# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы необходимо изучить краткую теорию настоящего пособия и разобрать примеры. В задании №1 для определения предельных размеров и отклонений, допусков пользоваться таблицами 2.3 и 2.4. В графе «Интервалы номинальных размеров» определить номинальный размер отверстия и вала своего варианта. В верхней части таблицы приведено обозначение поля допуска. Пересечение двух граф определяет верхнее (пишется сверху) и нижнее (пишется снизу) отклонение. Предельные размеры, допуск рассчитать по формулам, приведенным в краткой теории.

Построение схемы расположения полей допусков начинают с проведения нулевой линии, соответствующей номинальному размеру. Числовые значения отклонений приводят в мкм. Положительные значения откладывают в выбранном масштабе выше нулевой линии, отрицательные ниже. На схеме указывают обозначение полей допусков, предельные отклонения, предельные зазоры и натяги. (См. пример 4.5).

Для определения типа посадки по схеме и расчета предельных зазоров, натягов смотреть примеры 4.7 – 4.11.

Для выполнения задания №2 использовать таблицы 4.2, 4.3, 4.4 и пример упражнения в разделе краткой теории.

# 

# ЗАДАНИЕ №1

По стандартам ЕСПД определить: предельные размеры;

1. предельные отклонения;
2. допуск;
3. графически изобразить поля допусков через отклонения;
4. определить характер соединения деталей;
5. определить предельные зазоры и натяги.

# ЗАДАНИЕ №2

Выбрать средства измерения для отверстий и валов вашего варианта.

**ЗАДАНИЕ №3**

(Учебник Марусина М.Я. «Основы метрологии, стандартизации и сертификации»

Студенты письменно отвечают по одному контрольному вопросу (на выбор) из каждого раздела:

**Контрольные вопросы по разделу 1**

1. Определите основное понятие и предмет метрологии.

2. Укажите три раздела метрологии. По какому признаку проводится классификация разделов метрологии?

3. Что отличает метрологию от других естественных наук (физики, химии)?

4. Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к механике, оптике, электричеству, магнетизму.

5. Что является качественной характеристикой физической величины?

6. Что является количественной характеристикой физической величины

7. Используя основное уравнение измерения, объясните, почему значение физической величины не зависит от выбора единиц измерений

8. В чем заключается суть измерения?

9. Является ли шкала наименований шкалой физических величин?

10. Объясните, почему на шкале порядка невозможно ввести единицу измерения.

11. Почему нельзя считать измерением определение значений величин с помощью шкал порядка?

12. Поясните, от каких величин зависит выбор начала отсчета на шкале интервалов. Приведите примеры шкал интервалов

13. Можно ли определить размер физической величины с помощью шкал порядка? 14Каким образом устанавливаются единицы измерений в шкалах отношений?

15. Поясните, почему абсолютные шкалы не зависят от принятой системы единиц измерения.

16. Дайте определение системы единиц ФВ.

17. Проведите классификацию ФВ по степени условной независимости от других величин данной группы ФВ.

18. Приведите примеры основных и производных ФВ.

19. Дайте определение кратных и дольных единиц. Приведите примеры.

**Контрольные вопросы**  **по разделу 7**

1. Дайте определение термину «стандартизация».

2. Назовите общие цели стандартизации.

3. Приведите определение аспекта стандартизации.

4. Назовите 5 аспектов стандартизации конкретной продукции.

5. Какие можно выделить уровни стандартизации?

6. При стандартизации на каком уровне участие открыто для любой страны?

7. Какой уровень стандартизации используется в одном государстве

8. Что такое предварительный стандарт?

9. Какая организация принимает регламент?

10. Назовите три вида стандартизации.

11. Что называется симплификацией?

12. Какую форму стандартизации используют для уменьшения числа типов, видов объектов?

13. Является ли типизация разновидностью стандартизации?

14. Перечислите разновидности нормативных документов по стандартизации

15. Является ли ТУ нормативным документом по стандартизации?

16. Как называется стандарт конкретной отрасли?

17. Как называется международная организация по стандартизации?

18. Является ли МЭК (IEC) организацией по стандартизации?

19. Расшифруйте аббревиатуры: ИСО, МЭК, МСЭ.

20. Назовите основные задачи государственного надзора и контроля в области стандартизации

**Контрольные вопросы по разделу 8**.

1. Дайте определение термину «сертификации».

2. Назовите цели сертификации.

3. Может ли СИ быть объектом сертификации?

4. Является ли добровольная сертификация составной частью обязательной?

5. Как называется документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, стандартов?

6. Верно ли утверждение: «сертификация на территории РФ является только обязательной»?

7. Приведите определение органа сертификации.

8. Что такое знак соответствия?

9. Как называется совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом?

10. Что вы понимаете под аккредитацией?

11. Какая наука занимается измерением и количественной оценки качества всевозможных предметов и процессов?

12. Из каких частей состоит квалиметрия?

13. Дайте определение качеству.

14. Что отражают эргономические показатели качества?

15. Какие показатели качества определяет надежность?

16. Назовите 4 объективных метода определения качества.

17. В какую группу методов определения качества входит экспертный метод?

18. Назовите метод определения качества, основанный на получении информации расчетом.

19. Дайте определение эксперта.

20. На чем основан социологический метод определения качества?

получении информации расчетом.

**Список литературы.**

1. Белкин И.М. «Справочник по допускам и посадкам для рабочего-машиностроителя» М., 1985. 320 с.
2. Ганевский Г.М. «Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении» М.,1998. 288 с.
3. ГОСТ 24853-81. Калибры гладкие для размеров до 500 мм.
4. ГОСТ 24851. Калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов.
5. ГОСТ 8.051-81. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.

Варианты заданий.

(Вариант задания соответствует порядковому номеру студента в списке группы)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Тип соединения | № варианта | Тип соединения |
| 1 | ∅12 | 16 | ∅24 |
| 2 | ∅10 | 17 | ∅16 |
| 3 | ∅16 | 18 | ∅14 |
| 4 | ∅20 | 19 | ∅20 |
| 5 | ∅18 | 20 | ∅36 |
| 6 | ∅8 | 21 | ∅38 |
| 7 | ∅6 | 22 | ∅40 |
| 8 | ∅22 | 23 | ∅34 |
| 9 | ∅26 | 24 | ∅42 |
| 10 | ∅24 | 25 | ∅30 |
| 11 | ∅28 | 26 | ∅18 |
| 12 | ∅30 | 27 | ∅26 |
| 13 | ∅32 | 28 | ∅22 |
| 14 | ∅8 | 29 | ∅16 |
| 15 | ∅12 | 30 | ∅40 |

# ЗАДАНИЕ №1

**По стандартам ЕСПД определить: предельные размеры;**

1. **предельные отклонения;**
2. **допуск;**
3. **графически изобразить поля допусков через отклонения;**
4. **определить характер соединения деталей;**
5. **определить предельные зазоры и натяги.**

Краткая теория с примерами.

Размеры выражают числовые значения линейных ве­личин (диаметров, длин и т. д.) и делятся на номинальные, действительные и предельные. В машино- и приборострое­нии все размеры в технической документации задают и ука­зывают в миллиметрах.

Номинальный размер (обозначают D) — размер, отно­сительно которого определяют предельные размеры и от­считывают отклонения. Номинальные размеры являются основными размерами деталей или их соединений. Их на­значают в результате расчетов деталей на прочность, жест­кость, износостойкость и по другим критериям работоспо­собности, или исходя из конструктивных, технологических и эксплуатационных соображений. Сопрягаемые поверх­ности имеют общий номинальный размер. Значения поми­нальных размеров округляют обычно в большую сторону (ГОСТ 6636—69).

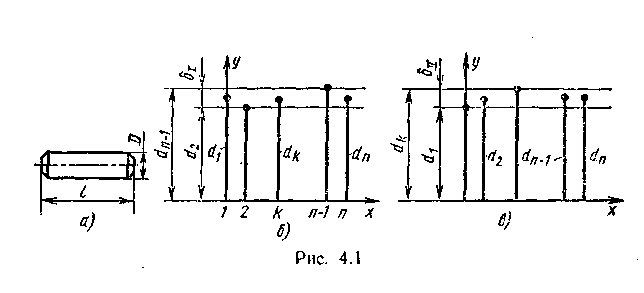
Допустим, из расчета на прочность получено, что диаметр вала под колесом равен 20,6 мм. Округляя вычисленное значение по ряду *Rа10* (ГОСТ 6636—69), принимаем номи­нальный диаметр вала в расчетном сечении *D* = 22 мм. Этот размер является также номинальным диаметром отверстия в ступице ко­леса и соединения этих деталей. Диаметры остальных поверхностей вала намечаем конструктивно с учетом требований прочности, техно­логичности конструкции и сборки вала с другими деталями.

*Действительный размер (Dr, dr)* — размер, установ­ленный измерением с допустимой погрешностью. Погреш­ность измерения, а следовательно, и выбор измеритель­ных средств необходимо согласовывать с точностью, кото­рая требуется для данного размера. Это объясняется тем, что измерения высокой точности, с малыми погрешностями, выполняются сложными приборами, обходятся дорого и не всегда технически целесообразны. Например, поверх­ность буртика диаметром 25 мм вала может: быть обрабо­тана и измерена со значительно меньшей точностью, чем сопрягаемые поверхности диаметром 22 мм того же вала.

*Предельные размеры* — два предельно допустимых раз­мера, между которыми должен находиться или которым может быть равен действительный размер. Больший из двух предельных размеров называют наибольшим предель­ным размером (Dmax, dmax), а меньший —наименьшим пре­дельным размером (Dmin, dmin).

Предельные размеры позволяют оценивать точность обработки деталей.

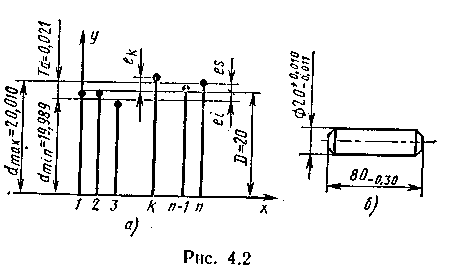
Допустим, производится обточка двух партий штифтов (по *n* штиф­тов в каждой) по размеру D = 20 мм (рис. 4.1, а). В результате влия­ния случайных факторов действительные размеры отличаются от за­данного значения. На рис. 4.1, *б* показан разброс действительных раз­меров в первой партии. По оси абсцисс отложены номера штифтов в порядке измерений 1, 2,…,k,…, n-1, n, а по оси ординат - действительные значения диаметров d1, d2, ..., dn. Действительные размеры колеблются в пределах от некоторого наименьшего размера d2 до наибольшего dn-1 Разность этих размеров δ1 = dn-1 - d2 определяет разброс действительных размеров или погрешность обработки деталей в первой партии. По результатам измерений штифтов второй партии построена аналогичная диаграмма (рис. 4.1, б). По­грешность обработки деталей в этой партии меньше, чем в первой: δ11 = dk — d1 <δ1.

