

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей выполнения лабораторной работы является систематизация и закрепление знаний по основным вопросам технических измерений и контроля годности предельных размеров элементов деталей (ГОСТ 30893.1-2002). В ходе ее выполнения студенты должны приобрести практические навыки решения конкретных задач теоретического и производственного характера по вопросам определения, назначения и области применения мер, проведения измерений и контроля с их помощью, а также закрепить теоретические знания и приобрести практические навыки проведения контроля годности размеров элементов деталей.

Цель работы:

1) изучить устройство калибров, научиться расшифровывать их маркировку;

2) освоить практические приемы работы с гладкими калибрами.

Оборудование рабочего места: калибры-пробки, калибры-скобы предельные, калибры-скобы регулируемые, объекты контроля, плакаты, методические указания.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОНТРОЛЕ ЭЛЕМЕНТОВ ДЕТАЛЕЙ КАЛИБРАМИ

Годность параметров деталей устанавливается с помощью универсальных и специальных средств измерения. В этом случае получают действительное значение измеряемого параметра детали (диаметра, длины и т. д.). Для проведения этих измерений требуется много времени и квалифицированные контролеры, что оправдано для единичного и мелкосерийного производства. Поэтому в крупносерийном производстве определяют не числовое значение параметров деталей (измерение), а годность параметра детали (контроль).

Калибрами называют бесшкальные инструменты, предназначенные для контроля размеров, формы или взаимного расположения деталей и их частей в изделии.

По условиям оценки годности деталей калибры подразделяют на нормальные и предельные. Калибры, которые копируют действительные размеры изделия и его форму, называются *нормальными*. Нормальные калибры применялись до появления массового производства, в настоящее время их применение ограничено.

Предельные калибры не копируют форму и размеры деталей, а только дают возможность определить, находится ли действительный размер детали в границах установленного допуска или нет. Поэтому для контроля одного размера необходимо наличие двух калибров – проходного калибра ПР и непроходного калибра НЕ.

При контроле предельными калибрами детали сортируют на три группы: годные – с размерами, лежащими в поле допуска на изготовление; брак окончательный; брак исправимый.

2. ВИДЫ И КОНСТРУКЦИЯ КАЛИБРОВ

По назначению предельные калибры подразделяют на *рабочие, приемные и контрольные*.

Рабочие калибры применяются для контроля деталей в процессе их изготовления. Они предназначены для операторов-станочников, наладчиков оборудования и контролеров ОТК завода-изготовителя (проходной ПР, непроходной НЕ).

Приемные калибры (проходной ПР, непроходной НЕ) применяют представители заказчика при приемке деталей. Как правило, приемными калибрами служат частично изношенные проходные и новые непроходные рабочие калибры.

Контрольные калибры применяют для контроля износа нерегулируемых калибров-скоб, годности их размеров в процессе изготовления и установки регулируемых калибров-скоб. Они выпускаются трех видов: К-ПР – контракальбр-пробка для контроля размера проходной ПР новой рабочей скобы; К-НЕ – контракальбр-пробка для контроля размера непроходной НЕ новой рабочей скобы; К-И – контракальбр-пробка для контроля износа проходной ПР скобы по наибольшему предельному износу (несмотря на малый допуск контрольных калибров их желательно заменять плоскопараллельными концевыми мерами длины или применять универсальные измерительные приборы).

Калибры предназначены для определения годности деталей с допуском от IT6 до IT17. Валы и отверстия с допуском IT5 и точнее не рекомендуется контролировать калибрами, так как они вносят большую погрешность. Такие детали проверяют универсальными измерительными средствами.

Виды гладких калибров для контроля цилиндрических отверстий и валов устанавливает ГОСТ 24851-81. Предусмотрены следующие гладкие калибры для валов и относящиеся к ним контрольные калибры:

ПР – проходной калибр-скоба;

HE – непроходной калибр-скоба;
 К-ПР – контрольный проходной калибр для нового гладкого калибра-скобы;
 К-НЕ – контрольный непроходной калибр для нового гладкого калибра-скобы;
 К-И – контрольный калибр для контроля износа гладкого проходного калибра-скобы.

Для контроля валов применяют предельные и регулируемые калибры-скобы (рис. 1). К предельным калибрам-скобам относятся односторонние (рис. 1, б) и двусторонние (рис. 1, а) скобы. Предпочтение отдают односторонним скобам, так как они сокращают время контроля годности изделий и расход материала на их изготовление.

