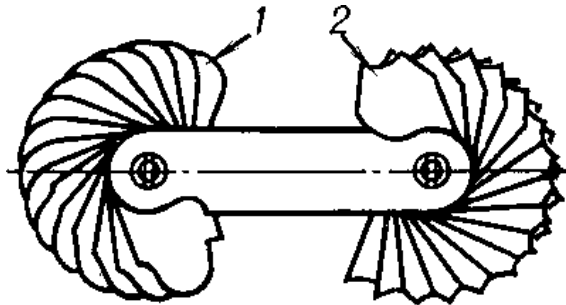


Предельные калибры и шаблоны

Контроль проверочными инструментами

Радиусы выпуклых и вогнутых поверхностей от 1 до 25 мм проверяют **радиусными шаблонами**, которые комплектуются в наборы (рис. 1). Например, набор № 1 имеет девять выпуклых и девять



вогнутых шаблонов с радиусами 1; 1,2; 1,6; 2; 2,5; 3; 4; 5 и 6 мм.

Рис.1 – Набор радиусных шаблонов:

1 — выпуклых; 2 — вогнутых.

Размер радиуса закруглений контролируют «на просвет», совмещая профиль шаблона с проверяемым профилем.

С помощью **резьбовых шаблонов** проверяют профили резьб (рис. 2). Эти шаблоны комплектуются в два набора: для метрической резьбы с углом профиля 60° и для дюймовой резьбы с углом профиля 55° . На каждом шаблоне, входящем в тот или другой набор, указывается шаг резьбы.

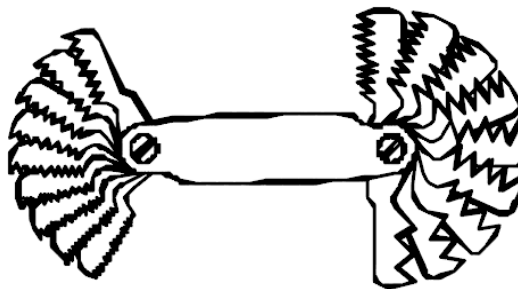


Рис. 2 – Набор резьбовых шаблонов

Для проверки размеров зазоров между сопряженными поверхностями деталей используют **щупы** (рис. 3). Они представляют собой набор заключенных в обойму мерных стальных, точно

обработанных пластинок, которые имеют толщину от 0,03 до 1 мм и длину 50, 100 или 200 мм.

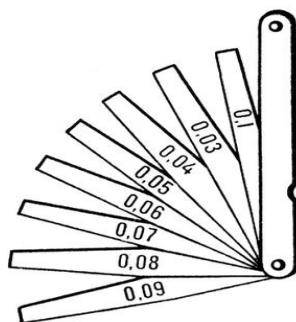


Рис. 3 – Набор щупов

Размер зазора проверяют, вводя в него поочередно пластинки различной толщины (одну или несколько штук одновременно). Размер зазора считается равным толщине пластинки или набора пластинок, плотно входящих в него.

Для выполнения операций технического контроля в условиях массового и крупносерийного производства широко используют контрольные инструменты в виде калибров. Калибры – это тела или устройства, предназначенные для проверки соответствия размеров изделий или их конфигурации установленным допускам.

Контроль состоит в сравнении размера изделия с калибром по вхождению или степени прилегания их поверхностей. Такое сравнение позволяет рассортировать изделия на годные (размер находится в пределах допуска) и бракованные с возможным исправлением или неисправимые. Калибры делят на предельные и нормальные. Нормальный калибр (шаблон) применяется для проверки сложных профилей. Он имеет размеры, равные только номинальному размеру проверяемого элемента изделия. Такой калибр входит в проверяемую деталь с большей или меньшей степенью плотности.

