

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФГОУ ВПО КОСТРОМСКАЯ ГСХА

Кафедра ремонта машин и технологии металлов

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ

Основы взаимозаменяемости

Рабочая тетрадь
для практических занятий и самостоятельной работы

Часть I

6-е издание, стереотипное

КАРАВАЕВО
Костромская ГСХА
2018

УДК 621.753 (075)

ББК 6П5.2

М 54

Составитель: к.т.н., доцент кафедры ремонта машин и технологии металлов ФГОУ ВПО Костромская ГСХА *В.И. Угланов.*

Рецензент: к.т.н., профессор кафедры деталей машин ФГОУ ВПО Костромская ГСХА *С.П. Скрипкин.*

Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства, протокол № 1 от 7 сентября 2006 года.

М 54 **Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости** : рабочая тетрадь для практических занятий и самостоятельной работы. Ч I. / сост. В.И. Угланов. — 6-е изд., стереотип. — Караваево : Костромская ГСХА, 2013. — 64 с.

Рабочая тетрадь составлена в соответствии с программой курса «Метрология, стандартизация, сертификация» раздел «Основы взаимозаменяемости» и предназначена для студентов специальностей 110301 «Механизация сельского хозяйства», 110304 «Технология обслуживания и ремонта машин в агропромышленном комплексе», 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство» очной и заочной форм обучения.

Объём предлагаемых заданий по темам охватывает весь перечень основных норм взаимозаменяемости типовых соединений деталей машин.

УДК 621.753 (075)

ББК 6П5.2

© ФГОУ ВПО Костромская ГСХА, 2013

© Составление, В.И. Угланов, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В СИСТЕМЕ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК.....	5
1.1. Практические задания.....	5
1.2. Контрольные вопросы	14
1.3. Пример теста к контрольной работе 1	15
2. ЕДИНАЯ СИСТЕМА ДОПУСКОВ И ПОСАДОК	16
2.1. Практические задания	16
2.1.1. Основные положения ЕСДП.....	16
2.1.2. Таблица допусков ЕСДП.....	16
2.1.3. Таблица основных отклонений валов ЕСДП	17
2.1.4. Таблицы основных отклонений отверстий ЕСДП	21
2.1.5. Определение параметров посадок ЕСДП	30
2.2. Контрольные вопросы	37
2.3. Пример теста к контрольной работе 2.....	38
2.4. Примеры тестов к контрольной работе 3.....	38
3. НЕУКАЗАННЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ	39
3.1. Практические задания.....	39
3.2. Справочные материалы для выполнения задания	43
3.3. Контрольные вопросы	43
4. ПРЕДЕЛЬНЫЕ КАЛИБРЫ	44
4.1. Практические задания.....	44
4.2. Справочные материалы для выполнения задания	48
4.3. Контрольные вопросы	49
4.4. Пример задания к контрольной работе 4.....	49
5. ВЫБОР И НАЗНАЧЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ	50
5.1. Практические задания	50
5.2. Справочные материалы для выполнения задания.....	51
5.3. Контрольные вопросы	53
6. МЕТОД ГРУППОВОЙ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ.	
СЕЛЕКТИВНАЯ СБОРКА	54
6.1. Практические задания.....	54
6.2. Контрольные вопросы	62
6.3. Пример задания к контрольной работе 5.....	62
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	63

ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия при изучении раздела «Основы взаимозаменяемости» проводятся с целью получения и закрепления знаний, необходимых для назначения точности, расчета и выбора посадок типовых соединений, указания норм точности на рабочих и сборочных чертежах. Большая часть заданий по темам выполняется студентами на практических занятиях в аудитории под руководством преподавателя и самостоятельно — как домашнее задание с последующим контролем со стороны преподавателя. Часть заданий в рабочей тетради выполняется студентами в рамках самостоятельной работы при подготовке к защите соответствующей темы. Каждая тема завершается перечнем основных вопросов для самоконтроля при подготовке к занятию и примером контрольного задания для защиты темы.

Студенты, не подготовленные к занятию, не выполнившие домашнее задание, на занятия не допускаются.

Пропуски занятий обязательно отрабатываются:

- *по уважительной причине* (справка о болезни, разрешение деканата) — самостоятельно по материалам пропущенного занятия с последующей отметкой в журнале преподавателя; документы, подтверждающие уважительную причину пропуска занятия, предъявляются преподавателю сразу же на следующем занятии; медицинские справки с места жительства заверяются в здравпункте КГСХА и в деканате; справки, предъявляемые со значительным опозданием, не принимаются в качестве оправдательного документа по пропуску занятия;
- *по неуважительной причине* (неподготовленность к занятию, без разрешения деканата, без справки медицинского учреждения) — отрабатываются либо с другой группой, но при условии изучения этой группы соответствующей темы, либо индивидуально в рамках дополнительных услуг сверх образовательного стандарта на основе договора.

Отсутствие студента на прошедших занятиях независимо от причины не освобождает его от обязанностей по подготовке к текущей теме занятия.

1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ В СИСТЕМЕ ДОПУСКОВ И ПОСАДОК

1.1. Практические задания

Задание 1.1. Проанализировать годность действительных размеров вала и отверстия, указанных в табл. 1.1-1.2, основываясь на данных о размерах на чертеже. При заполнении таблиц используются условные сокращения: **Г** — годные детали; **Б** — брак неисправимый; **Би** — брак исправимый.

Предварительный анализ размеров, указанных на чертеже, сделать на основе табл. 1.3 и 1.4.

Таблица 1.1

Заключение о годности действительных размеров вала

Действительные размеры	Размеры на чертеже, мм			
	$10^{+0,1}$	$10 \pm 0,2$	$10_{-0,3}^{-0,1}$	$10_{-0,4}^{+0,5}$
9,7				
9,9				
10				
10,1				
10,3				
10,5				

Таблица 1.2

Заключение о годности действительных размеров отверстия

Действительные размеры	Размеры на чертеже, мм			
	$10_{-0,5}^{-0,1}$	$10_{-0,1}$	$10_{+0,2}^{+0,4}$	$10_{-0,2}^{+0,1}$
9,7				
9,9				
10				
10,1				
10,3				
10,5				

Анализ размеров вала,

Обозначение размера на чертеже, мм			Формула	∅
				вал
Номинальный диаметр	мм	d		
Верхнее предельное отклонение	мм	es		
	мкм			
Нижнее предельное отклонение	мм	ei		
	мкм			
Наибольший предельный размер	мм	d_{max}		
Наименьший предельный размер	мм	d_{min}		
Допуск размера	мм	T_d		
	мкм			
Графическое изображение поля допуска вала			↑	
Диапазон годных деталей			$d_{min} \dots d_{max}$	
Брак исправимый	Би			
Брак неисправимый	Б			

Таблица 1.3

указанных на чертеже

∅	∅	∅
вал	вал	вал
		

Анализ размеров отверстия,

Обозначение размера на чертеже, мм			Формула	∅
				отверстие
Номинальный диаметр	мм	D		
Верхнее предельное отклонение	мм	ES		
	мкм			
Нижнее предельное отклонение	мм	EI		
	мкм			
Наибольший предельный размер	мм	D_{max}		
Наименьший предельный размер	мм	D_{min}		
Допуск размера	мм	T_D		
	мкм			
Графическое изображение поля допуска отверстия			↑	
Диапазон годных деталей			$D_{min} \dots D_{max}$	
Брак исправимый	Би			
Брак неисправимый	Б			

Таблица 1.4

указанных на чертеже

∅	∅	∅
отверстие	отверстие	отверстие
↑	↑	↑

Задание 1.2. Для вала при номинальном диаметре $\varnothing 45$ установлены предельные размеры: $d_{max} = 44,975$ мм; $d_{min} = 44,950$ мм.

Определить допуск на размер вала по предельным отклонениям. Начертить схему поля допуска вала.

Решение



Рис. 1.1.

Задание 1.3. Для соединения с номинальным диаметром 20 мм задано: $ES = +41$ мкм; $ei = -61$ мкм; $T_D = T_d = 21$ мкм.

Определить недостающие параметры. Построить схему полей допусков.

Решение



Рис. 1.2.

Задание 1.4. Определить параметры посадок для сопряжений, имеющих следующие размеры деталей на чертеже, мм:

a) $D = 20^{+0,021}$, $d = 20_{-0,020}^{-0,007}$;

c) $D = 20_{-0,045}^{-0,010}$, $d = 20_{-0,022}$;

b) $D = 20^{+0,013}$, $d = 20_{+0,022}^{+0,031}$;

d) $D = 80_{+0,008}^{+0,060}$, $d = 80 \pm 0,022$.

Для выполнения задания используется табл. 1.5.

Обозначение и параметры посадки			∅	
			отв. ∅	вал ∅
Номинальный диаметр	мм	D, d		
Верхнее предельное отклонение	мм	ES, es		
	мкм			
Нижнее предельное отклонение	мм	EI, ei		
	мкм			
Допуск размера	мм	T_D, T_d		
	мкм			
Наибольший предельный размер	мм	D_{max}, d_{max}		
Наименьший предельный размер	мм	D_{min}, d_{min}		
Схема полей допусков посадки	↑			
Тип посадки / Система посадки				
Минимальный зазор или натяг, мкм				
Максимальный зазор или натяг, мкм				
Допуск посадки, мкм				

1.2. Контрольные вопросы

для подготовки к занятию:

1. Понятие взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости.
2. Какие элементы деталей в теории взаимозаменяемости представлены понятиями «вал» и «отверстие»?
3. Понятие размера. В каких единицах указываются размеры и предельные отклонения на чертежах?
4. Какие размеры называют номинальными и как они определяются?
5. Какие размеры называют действительными?
6. Какие размеры называют предельными?
7. Что называют допуском? Как определяется допуск?
8. Что называют предельными отклонениями и как их определяют?
9. Как определяются в партии валов и втулок годные детали, брак и брак исправимый?
10. Что называют нулевой линией и полем допуска?
11. В чем разница между понятиями «допуск» и «поле допуска».
12. В каких единицах указываются номинальные размеры, предельные отклонения и допуск на схеме полей допусков?
13. Что называется посадкой? Типы посадок и их характеристики.
14. Что называется допуском посадки? Формулы для его определения.
15. Что называется зазором, натягом? Формулы для определения зазоров и натягов на основе предельных размеров и отклонений.
16. Признаки различных типов посадок на схемах полей допусков.
17. Системы посадок. Основная деталь системы. Расположение полей допусков основных деталей.