******

Сопоставление диаграмм позволяет сделать следующие выводы. С уменьшением разброса δ действительные раз­меры приближаются к заданному, поэтому разность пре­дельных действительных размеров характеризует точность обработки деталей. Так как δ11 <δ1 , то во второй партии штифты обpaбoтaны точнee, чем в первой.

Если предельные значения действительных размеров, намечены (предписаны) заранее исходя из назначения и условий работы детали, то они являются наибольшим и наименьшим предельными размерами. Пользуясь ими, можно отбраковывать детали.

Пусть из условий работоспособности штифтов при номинальном диаметре D = 20 мм установлены предельные размеры (рис 4.2, *а*): dmах = 20,010 и dmin = 19,989 мм. Тогда все штифты, имеющие dmax > 20,010 мм и dmin < 19,989 мм, отбраковываются. Штифты, у которых dmax > 20,010 мм, относятся к исправимому браку, а шти­фты, у которых dmin < 19,989 мм, — к неисправимому.

******

**Отклонением**называют алгебраическую разность между размером (действительным, предельным) и соответ­ствующим номинальным размером. Отклонения отверстий обозначают Е, валов *е*.

*Действительное отклонение* (Ег, ег) равно алгебраиче­ской разности действительного и номинального размеров (например, отклонение *k*-гo штифта еk, рис. 4.2, *а*):

Er = Dr - D; er = dr - d. (4.1)

*Предельное отклонение* равно алгебраической разности предельного и номинального размеров. Различают верх­нее, нижнее и среднее отклонения. *Верхнее отклонение* (ES, es) равно алгебраической разности наибольшего пре­дельного и номинального размеров:

ES = D*max* - D; es = d*max*- D. (4.2)

*Нижнее отклонение* (El, ei) равно алгебраической раз­ности наименьшего предельного и номинального разме­ров:

El =Dmin - D; ei = dmin - D. (4.3)

*Среднее отклонение* (Em, em) равно полусумме верх­него и нижнего отклонений:

Еm = 0,5 (ES + ЕI); еm = 0,5 (es + ei). (4.4)

Отклонения являются алгебраическими величинами и могут быть положительными, если предельный или дей­ствительный размер больше номинального; отрицатель­ными, если предельный или действительный размер меньше номинального, и равными нулю — при равенстве указанных размеров. Поэтому всегда следует учитывать знак отклонения, и в формулах (4.1)—(4.4) не допускается перестановка вычитаемых. В справочниках, как правило, отклонения указаны в микрометрах; на чертежах их сле­дует давать в миллиметрах. При выполнении расчетов в качестве единицы отклонения удобно использовать ми­крометр.

**Пример 4.1**. Определить предельные и средние отклонения для штифтов, у которых D = 20 мм, dmax = 20,010 мм и dmin = 19,989 мм.

*Решение*. По формулам (4.2)—(4.4) находим es = dmах  - D = 20,010-20= 0,010мм; ei = dmin - D= 19,989 - 20= - 0,011 мм; еm = 0,5 (es + ei) = 0,5 [0,010 + (—0,011)] = —0,0005 мм.

Значения верхних и нижних предельных отклонений на чертежах и в других технических документах простав­ляют в миллиметрах с их знаками непосредственно после номинального размера. Если отклонения имеют разные абсолютные значения, то их помещают одно над другим (верхнее над нижним) и пишут меньшими цифрами, чем те, которые приняты для номинальных размеров. Так, размер штифта D = 20 мм с отклонениями, вычисленными в примере 4.1, на чертеже запишем следующим образом: ∅20+0,010 (см. рис.4.2, *б*). Число знаков в обоих отклоне­ниях обязательно выравнивают (запись ∅ 20+0,01 ( не­правильная).

Если отклонения имеют одинаковые абсолютные значе­ния, но разные знаки, то указывают только одно отклоне­ние со знаком ±, например ∅ 10 ±0,011. Отклонения, равные нулю, можно не указывать. Например, записи 80-о.оз и 80-о,оз (рис. 4.2, *б*) обе правильные и означают, что верхнее отклонение равно нулю, а нижнее — отри­цательное. Если диаметр отверстия D = 22 имеет откло­нения ES = 21 мкм и El = 0, то на чертеже следует за­писать ∅ 22+0,021 или ∅ 22+0,021.

Предельные отклонения, как и предельные размеры, характеризуют точность действительных размеров и погрешности обработки деталей.

**Пример 4.2.** Для партии штифтов D = 20 мм установлены пре­дельные размеры dmax = 20,010 и dmin = 19,989 мм, при которых предельные отклонения равны es =0,010 и еi = - 0,011 мм. При отбраковке попались штифты с действительными размерами d1 = 20,016 и d2 = 19,982 мм. Определить годность этих штифтов.

*Решение*. Сравнивая действительные размеры с предельными, находим, что для первого штифта d1 больше dmax на 0,006 мм (d1 - dmax = 20,016 — 20,010 = 0,006); для второго — d2 меньше dmin на 0,007 мм (d.2 — dmin = 19,982 — 19,989 = —0,007). Вичисляем действительные отклонения по формуле (4.1) и сравниваем их с пре­дельными: е1 = d1—D = 20,016—20=0,016 мм; е2 = d2 —D = 19,982 — 20 = - 0,018 мм. Для первого штифта е1 больше es нa 0,006 (e1 — еs = 0,016 — 0,010), а для второго — е2 меньше ei на 0,007 мм [е2 — ei = —0,018 — (—0,011) = —0,007]

Таким образом, независимо от способа расчета оба штифта оказались бракованными, так как у первого штифта действительный размер и действительное отклонение больше предельных на 0,006 мм, а у второго меньше на 0,007 мм.

Следовательно, для обработки деталей и оценки точ­ности их изготовления должны быть заданы или предель­ные размеры, или предельные отклонения. Для составле­ния стандартных таблиц по допускам и посадкам, при вы­полнении ряда расчетов и проведении многих измерении гораздо удобнее пользоваться предельными отклонениями, а не предельными размерами, поэтому в стандартных таблицах допусков и посадок приведены числовые значе­ния верхних и нижних отклонений. В таблицах отклоне­ния приводят, как правило, в микрометрах и обязательно со знаками.

Разброс действительных размеров неизбежен, но при этом не должна нарушаться работоспособность деталей и их соединений, т. е. действи­тельные размеры годных деталей должны находиться в до­пустимых пределах, которые в каждом конкретном случае определяются предельными размерами или предельными отклонениями. Отсюда и происходит такое понятие как допуск размера.

*Допуск* (Т — общее обозначение, TD — отверстия, Td—вала) *равен разности наибольшего и наименьшего предельных размеров*

TD = Dmax-Dmin; (4.5)

Td = dmах — dmin  (4.6)

или *абсолютной величине алгебраической разности верх­него и нижнего отклонений*

TD=ES-E1; (4.7)

Td = es — ei. (4.8)

*Указание к выводу формул* (4.7) и (4.8). Как следует из формул (4.2), (4.3) и рис. 4.2, *а*, наибольший и наименьший предельные раз­меры равны суммам номинального размера и соответствующего пре­дельного отклонения

Dmах =D + ES; Dmin = D + El (4.9)

dmax=D + es; dmin = D + ei. (4.10)

Подставив в формулу (4.5) значения предельных размеров из формул (4.9), получим TD = D + ES — (D + EI). Сократив подоб­ные члены, получим формулу (4.7) для определения допуска отверстия через предельные отклонения. Аналогично выводится формула (4.8).

Допуск всегда является положительной величиной независимо от способа его вычисления. На чертежах до­пуск указывают только через предельные отклонения, например ∅10 +0,025

**Пример 4.3.** Вычислить допуск по предельным размерам и откло­нениям. Дано: dmax = 20,010 мм; dmin = 19,989 мм; es = 10 мкм; ei = —11 мкм. ,

*Решение. 1*. Вычисляем допуск через предельные размеры по формуле (4.6): Td = 20,010 — 19,989 = 0,021 мм. 2. Вычисляем допуск по предельным отклонениям по формуле (4.8): Td = 10 — (—11) = 21 мкм = 0,021 мм.

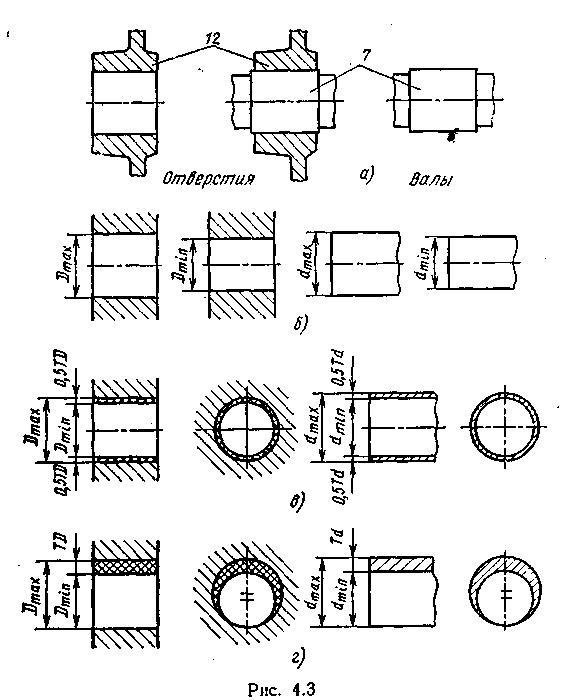
**Пример 4.4.** По заданным условным обозначениям вала и отвер­стия (приведены в решении) определить номинальный и предельные размеры, отклонения и допуски (в мм и мкм).

*Решение. 1.* Вал ∅22+0,015 Поскольку на чертежах номинальные размеры с отклонениями всегда указывают в мм, то D = 22 мм; es = 0,015 мм = 15 мкм; ei = 0,002 мм = 2 мкм. По формулам (4.10) dmax = 20,000 + 0,015 = 20,015; dmin = 20,000 + 0,002 = 20,002 мм. Допуск вала по формулам (4.6) и (4.8): Td = 20,015 — 20,002 = 0,013 мм; Td= 15 — 2 = 13 мкм.

2. Отверстие ∅ 20+021: D = 20 мм; ES = 0,021 мм = 21 мкм; El = 0; по формулам (4.9) Dmах = 20,021; Dmin = 20 мм; по форму­лам (4.5) (4.7) ТD = 20,021 — 20 = 0,021 мм; TD = 21 — 0= 21 мкм.

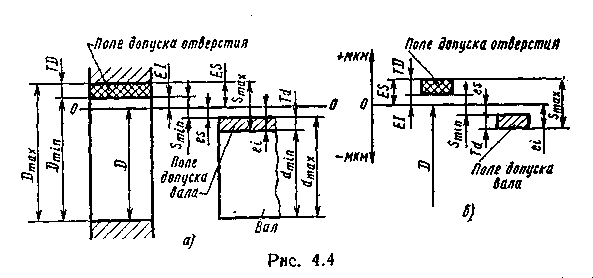
3. Вал ∅ 80 -0,03: D = 80 мм; es = 0; ei = —0,03 мм = —30 мкм; по формулам (4.10) dmax = 80; dmin = 80 — 0,03 = 79,97 мм; по формулам (4.6) и (4.8) Td = 80 — 79,97 = 0,03 мм; Td = 0 — (—30) = 30 мкм.