В настоящее время применяют в основном **предельные калибры** (рис. 4). Предельный калибр имеет проходную (ПР) и непроходную стороны (НЕ), т.е. верхнее и нижнее отклонение номинального размера, что позволяет контролировать размер в поле допуска. Предельные калибры применяются для измерения цилиндрических, конусных, резьбовых и шлицевых поверхностей. При конструировании предельных калибров должен выполняться принцип Тейлора, согласно которому проходной калибр является прототипом сопрягаемой детали

и контролирует размер по всей длине соединения с учетом погрешностей формы.

Непроходной калибр должен контролировать только собственно размер детали и поэтому имеет малую длину для устранения влияния погрешностей формы.

Виды предельных калибров: калибр-скоба, калибр-пробка, резьбовой калибр-пробка, резьбовой калибр-кольцо и т. д.

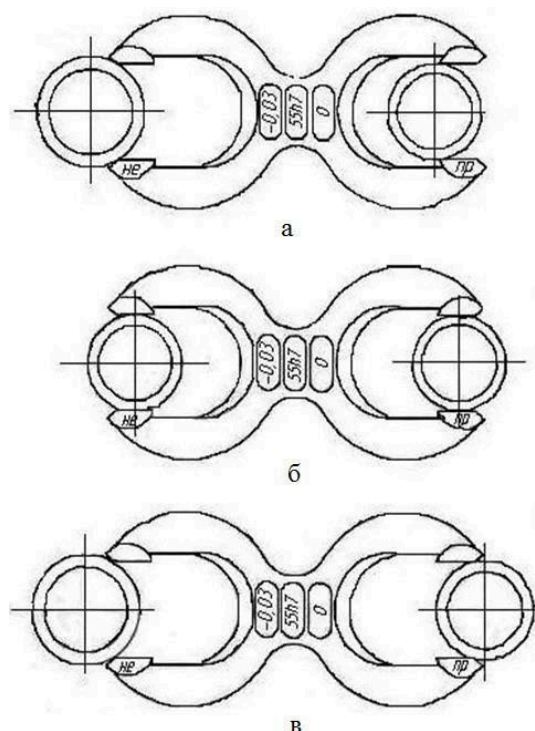
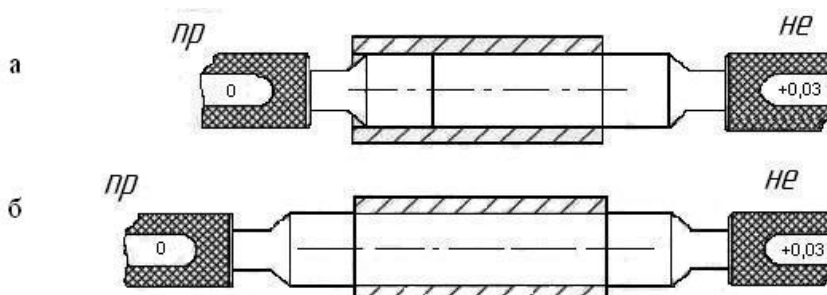


Рис. 4 Контроль отверстия предельными калибрами:
а - детали годные; б – размер деталей меньше допустимого;
в – размер деталей больше допустимого наибольшего.

Так для контроля размера отверстия $\varnothing 55H7(^{+0,030})$ используют калибр-пробку, на которой указывается маркировка 55 H7. На проходной стороне калибра наносится символ ПР – и нижнее предельное отклонение 0, а на непроходной, соответственно НЕ и верхнее предельное отклонение $+0,030$.

Проходной калибр-пробка изготавливают по наименьшему предельному размеру, а непроходной - по наибольшему предельному. Для контроля вала размером $\varnothing 55h7 (-_{0,03})$ используют калибры- скобы.



Непроходную скобу изготавливают по наименьшему предельному размеру вала, а проходную - по наибольшему. Схема контроля отверстия и вала калибрами показана на рис. 5.

Рис.5 – Контроль отверстия предельными калибрами:
а - детали годные; б – размер деталей меньше допустимого;
в – размер деталей больше допустимого наибольшего

Гладкие двухпредельные калибры-скобы, предназначенные для контроля валов с допусками по качеству 7 и выше, выпускаются трех основных типов: листовые двухсторонние (рис. 6, а); листовые (или штампованные) односторонние (рис. 6, б); односторонние со сменными губками (рис. 6, в).