для защиты темы:

1. В чем заключаются основные правила обозначения предельных отклонений размеров на чертежах?

1.3. Пример теста к контрольной работе 1

Тесты к контрольной работе (рис. 1.3) размещены в сети КГСХА по адресу: **P:/WWW/f_mex/608/OVZ/PRAKTIKA**

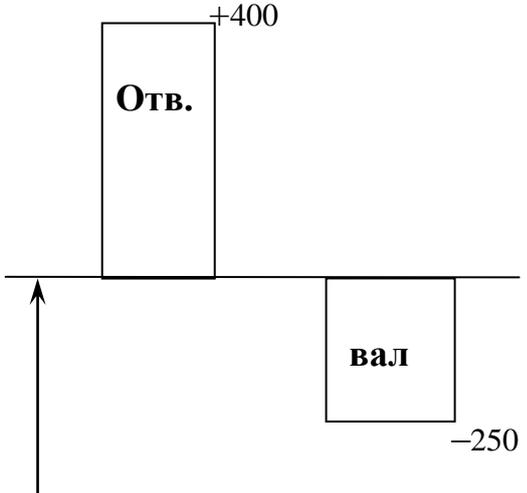
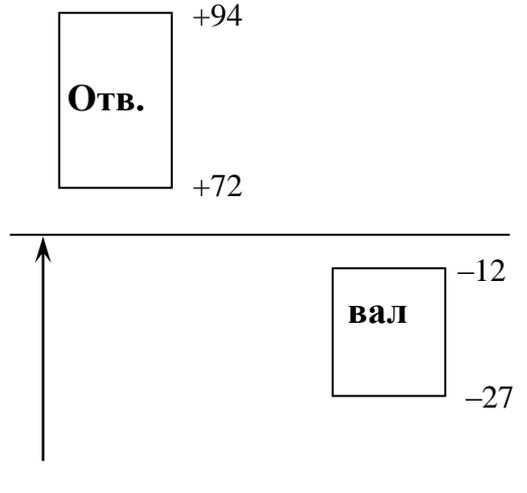
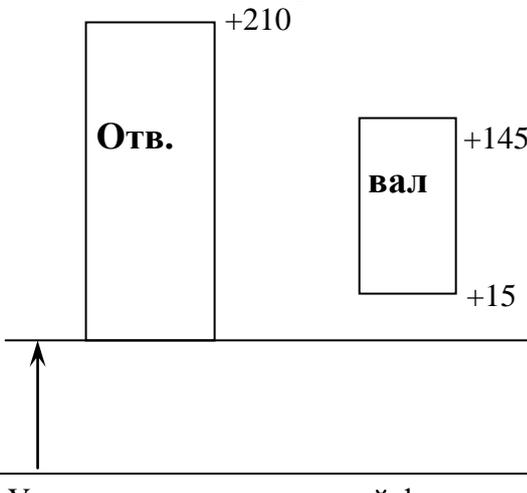
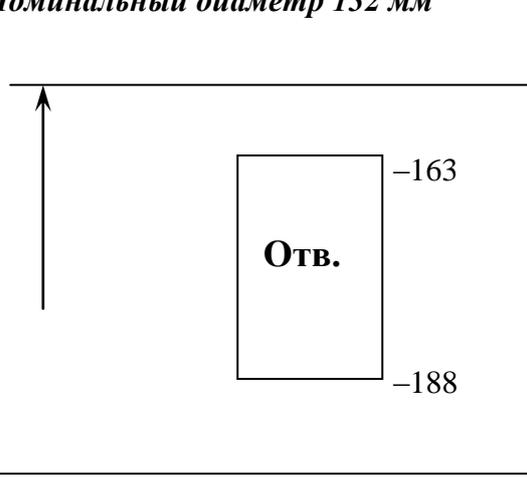
<p>1. Укажите значение размера (в мм) для минимального диаметра вала d_{min}, если номинальный диаметр 168 мм.</p> 	<p>2. Укажите значение максимального зазора S_{max} в сопряжении с номинальным диаметром 82 мм.</p> 									
<p>3. Укажите тип посадки: 1 — посадка с зазором; 2 — посадка с натягом; 3 — переходная посадка. Номинальный диаметр 24 мм</p> 	<p>4. По значению действительного размера отверстия $\varnothing 131,815$ мм сделайте заключение о годности детали: 1 — Би; 2 — Б; 3 — Г. Номинальный диаметр 132 мм</p> 									
<p>5. Укажите номер правильной формулы брака исправимого для отверстия</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. $D_d = D_{min}$</td> <td style="width: 33%;">2. $D_d \geq D_{max}$</td> <td style="width: 33%;">3. $D_d \geq D_{min}$</td> </tr> <tr> <td>4. $D_d < D_{max}$</td> <td>5. $D_d = D_{max}$</td> <td>6. $D_d \leq D_{min}$</td> </tr> <tr> <td>7. Нет правильной формулы</td> <td>8. $D_d > D_{max}$</td> <td>9. $D_d < D_{min}$</td> </tr> </table>		1. $D_d = D_{min}$	2. $D_d \geq D_{max}$	3. $D_d \geq D_{min}$	4. $D_d < D_{max}$	5. $D_d = D_{max}$	6. $D_d \leq D_{min}$	7. Нет правильной формулы	8. $D_d > D_{max}$	9. $D_d < D_{min}$
1. $D_d = D_{min}$	2. $D_d \geq D_{max}$	3. $D_d \geq D_{min}$								
4. $D_d < D_{max}$	5. $D_d = D_{max}$	6. $D_d \leq D_{min}$								
7. Нет правильной формулы	8. $D_d > D_{max}$	9. $D_d < D_{min}$								

Рис. 1.3. Пример карты контрольного задания

Примечание. При защите контрольной работы на компьютере следует помнить, что программа требует ввода дробных частей миллиметра через разделитель в виде точки, запятую программа воспринимает как ошибку:

правильно — **124.25**; ошибка — **124,25**.

2. ЕДИНАЯ СИСТЕМА ДОПУСКОВ И ПОСАДОК

2.1. Практические задания

2.1.1. Основные положения ЕСП

Задание 2.1. Вычислить допуски в 7 и 10 квалитетах для $\varnothing 8$ и $\varnothing 30$ мм. Значения единицы допуска i и степени точности квалитета a выбрать из табл. П.1.1 и П.1.2 в методических указаниях к курсовой работе [6, с. 42].

Задание 2.2. Определить на основании расчета значение единицы допуска и сравнить результат с табличным значением для $\varnothing 50$ мм.

2.1.2. Таблица допусков ЕСП

Задание 2.3. Определить стандартные значения допусков для номинальных размеров 30, 80, 120 мм (*прямая задача*) [6, с. 42].

Таблица 2.1

Номинальный размер	Интервал размеров в таблице допусков	Номер квалитета	Допуск, мкм
30		13	
80		6	
120		9	

Задание 2.4. Определить квалитеты для размеров, указанных на чертеже (*обратная задача*).

Таблица 2.2

Размер, указанный на чертеже	Интервал размеров в таблице допусков	Допуск, мкм	Номер квалитета
$\varnothing 180^{+0,16}$			
$\varnothing 18_{-0,07}$			
$\varnothing 50^{+0,62}$			

2.1.3. Таблица основных отклонений валов ЕСДП

Задание 2.5. Построить схемы полей допусков для валов $\varnothing 130 h7$, $\varnothing 130 js7$ [6, с. 43].

Таблица 2.3

Размер вала на чертеже	Интервал размеров в таблице допусков	Td , мкм	ei , мкм	es , мкм
$\varnothing 130 h7$				
$\varnothing 130 js7$				



Рис. 2.1

Задание 2.6. Определить предельные отклонения валов на основе обозначения полей допусков: $\varnothing 50 a6$, $\varnothing 50 a7$, $\varnothing 80 j6$, $\varnothing 80 j7$, $\varnothing 100 m9$, $\varnothing 100 m10$; построить схемы полей допусков. Для выполнения задания используется табл. 2.4.

Задание 2.7. Определить поля допусков для валов по заданным размерам на чертеже

а) $\varnothing 70_{+0,002}^{+0,021}$, $\varnothing 46_{-0,064}^{-0,025}$, б) $\varnothing 160_{-0,125}^{-0,085}$, $\varnothing 35_{+0,068}^{+0,130}$.

Для выполнения задания используется табл. 2.5.

