

# Меры длины и плоского угла в машиностроении

---



# Типы измерительных приборов и их устройство

---

- Продукция, выпускаемая машиностроительной промышленностью – машины, станки, приборы, инструменты и приспособления – состоит из деталей разнообразных форм и размеров. При изготовлении этих деталей используют контрольно-измерительные инструменты. Процесс измерения заключается в сравнении измеряемой величины с другой однородной величиной, являющейся общепринятой единицей измерения.
- Контрольно-измерительные инструменты можно разделить на три основные группы: меры длины, универсальные инструменты, калибры и индикаторы.
- Мерами называются инструменты, воспроизводящие единицы измерения или ее кратные значения. Штриховые меры длины – масштабные линейки, складные метры, рулетки – воспроизводят линейные размеры в определенных пределах.

# Линейки

- Линейка (рисунок 3,а) – измерительный инструмент, изготовленный из листовой инструментальной стали. На линейку наносят деления в виде штрихов. Металлические линейки изготавливают со шкалой длиной 100, 150, 200, 300, 500, 750 и 1000 мм.
- Складной метр — линейка, состоящая из десяти пластин, соединенных заклепками. Выступы на пластинах обеспечивают устойчивое положение метра в развернутом состоянии.
- Рулетка (рисунок 3,б) длинная стальная лента с нанесенными на ней делениями. Рулетки с ценой деления 1 мм по всей длине измерительной ленты изготавливают с длиной 1; 2 5; 10; 20; 30 и 50 м.



# Штангенинструменты

- Для более точного измерения линейных размеров применяют штангенциркули, штангенрейсмасы, штангенглубиномеры и др.
- К штангенинструментам относятся измерительные инструменты с линейным нониусом: штангенциркули, штангенрейсмасы и штангенглубиномеры.
- Эти инструменты снабжены линейными шкалами, отсчет по которым производится с помощью дополнительной шкалы – нониуса.
- Штангенциркуль ШЦ-1 (рисунок 4, а) широко применяют для измерения наружных и внутренних размеров. Величина отсчета по нониусу 0,1 мм.
- Пределы измерений от 0 до 125 мм. Штангенциркуль имеет штангу 1, на которой нанесена шкала с ценой деления 1 мм. Штанга имеет две измерительные губки 2 и 9. По штанге перемещается ползушка 7 с губками 3 и 8. Ползушка имеет шкалу, называемую нониусом (рисунок 6), который позволяет определить при измерении десятые доли миллиметра. Штанга с обратной стороны имеет паз, в котором установлена линейка 5 глубиномера.