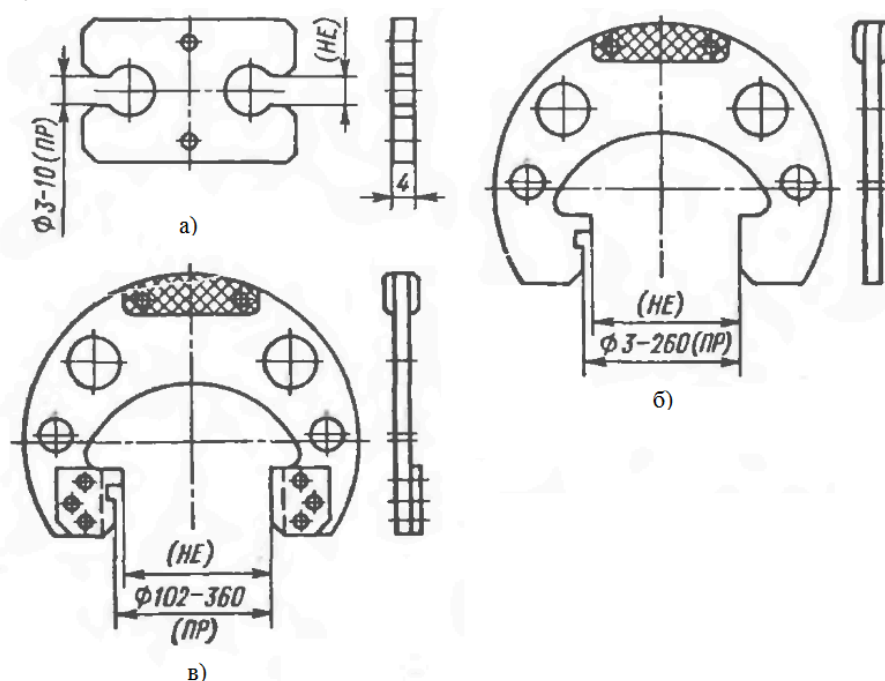


Рис. 6 – Гладкие калибры-скобы:
а – двусторонний; б – односторонний; в – со сменными губками

Регулируемые скобы широко используют в промышленности для контроля размеров до 330 мм. Такие скобы можно устанавливать на разные размеры (в определенном диапазоне размеров), что позволяет компенсировать износ и использовать одну скобу для контроля разных деталей. Корпус таких скоб имеет жесткое двутавровое сечение и у скоб, применяемых для контроля размеров свыше 105 мм, облегчен за счет наличия отверстий.

Установку скоб на размер (регулировку скоб) осуществляют перемещением вставок 4 (рис. 7). По способу крепления вставок и их конструктивному исполнению различают скобы четырех типов. В скобах первого типа (рис. 7, а) правая губка представляет собой плоскую вставку 5, прикрепленную к корпусу винтами. Регулировке подвергают только левые цилиндрические вставки, расположенные в цилиндрических гнездах корпуса. В скобах второго типа (рис. 7, б) вместо неподвижной плоской вставки в корпус запрессованы две цилиндрические вставки 6. У скоб третьего (рис. 7, в) и четвертого (рис. 7, г) типов можно регулировать положение как левых, так и правых вставок. У таких скоб мерительные поверхности правых вставок устанавливают так, чтобы они лежали в одной плоскости.