Определение предельных отклонений

Обозначение поля допуска вала		∅ 50 a6	∅ 50 a7
Номинальный диаметр, мм	d		
Интервал размеров			
Квалитет	IT_n		
Допуск размера, мкм	T_d		
Номинальный диаметр, мм	d		
Интервал размеров			
Индекс основного отклонения			
Основное отклонение совпадает		$e_o \equiv$	$e_o \equiv$
Квалитет	IT_n		
Значение основного отклонения, мкм			
Неосновное отклонение			
Формула			
Значение неосновного отклонения, мкм			
Обозначение размера вала на чертеже		∅	∅
Схема поля допуска вала		↑	

Таблица 2.4

по обозначению поля допуска вала

$\varnothing 80 j6$	$\varnothing 80 j7$	$\varnothing 100 m9$	$\varnothing 100 m10$
$e_o \equiv$	$e_o \equiv$	$e_o \equiv$	$e_o \equiv$
\varnothing	\varnothing	\varnothing	\varnothing
↑		↑	

Определение поля допуска вала

Размер вала		\emptyset	\emptyset
Верхнее отклонение, мкм	es		
Нижнее отклонение, мкм	ei		
Допуск размера, мкм	T_d		
Номинальный диаметр, мм	d		
Интервал размеров			
Допуск размера, мкм	T_d		
Квалитет	IT_n		
Номинальный диаметр, мм	d		
Интервал размеров			
Основное отклонение совпадает		$e_o \equiv$	$e_o \equiv$
Основное отклонение, мкм	e_o		
Квалитет	IT_n		
Индекс основного отклонения			
Обозначение поля допуска вала		\emptyset	\emptyset
Схема поля допуска вала		↑	↑

2.1.4. Таблицы основных отклонений отверстий ЕСДП

Задание 2.8. Построить схемы полей допусков для отверстий втулки $\varnothing 60 \text{ H9}$, $\varnothing 60 \text{ JS9}$ [6, с. 46].

Таблица 2.6

Размер отверстия на чертеже	Интервал размеров в таблице допусков	T_D , мкм	EI , мкм	ES , мкм
$\varnothing 60 \text{ H9}$				
$\varnothing 60 \text{ JS9}$				



Рис. 2.2.

Задание 2.9. Определить предельные отклонения отверстий втулок и построить схемы полей допусков, используя для выполнения задания табл. 2.7:

- $\varnothing 50 \text{ A6}$, $\varnothing 50 \text{ A7}$, $\varnothing 24 \text{ M6}$, $\varnothing 24 \text{ M8}$, $\varnothing 24 \text{ M9}$, $\varnothing 50 \text{ J8}$;
 $\varnothing 40 \text{ P6}$, $\varnothing 40 \text{ P7}$, $\varnothing 40 \text{ P8}$, $\varnothing 100 \text{ S6}$, $\varnothing 100 \text{ S7}$, $\varnothing 100 \text{ S9}$;
 $\varnothing 80 \text{ N8}$, $\varnothing 80 \text{ N9}$, $\varnothing 10 \text{ U6}$, $\varnothing 10 \text{ U8}$, $\varnothing 10 \text{ X9}$, $\varnothing 10 \text{ X10}$.

Задание 2.10. Определить поля допусков для отверстий втулки по заданным размерам на чертеже:

- $\varnothing 40_{-0,050}^{-0,025}$, $\varnothing 100_{-0,168}^{-0,133}$, $\varnothing 120_{-0,225}^{-0,203}$, $\varnothing 140_{-0,252}^{-0,092}$, $\varnothing 50_{-0,274}^{-0,114}$, $\varnothing 80_{+0,060}^{+0,134}$.

Для выполнения задания используется табл. 2.8.

Определение предельных отклонений

Обозначение поля допуска		Ø50 A6	Ø50 A7
Номинальный диаметр, мм	D		
Интервал размеров			
Квалитет	IT_n		
Допуск размера, мкм	T_D		
Номинальный диаметр, мм	D		
Интервал размеров			
Индекс основного отклонения			
Основное отклонение совпадает		$E_o \equiv$	$E_o \equiv$
Квалитет	IT_n		
	<i>Поправка на квалитет</i>	Δ	
Значение основного отклонения, мкм	E_o		
Неосновное отклонение			
Формула неосновного отклонения			
Значение неосновного отклонения, мкм			
Обозначение размера отверстия на чертеже		Ø	Ø
<p>Схема поля допуска отверстия</p>			

Таблица 2.7

по обозначению поля допуска отверстия

\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset
$E_o \equiv$	$E_o \equiv$	$E_o \equiv$	$E_o \equiv$
\emptyset	\emptyset	\emptyset	\emptyset
			↑
			↑

Определение предельных отклонений

Обозначение поля допуска		\emptyset	\emptyset
Номинальный диаметр, мм	D		
Интервал размеров			
Квалитет	IT_n		
Допуск размера, мкм	T_D		
Номинальный диаметр, мм	D		
Интервал размеров			
Индекс основного отклонения			
Основное отклонение совпадает		$E_o \equiv$	$E_o \equiv$
Квалитет	IT_n		
	<i>Поправка на квалитет</i>	Δ	
Значение основного отклонения, мкм	E_o		
Неосновное отклонение			
Формула неосновного отклонения			
Значение неосновного отклонения, мкм			
Обозначение размера отверстия на чертеже		\emptyset	\emptyset
<p>Схема поля допуска отверстия</p>			

по обозначению поля допуска отверстия

∅	∅	∅	∅
$E_o \equiv$	$E_o \equiv$	$E_o \equiv$	$E_o \equiv$
∅	∅	∅	∅
↑			↑

Определение предельных отклонений

Обозначение поля допуска		\emptyset	\emptyset
Номинальный диаметр, мм	D		
Интервал размеров			
Квалитет	IT_n		
Допуск размера, мкм	T_D		
Номинальный диаметр, мм	D		
Интервал размеров			
Индекс основного отклонения			
Основное отклонение совпадает		$E_o \equiv$	$E_o \equiv$
Квалитет	IT_n		
	<i>Поправка на квалитет</i>	Δ	
Значение основного отклонения, мкм		E_o	
Неосновное отклонение			
Формула неосновного отклонения			
Значение неосновного отклонения, мкм			
Обозначение размера отверстия на чертеже		\emptyset	\emptyset
<p>Схема поля допуска отверстия</p>			

по обозначению поля допуска отверстия

∅	∅	∅	∅
$E_o \equiv$	$E_o \equiv$	$E_o \equiv$	$E_o \equiv$
∅	∅	∅	∅
↑		↑	

Определение поля

Размер отверстия		\emptyset	\emptyset
Верхнее отклонение, мкм	ES		
Нижнее отклонение, мкм	EI		
Допуск размера, мкм	T_D		
Номинальный диаметр, мм	D		
Интервал размеров			
Допуск размера, мкм	T_D		
Квалитет	IT_n		
Номинальный диаметр, мм	D		
Интервал размеров			
Основное отклонение совпадает		$E_o \equiv$	$E_o \equiv$
Основное отклонение, мкм	E_o		
Квалитет	IT_n		
	<i>Поправка к ES в точных квалитетах</i>	Δ	
	<i>Базовое значение ES</i>	$E_o + \Delta$	
Индекс основного отклонения			
Обозначение поля допуска		\emptyset	\emptyset
<p>Схема поля допуска отверстия</p>			

допуска отверстия

∅	∅	∅	∅
$E_o \equiv$	$E_o \equiv$	$E_o \equiv$	$E_o \equiv$
∅	∅	∅	∅
↑	↑	↑	↑

2.1.5. Определение параметров посадок ЕСДП

Задание 2.11. Определить параметры посадок $\varnothing 70 \frac{X6}{g7}$, $\varnothing 120 \frac{V8}{m7}$.

Для выполнения задания используется табл. 2.9 (*прямая задача*).

Задание 2.12. По данным о посадке, представленным на сборочном чертеже, определить ее условное обозначение: $\varnothing 120 \frac{-0,159}{+0,045} \frac{-0,194}{+0,023}$. Для выполнения задания используется табл. 2.10 (*обратная задача*).

Задание 2.13. Провести расчет и выбор посадки гладкого цилиндрического соединения $\varnothing 50$ мм для обеспечения предельных расчетных зазоров $S_{\max}^{\delta\Delta\tilde{n}\div} = 105$ мкм и $S_{\min}^{\delta\Delta\tilde{n}\div} = 32$ мкм. Посадка выполнена в системе отверстия.

Решение

Таблица 2.9

Анализ обозначения посадки ЕСДП (прямая задача)

Обозначение посадки		$\varnothing 70 \frac{X6}{g7}$	
Обозначение полей допусков деталей		отв. $\varnothing 70 X6$	вал $\varnothing 70 g7$
Номинальный диаметр, мм	D, d		
Интервал размеров			
Квалитет	IT_n		
Допуск размера, мкм	T_D, T_d		
Номинальный диаметр, мм	D, d		
Интервал размеров			
Индекс основного отклонения			
Основное отклонение совпадает		$E_o \equiv$	$e_o \equiv$
Квалитет	IT_n		
	<i>Поправка на квалитет</i>	Δ	—
Значение основного отклонения, мкм			
Неосновное отклонение			
Формула			
Значение неосновного отклонения, мкм			
Обозначение размеров деталей на чертеже		\varnothing	\varnothing
<p>Схема полей допусков посадки</p> <p>\varnothing</p>		↑	

Анализ обозначения посадки ЕСДП (прямая задача)

Обозначение посадки		$\varnothing 120 \frac{V8}{m7}$	
Обозначение полей допусков деталей		отв. $\varnothing 120 V8$	вал $\varnothing 120 m7$
Номинальный диаметр, мм	D, d		
Интервал размеров			
Квалитет	IT_n		
Допуск размера, мкм	T_D, T_d		
Номинальный диаметр, мм	D, d		
Интервал размеров			
Индекс основного отклонения			
Основное отклонение совпадает		$E_o \equiv$	$e_o \equiv$
Квалитет	IT_n		
	<i>Поправка на квалитет</i>	Δ	—
Значение основного отклонения, мкм			
Неосновное отклонение			
Формула			
Значение неосновного отклонения, мкм			
Обозначение размеров деталей на чертеже		\varnothing	\varnothing
Схема полей допусков посадки \varnothing			