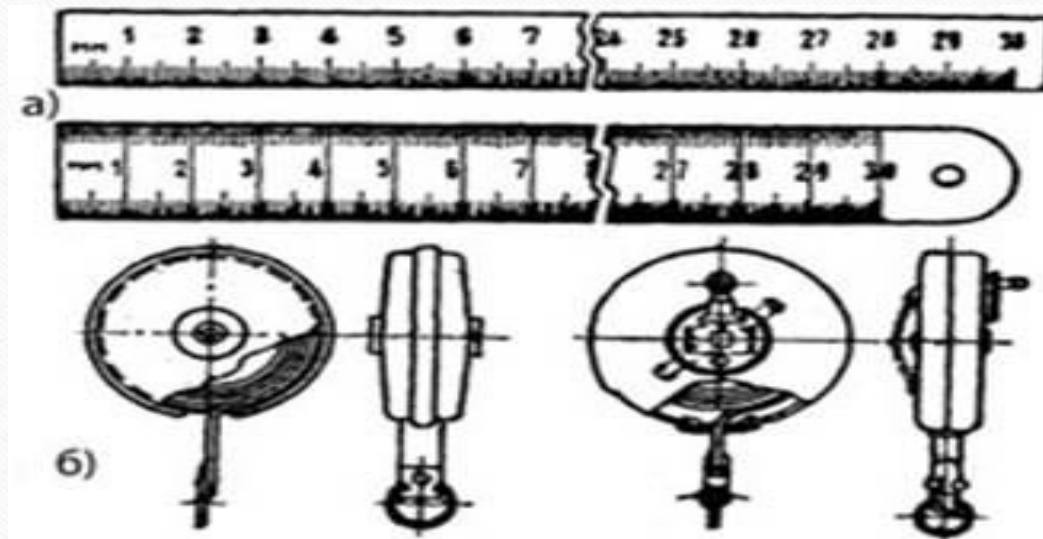
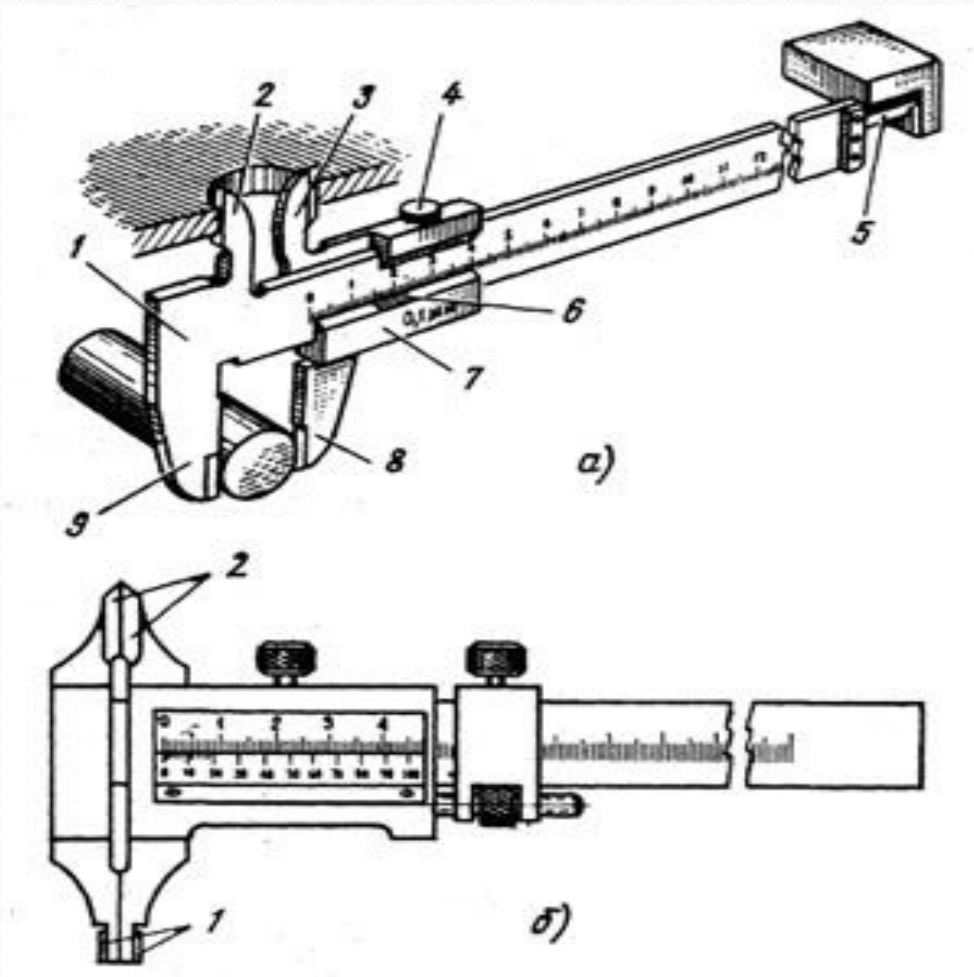