**Графический способ изображения допусков и отклоне­ний**, которые устанавливают на размеры деталей и их соединений, обладает высокой наглядностью. Этот метод позволяет быстро определить характер соединения дета­лей и облегчает выполнение различных расчетов, связан­ных с точностью деталей и соединений. Рассмотрим прин­цип графического изображения допусков отдельных дета­лей (рис. 4.3).

******

На рис. 4.3, *а* показано сопряжение оси с корпусом . У всех годных деталей, поступающих на сборку, размеры сопрягаемых поверхностей (рис. 4.3, *б*) находятся в пределах от Dmах до Dmin для отверстия и от dmax до dmin для вала . При графическом изображении допусков детали, для которых строятся схемы допусков, не вычерчивают, вместо деталей на схемах дают условные изображения отверстий и валов без соблюдения масштаба (рис. 4.3, *б, в* и *г*),

Совместим контуры отверстий и валов (отдельно), из­готовленных по предельным размерам, так, чтобы совпали их осевые линии (рис. 4.3, *в*). Тогда действительные раз­меры всех годных деталей окажутся в зонах, ограничен­ных предельными размерами. Сумма этих зон, располо­женных симметрично относительно оси, выражает допу­ски отверстия TD и вала Td (0.5Tх2 = Т). Однако та­кое изображение допусков неудобно. Для упрощения и повышения наглядности эскизов удобнее изображать зоны допусков отверстий и валов целиком (рис. 4.3*, г*). Для этого предельные контуры отверстий и валов совместим нижними образующими. Тогда при тех же размерах допу­ски можно изобразить зонами, расположенными между верхними образующими совмещенных контуров.

******

Типовые примеры графического изображения допусков, отклонений, номинальных и предельных размеров и дру­гих параметров точности отверстий и вала показаны на рис. 4.4*, а*. Эти схемы построены на основе изложенного принципа. Масштаб при построении таких схем выдер­жать нельзя, так как допуски, на обработку деталей в сотни и тысячи раз меньше номинальных размеров. В примере 4.4 для D = 22 мм TD = 21 мкм, что состав­ляет менее 1/1000D. Поэтому горизонтальные линии, определяющие предельные размеры Dmax, Dmin, dmax и dmin, проводят на произвольных расстояниях от нижней линии, являющейся нижней образующей совмещенных контуров отверстий или валов. Кроме того, проводят горизонталь­ную линию 00, называемую нулевой. *Нулевая линия* — линия, положение которой соответствует номинальному размеру. От нее откладывают отклонения при графическом изображении допусков и посадок; положительные — в одну сторону (например, вверх), а отрицательные — в другую (вниз).

На схемах указывают номинальный D и предельные (Dmax, Dmin, dmaх dmin) размеры, предельные отклонения (ES, EI, es, ei) поля допусков и другие параметры.

*Поле допуска* — поле, ограниченное верхним и ниж­ним отклонениями. Поле допуска определяется величиной допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поля допусков показывают зонами, которые ограничены двумя линиями, проведенными на расстояниях, соответствующих верх­нему и нижнему отклонениям (см. рис. 4.4, *а*).

Положение поля допуска относительно номинального размера или нулевой линии определяется одним из двух отклонений — верхним или нижним, которое называют основным.

Предельные отклонения откладывают от нулевой линии, а их численные значения вполне определяют величину и положение поля допуска относительно этой же линии. Это обстоятельство позволяет применить более простой способ графического изображения полей допусков — через одни отклонения (рис. 4.4, *б*) На таких упрощенных схе­мах не указывают номинальные и предельные размеры. Положение нулевых линий всегда соответствует концу вектора номинального размера. который условно направ­ляют снизу вверх. Благодаря этому упрощенные схемы можно вычерчивать в масштабе; они получаются более наглядными, простыми и компактными, чем схемы на рис. 4.4*, а*.

**Пример 4.5**. Даны размеры соединения оси с корпусом: диаметры оси ∅ 10 –0,005и отверстия в корпусе ∅10+0,015 Построить схему полей допусков через предельные размеры.

*Решение.* ***1*.** Определяем параметры отверстия и вала по форму­лам (4.7)—(4.10): D = 10мм; El = 0; ES = TD = 0,015 мм = 15 мкм; Dmax = 10,015 и Dmin= 10 мм. **2.** Определяем параметры вала: D = 10 мм; es = —0,005 мм = —5 мкм; ei = —0,014 мм = —14 мкм; Td—9 мкм; dmax = 9,995 и dmin = 9,986 мм. **3.** Определяем основные отклонения: для отверстия EI = 0; для вала es = = —0,005 мм. **4.** Строим схему графического изображения полей до­пусков (рис. 4.5, *а*), указывая значения расчетных параметров.

**Пример 4.6.** По данным примера 4.5. построить упрощенную схему расположения полей допусков в масштабе.

*Решение*. Для построения схемы находим предельные отклонения: ES = 15; EI = 0; es = - 5; ei = - 14 мкм.

Для построения схемы на чертеже проводим нулевую линию и перпендикулярно к ней ось ординат (рис. 4.5, *б*), на которой наносим деления, указывающие, сколько микрометров содержится в 1 см. После этого изображаем поля допусков, наносим все условные обоз­начения, их значения и выполняем необходимые вычисления (протя­женность схем вдоль нулевой линии произвольна, но должна обеспе­чивать наглядность чертежа).

*Точность размеров определяется допуском* — с умень­шением допуска точность повышается, и наоборот. Однако значение допуска без учета величины и характера размера, назначения и условий работы детали не может служить мерой точности. Это объясняется следующим.

1. Каждый технологический метод обработки деталей характеризуется своей экономически обоснованной опти­мальной точностью, но практика показывает, *что с увели­чением размеров возрастают технологические трудности обработки деталей с малыми допусками и оптимальные допуски при неизменных условиях обработки несколько увеличиваются.* Обобщение опыта обработки деталей на металлорежущем оборудовании позволило выразить взаи­мосвязь между экономически достижимой точностью и размерами с помощью условной величины, называемой единицей допуска.

*Единица допуска i (I)* выражает зависимость допуска от номинального размера и служит базой для определения стандартных допусков. Единицу допуска вычисляют по формулам: для размеров до 500 мм i = 0,45 3 Dm +0,001Dm (4.11)

для размеров свыше 500 до 10 000 мм I =0,004 Dm + 2,1 (4.12),

где Dm  - средний диаметр интервала в мм.

2. К размерам, даже имеющим одинаковые значения, могут предъявляться различные требования в отношении точности. Это объясняется большим разнообразием механизмов, а также узлов и деталей, отличающихся конструкциями, назначением и условиями работы. Поэтому стан­дартные системы допусков и посадок содержат ряд квали  
тетов.

*Квалитетом* называют совокупность допусков, соот­ветствующих одинаковой степени точности для всех номи­нальных размеров.

1. Единица допуска зависит только от раз­мера и не зависит от назначения, условий работы и спосо­бов обработки деталей, т. е. единица допуска позволяет оценивать точность различных размеров и является общей мерой точности или масштабом допусков разных квали­тетов.

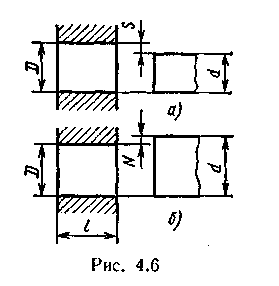
1. Допуски одинаковых размеров в разных квалитетах различны, т. е. квалитеты определяют точность одинаковых номинальных размеров.
2. Различные способы обработки деталей обладают определенной экономически достижимой точностью: чер­новое точение позволяет обрабатывать детали с грубыми  
   допусками; для обработки с весьма малыми допусками применяют тонкое шлифование и т. д., поэтому квалитеты фактически предопределяют технологию обработки  
   деталей.

**Характер соеди­нений деталей** должен обеспечивать точность положения или пере­мещения деталей и сборочных единиц, надежность экс­плуатации, простоту ремонта машин и приборов, поэтому конструкции соединений могут быть различными и к их характеру могут предъявляться различные требования.

В одних случаях необходимо по­лучить подвижное соединение с за­зором ), в других непод­вижное соединение с натягом.

*Зазором S* называют разность размеров отверстия и вала, если размер отверстия больше размера вала, т. е**. S = D — d** (рис. 4.6, *а*).

*Натягом N* называют разность размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия (рис. 4.6, *б*). При подобном соотно­шении диаметров d и D натяг можно считать отрицатель­ным зазором, т. е. **N=d — D**. (4.14)

******

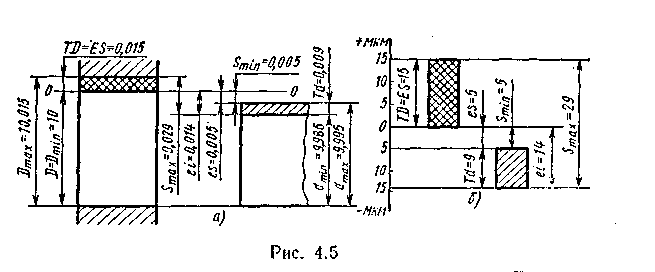
*Посадкой называют* характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся в нем зазоров или натягов. Посадки характеризуют свободу относительного перемещения соединенных деталей или их способность сопротивляться взаимному смещению. В зависимости от расположения полей допусков отверстия и вала посадки подразделяют на три группы:

*посадки с зазором* обеспечивают зазор в соединении (поле допуска отверстия расположено над полем допуска вала, см. рис. 4.5);

*посадки с натягом* обеспечивают натяг в соединении (поле допуска вала расположено над полем допуска от­верстия, см. рис. 4.8);

*переходные посадки* дают возможность получать в со­единении как зазора, так и натяга (поля допусков отвер­стия и вала перекрываются, см. рис. 4.9).

**Посадки с зазором** характеризуются предельными зазорами — наибольшим и

******

наименьшим (см. рис. 4.5). *Наибольший зазор Smах* равен разности наибольшего пре­дельного размера отверстия и наименьшего предельного размера вала

Smaх = Dmax — dmin. (4.15)

*Наименьший зазор Smin* равен разности наименьшего предельного размера отверстия и наибольшего предельного размера вала

Smin =Dmin - dmax  (4.16)

Формулы (4.15) и (4.16) можно преобразовать для вы­числения Smax и Smin через отклонения, для чего подста­вим в формулу (4.15) значения Dmax и dmin из формул

(4.9) и (4.10):

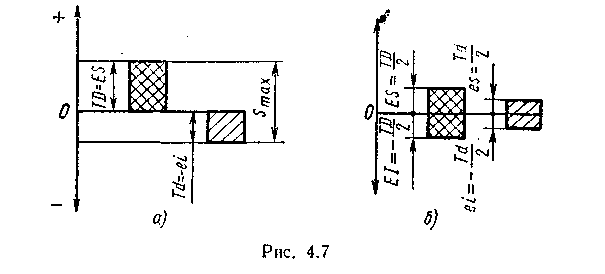
Smax = ES – ei (4.17)

## Аналогично найдем

Smin = EI – es (4.18)

Формулами (4.17) и (4.18) удобно пользоваться, так как при этом отклонения выбирают по справочникам и не нужно предварительно находить предельные размеры.