Таблица 2.10

Анализ обозначения посадки ЕСДП (обратная задача)

Обозначение посадки на чертеже		\emptyset	
Обозначение полей допусков деталей		отв. \emptyset	вал \emptyset
Верхнее отклонение, мкм	ES, es		
Нижнее отклонение, мкм	EI, ei		
Допуск размера, мкм	T_D, T_d		
Номинальный диаметр, мм	D, d		
Интервал размеров			
Допуск размера, мкм		T_D, T_d	
Квалитет		IT_n	
Номинальный диаметр, мм		D, d	
Интервал размеров			
Основное отклонение совпадает		$E_o \equiv$	$e_o \equiv$
Значение основного отклонения, мкм			
Квалитет		IT_n	
	<i>Поправка к ES в точных</i>	Δ	—
	<i>Базовое значение ES</i>	$E_o + \Delta$	—
Индекс (буква) основного отклонения			
Обозначение посадки		\emptyset	
<p>Схема полей допусков посадки</p> <p>\emptyset</p>		↑	

Задание 2.14. Для неподвижного соединения с номинальным диаметром $\varnothing 30$ мм конструктором задано: допуск посадки $T_N = 34$ мкм; допуск отверстия $T_D = 13$ мкм; минимальный натяг посадки $N_{min} = 86$ мкм; максимальный предельный размер вала $d_{max} = 30,036$ мм. Определить поля допусков деталей.

Задание 2.15. Для подвижного соединения с номинальным диаметром $\varnothing 180$ мм конструктором задано: допуск посадки $T_S = 65$ мкм; допуск отверстия $T_D = 40$ мкм; максимальный зазор $S_{max} = 227$ мкм; минимальный предельный размер вала $d_{min} = 179,745$ мм. Определить поля допусков деталей.

Задание 2.16. Для соединения выполненного по переходной посадке с номинальным диаметром $\varnothing 65$ мм конструктором задано: допуск посадки $T_{NS} = 76$ мкм; допуск вала $T_d = 46$ мкм; максимальный зазор $S_{max} = 35$ мкм; минимальный предельный размер вала $d_{min} = 64,854$ мм. Определить поля допусков деталей.

2.2. Контрольные вопросы

Для подготовки к занятию:

1. Что такое ЕСДП и какие признаки ее характеризуют?
2. Поясните понятия «кавалитет» и «степень точности».
3. Поясните формулу единицы допуска, среднегеометрического диаметра и допуска для размеров от 1 до 500 мм для квалитетов свыше IT5.
4. Чем характеризуются интервалы размеров ЕСДП?
5. Правила обозначения основных отклонений валов и отверстий.
6. Принципы построения и формирования таблиц основных отклонений у валов и отверстий (для E_o — основное и специальное правило).
7. Для каких полей допусков основное отклонение не устанавливается и для каких оно равно нулю?
8. Правила обозначения полей допусков деталей в ЕСДП.
9. Системы посадок ЕСДП и правила их обозначения.
10. Какие поля допусков неосновных деталей используются в системе отверстия (вала) для образования посадок с зазорами, с натягами и переходных посадок?
11. Обозначение полей допусков и посадок ЕСДП на чертежах.

Для защиты темы:

1. Как связаны квалитеты со способами обработки поверхности?
2. Почему установлены ряды полей допусков и посадок и как ими пользоваться?
3. Как влияет температурный режим на точность размеров и посадку сопряжения?

2.3. Пример теста к контрольной работе 2

Тесты контрольных работ размещены в сети КГСХА по адресу:

P:/WWW/f_mex/608/OVZ/PРАКТИКА

Номер вопроса	Вариант 1
1	Определите поле допуска отверстия $\varnothing 124_{-0,117}^{-0,077}$
2	Определите предельные отклонения отверстия $\varnothing 116V6$
3	Нарисуйте схему полей допусков переходной посадки в комбинированной системе
4	Определите тип посадки $\varnothing 132H9/g8$ (с зазором, с натягом, переходная посадка) и систему посадки
5	Определите предельные отклонения деталей сопряжения $\varnothing 14P10/s9$

2.4. Примеры тестов к контрольной работе 3

Вариант 1
Для неподвижного соединения с номинальным диаметром $\varnothing 90$ мм конструктором задано: допуск посадки $T_N = 57$ мкм; допуск отверстия $T_D = 35$ мкм; минимальный натяг посадки $N_{min} = 59$ мкм; максимальный предельный размер вала $d_{max} = 90,059$ мм. Определить поля допусков деталей.

Вариант 2
Для подвижного соединения с номинальным диаметром $\varnothing 150$ мм конструктором задано: допуск посадки $T_S = 103$ мкм; допуск отверстия $T_D = 63$ мкм; максимальный зазор $S_{max} = 146$ мкм; минимальный предельный размер вала $d_{min} = 149,917$ мм. Определить поля допусков деталей.

Вариант 3
Для соединения выполненного по переходной посадке с номинальным диаметром $\varnothing 30$ мм конструктором задано: допуск посадки $T_{NS} = 54$ мкм; допуск вала $T_d = 33$ мкм; максимальный зазор $S_{max} = 18$ мкм; минимальный предельный размер вала $d_{min} = 29,902$ мм. Определить поля допусков деталей.

3. НЕУКАЗАННЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ

3.1. Практические задания

Задание 3.1. Определить неуказанные предельные отклонения размеров на рабочих чертежах деталей (рис. 3.1-3.3).

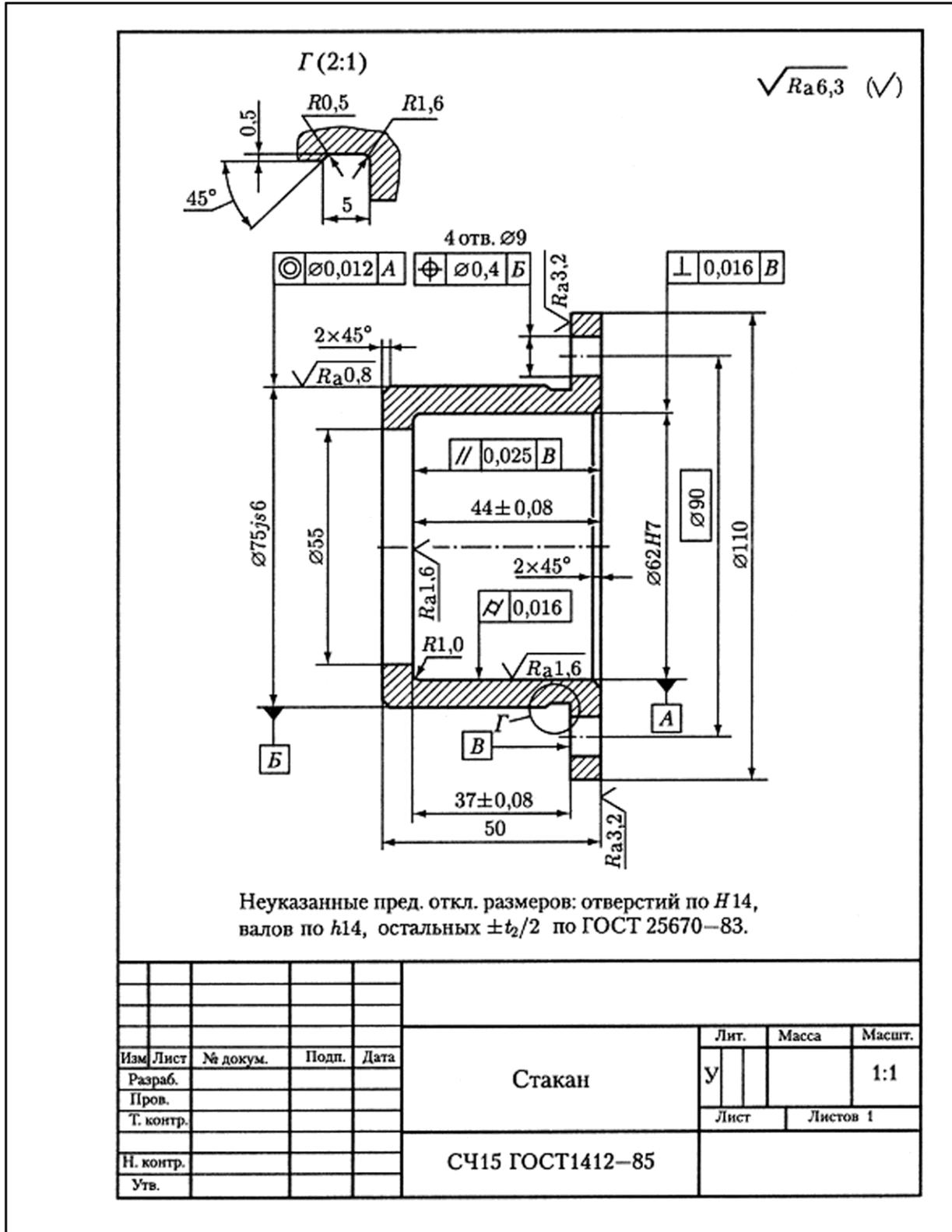


Рис. 3.1

Решение

3.2. Справочные материалы для выполнения задания

Таблица 3.1

Значения допусков t для определения неуказанных предельных отклонений линейных размеров по классам точности, мм

Класс точности	Интервал размеров			
	св. 3 до 6	св. 6 до 30	св. 30 до 120	св. 120 до 315
Точный t_1	0,1	0,2	0,3	0,4
Средний t_2	0,2	0,4	0,6	1,0
Грубый t_3	0,4	1,0	1,6	2,4
Очень грубый t_4	1,0	2,0	3,0	4,0

Таблица 3.2

Неуказанные предельные отклонения радиусов закругления и фасок

Неуказанные предельные отклонения		Интервал номинальных размеров, мм					
		св. 0,3 до 1	св. 1 до 3	св. 3 до 6	св. 6 до 30	св. 30 до 120	св. 120 до 315
по квалитетам	по классам точности	предельные отклонения радиусов закругления и фасок, мм					
Св. 11 до 16	t_1, t_2, t_3	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	± 1	± 2
17	t_4	–	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	± 1	± 2	± 4

3.3. Контрольные вопросы

Для подготовки к занятию:

1. Какие размеры на чертеже можно представлять с неуказанными предельными отклонениями?
2. Укажите различия для всех вариантов назначения неуказанных предельных отклонений линейных размеров.
3. Особенности назначения предельных отклонений для радиусов закруглений и фасок.