Рисунок – Измерительные инструменты:  
а – металлические линейки, б – рулетки



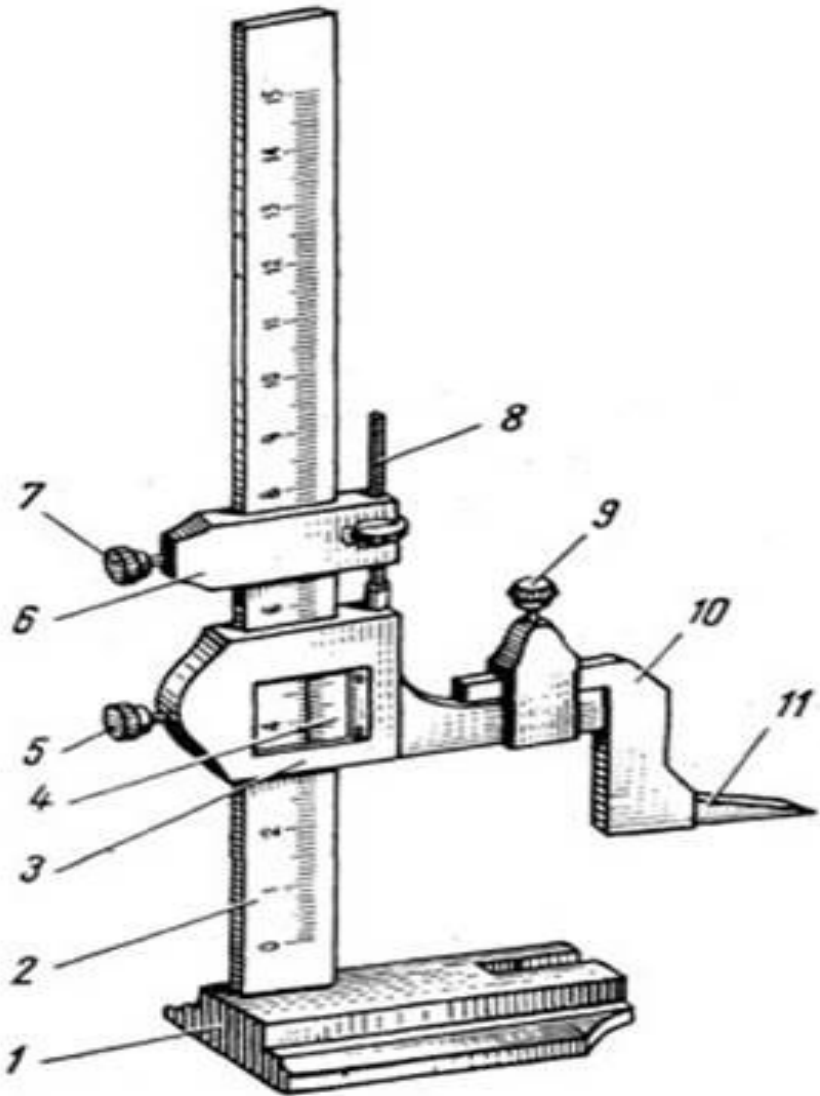


а — штангенциркуль типа ШЦ-I:

- 1 — штанга;
- 2, 9 — неподвижные измерительные губки;
- 3, 8 — подвижные измерительные губки;
- 4 — зажим рамки,
- 5 — линейка глубиномера;
- 6 — нониус;
- 7 — рамка;

б — штангенциркуль типа ШЦ-II:

- 1 — губки для измерения внутренних размеров,
- 2 — губки для измерения наружных размеров.



## Штангенрейсмас

- 1 – основание;
- 2 – вертикальная линейка;
- 3 – ползушка;
- 4 – нониус;
- 5 – винт;
- 6 – движок;
- 7,9 – стопорные винты;
- 8 – микрометрический винт;
- 10 – чертилка;
- 11 – острие