К посадкам с зазором относятся также посадки, в ко­торых нижняя граница поля допуска отверстия совпадает с верхней границей поля допуска вала (рис. 4.7, *а*). У этих

******

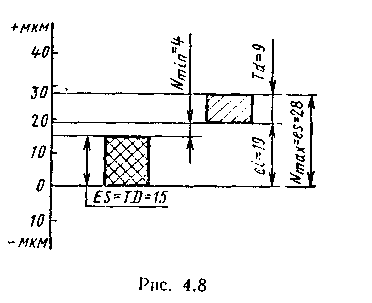
посадок, как у всех посадок с зазором поле допуска от­верстия располагается над полем допуска вала, но Smin = 0

**Пример 4.8.** Заданы диаметры отверстия ∅ 10+0,015 и оси ∅ 10 – 0,005 (cм. пример 4.6). Определить предельные зазоры в соединении.

*Решение 1*. Вычисляем зазоры по формулам (4.15) и (4.16), используя предельные размеры Dmax, Dmin, dmax и dmin, вычисленные в примере 4.6: Smах= 10,015 - 9,986 = 0,029 мм; Smin = 10 - 9,995= 0,005 мм. **2**. Вычисляем зазоры по формулам (4.17) и (4.18) Smaх = 15 — (—14) = 29 мкм = 0,029 мм; Smin = 0 — (—5)= 5 мкм = 0,005 мм. **3**. Указываем на схемах полей допусков условные обозначения и значения зазоров (см. рис. 4.5).

**Посадки с натягом**. Для образования натяга диа­метр вала до сборки обязательно должен быть боль­ше диаметра отверстия. В собранном состоянии диаметры обеих деталей в зоне сопряжения урав­ниваются. Это означает, что сборка осуществляется в результате упругих де­формаций материала, и детали соединяются не­подвижно. Способы сборки

деталей, условия работы, методы проектирования сое­динений с натягом рассматриваются в курсах техни­ческой механики и деталей машин. Посадки с натя­гом характеризуются предельными натягами. *Наиболь­ший натяг* *Nmах*(рис. 4.8) равен разности наибольшего

******

предельного размера вала и наименьшего предельного размера отверстия; *наименьший натяг Nmin*равен раз­ности наименьшего предельного размера вала и наибольшего предельного размера отверстия:

Nmax = drnax – Dmin; Nmin = dmin - Dmах  (4.19)

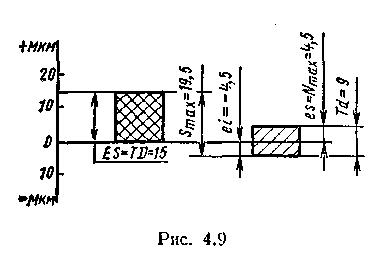
Предельные натяги, как и предельные зазоры, удобно вычислять через предельные отклонения:

Nmах = es - El; Nmin = ei - ES. (4.20)

**Пример 4.9.** Заданы размеры соединения оси с рычагом : отверстие ∅ 8+0,015; вал ∅8+0,028. Оп­ределить предельные натяги и построить схему полей допусков.

*Решение*. **1**. Натяги вычисляем через предельные отклонения, которые по условию задачи равны: еs = 28 мкм; ei = 19 мкм; E.S = 15 мкм и EI = 0. **2**. По формулам (4.20) определяем Nmax = 28 — 0 = 28 мкм = 0,028 мм; Nmin = 19 — 15 = 4 мкм = 0,004 мм. **3.** Строим схему полей допусков (см. рис. 4.8).

**Переходные посадки**. Основной особенностью переход­ных посадок является то, что в соединениях деталей, от­носящихся к одним и тем же партиям, могут получаться или зазоры, или натяги. Переходные посадки характери­зуются наибольшими зазорами и наибольшими натягами (рис. 4.9).

******

**Пример 4.10**. Заданы размеры соединения оси с рукояткой, отверстие ∅ 8+0,15 вал ∅ 8 ± 0,0045. Определить предельные размеры, натяги и зазоры, построить схему полей допусков.

*Решение. 1*. По условию задачи предельные отклоне­ния равны: ES — 15, EI — 0, еs = 4,5; ei = —4,5 мкм. 2. По формулам (4.20) вы­числяем предельные натяги: N min = 4,5 — 0 = 4,5 мкм; Nmax =—4,5— 15= —19,5 мкм. Так как наименьший натяг оказался от­рицательным, то в данном случае сочетание наименьшего предель­ного размера вала с наибольшим предельным размером отверстия дает наибольший зазор Smах = 19,5 мкм. 3. Для проверки вычис­лим предельные зазоры по формулам (4.17) и (4.18): Smax = 15 — (—4,5) = 19,5 мкм; Smin = 0 — (+4,5) = —4,5 мкм. Проверка показала, что при заданных отклонениях сочетание наибольшего отверстия с наименьшим валом дает Smax., a сочетание наименьшего отверстия с наибольшим валом дает Nmax.. 4. Строим схемы полей допусков (см. рис. 4.9).

На основании расчетов, выполненных в примере 4.10, сделаем следующие выводы: так как отрицательные за­зоры равны положительным натягам и наоборот, то для определения в переходной посадке значений Smaх и Nmax достаточно вычислить оба предельных зазора или оба пре­дельных натяга; при правильном вычислении Smin или Nmin обязательно окажутся отрицательными, и по абсо­лютным значениям будут равняться соответственно Nmax или Smax

**Допуск посадки** *ТП* равен сумме допусков отверстия и вала, составляющих соединение:

TП = TD + Td. (4.21)

Из схемы полей допусков посадки с зазором (рис. 4.5) следует, что Smax = Smin + TD + Td. Из этой же схемы следует, что зазоры изменяются в пределах от Smin до Smax. Известно, что разность предельных значений раз­мера равна его же допуску. Таким образом, разность пре­дельных зазоров равна допуску зазора TS, т. е.

Smax – Smin = ТS

Следовательно, можно доказать, что *для посадок с за­зором допуск посадки равен допуску зазора или разности предельных зазоров:*

ТП = ТS = Smax - Smin . (4.22)

Пользуясь рис. 4.8, аналогично можно доказать, что *для посадок с натягом допуск посадки равен допуску натяга или разности натягов:*

TП = TN = Nmax - Nmin (4.23)

При вычислении допуска переходных посадок в фор­мулы (4.22) или (4.23) подставляют предельные зазоры паи натяги с их знаками. Иначе говоря, допуск переходной посадки

ТП = Smax+ Nmах. (4.24)

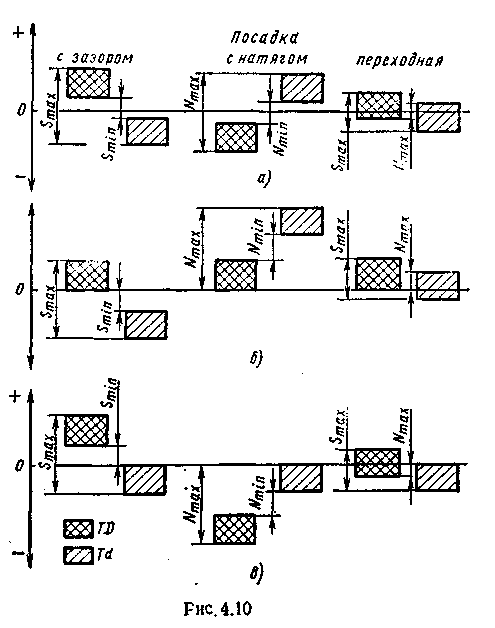
**Пример 4.11**. По данным примеров 4.9 и 4.10 определить допуски посадок с натягом и переходной по формулам (4.21), (423) и (424)

*Решение.* Для посадки с натягом ТП = 15 -|- 9 = 24, ТN =28- 4 = 24 мкм. Для переходной посадки ТП = 15 +9 = 24 мкм; по алгебраической разности зазоров ТП= Smax — Smin = 19 5 — (—4,5) = 24 мкм; по сумме Smax и Nmin ТП = 19,5 + 4,5 = 24 мкм

# Посадки в системе отверстия и в системе вала

Посадки всех трех групп с различными зазорами и на­тягами можно получить, изменяя положения полей допу­сков обеих сопрягаемых деталей (рис. 4.10, *а*). Однако удобнее в технологическом и эксплуатационном отноше­ниях получать разнообразные посадки, изменяя положе­ния поля допуска только вала (рис. 4.10, *б*) или только отверстия (рис. 4.10, *в*). Например, все посадки, рассмо­тренные в примерах 4.8—4.10 (см. рис. 4.5, 4.8 и 4.9), образованы изменением положения полей допусков вала при постоянных полях допусков отверстий (ES = 15 мкм; El = 0*). Деталь, у которой положение поля допуска не* *зависит от вида посадки, называют основной деталью системы*. Это может быть отверстие или вал, имеющие любое основное отклонение.

Таким образом, *основная деталь* — это деталь, поле допуска которой является базовым для образования посадок, установленных в данной системе допусков и по­садок. *Основное отверстие* — отверстие, нижнее отклоне­ние которого равно нулю El — 0 (см. рис. 4.7, *а* и 4.10, *б*). У основного отверстия верхнее отклонение всегда положи­тельное и равно допуску ES — 0 = TD; поле допуска расположено выше нулевой линии и направлено в сторону увеличения номинального размера. *Основной вал* — вал, верхнее отклонение которого равно нулю es = 0 (см. рис. 4.7, *а* и 4.10, *в*). У основного вала Тd = 0 — (—ei) = |ei|, поле допуска расположено ниже нулевой линии и направлено в сторону уменьшения номинального размера.

******

удобнее в технологическом и эксплуатационном отноше­ниях получать разнообразные посадки, изменяя положе­ния поля допуска только вала (рис. 4.10, *б*) или только отверстия (рис. 4.10, *в*). Например, все посадки, рассмо­тренные в примерах 4.8—4.10 (см. рис. 4.5, 4.8 и 4.9), образованы изменением положения полей допусков вала при постоянных полях допусков отверстий (ES = 15 мкм; El = 0*). Деталь, у которой положение поля допуска не* *зависит от вида посадки, называют основной деталью системы*. Это может быть отверстие или вал, имеющие любое основное отклонение.