Для защиты темы:

1. Особенности назначения неуказанных предельных отклонений для углов.

4. ПРЕДЕЛЬНЫЕ КАЛИБРЫ

4.1. Практические задания

Задание 4.1. Определить исполнительные и предельные размеры калибра-пробки для контроля отверстия во втулке $\varnothing 90$ V7. Начертить совместную схему полей допусков отверстия и калибра; на эскизе калибра указать исполнительные размеры.

Таблица 4.1

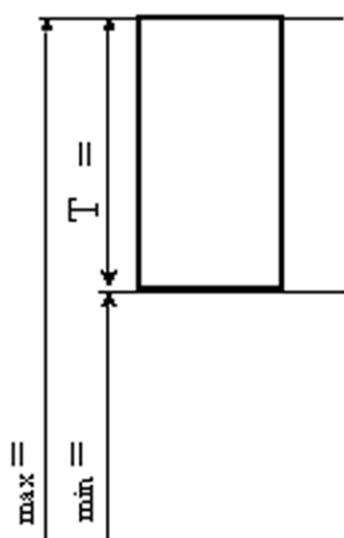
Отверстие	$EI =$ мкм	$ES =$ мкм	$T_D =$ мкм
	$D_{min} =$ мм		$D_{max} =$ мм

Калибр-пробка	$Z =$ мкм	$Y =$ мкм	$H =$ мкм
---------------	-----------	-----------	-----------

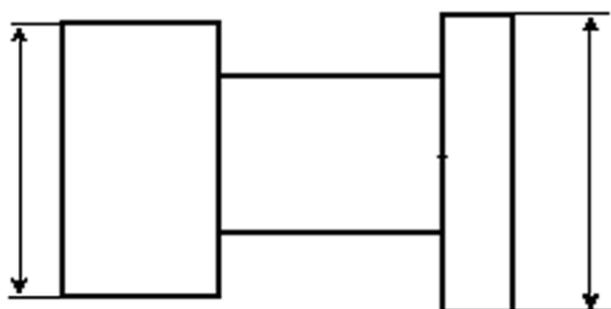
Таблица 4.2

Проходная сторона калибра-пробки		
$P-PP_{max} =$	$P-PP_{max} =$	мм
$P-PP_{min} =$	$P-PP_{min} =$	мм
$P-PP_{изн} =$	$P-PP_{изн} =$	мм
Исполнительные размеры		

Непроходная сторона калибра-пробки		
$P-HE_{max} =$	$P-HE_{max} =$	мм
$P-HE_{min} =$	$P-HE_{min} =$	мм
Исполнительные размеры		



а)



б)

Рис. 4.1. Схема полей допусков (а) и эскиз калибра-пробки (б)

Задание 4.2. Определить исполнительные и предельные размеры калибра-скобы для контроля вала $\varnothing 30 \text{ n}8$. Начертить совместную схему полей допусков вала и калибра; на эскизе калибра проставить исполнительные размеры.

Таблица 4.3

Вал	$ei =$ МКМ	$es =$ МКМ	$T_d =$ МКМ
	$d_{min} =$ ММ		$d_{max} =$ ММ

Калибр-скоба	$Z_I =$ МКМ	$Y_I =$ МКМ	$H_I =$ МКМ
--------------	-------------	-------------	-------------

Таблица 4.4

<i>Проходная сторона калибра-скобы</i>		
$P-PP_{max} =$	$P-PP_{max} =$	ММ
$P-PP_{min} =$	$P-PP_{min} =$	ММ
$P-PP_{изн} =$	$P-PP_{изн} =$	ММ
Исполнительные размеры		

<i>Непроходная сторона калибра-скобы</i>		
$P-HE_{max} =$	$P-HE_{max} =$	ММ
$P-HE_{min} =$	$P-HE_{min} =$	ММ
Исполнительные размеры		

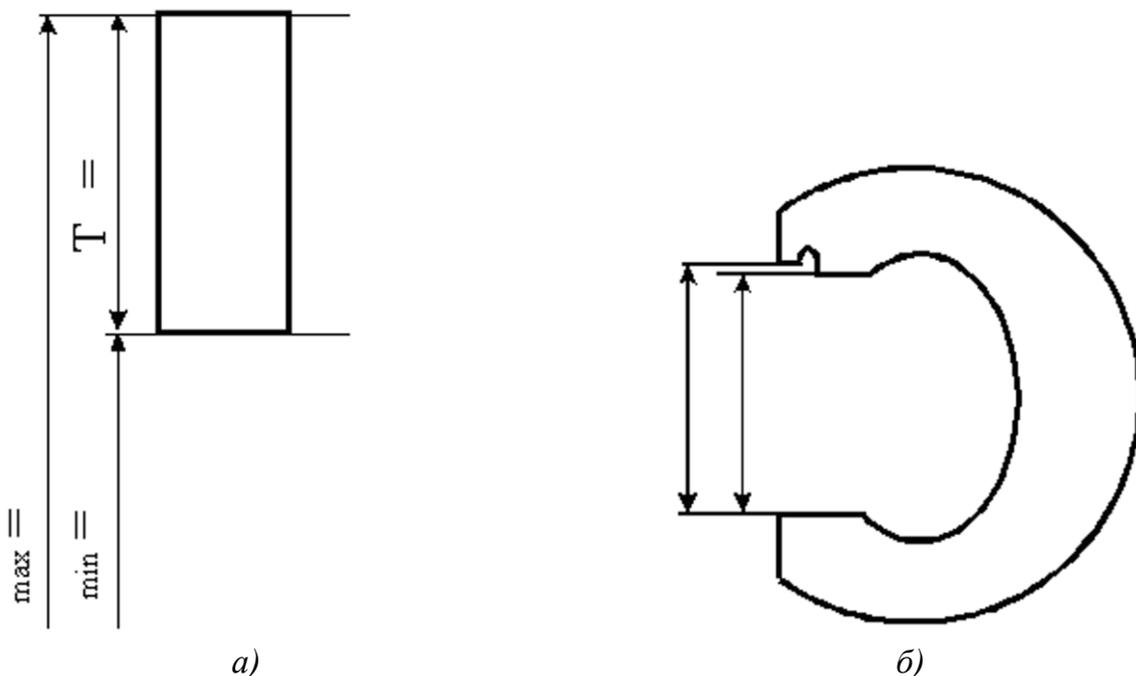


Рис. 4.2. Схема полей допусков (а) и эскиз калибра-скобы (б)

Задание 4.3. Определить исполнительные и предельные размеры калибра-пробки для контроля отверстия во втулке $\varnothing 260$ D6. Начертить совместную схему полей допусков отверстия и калибра; на эскизе калибра проставить исполнительные размеры.

Таблица 4.5

Отверстие	$EI =$ мкм	$ES =$ мкм	$T_D =$ мкм
	$D_{min} =$ мм		$D_{max} =$ мм

Калибр-пробка	$H =$ мкм	$Y =$ мкм	$H =$ мкм	$\alpha =$ мкм
---------------	-----------	-----------	-----------	----------------

Таблица 4.6

<i>Проходная сторона калибра-пробки</i>	
$P-PP_{max} =$	$P-PP_{max} =$ мм
$P-PP_{min} =$	$P-PP_{min} =$ мм
$P-PP_{изн} =$	$P-PP_{изн} =$ мм
Исполнительные размеры	

<i>Непроходная сторона калибра-пробки</i>	
$P-HE_{max} =$	$P-HE_{max} =$ мм
$P-HE_{min} =$	$P-HE_{min} =$ мм
Исполнительные размеры	

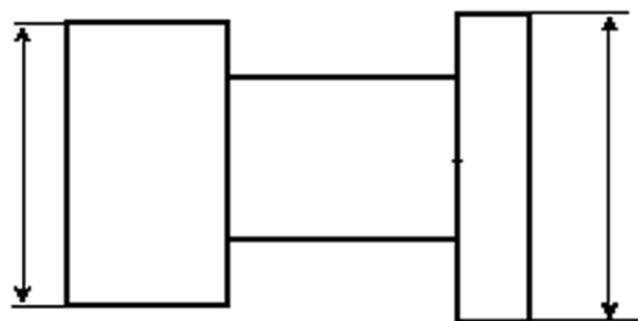
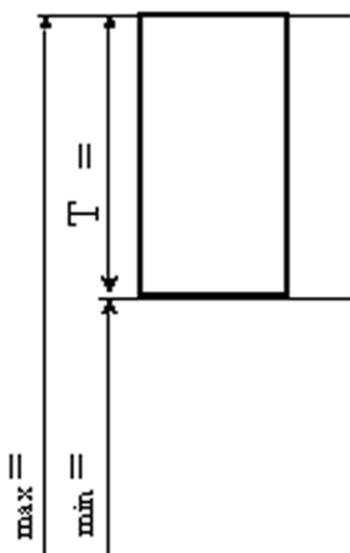


Рис. 4.3. Схема полей допусков (а) и эскиз калибра-пробки (б)

Задание 4.4. Определить исполнительные и предельные размеры калибра-скобы для контроля вала $\varnothing 190 \times 8$. Начертить совместную схему полей допусков вала и калибра; на эскизе калибра проставить исполнительные размеры.