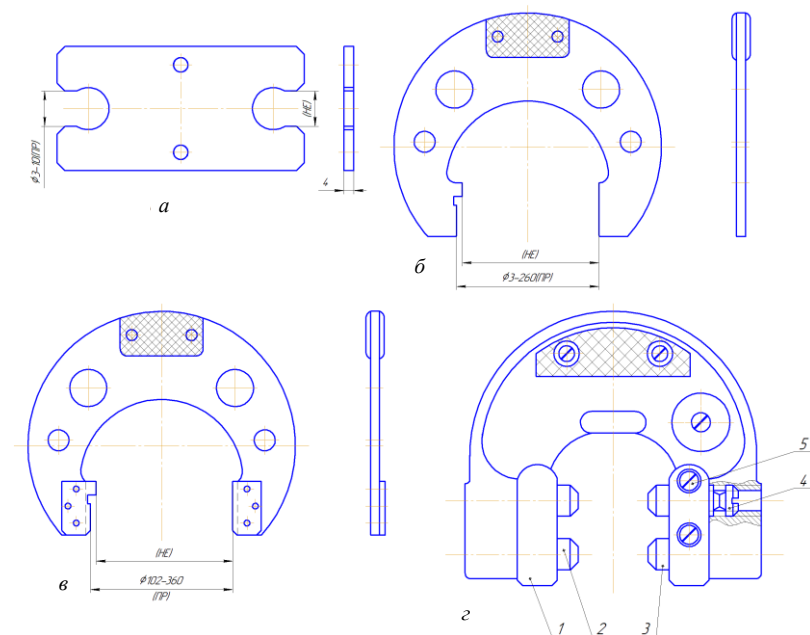


Рис. 1. Гладкие калибры-скобы:

- а* – двусторонний; *б* – односторонний; *в* – со сменными губками;
 2 – регулируемый; 1 – корпус; 2 – неподвижные пятки; 3 – подвижные пятки;
 4 – регулировочные винты; 5 – крепежные винты

Регулируемые скобы (рис. 1, *з*) могут настраиваться на разные размеры, например, ремонтные размеры, под которые жесткие скобы не изготавливаются. Однако они имеют меньшие по сравнению с нерегулируемыми скобами точность и надежность и поэтому применяются для контроля размеров с допусками не точнее 8-го качества точности. Нерегулируемые калибры-скобы конструктивно выполняются в соответствии с ГОСТ 18358-93, ГОСТ 18369-73, а регулируемые – в соответствии с ГОСТ 2216-84.

Для контроля отверстий применяют предельные калибры-пробки различных конструкций (рис. 2). К ним относятся: двусторонние пробки (рис. 2, 1, 2, 5, 9, 11), неполные пробки (рис. 2, 8, 9, 11), односторонние пробки (рис. 2, 3, 4, 8), листовые пробки (рис. 2, 6, 7), штихмасы-нутромеры (рис. 2, 10).

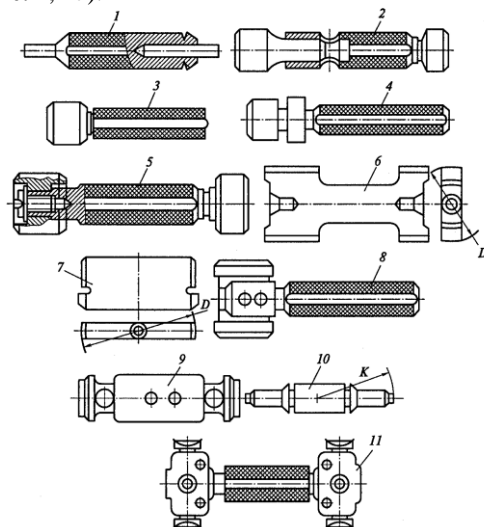


Рис. 2. Типы калибров для контроля отверстий:

- 1 – двусторонние двухпредельные с вставками (1...6 мм); 2 – двусторонние двухпредельные с вставками (3...50 мм); 3 – односторонние однопредельные с вставкой (50...75 мм); 4 – односторонние двухпредельные (6...500 мм); 5 – двусторонние двухпредельные с насадками (30...100 мм); 6 – листовые двусторонние двухпредельные (18...100 мм); 7 – листовые двусторонние двухпредельные (50...300 мм); 8 – односторонние однопредельные неполные с ручкой (50...150 мм); 9 – двусторонние двухпредельные неполные с накладкой (150...300 мм); 10 – штихмасы-нутромеры (250...1000 мм); 11 – двусторонние двухпредельные неполные регулируемые (30...100 мм)

Примечание. В скобках указаны размеры контролируемых деталей.