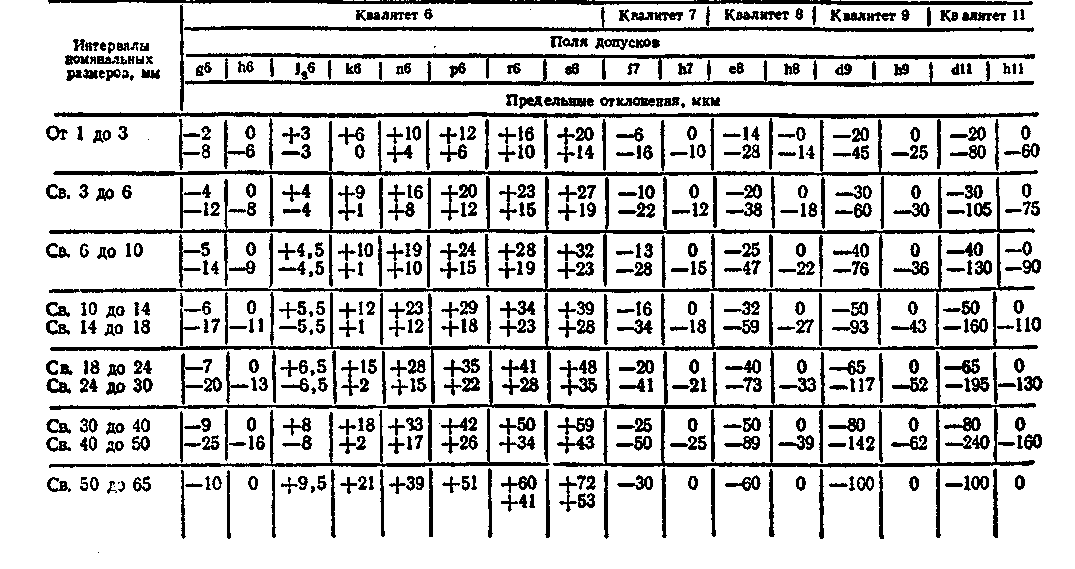
Таким образом, *основная деталь* — это деталь, поле допуска которой является базовым для образования посадок, установленных в данной системе допусков и по­садок. *Основное отверстие* — отверстие, нижнее отклоне­ние которого равно нулю El — 0 (см. рис. 4.7, *а* и 4.10, *б*). У основного отверстия верхнее отклонение всегда положи­тельное и равно допуску ES — 0 = TD; поле допуска расположено выше нулевой линии и направлено в сторону увеличения номинального размера. *Основной вал* — вал, верхнее отклонение которого равно нулю es = 0 (см. рис. 4.7, *а* и 4.10, *в*). У основного вала Тd = 0 — (—ei) = |ei|, поле допуска расположено ниже нулевой линии и направлено в сторону уменьшения номинального размера.

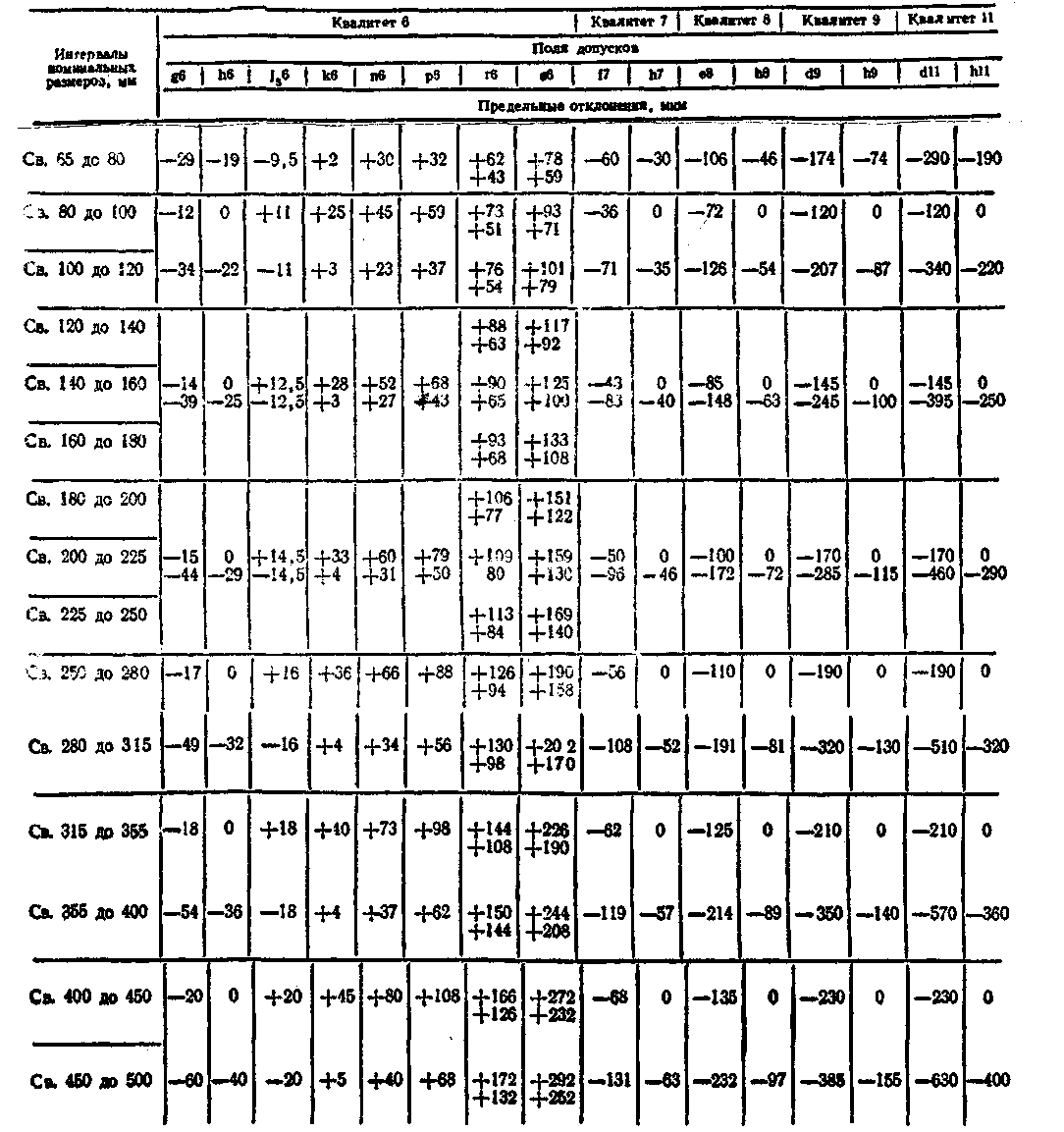
В зависимости от того, какая из двух сопрягаемых деталей является основной, системы допусков и посадок включают два ряда посадок: *посадки в системе отверстия*— различные зазоры и натяги получаются соединением раз­личных валов с основным отверстием (см. рис. 4.10, *б*); *посадки в системе вала* — различные зазоры и натяги по­лучаются соединением различных отверстий с основным валом (см. рис. 4.10, *в*).

Нужные зазоры и натяги получают, изменяя основные отклонения неосновных деталей: валов в системе отвер­стия и отверстий в системе вала. Основные отклонения неосновных деталей системы изменяются по абсолютной величине и могут быть положительными, отрицательными и равными нулю. В последнем случае (см. рис. 4.7, *а*) получается посадка с зазором, образованная основным отверстием и основным валом.

Валы различной точности (даже высокой) можно обра­батывать и измерять универсальными инструментами — резцами, шлифовальными кругами, микрометрами и т. д. Для обработки и измерения точных отверстий применяют специальные, дорогостоящие инструменты (зенкеры, раз­вертки, протяжки, калибры-пробки). Число комплектов таких инструментов, необходимых для обработки отвер­стий с одинаковым номинальным размером, зависит от разнообразия предельных отклонений, которые могут быть назначены. Допустим, требуется изготовить три ком­плекта деталей одинаковых номинальных размеров и оди­наковой точности для получения посадок с зазором, на­тягом и переходной. В системе отверстия предельные раз­меры отверстий одинаковы для всех трех посадок (см. рис. 4.10, *б*), и для обработки потребуется только один комплект специальных инструментов. В системе вала пре­дельные размеры отверстий для каждой посадки различны (см. рис. 4.10, *в*), и для обработки потребуется три комплек­та специальных инструментов. Благодаря тому, что для получения разнообразных  
посадок в системе отверстия требуется значительно меньше специальных инструментов для обработки отверстий, эта система в машиностроении имеет преимущественное применение.