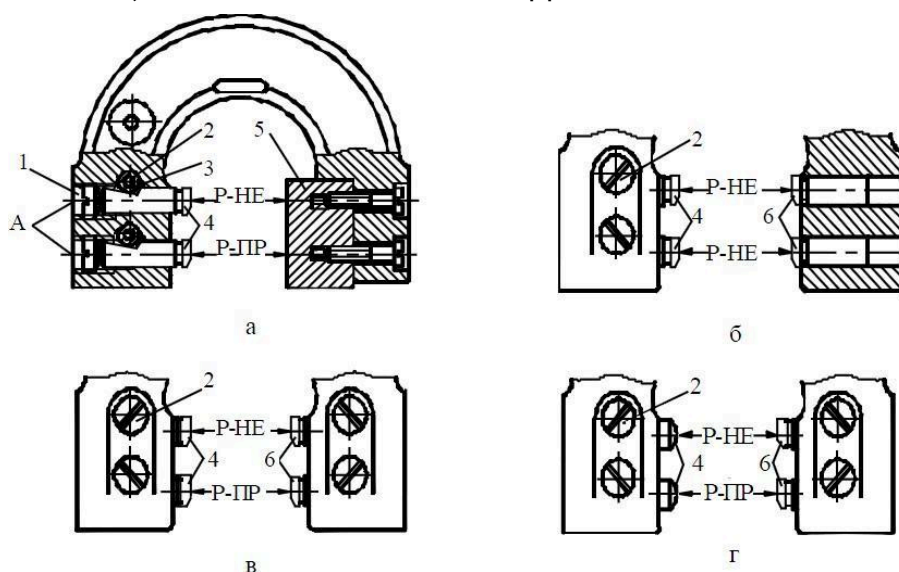


Рис. 7 – Конструкция регулируемых скоб:

а – с неподвижной плоской губкой; б – с запрессованными (с правой стороны) цилиндрическими вставками; в – с двусторонней регулировкой; г – с вставками со сферическими головками;

1 – установочный винт; 2 – затяжной винт; 3 – затяжная втулка; 4 – вставка; 5 – плоская вставка; 6 – цилиндрическая вставка

Установку скобы на предельные размеры осуществляют при помощи левых вставок.

В конструкции, показанной на рис. 7, г, левые вставки выполнены сферическими, что позволяет исключить отрицательное влияние на процесс контроля отклонения от параллельности плоских измерительных поверхностей левых и правых вставок. С другой стороны, наличие точечного контакта при контроле проходной скобой приводит к повышению дополнительной погрешности, связанной с наличием местных неровностей на контролируемых поверхностях, вследствие чего применение таких скоб ограничено.

Вставки 4 перемещают в сторону уменьшения размера (вправо) установочным винтом 1 (см. рис. 7). Для обратного перемещения винт 1 отворачивают и сдвигают вставку, нажимая на нее со стороны головки. Свободное перемещение вставок 4 возможно лишь при отпущенных затяжных винтах 2, освобождающих клиновые затяжные элементы, выполненные в виде втулок 3. После установки вставок на необходимые размеры полости А заливают сургучом или мастикой и клеймят. Маркируют скобу на маркировочной шайбе.

Регулируемые скобы по сравнению с жесткими имеют меньшую точность и надежность, поэтому их чаще применяют для контроля изделий 8 качества и грубее.

Калибры для измерения линейных размеров

Для контроля линейных размеров – длины, глубины и высоты уступов применяются предельные листовые калибры. Калибры-скобы (рис. 8, а) предназначены для контроля длины изделий 10...500 мм. Длину отверстий контролируют листовыми пробками (рис. 8, б).

Контроль при помощи калибров обеспечивает высокую производительность и высокую точность, не требует высокой квалификации оператора, не требует для каждого размера и каждого качества изготовления специального калибра. Этот контроль целесообразно применять в массовом и крупносерийном производстве.

В мелкосерийном и единичном производстве используется контроль при помощи универсального инструмента.

Контроль за точностью показаний самих измерительных инструментов (штангенциркулей, микрометров и т. д.) может осуществляться с помощью **плоскопараллельных концевых мер длины**. Плоскопараллельные концевые меры длины изготавливаются из легированной инструментальной стали в виде плиток прямоугольного сечения.