Для контроля отверстий номинальных размеров до 100 мм изготавливают полные калибры-пробки (до 30 мм – из твердых сплавов, свыше 30 и до 100 мм – из закаленных инструментальных сталей). Неполные калибры-пробки изготавливают для контроля отверстий диаметром свыше 100 мм с целью снижения массы калибра. Чаще всего полные пробки делают двусторонними, неполные – односторонними. Калибры-пробки конструктивно соответствуют ГОСТ 14807-69, ГОСТ 14827-69.

Калибры изготавливают из инструментальных или углеродистых цементуемых сталей (У10А, У12А, 10, 15 и др.). С целью увеличения срока службы калибров-пробок и калибров-скоб длины их проходных сторон выполняются большими, чем непроходных. Помимо этого, проходные стороны скоб и пробок могут изготавливаться из твердых сплавов, износостойкость которых в 50–150 раз больше износостойкости стальных калибров.

3. МАРКИРОВКА КАЛИБРОВ

На гладкие калибры наносят следующие знаки, которыми обозначают параметры контролируемых деталей: номинальный размер детали, для которой предназначен калибр; буквенное обозначение поля допуска размера детали; числовые значения предельных отклонений размера детали в миллиметрах (на рабочих калибрах); тип калибра (например, ПР, НЕ, К-И); товарный знак завода-изготовителя. Маркировку наносят как на ручки, так и на сами калибры.

На рис. 3 представлены эскизы калибра-пробки (ГОСТ 14810-69), калибра-скобы (ГОСТ 18362-73) и контрольного калибра-шайбы с указанием типовой маркировки, исполнительных размеров, точности формы и шероховатости рабочих поверхностей.

В данном случае на калибры для контроля деталей, соединяемых с посадкой $\varnothing 25H7/k6$, наносят маркировку:

– для контроля отверстия: на калибре-пробке ПР – 25H7ПР, на калибре-пробке НЕ – 25H7НЕ; на ручке со стороны пробки ПР – О и ПР, в середине ручки – 25H7, со стороны пробки НЕ – НЕ и +0,021;

– для контроля вала: на калибре-скобе около проходной стороны – ПР и +0,015; около непроходной стороны – НЕ и +0,002; в середине скобы – 25k6.

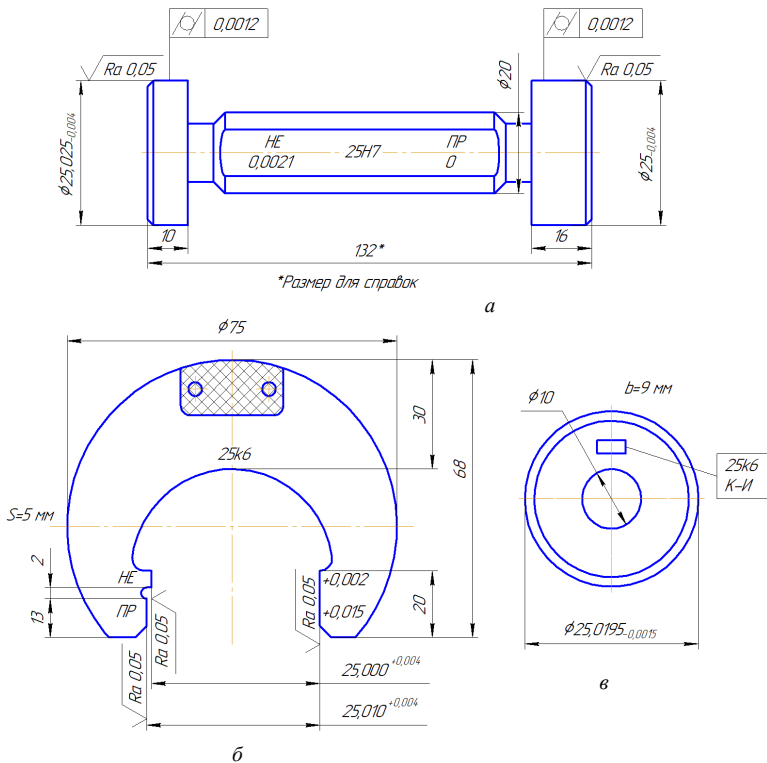


Рис. 3. Эскизы калибра-пробки (а), калибра-скобы (б) и калибра-шайбы (в)

4. ИЗМЕРЕНИЕ КАЛИБРОВ ПРИ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИИ И В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

При изготовлении предельных калибров в инструментальных цехах их размеры необходимо выдерживать в пределах допусков на калибры, установленных стандартами (СТ СЭВ 157-75) [8].