***Таблица 2.3 Предпочтительные поля допусков*** *валов* ***по ЕСДП (выборка из ГОСТ 25347—89)***

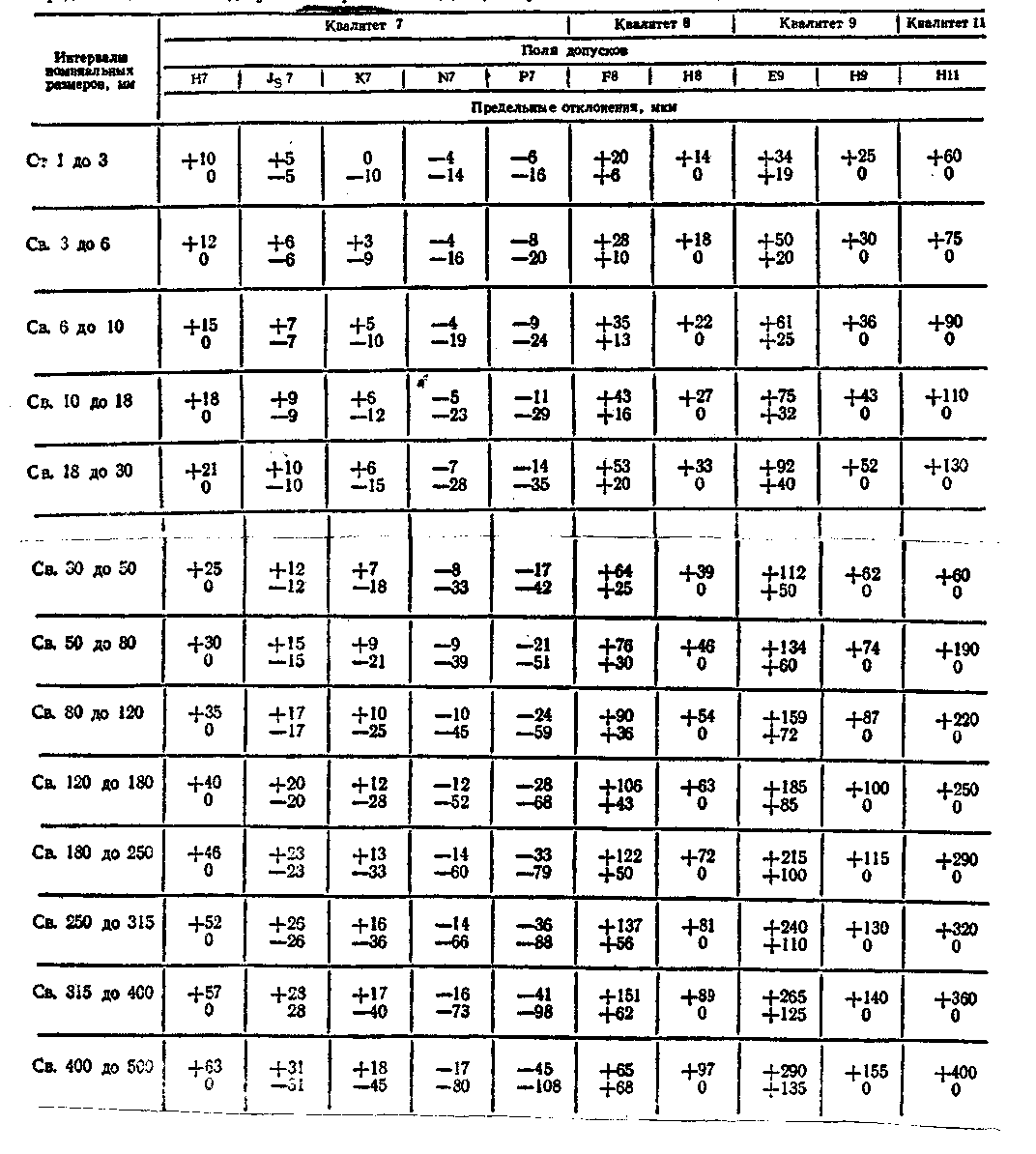
******

******

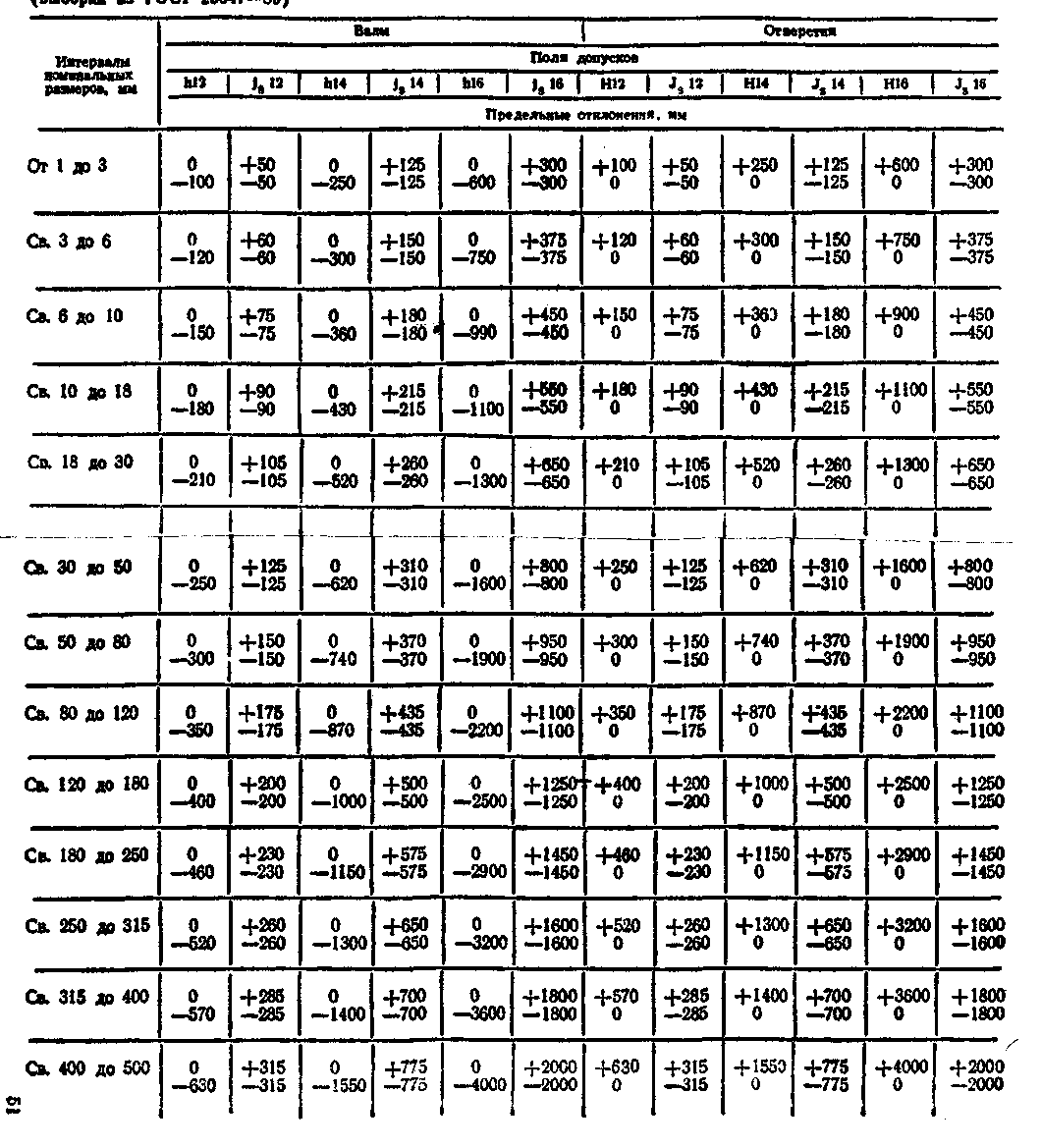
******

Продолжение табл. 2.3

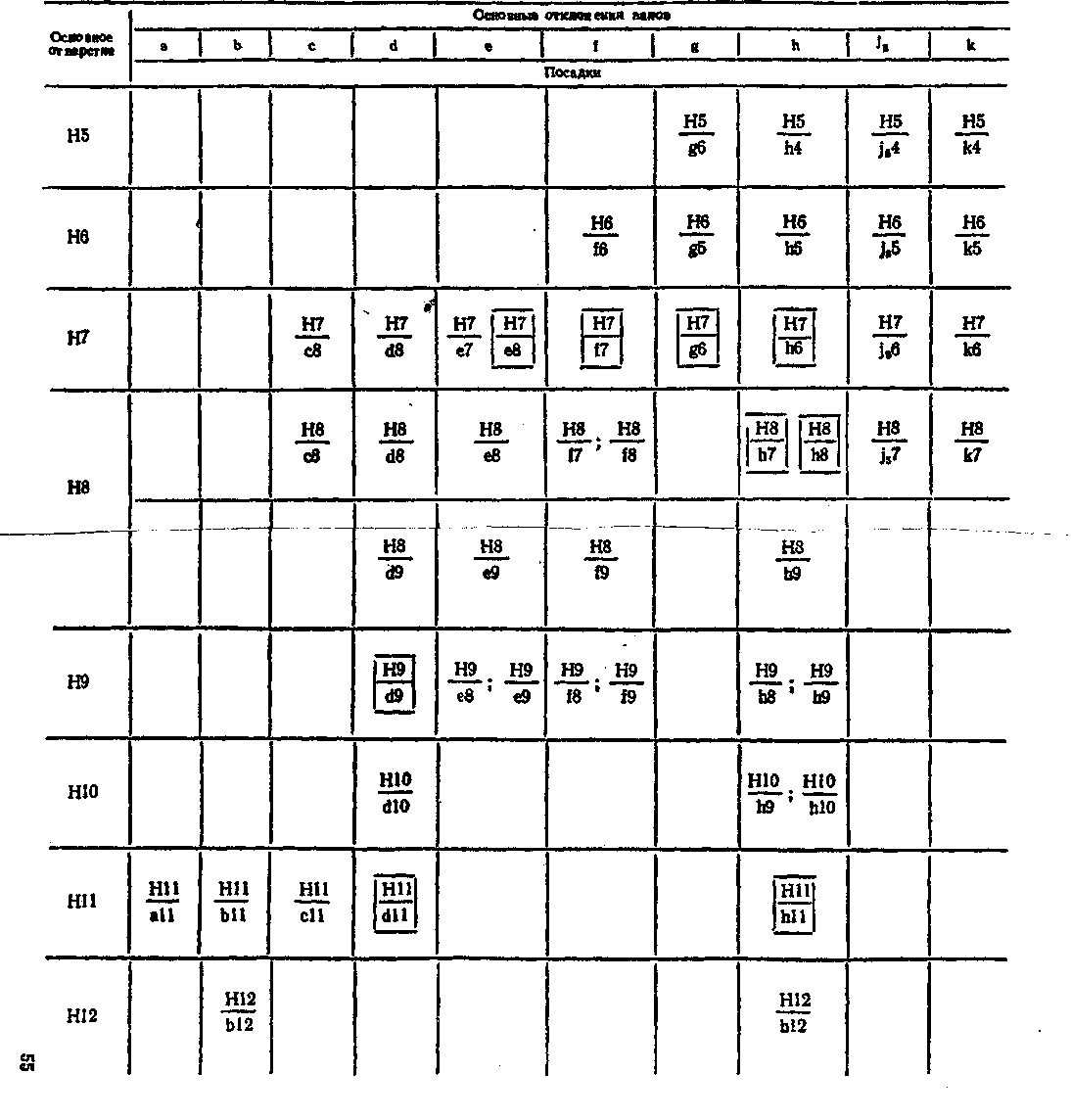
***Таблица*** *2.4* ***Предпочтительные поля допусков*** *отверстий* ***по ЕСДП (выборка из ГОСТ 25347—89)***

******

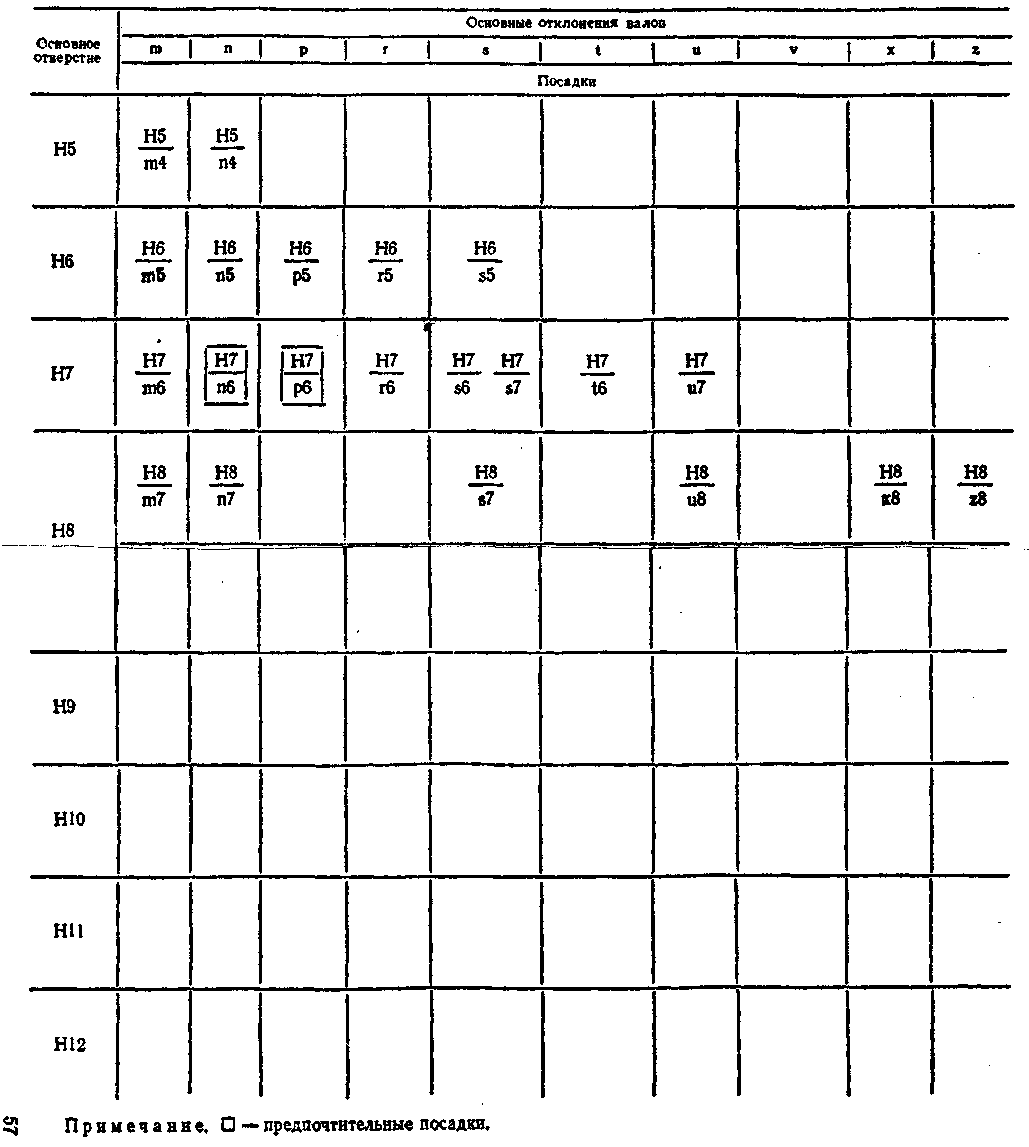
***Таблица 2.5 Рекомендуемые предельные отклонения для неответственных несопрягаемых размеров***