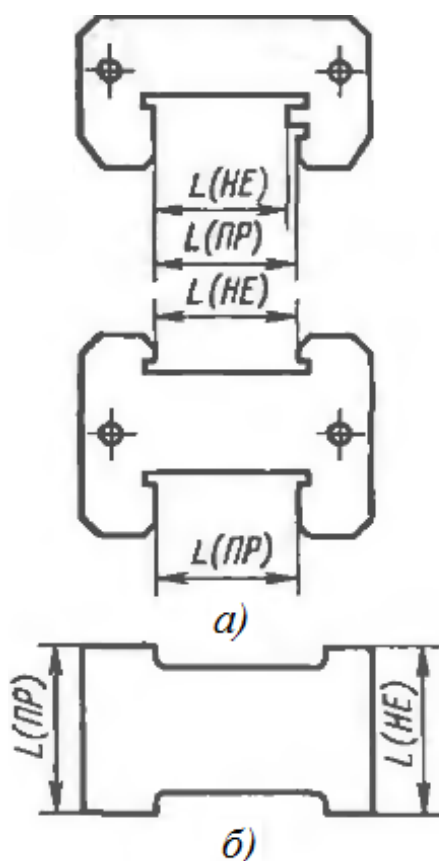


Рис. 8 – Калибры длин:
а – скобы; б - пробка

Противоположные стороны плиток служат измерительными плоско-стями, а расстояние между ними — измерительным размером.

Плоскопараллельные концевые меры длины (ГОСТ 9038) служат для сохранения и передачи единицы длины в машиностроении. Они широко используются в лабораторной и цеховой практике линейных измерений: для проверки и градуировки различных шкал, калибров и приборов (образцовые меры), для установки измерительных инструментов и приборов на нуль, а также для точных измерений линейных размеров деталей, точных разметочных работ, для наладки станков, для установки регулируемых калибров – скоб на размер.

Концевые меры длины представляют собой пластины из закаленной стали или твердого сплава, имеющие форму прямоугольных параллелепипедов с двумя плоскими измерительными поверхностями, которые весьма точно обрабатывают путем шлифования и доводки.

За длину концевой меры (в любой точке) принимают длину перпендикуляра, опущенного из данной точки измерительной поверхности на ее противоположную измерительную поверхность. За номинальную длину концевой меры принимают ее длину в средней

части концевой меры. Отклонением длины концевой меры от номинальной длины называют наибольшую по абсолютному значению разность между длиной меры в любой точке и номинальной длиной меры. Отклонением от плоскопараллельности называют разность между наибольшей и наименьшей длинами концевой меры.

На каждой концевой мере гравировывают ее номинальный размер. На мерах с размерами до 5,5 мм номинальный размер наносят на одной из измерительных поверхностей, на мерах с размерами свыше 5,5 мм – на боковой рабочей поверхности.

Концевые меры выпускают наборами. Согласно ГОСТ 9038, выпускается 21 набор концевых мер (от 4 до 112 мер в наборе). Наибольшее распространение имеют наборы: № 1 из 83 мер, № 2 из 42 мер и № 6 из 10 мер.

Характерной особенностью концевых мер длины является их притираемость измерительными поверхностями при их надвигании друг на друга, т.е. способность прочно сцепляться между собой. Притираемость дает возможность собирать блоки разных размеров из минимального числа концевых мер (4 – 5 штук) с дискретностью 1 мкм. При подсчете длин концевых мер, включаемых в блок, необходимо, чтобы первая мера содержала последний или два последних знака размера длины блока, вторая мера – последние знаки остатка и т.д.

Условия обращения

Все рассмотренные поверочные инструменты имеют очень точно обработанные рабочие поверхности и поэтому требуют осторожного и бережного обращения. Необходимо предохранять рабочие поверхности инструментов от коррозии и механических повреждений. Во время работы надо класть инструменты только на деревянные или другие нежесткие подставки. По окончании работы следует протирать их чистой ветошью или ватой и смазывать бескислотным вазелином. Хранят эти инструменты обычно в специальных футлярах.