Калибры-пробки измеряют рычажными микрометрами, рычажными скобами, рычажно-зубчатыми головками ИГ, или микрокаторами, в стойках С-11, а также с помощью оптиметров или вертикальных длиномеров.

Калибры-скобы обычно измеряют на горизонтальных оптиметрах или горизонтальных длиномерах. При измерениях необходимо учитывать, что при прохождении через вал скоба испытывает значительное расширяющее усилие, так как действие вала на скобу подобно действию клина и его усилие намного больше, чем измерительное усилие наконечников приборов. Применение контрольных калибров, имеющих форму узких валов-шайб с допусками на изготовление меньшими, чем допуски калибров-скоб, позволяет избежать погрешностей при измерениях и контроле калибров-скоб.

5. РАБОТА С КАЛИБРАМИ

При контроле годности валов предельными калибрами контролируют годность наибольшего предельного диаметра (d_{\max}) и наименьшего предельного диаметра (d_{\min}) (ГОСТ 24833-81) (рис. 4, б).

Проходным калибром-скобой ПР контролируют годность наибольшего предельного диаметра вала, ее номинальный размер равен наибольшему предельному размеру вала ($\text{ПР} = d_{\max}$). Этот размер годен, если скоба ПР прошла через него.

Непроходным калибром-скобой НЕ контролируют годность наименьшего предельного диаметра вала, ее номинальный размер равен наименьшему предельному размеру вала ($\text{НЕ} = d_{\min}$). Этот размер годен, если скоба НЕ не прошла через него.

Если оба условия выполняются, то действительный размер вала (d) находится в пределах поля допуска T_d и контролируемый вал годен.

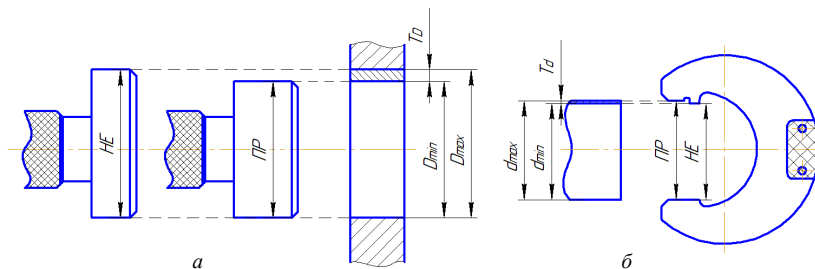


Рис. 4. Схема контроля калибрами годности элементов деталей:
а – диаметра отверстия; б – диаметра вала

При контроле годности отверстий предельными калибрами также контролируют годность наибольшего (D_{\max}) и наименьшего (D_{\min}) предельных диаметров (рис. 4, а).

Проходным калибром-пробкой ПР контролируют в отверстии годность наименьшего предельного диаметра D_{\min} , ее номинальный размер равен наименьшему предельному размеру отверстия ($ПР = D_{\min}$). Этот размер годен, если пробка ПР проходит сквозь него.

Непроходным калибром-пробкой НЕ контролируют в отверстии годность наибольшего предельного размера D_{\max} , ее номинальный размер равен наибольшему предельному диаметру отверстия ($НЕ = D_{\max}$). Этот размер годен, если пробка НЕ не проходит в отверстие.

Если пробка ПР прошла, а пробка НЕ не вошла в отверстие, то действительный размер отверстия (D) находится в пределах поля допуска TD и это отверстие годно.

При контроле годности изделий скобами большую роль играет усилие измерения. Скоба должна проходить проходной стороной и задерживаться на непроходной под действием собственной массы. Иногда приходится надвигать скобу на изделие не сверху, а сбоку. В таком случае усилие измерения должно также приблизительно соответствовать весу скобы.