******

***Таблица 2.6 Рекомендуемые посадки в системе отверстия при номинальных размерах от 1 до 500 мм***

******

**Продолжение табл. 2.6**

******

# ЗАДАЧА №2

**Выбрать средства измерения для отверстий и валов вашего варианта.**

### Краткая теория с примерами

При выборе средства измерения линейного разме­ра обрабатываемой детали необходимо учитывать сле­дующие факторы:

величину допуска на изготовление измеряемого размера;

номинальный размер;

допускаемую погрешность измерения этого раз­мера;

общий контур элемента и всей этой детали;

способ производства при изготовлении данной де­тали;

предельную (полную) погрешность измерения вы­бираемого средства измерения. Для оценки пригодности выбираемого средства из­мерения сопоставляют величину допускаемой погреш­ности измерения контролируемого размера, опреде­ленную по **табл**. **4.2,** с предельной погрешностью из­мерения этим средством, указанной в **табл. 4.3 и 4.4.**

Если предельная погрешность измерения выбран­ным средством не превышает допускаемой погрешно­сти измерения при оценке годности данного размера, то данное средство можно применить для заданного измерения.

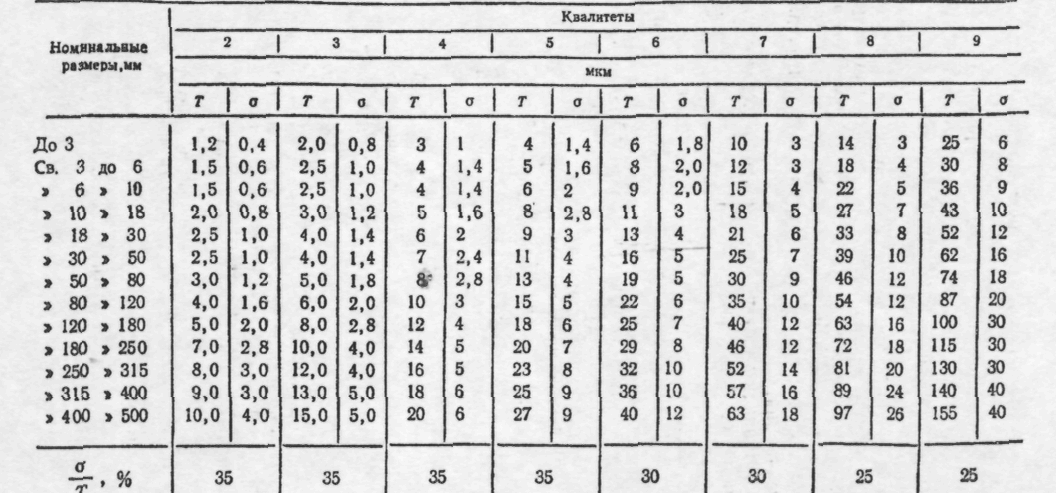
Порядок действий при выборе средства измерений линейного размера:

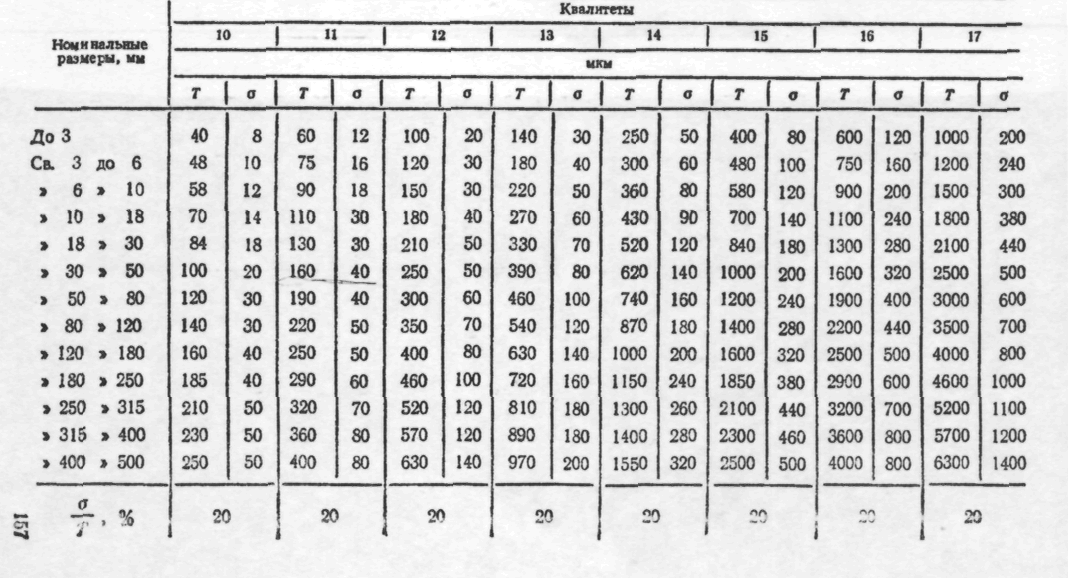
1. определяют по чертежу детали номинальный размер и предельные отклонения измеряемого элемента. Подсчитывают величину допуска размера в микрометрах;
2. находят величину допускаемой погрешности измерения детали (**табл. 4.2**) по величине допуска и номинальному размеру;
3. выбирают средство измерений по таблицам предельных погрешностей измерения наружных размеров (**табл. 4.3**), внутренних размеров (**табл. 4.4**) и записывают его наименование, диапазон измерения, цену деления шкалы и величину предельной погреш­ности измерения;
4. сопоставляют величины предельной и допускаемой погрешностей измерения и решают вопрос о пригодности выбранного средства для измерения в условиях данного производства.

*Упражнение.* Выбрать средство для измерения в условиях серийного производства диаметра элемента вала ∅ 50h 11

1. Известно, что измеряемый элемент детали имеет наружный номинальный размер ∅50 мм, поле допуска hl1; **по табл. 2.3** определяем предельные отклонения: верхнее — 0, нижнее —0,160 мм, величина допуска Т=160 мкм.
2. Определяем величину допускаемой погрешности измерения: **по табл. 4.2** находим строку интервала номинальных размеров 30...50 мм и столбец 11-го квалитета. В их пересечении находим для допуска 160 мкм допускаемую погрешность измерения, равную 40 мкм.
3. **По табл. 4.3** подбираем средство измерений наружных размеров. Здесь указаны предельные погрешности измерения различными средствами. Подбираем по этой таблице средство, имеющее диапазон измерения, включающий в себя номинальный диаметр 50 мм, и имеющее предельную погрешность измерения.

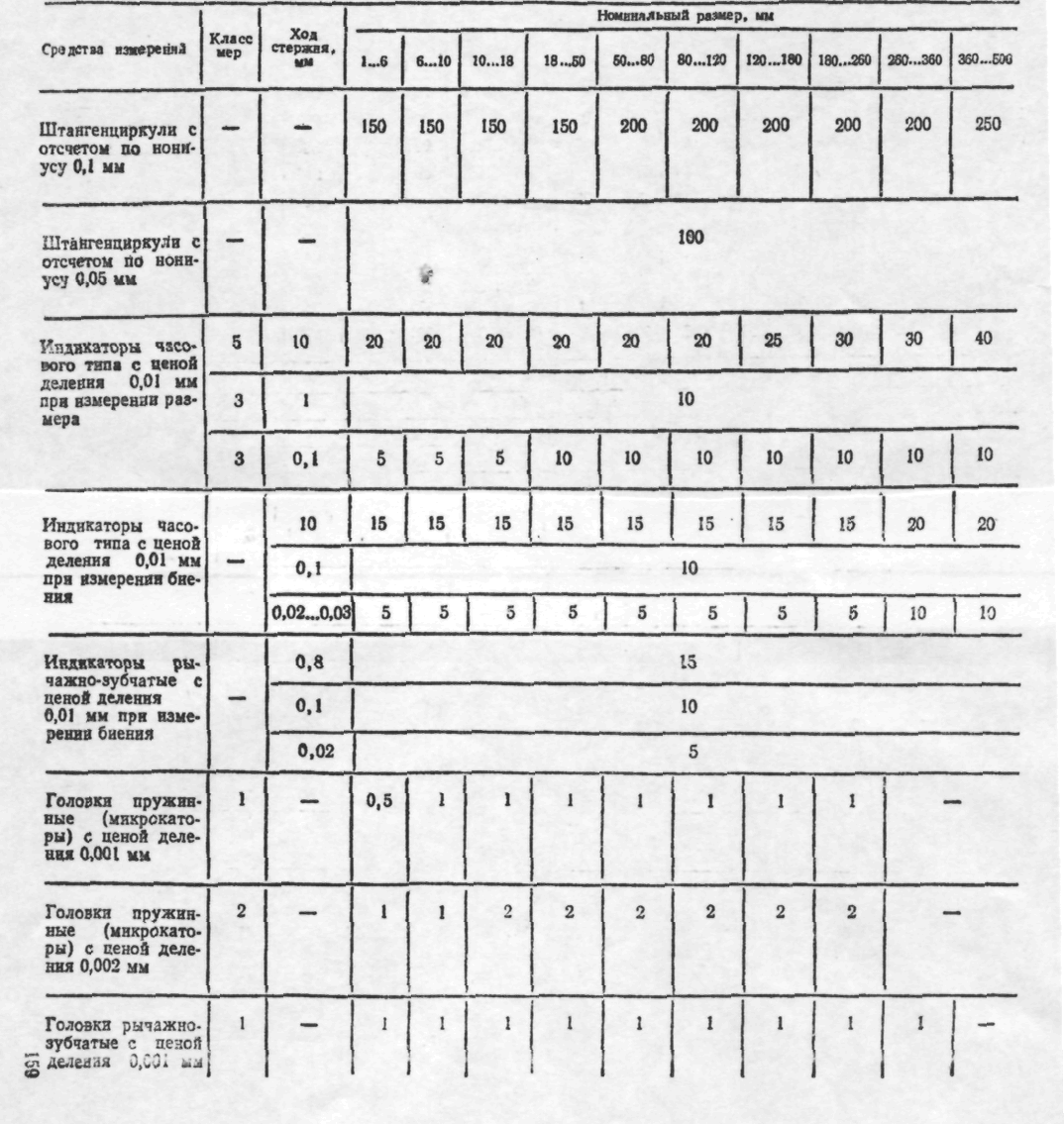
**Таблица 4.2** Допускаемые погрешности измерений δ в зависимости от допусков размеров (ГОСТ 8.051— 51)