Таблица 4.7

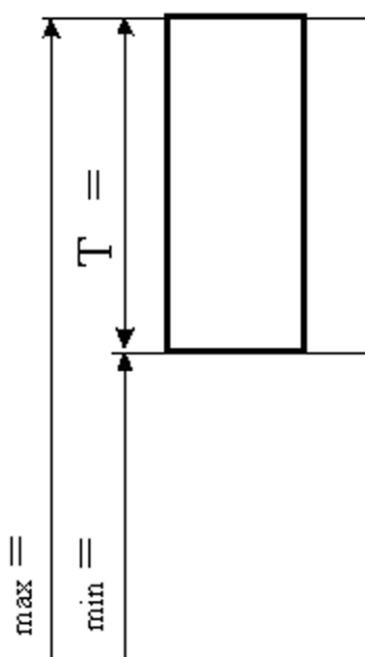
Вал	$ei =$ МКМ	$es =$ МКМ	$T_d =$ МКМ
	$d_{min} =$ ММ		$d_{max} =$ ММ

Калибр-скоба	$Z_1 =$ МКМ	$Y_1 =$ МКМ	$H_1 =$ МКМ	$\alpha_1 =$ МКМ
--------------	-------------	-------------	-------------	------------------

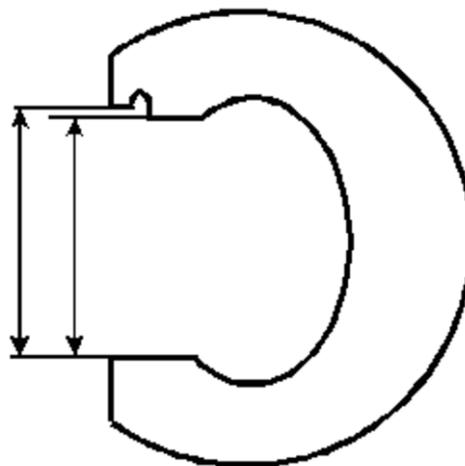
Таблица 4.8

<i>Проходная сторона калибра-скобы</i>		
$P-PP_{max} =$	$P-PP_{max} =$	ММ
$P-PP_{min} =$	$P-PP_{min} =$	ММ
$P-PP_{изн} =$	$P-PP_{изн} =$	ММ
Исполнительные размеры		

<i>Непроходная сторона калибра-скобы</i>		
$P-HE_{max} =$	$P-HE_{max} =$	ММ
$P-HE_{min} =$	$P-HE_{min} =$	ММ
Исполнительные размеры		



а)



б)

Рис. 4.4. Схема полей допусков (а) и эскиз калибра-скобы (б)

4.2. Справочные материалы для выполнения задания

Таблица 4.9

Допуски и отклонения гладких калибров для размеров более 180 мм

Квалитет		Интервал размеров, мм			
		св. 180 до 250	св. 250 до 315	св. 315 до 400	св. 400 до 500
6	Z	5	6	7	8
	Y	4	5	6	7
	H	7	8	9	10
	Z ₁	7	8	10	11
	Y ₁	5	6	6	7
	H ₁	10	12	13	15
	α, α_1	2	3	4	5
7	Z, Z ₁	7	8	10	11
	Y, Y ₁	6	7	8	9
	H, H ₁	10	12	13	15
	α, α_1	3	4	6	7
8	Z, Z ₁	12	14	16	18
	Y, Y ₁	7	9	9	11
	H	10	12	13	15
	H ₁	14	16	18	20
	α, α_1	4	6	7	9
9	Z, Z ₁	21	24	28	32
	Y, Y ₁	0	0	0	0
	H	10	12	13	15
	H ₁	14	16	18	20
	α, α_1	4	6	7	9
10	Z, Z ₁	24	27	32	37
	Y, Y ₁	0	0	0	0
	H	10	12	13	15
	H ₁	14	16	18	20
	α, α_1	7	9	11	14

Квалитет		Интервал размеров, мм			
		св. 180 до 250	св. 250 до 315	св. 315 до 400	св. 400 до 500
11	Z, Z ₁	40	45	50	55
	Y, Y ₁	0	0	0	0
	H, H ₁	20	23	25	27
	α, α_1	10	15	15	20
12	Z, Z ₁	45	50	65	70
	Y, Y ₁	0	0	0	0
	H, H ₁	20	23	25	27
	α, α_1	15	20	30	35
13	Z, Z ₁	80	90	100	110
	Y, Y ₁	0	0	0	0
	H, H ₁	46	52	57	63
	α, α_1	25	35	45	55
14	Z, Z ₁	100	110	125	145
	Y, Y ₁	0	0	0	0
	H, H ₁	46	52	57	63
	α, α_1	45	55	70	90
15	Z, Z ₁	170	190	210	240
	Y, Y ₁	0	0	0	0
	H, H ₁	46	52	57	63
	α, α_1	70	90	110	140
16-17	Z, Z ₁	210	240	280	320
	Y, Y ₁	0	0	0	0
	H, H ₁	46	52	57	63
	α, α_1	110	140	180	220

4.3. Контрольные вопросы

Для подготовки к занятию:

1. Принцип контроля деталей предельными калибрами.
2. Как по внешнему виду отличить проходную и непроходную сторону калибра-пробки?
3. Поясните схему расположения полей допусков калибров относительно поля допуска проверяемой детали.
4. Почему у проходной стороны калибра, кроме допуска на обработку H, H_1 , задаются параметры для износа Y, Y_1 и смещения Z, Z_1 ?
5. Какие размеры у калибров называются исполнительными?
6. Обоснуйте особенности исполнительных размеров калибров.
7. Особенности схемы полей допусков калибров в качествах свыше IT8.
8. Какие параметры, кроме точности размера, проверяются калибрами?

Для защиты темы:

1. Чем нормальные калибры отличаются от предельных калибров?
2. Маркировка и условное обозначение предельных калибров.
3. Поясните особенности схемы полей допусков калибров для размеров свыше 180 мм.
4. Назначение и особенности приемных и контрольных калибров.
5. Поясните зоны работы проходной и непроходной стороны калибра в зависимости от его действительного размера.
6. Укажите отличительные особенности контроля годности деталей при контроле калибрами и универсальными средствами измерения.

4.4. Пример задания к контрольной работе 4

1. Определить исполнительные и предельные размеры калибра для контроля вала $\varnothing 40 f6$ или отверстия $\varnothing 80 M7$. Начертить общую схему полей допусков детали и калибра; на эскизе калибра указать исполнительные размеры.

5. ВЫБОР И НАЗНАЧЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ

5.1. Практические задания

Задание 5.1. Выбрать средства измерения для деталей, представленных на чертеже размерами: вал — $\varnothing 30\ s7$, отверстие — $\varnothing 90\ E8$.

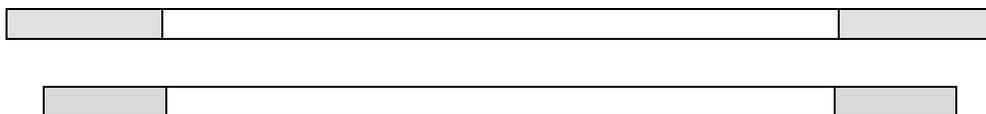
Таблица 5.1

Размер вала	ei , мкм	es , мкм	T_d , мкм	$\pm\delta$, мкм	Допустимый диапазон рассеяния размеров: $d_{min} - \delta \dots d_{max} + \delta$
$\varnothing 30\ s7$					

Таблица 5.2

Наименование средства измерения для вала $\varnothing 30\ s7$	$\pm\Delta_{lim}$, мкм	Диапазон рассеяния размеров при измерении: $d_{min} - \Delta_{lim} \dots d_{max} + \Delta_{lim}$

Допустимый диапазон рассеяния размеров $\varnothing 30\ s7$



Диапазон рассеяния размеров при измерении $\varnothing 30\ s7$

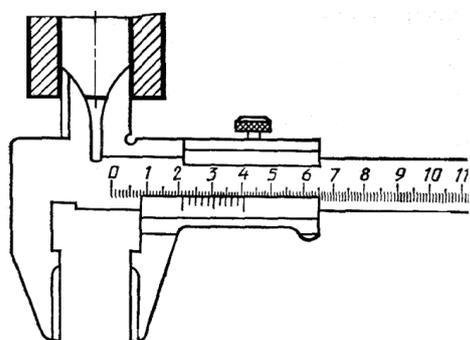
Рис. 5.1

Таблица 5.3

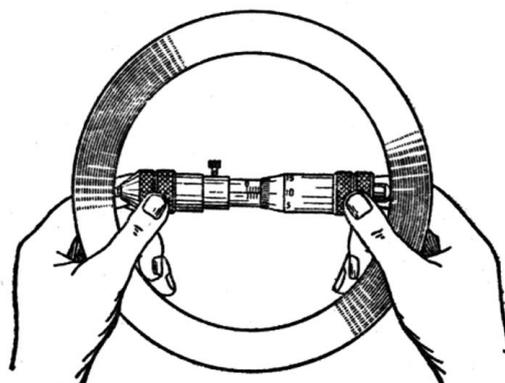
Размер отверстия	EI , мкм	ES , мкм	T_D , мкм	$\pm\delta$, мкм	Допустимый диапазон рассеяния размеров: $D_{min} - \delta \dots D_{max} + \delta$
$\varnothing 90\ E8$					