Когда калибры ПР не проходят, а калибры НЕ проходят через детали, то размеры контролируемых деталей находятся за пределами поля допуска и эти детали признаются браком.

6. РЕГУЛИРУЕМЫЕ КАЛИБРЫ

Наряду с жесткими предельными калибрами применяются регулируемые предельные калибры – калибры-пробки и калибры-скобы.

Регулируемые предельные пробки (рис. 5) можно устанавливать на различные размеры, а также восстановить необходимый размер калибра после износа его мерительных поверхностей. В настоящее время регулируемые предельные пробки не получили широкого распространения.

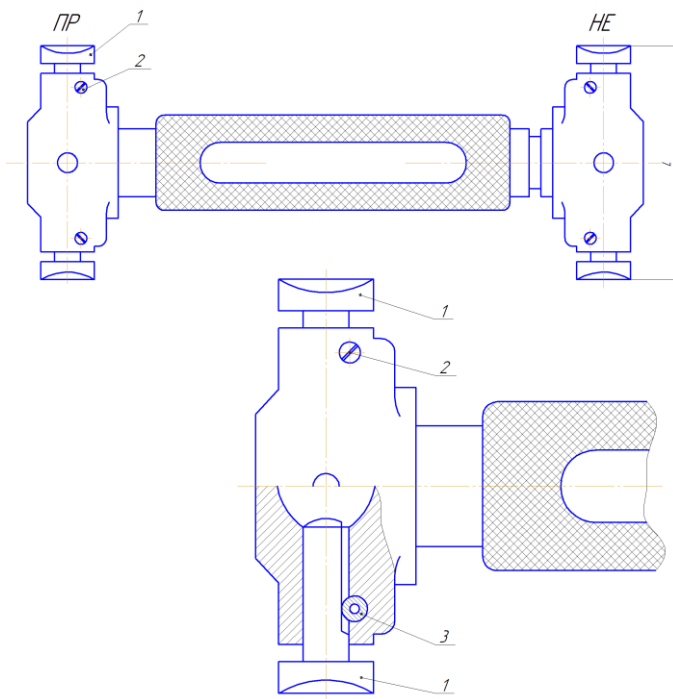


Рис. 5. Регулируемая предельная пробка:
 1 – вставка; 2 – затяжной винт; 3 – втулка с коническим срезом

Регулируемые предельные скобы (рис. 6) для контроля размеров до 330 мм очень широко распространены в промышленности. Они по сравнению с жесткими скобами обладают следующими преимуществами:

- при износе вставок установочные размеры могут быть восстановлены путем регулирования;
- одной скобой можно контролировать валы различных диаметров, если их размеры находятся в пределах регулирования вставок.

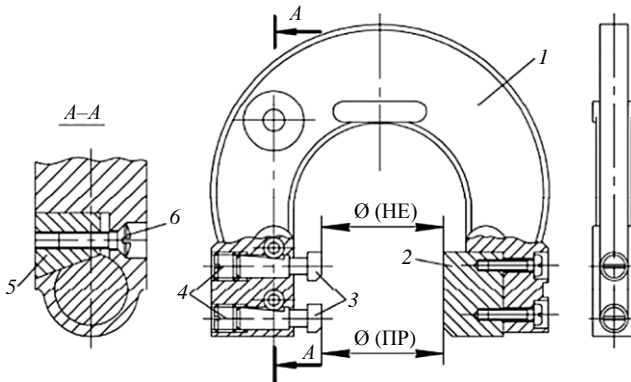


Рис. 2.6. Регулируемая скоба:
 1 – скоба; 2 – неподвижная пятка; 3 – измерительная головка;
 4 – регулировочный винт; 5 – втулка стопора; 6 – стопорный винт

Калибры-скобы гладкие регулируемые изготавливают в соответствии с техническими условиями по ГОСТ 2216-84 [7].

6.1. Установка регулируемых калибров-скоб

Установка регулируемых скоб на исполнительные размеры может осуществляться двумя методами.

Первый метод настройки применяют в том случае, когда регулируемые скобы используются совместно с жесткими калибрами. При этом ее проходную сторону настраивают на средний размер проходного контркалибра (К-ПР), а непроходной – на средний размер непроходного контркалибра (К-НЕ). При таком методе настройки ужесточается допуск изделия, и производственный допуск составляет 60–70 % стандартного.