******

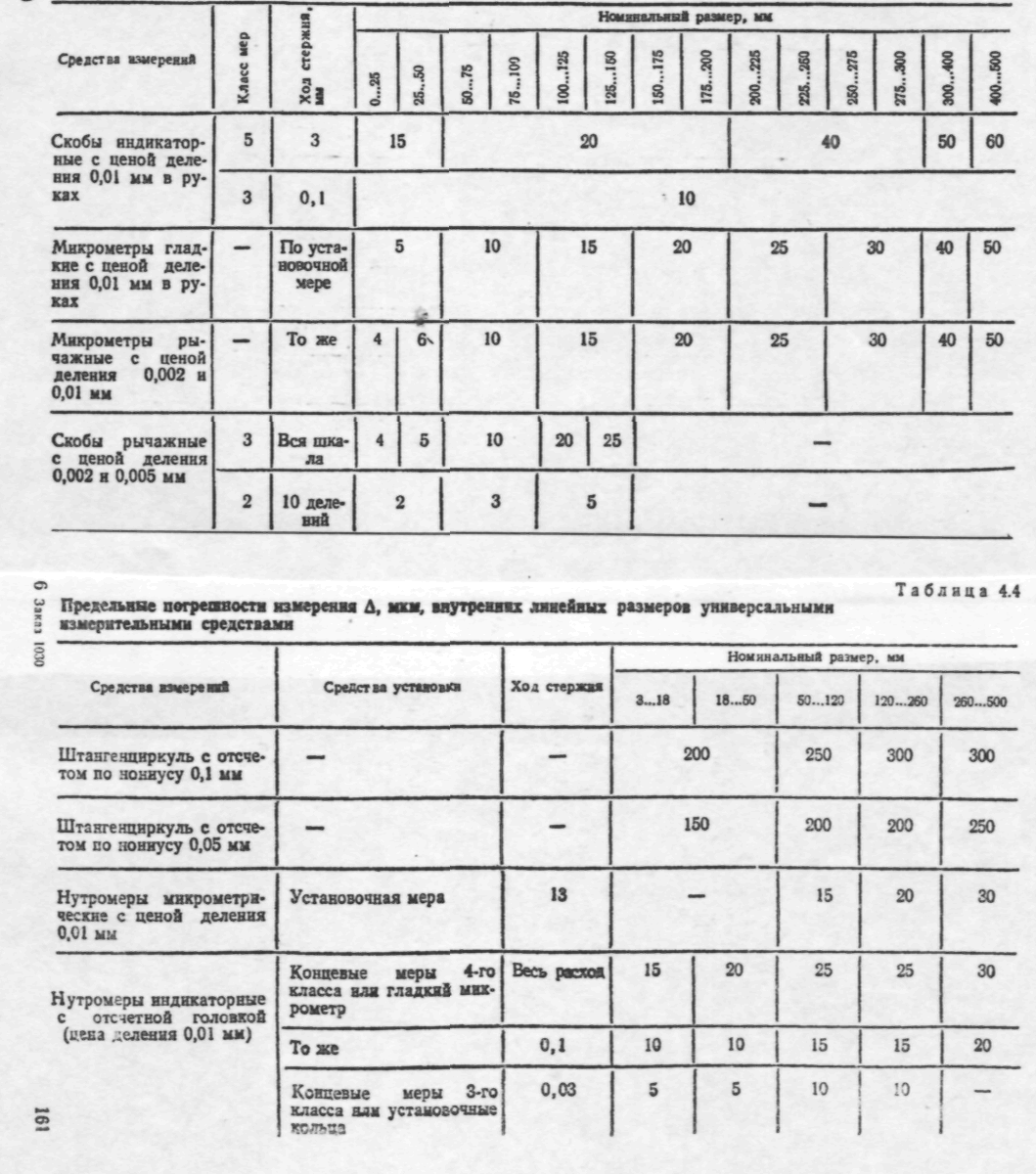
******

##### Таблица 4.3

Предельные погрешности измерения, мкм, наружных размеров и биения универсальными измерительными средствами

******

###### Продолжение табл. 4.3

******

**ЗАДАНИЕ №3**

**(Учебник Марусина М.Я. «Основы метрологии, стандартизации и сертификации»**

**Студенты письменно отвечают по одному контрольному вопросу (на выбор) из каждого раздела:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **РАЗДЕЛ 1.** ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТРОЛОГИИ. СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ЕДИНИЦ | стр |
| 1.1 | Предмет метрологии | 8 |
| 1.2 | Физические свойства и величины | 10 |
|  | 1.2.1.Качественная характеристика измеряемых величин | 10 |
|  | 1.2.2 Количественная характеристика измеряемых величин | 12 |
| 1.3. | Измерительные шкалы | 13 |
|  | 1.3.1. Способы получения измерительной информации | 13 |
|  | 1.3.2. Неметрические шкалы | 15 |
|  | 1.3.3. Метрические шкалы | 10 |
| 1.4 | Системы физических величин и единиц. Международная система  единиц (система СИ) | 23 |
|  | **Контрольные вопросы по разделу 1**  1. Определите основное понятие и предмет метрологии.  2. Укажите три раздела метрологии. По какому признаку проводится классификация разделов метрологии?  3. Что отличает метрологию от других естественных наук (физики, химии)?  4. Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к механике, оптике, электричеству, магнетизму.  5. Что является качественной характеристикой физической величины?  6. Что является количественной характеристикой физической величины  7. Используя основное уравнение измерения, объясните, почему значение физической величины не зависит от выбора единиц измерений  8. В чем заключается суть измерения?  9. Является ли шкала наименований шкалой физических величин?  10. Объясните, почему на шкале порядка невозможно ввести единицу измерения.  11. Почему нельзя считать измерением определение значений величин с помощью шкал порядка?  12. Поясните, от каких величин зависит выбор начала отсчета на шкале интервалов. Приведите примеры шкал интервалов  13. Можно ли определить размер физической величины с помощью шкал порядка? 14Каким образом устанавливаются единицы измерений в шкалах отношений?  15. Поясните, почему абсолютные шкалы не зависят от принятой системы единиц измерения.  16. Дайте определение системы единиц ФВ.  17. Проведите классификацию ФВ по степени условной независимости от других величин данной группы ФВ.  18. Приведите примеры основных и производных ФВ.  19. Дайте определение кратных и дольных единиц. Приведите примеры. |  |
|  | **РАЗДЕЛ 7**. ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ | 124 |
| 7.1 | Цели и задачи | 124 |
| 7.2. | Методы и формы стандартизации | 127 |
| 7.3. | Нормативные документы по стандартизации в РФ | 129 |
|  | 7.3.1. Виды стандартов | 132 |
| 7.4. | Международная стандартизация | 133 |
| 7.5. | Правовые основы, задачи и организация государственного надзора в области стандартизации | 135 |
|  | **Контрольные вопросы**  **по разделу 7**  1. Дайте определение термину «стандартизация».  2. Назовите общие цели стандартизации.  3. Приведите определение аспекта стандартизации.  4. Назовите 5 аспектов стандартизации конкретной продукции.  5. Какие можно выделить уровни стандартизации?  6. При стандартизации на каком уровне участие открыто для любой страны?  7. Какой уровень стандартизации используется в одном государстве  8. Что такое предварительный стандарт?  9. Какая организация принимает регламент?  10. Назовите три вида стандартизации.  11. Что называется симплификацией?  12. Какую форму стандартизации используют для уменьшения числа типов, видов объектов?  13. Является ли типизация разновидностью стандартизации?  14. Перечислите разновидности нормативных документов по стандартизации  15. Является ли ТУ нормативным документом по стандартизации?  16. Как называется стандарт конкретной отрасли?  17. Как называется международная организация по стандартизации?  18. Является ли МЭК (IEC) организацией по стандартизации?  19. Расшифруйте аббревиатуры: ИСО, МЭК, МСЭ.  20. Назовите основные задачи государственного надзора и контроля в области стандартизации |  |
|  | **РАЗДЕЛ 8.** ОСНОВЫ СЕРИФИКАЦИИ | 139 |
| 8.1. | Цели и объекты сертификации | 139 |
| 8.2. | Органы сертификации | 141 |
| 8.3. | Системы сертификации | 142 |
| 8.4. | Аккредитация испытательных лабораторий | 143 |
| 8.5. | Основы квалиметрии | 145 |
|  | 8.5.1. Качество продукции | 145 |
|  | 8.5.2. Объективные методы определения показателей качества | 147 |
|  | 8.5.3. Эвристические методы определения показателей качества | 148 |
|  | 8.5.3.1. Экспертный метод оценки качества продукции | 149 |
|  | **Контрольные вопросы по разделу 8**.  1. Дайте определение термину «сертификации».  2. Назовите цели сертификации.  3. Может ли СИ быть объектом сертификации?  4. Является ли добровольная сертификация составной частью обязательной?  5. Как называется документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, стандартов?  6. Верно ли утверждение: «сертификация на территории РФ является только обязательной»?  7. Приведите определение органа сертификации.  8. Что такое знак соответствия?  9. Как называется совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом?  10. Что вы понимаете под аккредитацией?  11. Какая наука занимается измерением и количественной оценки качества всевозможных предметов и процессов?  12. Из каких частей состоит квалиметрия?  13. Дайте определение качеству.  14. Что отражают эргономические показатели качества?  15. Какие показатели качества определяет надежность?  16. Назовите 4 объективных метода определения качества.  17. В какую группу методов определения качества входит экспертный метод?  18. Назовите метод определения качества, основанный на получении информации расчетом.  19. Дайте определение эксперта.  20. На чем основан социологический метод определения качества?  получении информации расчетом.  19. Дайте определение эксперта.  20. На чем основан социологический метод определения качества? |  |