# Средства контроля и разметки углов

---

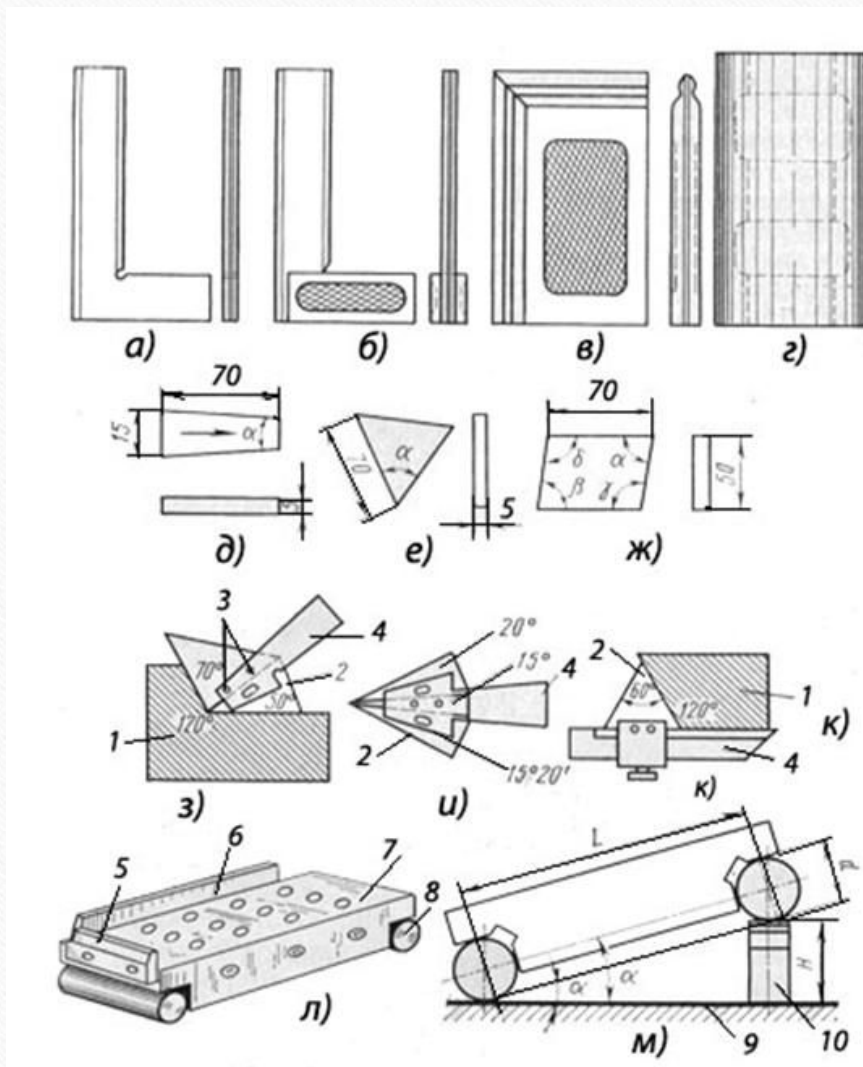
- Для проверки или разметки углов применяют следующие виды инструментов: угольники, универсальные и оптические угломеры, плоские угловые плитки, синусные линейки, оптические делительные головки.
- Поверочные угольники предназначены для проверки и разметки прямых углов, для контроля взаимно перпендикулярного расположения поверхностей деталей при их изготовлении и сборке. Промышленность выпускает поверочные угольники с углами  $90^\circ$ . Различают угольники лекальные – для точных работ и слесарные – для обычного применения.
- Лекальные угольники делают калеными, точно шлифованными и доведенными. Их применяют для контроля на просвет точно изготавливаемых деталей. Лекальные разметочные угольники имеют широкое основание (полку), которым угольник прижимают к краю размечаемой детали. Согласно стандарту промышленность выпускает лекальные угольники двух классов точности: 0 и 1. У всех угольников высота делается длиннее основания. Стандарт предусматривает следующие размеры сторон лекальных угольников: 60x40, 100x60, 160x100 и 250x160 мм.



У всех угольников высота делается длиннее основания. Стандарт предусматривает следующие размеры сторон лекальных угольников: 60x40, 100x60, 160x100 и 250x160 мм.

На рисунке 9, *а, б* изображены лекальные угольники типов УЛП и УЛШ. На рисунке 9, *в* показан цельный лекальный угольник типа УЛ. он применяется при проверке на поверочной плите точных деталей сложной формы и контроле сборки малогабаритных точных штампов, приспособлений и пресс-форм.

На рисунке 9, *г* показан пустотелый цилиндр-угольник типа УЛЦ, служащий для проверки на поверочной плите правильности угла  $90^\circ$  у всех других угольников. Угольники типа УЛЦ выпускают следующих размеров (высота x диаметр в мм): 160x80, 250x100, 400x125 и 160x630.