Второй метод настройки наиболее подходит для ремонтных предприятий, которые вынуждены применять регулируемые скобы с универсальными средствами измерения. В этом случае стандартный допуск изделия используется практически на 100 %. При установке скобы этим методом ее предельные размеры должны быть:

$$\text{ПР} = d_{\max} \text{ и } \text{НЕ} = d_{\min}.$$

Установка данных размеров производится по блокам плоскопараллельных концевых мер длины с соответствующими номинальными размерами.

Плоскопараллельные концевые меры длины изготавливаются различных классов точности, которые характеризуются величиной предельной погрешности мер. Поэтому чем выше класс концевых мер, тем больше срок службы калибра-скобы до ее перенастройки из-за износа мерительных поверхностей проходной стороны ПР.

Возможное число измерений до перенастройки скобы определяется по зависимости

$$N = n \cdot g = n(\gamma_1 - \Delta\text{lim}_{(\text{бл})} + \Delta L), \quad (1)$$

где n – количество измерений на 1 мкм износа проходного калибра-скобы (прил. 2);

g – слой металла на износ проходного калибра-скобы в процессе ее эксплуатации, мкм;

γ_1 – допустимый переход действительного вала за границы стандартного поля допуска, мкм (для валов, изготавливаемых по 9–17-м квалитетам точности, принимается равным половине допуска на изготовление калибра);

ΔL – величина упругих деформаций калибров-скоб, мкм (прил. 3);

$\pm\Delta\text{lim}_{(\text{бл})} = \sqrt{(\Delta\text{lim}_1)^2 + (\Delta\text{lim}_2)^2 + \dots + (\Delta\text{lim}_n)^2}$ – предельная погрешность блока из концевых мер длины (Δlim – предельная погрешность одной меры, мкм) (прил. 1).

Пример 5. Определить возможное число контроля N годности диаметра вала, входящего в соединение $\text{Ø}60H9/d9$. Материал вала – сталь 45.

Возможное число контроля годности диаметра вала (N) определяем в следующей последовательности:

1. На основании характера посадки (квалитета точности) находим численное значение допустимого перехода действительных размеров вала за границу его поля допуска (γ_1). Так как вал изготавливается по 9-му квалитету точности, то его значение принимаем равным половине допуска на изготовление калибра [8] – $\gamma_1 = 4$ мкм.

2. Подбираем блок концевых мер длины для проходного калибра-скобы. Так как его номинальный размер равен ПР = d_{max} , то ПР = $d_{\text{max}} = 59,9$ мм [8]. Набор блока с номинальным размером 59,9 мм будет содержать три меры: 1,9; 8,0 и 50,0 мм.

3. Определяем значение для проходного калибра-скобы. Предельно допустимые отклонения концевых мер 3-го класса приведены в прил. 1 и для указанных мер соответственно равны:

$$\Delta\text{lim}_{(1,9)} = \pm 0,8 \text{ мкм}; \Delta\text{lim}_{(8,0)} = \pm 0,8 \text{ мкм} \text{ и } \Delta\text{lim}_{(50,0)} = \pm 1,2 \text{ мкм}.$$

Предельная погрешность блока:

$$\begin{aligned} \pm \Delta\text{lim}_{(6л)} &= \sqrt{(\Delta\text{lim}_{(1,9)})^2 + (\Delta\text{lim}_{(8,0)})^2 + (\Delta\text{lim}_{(50,0)})^2} = \\ &= \sqrt{(0,8)^2 + (0,8)^2 + (1,2)^2} = 1,649 \text{ мкм}. \end{aligned}$$

4. Значения величины упругих деформаций (ΔL) приведены в прил. 3. Для калибра-скобы, предназначенной для контроля годности диаметра вала $\text{Ø}60d9$ $\Delta L = 0,7$ мкм.

5. Значения количества измерений на 1 мкм износа проходного калибра-скобы берем из прил. 2. Так как материал вала – сталь, то $n = 5760$.

С учетом вышеприведенных расчетов возможное число контроля годности диаметра вала $\text{Ø}60d9$ определяем по зависимости (1):

$$N = 5760 \cdot (4 - 1,649 + 0,7) = 17574.$$

7. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ КАЛИБРАХ

Данные калибры представляют собой ступенчатые пластины той или иной формы. ГОСТ 2534-77 устанавливает виды калибров с охватом размеров 1–500 мм 11-17-го квалитетов точности. Годность изделия определяется такими калибрами следующим образом. Если между соответствующими плоскостями калибра и изделия есть зазор, то изделие бракуется.