Наименование средства измерения для отверстия $\varnothing 90$ E8	$\pm \Delta_{lim}$, мкм	Диапазон рассеяния размеров при измерении: $D_{min} - \Delta_{lim} \dots D_{max} + \Delta_{lim}$

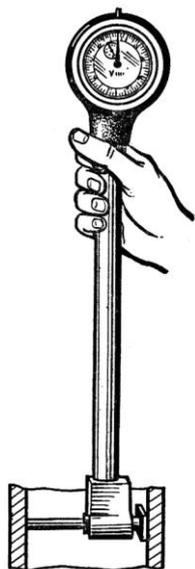
5.2. Справочные материалы для выполнения задания



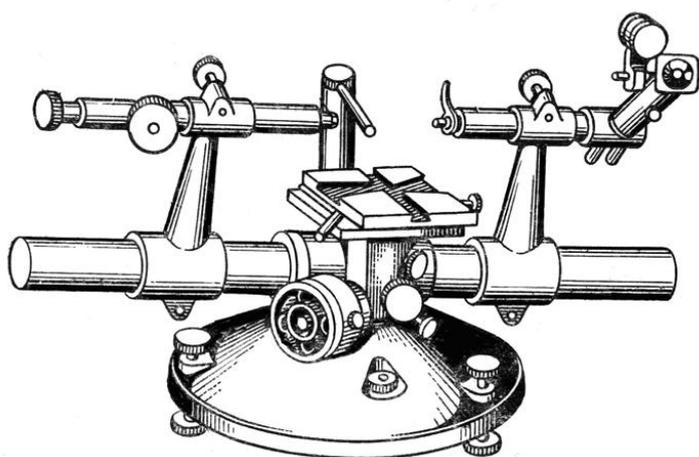
а)



б)

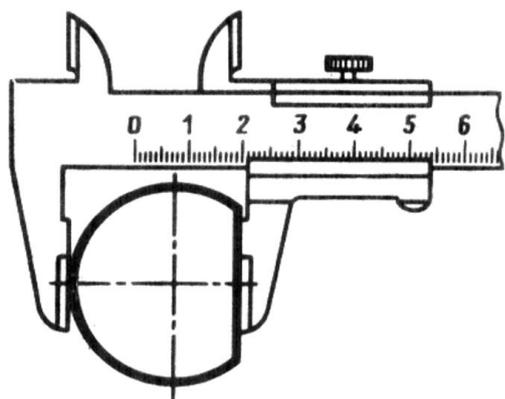


в)

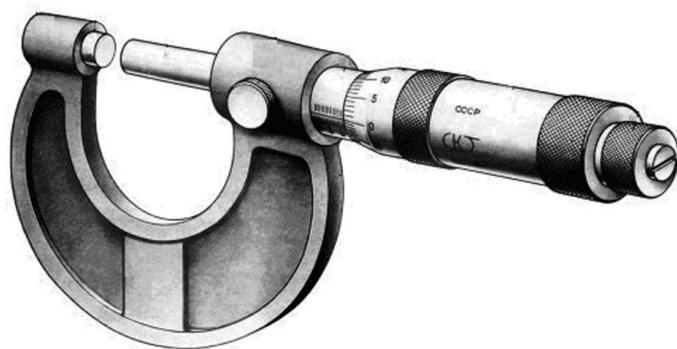


г)

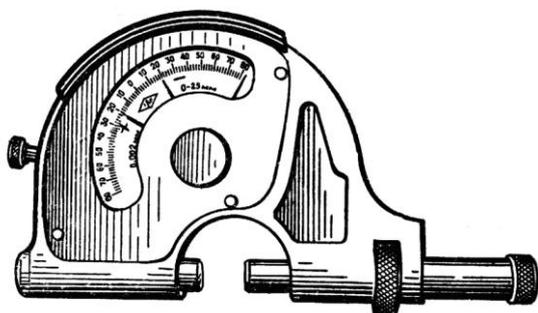
Рис. 5.2. Средства измерения для деталей типа «отверстие»:
а — штангенциркуль; б — микрометрический нутромер;
в — индикаторный нутромер; г — горизонтальный оптиметр



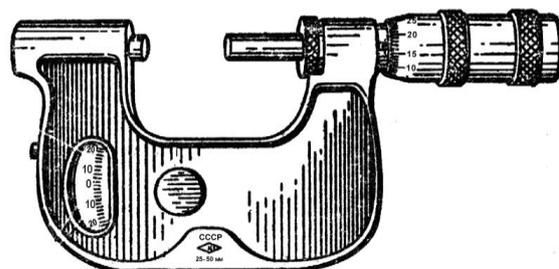
а)



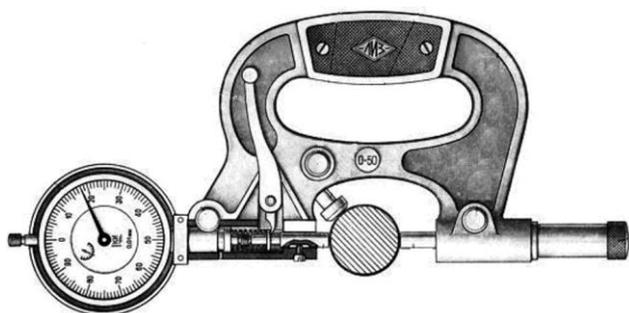
б)



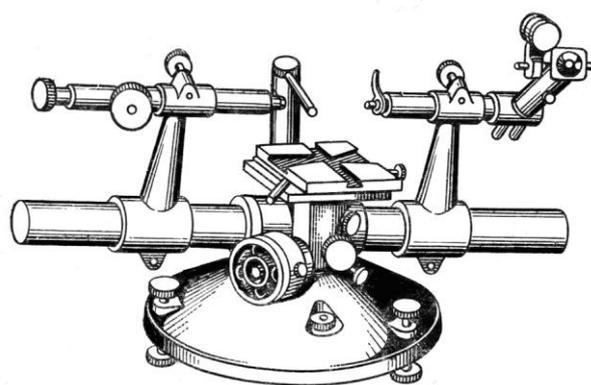
в)



г)

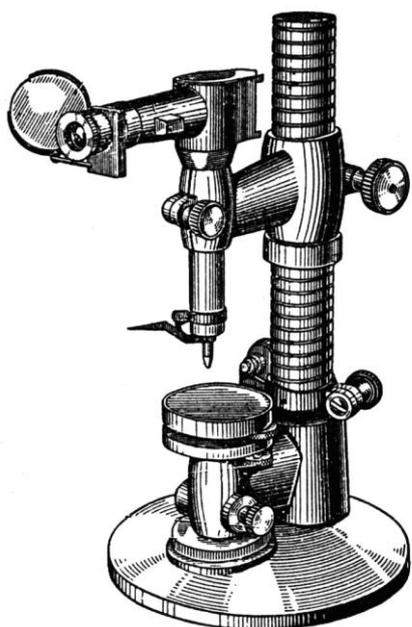


д)

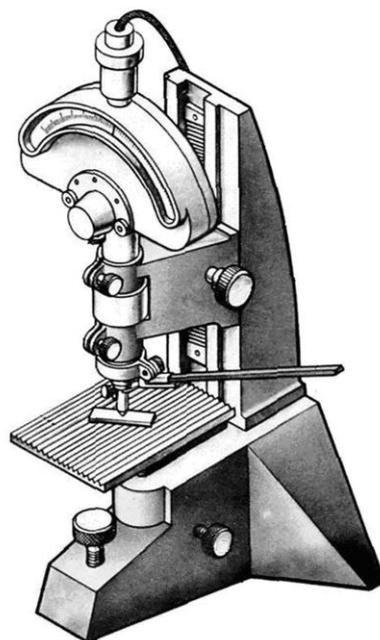


е)

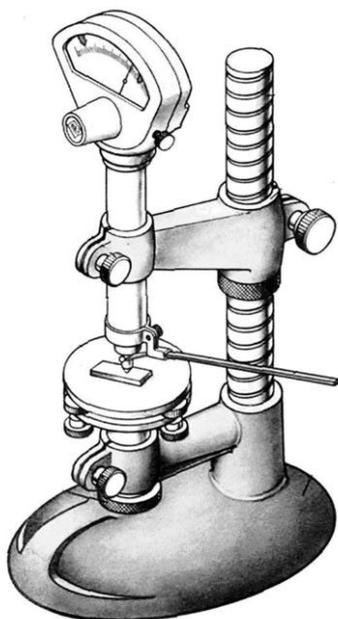
Рис. 5.3. Средства измерения для деталей типа «вал»:
 а — штангенциркуль; б — микрометр;
 в — рычажная скоба; г — рычажный микрометр;
 д — индикаторная скоба; е — горизонтальный оптиметр



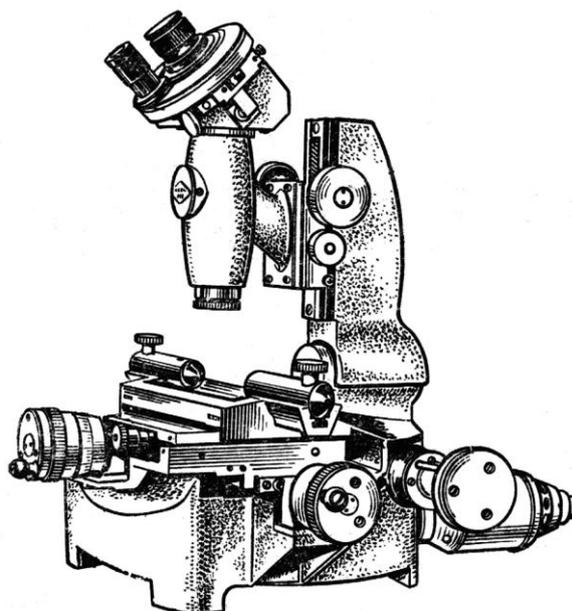
ж)



з)



и)



к)

Рис. 5.4. Средства измерения для деталей типа «вал»:
ж — вертикальный оптиметр; з — оптикатор;
и — микатор; к — инструментальный микроскоп

5.3. Контрольные вопросы

Для подготовки к занятию:

1. Какие факторы влияют на выбор средств измерения?
2. Что такое допустимая и предельная погрешности измерения?
3. Чем опасно нарушение уравнения соотношения допустимой и предельной погрешности?

