

## СРЕДСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УГЛОВ ВНУТРЕННИХ КОНУСОВ

Ноздрачёв М.А.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Секацкий В.С.

*Сибирский федеральный университет, г. Красноярск*

Развитие экономики страны невозможно без повышения конкурентоспособности продукции и услуг, а это в современных условиях означает, что наиболее актуальными становятся проблемы качества продукции, в том числе и изделий машиностроения. Одной из основных предпосылок достижения требуемого качества изделий является метрологическое обеспечение производства, основанное на практическом использовании положений метрологии – науки об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности. Для обеспечения достигнутого уровня качества изделий необходимо выполнять ряд взаимосвязанных задач:

- устанавливать рациональную номенклатуру измеряемых параметров и оптимальных норм точности измерений этих параметров;
- обоснованно выбирать средства измерений;
- разрабатывать и внедрять современные методики выполнения измерений, а также средства измерений использующиеся в них.

Измерения, и в частности измерения угловых геометрических параметров изделий машиностроения, играют огромную роль в современном производстве, во многом определяя уровень его развития. Для измерения угловых параметров деталей существует немало способов и средств, основанных на разных методах измерения углов, таких как:

- метод сравнения с жёсткими контрольными инструментами;
- абсолютный метод, основанный на использовании приборов с угломерной шкалой;
- косвенный тригонометрический метод, который основан на определении линейных размеров, связанных с измеряемым углом тригонометрической функцией.

Для оценки углов внутренних конусов часто используют конусные калибры. Однако калибры предназначены только для оценки годности поверяемой детали, действительное значение при этом остаётся неизвестным.

Известен ряд приборов с угломерной шкалой, осуществляющих измерение абсолютным методом. Например, угломер с нониусом (ГОСТ 5378) не позволяет измерять внутренние углы менее  $40^\circ$ , а так же он непригоден для измерения внутренней конусности конических поверхностей. Устройство для измерения двугранного угла (патент № 2247316) тоже не приемлемо для конических деталей и, кроме того, обладает невысокой точностью из-за конструктивных особенностей.

При измерении угла внутреннего конуса косвенным тригонометрическим методом при помощи двух аттестованных шариков в процессе измерения возникает много трудностей: шарики трудно извлечь из измеряемой детали, приходится использовать дополнительные средства измерения, что затрудняет работу и увеличивает время операции, снижая тем самым производительность труда.

На кафедре Стандартизация и управление качеством СФУ в рамках дипломного проекта было разработано устройство для измерения углов внутренних конусов.

Схема разработанного устройства представлена на рис. 1. Оно состоит из микрометрического глубиномера 1 с двумя сменными вставками 2,3. На одном конце каждой вставки жёстко закреплены шарики 4 и 5 разного аттестованного диаметра, а на противоположном конце вставок имеется упорный бурт 6, до которого вставки встав-

ляются в микроинт 7 глупиномера, причём расстояние  $h$  от края до бурта у обеих вставок выдержано одинаковым.

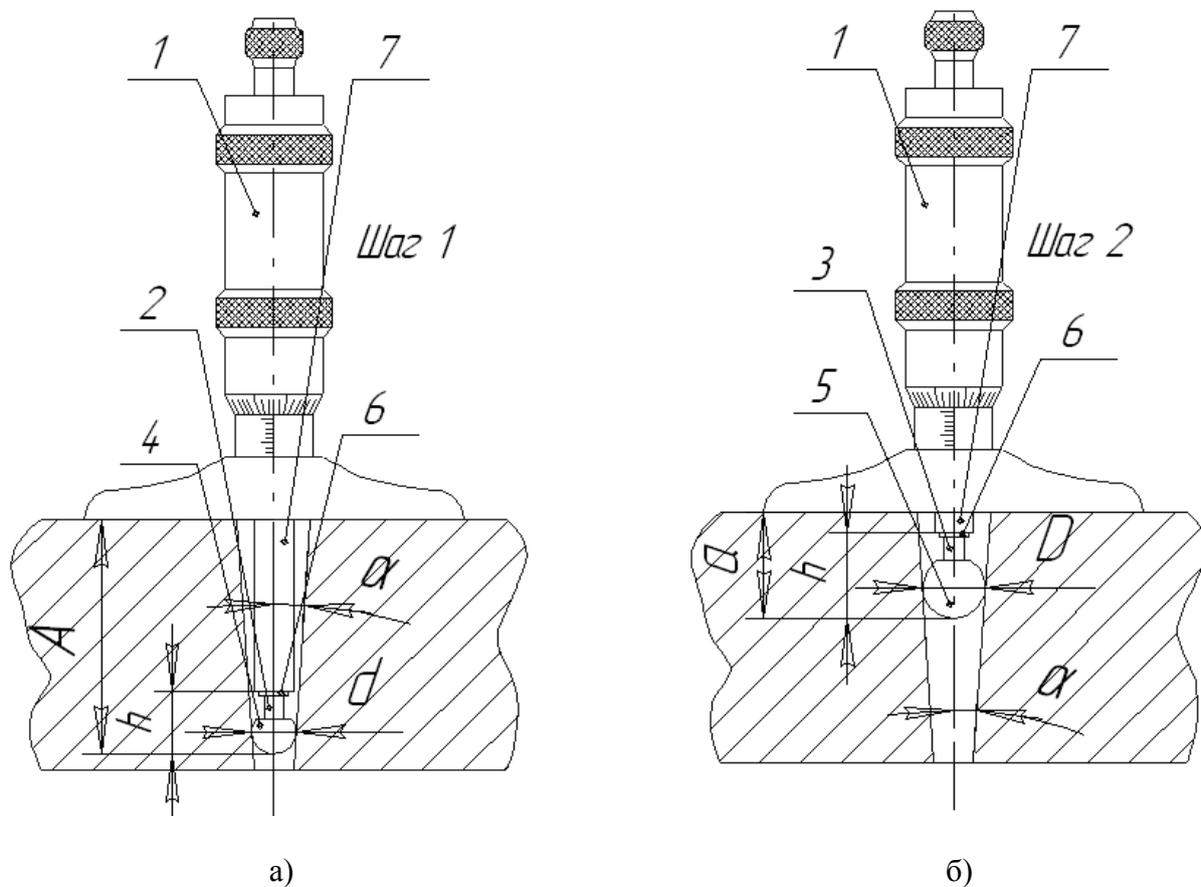


Рис. 1. Схема устройства для измерения углов внутренних конусов

Для измерения в микрометрический глупиномер сначала вставляют вставку с меньшим шариком диаметром  $d$  и измеряют расстояние  $A$  (Рисунок 1). Затем вставляют вставку с большим шариком диаметром  $D$  и замеряют расстояние  $a$ . Значение угла конуса  $\alpha$  детали вычисляется по формуле:

$$\sin \alpha = \frac{\frac{D}{2} - \frac{d}{2}}{A - a + \left(\frac{D}{2} - \frac{d}{2}\right)}$$

Предлагаемое устройство для измерения углов внутренних конусов обеспечивает более высокую производительность процесса измерения в сравнении с известными приборами без снижения точности измерения. Это обусловлено тем, что шарики жёстко связаны со вставками и извлекаются из измеряемой детали одновременно с последними при окончании процесса измерения.