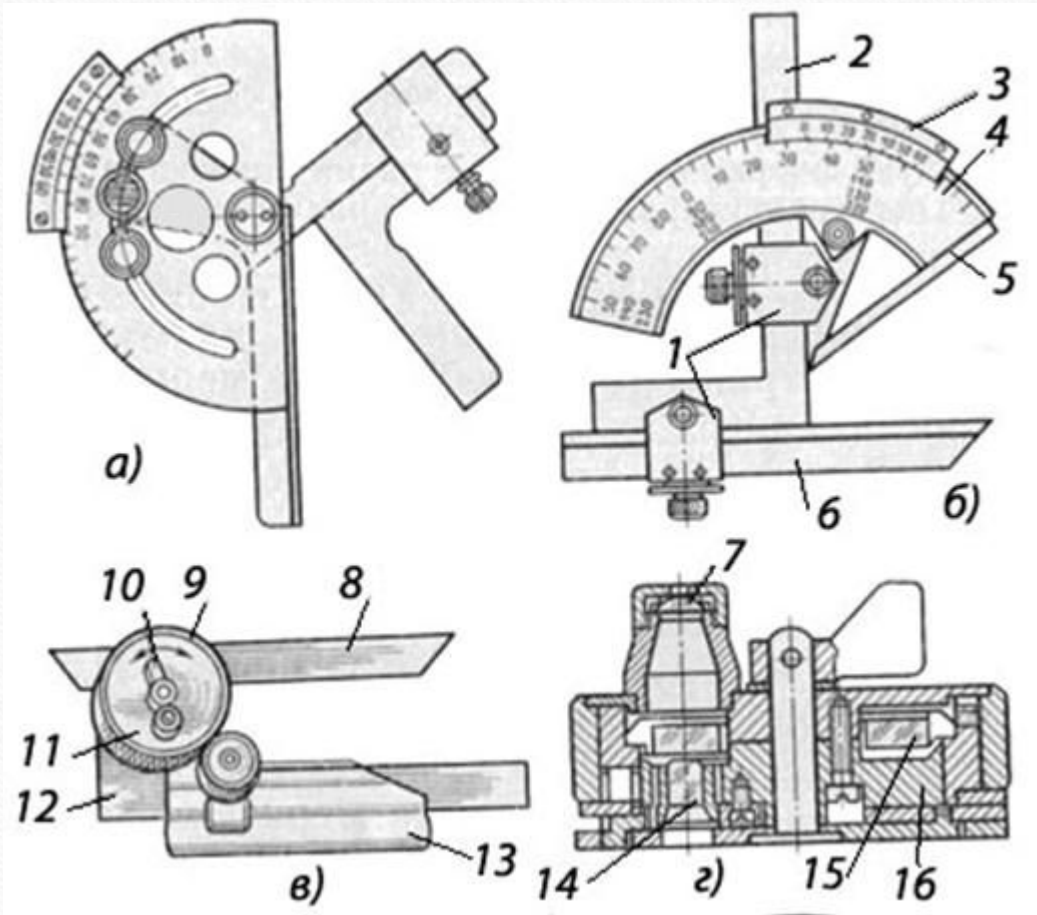


*a* – угольник лекальный плоский;  
*б* – угольник лекальный с полкой;  
*в* – угольник лекальный цельный;  
*г* – цилиндр-угольник;  
*д, е, ж* – плоские угловые меры;  
*з, и, к* – использование плоских угловых мер в комплекте с державками;  
*л* – синусная линейка стандартной конструкции;  
*м* – установка синусной линейки;  
 1 – деталь; 2 – угловая мера; 3 – зажимы; 4 – державка;  
 5, 6 – планки; 7 – плита; 8 – ролик; 9 – поверочная плита;  
 10 – блок концевых мер  
 рисунок 9 – Средства контроля и разметки углов



# Угломеры

- Для измерения углов деталей широко используют универсальные угломеры с нониусом. Наибольшее распространение получили угломеры типа УМ (рис. 30, *a*) и типа УН (рис. 30, *б*).
- Угломер типа УМ позволяет измерять углы в пределах от 0 до 180° с точностью отсчета 5 мин.
- Более удобен инструментальный угломер УН. Он построен по принципу круговой шкалы и позволяет измерять углы в пределах от 0 до 320°. На дуге 4 угломера, на одном конце которой укреплен мерительная планка 5, нанесены деления шкалы в градусах. По дуге движется сектор, на котором укреплен скошенная дуговая планка 3, имеющая деления нониуса от 0 до 60. К угломеру прилагают угольники 2 и линейку 6 со скошенной мерительной гранью, а также два хомутика 1 для крепления угольника и линейки к угломеру.



а – инструментальный УМ;  
 б – универсальный УН;  
 в – оптический УО  
 Рисунок – Угломеры

В собранном виде (с угольником и линейкой) угломер дает возможность производить измерение углов от 0 до 50°. Если удалить линейку б и крепящий ее хомут, предел измерения углов изменится от 140 до 230°. Если же установить на место угольника мерительную линейку, то измерение углов можно производить в пределах от 50 до 140°. Наконец, угломер без угольника и линейки позволяет измерять углы от 230 до 320°. Точность отсчета по нониусу на этом угломере 2 мин.



---

**Спасибо за внимание!**