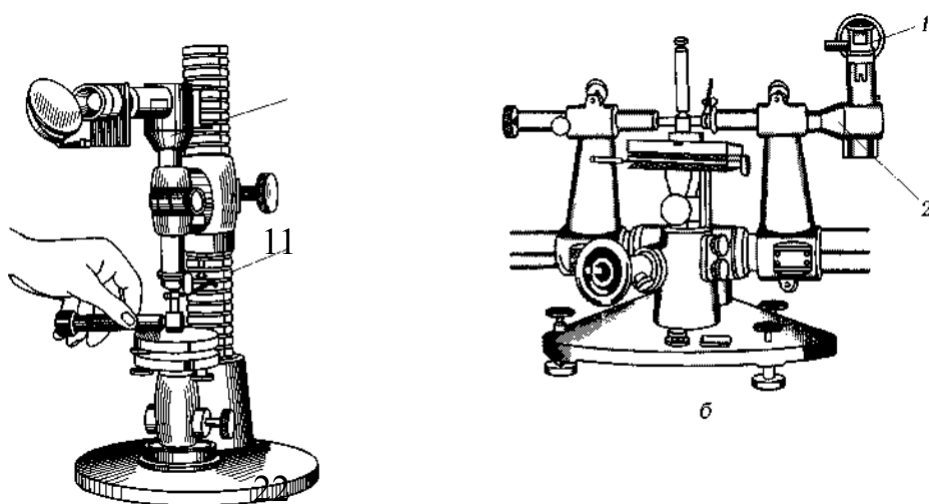


Рис. 5 .Оптиметр:

а — вертикальный; б — горизонтальный; 1 — измерительная

головка; 2 — стойка

Оптиметр (рис. 5) включает в себя измерительную головку 1, называемую трубкой оптиметра, и вертикальную или горизонтальную стойку 2. В зависимости от вида стойки оптиметры подразделяют на вертикальные, например, ОВО-1 или ИКВ (рис. 5, а), и горизонтальные, например ОГО-1 или ИКГ (рис. 5, б). Выпускают также горизонтальные и вертикальные проекционные оптиметры (ОГЭ-1 или ОВЭ-02).

У последних отсчет результата измерения производится по шкале, проецируемой на экран. Вертикальные оптиметры предназначены для измерения наружных размеров деталей, а горизонтальные — как наружных, так и внутренних.

В оптической схеме оптиметров реализованы принципы автоколлимации и оптического рычага. Для контроля сложных корпусных деталей и деталей значительной длины, измерения расстояний

между осями отверстий, лежащих в одной или разных плоскостях, контроля параметров плоских профильных шаблонов в прямоугольных и полярных координатах предназначены одно-, двух- и трехкоординатные **измерительные машины**. Двух- и трехкоординатные машины обеспечивают цифровой отсчет с автоматической выдачей результатов измерений на ЭВМ и последующим использованием полученных программ в станках с числовым программным управлением для изготовления аналогичных деталей (обработка по моделям).

Оптические измерительные приборы. Эти приборы находят применение в измерительных лабораториях для абсолютных и относительных измерений бесконтактным методом различных изделий сложного профиля (резьбы, шаблоны, кулачки, фасонный режущий инструмент) и малых габаритных размеров, а также точных измерений длин, углов и радиусов. К наиболее распространенным оптическим измерительным приборам относятся

микроскопы	(инструментальный,
универсальный,	проекционный),

проекторы, оптические длино- и угломеры,

делительные головки, столы и др.