Вместо проходной и непроходной сторон у этих калибров имеются стороны, соответствующие наибольшему (Б) и наименьшему (М) предельным размерам изделия.

Основными методами контроля являются следующие: метод «световой щели», или «на просвет»; методы «надвигания», «осязания», «по рискам».

В зависимости от того, какой метод выбран, применяют те или иные средства контроля, основные разновидности которых приведены на рис. 7, а–к.

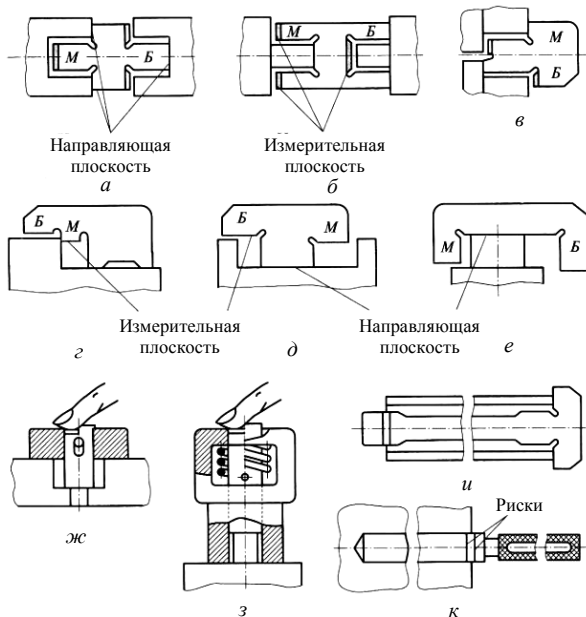


Рис. 7. Разновидности методов и калибров для контроля глубин, высот уступов, формы изделий: а, б, в – предельные калибры, используемые при контроле «на просвет»; г, д, е – для контроля методом «надвигания»; ж, з – для контроля методом «осязания»; и, к – для контроля методом «по рискам»

Калибрами, работающими по методу «на просвет», контролируются допуски не менее 0,04 мм. Минимальные допуски изделий, контролируемых ступенчато-стержневыми калибрами, составляют 0,03 мм, контролируемых «по осязанию» – 0,01 мм.

Параметры предельных калибров для контроля глубин и высот не стандартизованы.

8. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

1. Вычертить эскиз контролируемой детали, проставить значение контролируемого размера (номинальный размер, верхнее и нижнее предельные отклонения).

2. При помощи калибра определить годность контролируемого размера детали (см. п. 2.5).

3. Для заданного размера настроить регулируемую калибр-скобу (см. п. 2.6) и определить возможное число измерений до ее перенастройки (см. пример 5).

Отчет о выполнении работы.

Отчет выполненной лабораторной работы должен содержать:

- 1) тему лабораторной работы;
- 2) цель лабораторной работы;
- 3) общие сведения о гладких предельных калибрах;
- 4) результаты измерений, необходимые графические построения;
- 5) эскизы измеряемых (контролируемых) деталей;
- 6) эскиз гладкого калибра (см. рис. 3) и его маркировку;
- 7) эскиз регулируемого калибра-скобы (см. рис. 6) и его маркировку;
- 8) результат определения возможного числа измерений до перенастройки регулируемого калибра-скобы;
- 9) выводы по работе.

4. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие виды калибров вы знаете?
2. Как маркируются предельные гладкие калибры?
3. При помощи каких средств измерения определяют действительные значения размеров калибров-пробок и калибров-скоб в процессе их изготовления и эксплуатации?
4. В чем заключается процесс контроля годности размеров деталей гладкими калибрами?
5. Какие размеры принимаются за номинальные для проходной и непроходной сторон калибра-пробки (калибра-скобы)?
6. Указать достоинства и недостатки регулируемых калибров.
7. Как определяется число измерений для регулируемого калибра-скобы?
8. Что такое специализированные калибры?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соломахо, В. Л. Нормирование точности и технические измерения: учебник / В. Л. Соломахо, Б. В. Цитович, С. С. Соколовский. – Минск: Выш. шк., 2015. – 368 с.
2. Зайцев, С. А. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении / С. А. Зайцев, А. Д. Куранов, А. Н. Толстов. – Москва: Академия, 2002. – 240 с.
3. Ганевский, Г. М. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении / Г. М. Ганевский, И. И. Гольдин. – Москва: ПрофОбрИздат, 2002. – 288 с.
4. Серый, И. С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / И. С. Серый. – Москва: Агропромиздат, 1987. – 367 с.
5. Якушев, А. И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А. И. Якушев, Л. Н. Воронцов, Н. М. Федотов. – Москва: Машиностроение, 1987. – 352 с.
6. Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия: ГОСТ 9038-90. – Взамен ГОСТ 9038-83; введ. 07.01.91. – Москва: Изд-во стандартов, 1990. – 14 с.
7. Наборы принадлежностей к плоскопараллельным концевым мерам длины. Технические условия: ГОСТ 4119-76. – Взамен ГОСТ 4119-66; введ. 01.01.78. – Москва: Изд-во стандартов, 1989. – 7 с.
8. Калибры-скобы гладкие регулируемые. Технические условия: ГОСТ 2216-84. – Взамен ГОСТ 2216-68; введ. 01.01.85. – Москва: Изд-во стандартов, 1985. – 6 с.
9. Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Допуски: СТ СЭВ 157-75. – Взамен РС 1876-69; введ. 01.01.77. – Москва: Изд-во стандартов, 1977. – 11 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Предельно допустимые отклонения концевых мер от среднего размера (по ГОСТ 9038-90)

Номинальные размеры мер, мм	Допустимые предельные погрешности (\pm) действительного значения срединной длины (характеристика по разрядам), мкм							
	1-й разряд	2-й разряд	3-й разряд	4-й разряд	5-й разряд	—	—	—
	Допустимые отклонения (\pm) срединной длины (характеристика по классам), мкм							
	при аттестации в процессе изготовления						при аттестации в процессе эксплуатации	
	—	—	0-й класс	1-й класс	2-й класс	3-й класс	4-й класс	5-й класс
До 10	0,05	0,07	0,10	0,20	0,40	0,8	2,0	4
Свыше 10 до 18	0,06	0,08	0,12	0,25	0,50	1,0	2,5	5
Свыше 18 до 30	0,06	0,09	0,15	0,30	0,50	1,0	3,0	6
Свыше 30 до 50	0,07	0,10	0,20	0,30	0,50	1,2	3,5	8
Свыше 50 до 80	0,08	0,12	0,25	0,40	0,60	1,5	4,0	9
Свыше 80 до 120	0,10	0,15	0,30	0,50	0,80	2,0	5,0	11
Свыше 120 до 180	0,12	0,20	0,40	0,75	1,00	2,5	6,0	12
Свыше 180 до 250	0,15	0,30	0,50	1,00	1,50	3,0	7,0	14
Свыше 250 до 300	0,20	0,35	0,60	1,25	2,00	3,5	8,0	16
Свыше 300 до 400	0,25	0,45	0,80	1,50	2,50	4,0	9,0	18
Свыше 400 до 500	0,30	0,50	1,00	1,80	3,00	5,0	10,0	20

Приложение 2

Количество измерений на 1 мкм износа проходных гладких пробок и скоб

Интервал диаметров, мм	Квалитет						
	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й	11-й	12-й
1–6	1280	1920	2200	3840	4160	4480	4800
6–30	960	1440	2400	2880	3120	3360	3600
30–80	640	960	1600	1920	2080	2240	2400
80–180	360	670	1120	1350	1460	1570	1680
180–260	250	550	910	1090	1180	1270	1360

Примечание. Приведенные данные относятся к контролю чугунных и алюминиевых изделий и должны быть увеличены в три раза при контроле изделий из стали и в пять раз при контроле изделий из латуни и бронзы.

Упругие деформации скоб

Номинальные размеры скобы, мм	Величина упругих деформаций ΔL , мкм	Номинальные размеры скобы, мм	Величина упругих деформаций ΔL , мкм
Свыше 1 до 3	–	Свыше 50 до 65	0,70
Свыше 3 до 6	0,05	Свыше 65 до 80	1,00
Свыше 6 до 10	0,10	Свыше 80 до 100	1,50
Свыше 10 до 18	0,15	Свыше 100 до 120	2,10
Свыше 18 до 30	0,25	Свыше 120 до 150	3,00
Свыше 30 до 40	0,35	Свыше 150 до 180	4,50
Свыше 40 до 50	0,50		