6. МЕТОД ГРУППОВОЙ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ. СЕЛЕКТИВНАЯ СБОРКА

6.1. Практические задания

Задание 6.1. Для достижения необходимой конструктивной точности сопряжения используется селективная сборка. С этой целью детали сопряжения, выполненные с экономически приемлемыми производственными (технологическими) допусками по посадке $\varnothing 18 \frac{H12}{g12}$, необходимо предварительно рассортировать на группы: $n = 3$.

6.1.1. Определить параметры посадки.

Таблица 6.1

Параметры	Поле допуска	Допуск, мкм	Нижнее отклонение, мкм	Верхнее отклонение, мкм
Отверстие				
Вал				

6.1.2. Определить групповые допуски отверстия и вала.

$$T_D^{\bar{\Delta}} =$$

$$T_d^{\bar{\Delta}} =$$

6.1.3. Построить схему полей допусков соединения, указав S_{min} и S_{max} .

Рис. 6.1. Схема полей допусков соединения $\varnothing 18 \frac{H12}{g12}$

6.1.4. Определить, используя схему полей допусков заданного соединения, предельные отклонения и размеры деталей для каждой размерной группы. Для этого поля допусков деталей на рисунке 6.2 делят на заданное число размерных групп, нумеруют, а на границах размерных групп проставляют значения предельных отклонений.

Рис. 6.2. Схема полей допусков соединения \varnothing _____ с указанием границ групп сортировки

6.1.5. Составить карту сортировщика, указав предельные размеры валов и отверстий в каждой размерной группе.

Таблица 6.2

Карта сортировщика для сортировки на размерные группы деталей соединения \varnothing _____ при $n =$ _____

Номер размерной группы	Размеры деталей	
	отверстие	вал
1	свыше	
	до	
2	свыше	
	до	
3	свыше	
	до	
	свыше	
	до	
	свыше	
	до	

6.1.6. Определить предельные зазоры только для первой размерной группы, используя при этом карту сортировщика и схему полей допусков сопряжения совместно с полями допусков каждой размерной группы.

$$S_{\max}^{1\tilde{a}\tilde{d}} = D_{\max}^{1\tilde{a}\tilde{d}} - d_{\min}^{1\tilde{a}\tilde{d}} = ES^{1\tilde{a}\tilde{d}} - et^{1\tilde{a}\tilde{d}},$$

$$S_{\max}^{1\tilde{a}\tilde{d}} =$$

$$S_{\min}^{1\tilde{a}\tilde{d}} = D_{\min}^{1\tilde{a}\tilde{d}} - d_{\max}^{1\tilde{a}\tilde{d}} = EI^{1\tilde{a}\tilde{d}} - es^{1\tilde{a}\tilde{d}},$$

$$S_{\min}^{1\tilde{a}\tilde{d}} =$$

Сравнить полученные значения групповых зазоров данной группы со значениями других размерных групп.

Рис. 6.3. Схема полей допусков при селективной сортировке сопряжения \emptyset _____ на $n = 3$ размерные группы

6.1.7. Дать характеристику технологических зазоров сопряжения.

Рис. 6.4. Анализ работоспособности сопряжения в диапазоне технологических зазоров

6.1.8. Проанализировать работоспособность сопряжения при неправильной сборке деталей из разноименных групп: отверстие — 1 группа; вал — 2 группа.

Дать характеристику получившимся предельным групповым зазорам.

$$S_{\min}^{12 \bar{a}\bar{d}} =$$

$$S_{\max}^{12 \bar{a}\bar{d}} =$$

Рис. 6.5. Групповые зазоры при сборке деталей разноименных групп

Рис. 6.6. Анализ работоспособности сопряжения при неправильной сборке

Задание 6.2. Проанализировать результаты селективной сортировки двух посадок \varnothing _____ и \varnothing _____ при равном количестве групп сортировки $n =$ _____.

6.2.1. Определить параметры посадки и групповые допуски деталей.

Таблица 6.3

Параметры посадки	\varnothing		\varnothing	
	отверстие	вал	отверстие	вал
Поле допуска				
Допуск				
Нижнее отклонение				
Верхнее отклонение				
$T^{сп.}$ при $n =$				

6.2.2. Построить схемы полей допусков соединения \varnothing _____ и \varnothing _____ при селективной сортировке $n =$ _____ размерные группы и указать предельные зазоры в _____ размерной группе для каждого случая сортировки.

Рис. 6.7. Схемы полей допусков при селективной сортировке сопряжения \varnothing _____ и \varnothing _____ $n =$ _____ размерные группы

6.2.3. Сравнить результаты селективной сортировки двух посадок.

Таблица 6.4

Группа сортировки	\varnothing		\varnothing	
	$S_{\min}^{\bar{a}\bar{d}}$	$S_{\max}^{\bar{a}\bar{d}}$	$S_{\min}^{\bar{a}\bar{d}}$	$S_{\max}^{\bar{a}\bar{d}}$

Задание 6.3. Проанализировать влияние количества групп сортировки на групповые зазоры для посадки \varnothing _____ : $n_1 = 3$, $n_2 = 4$ и $n_3 = 5$.

6.3.1. Определить параметры посадки.

Таблица 6.5

Параметры	Поле допуска	Допуск, мкм	Нижнее отклонение, мкм	Верхнее отклонение, мкм
Отверстие				
Вал				

6.3.2. Определить групповые допуски деталей сопряжения для каждого случая сортировки.

Таблица 6.6

Параметры	Групповой допуск		
	$n_1 = 3$	$n_2 = 4$	$n_3 = 5$
Отверстие / вал			

6.3.3. Построить схемы полей допусков соединения \varnothing _____ при селективной сортировке на $n_1 = 3$, $n_2 = 4$ и $n_3 = 5$ размерные группы и указать предельные зазоры в ___ размерной группе для каждого случая сортировки.

Рис. 6.8. Селективная сортировка сопряжения \varnothing _____, $n_1 = 3$

Рис. 6.9. Селективная сортировка сопряжения \emptyset _____, $n_2 = 4$

Рис. 6.10. Селективная сортировка сопряжения \emptyset _____, $n_3 = 5$

Таблица 6.7

Группа сорти- ровки	$n_1 = 3$		$n_2 = 4$		$n_3 = 5$	
	$S_{\min}^{\ddot{a}\ddot{d}}$	$S_{\max}^{\ddot{a}\ddot{d}}$	$S_{\min}^{\ddot{a}\ddot{d}}$	$S_{\max}^{\ddot{a}\ddot{d}}$	S_{\min}^{ep}	$S_{\max}^{\ddot{a}\ddot{d}}$
1						
2						
3						
4						
5						

6.2. Контрольные вопросы

Для подготовки к занятию:

1. В чем заключается сущность селективной сборки?
2. Перечислите преимущества и недостатки селективной сборки.
3. Что такое групповой допуск, натяг, зазор?
4. В чем основное назначение селективной сборки?
5. Как определить число групп при селективной сборке?
6. Какова область применения селективной сборки?

Для защиты темы:

1. Как влияет увеличение (уменьшение) числа групп сортировки на групповые характеристики?
2. Как влияет характер распределения деталей в поле допуска на целесообразность применения селективной сборки?
3. Почему нельзя собирать сопряжение из деталей разноименных групп?
4. Почему при селективной сборке используются детали, изготовленные с одинаковой точностью?
5. Какое влияние оказывает селективная сборка на различные типы посадок (с зазором, с натягом, переходные)?

6.3. Пример задания к контрольной работе 5

1. Для последующей селективной сборки деталей сопряжения $\varnothing 100V8/h8$ (при $n = 3$) необходимо составить карту сортировщика на основе схемы полей допусков посадки, где указываются параметры размерных групп и групповые зазоры.

2. Как повлияет увеличение (уменьшение) числа групп сортировки на групповые зазоры (натяги)?

3. Чем опасна сборка соединения из деталей разноименных групп?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

Издание	Код
1. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. — М.: Агропромиздат, 1987. — 367 с.	6П5.2 / С33
2. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А.И. Якушев, Л.Н. Воронцов, Н.М. Федотов. — М. : Машиностроение, 1987. — 352 с.	6П5.2 / Я49
3. Болдин Л.А. Основы взаимозаменяемости и стандартизации в машиностроении — М.: Машиностроение, 1984. — 272 с.	6П5.2 / Б79
4. Допуски и посадки : справочник : в 2 т. / В.Д. Мягков — Л. : Машиностроение, 1978. — 544 с.	6П5.2 / Д68
5. Чижикова Т.В. Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости. — М.: Колос, 2002. — 240 с.	658.5 / Ч59
6. Метрология, стандартизация и сертификация : методические указания к курсовой работе по разделу «Основы взаимозаменяемости» / сост. В.И. Угланов. — 6-е изд., стереотип. — Кострома : КГСХА, 2006. — 56 с.	531 / М54

Примечание. Для каждого источника информации указан код для библиотеки КГСХА.

Учебно-практическое издание

Метрология, стандартизация и сертификация. Основы взаимозаменяемости : рабочая тетрадь для практических занятий и самостоятельной работы. Ч I / сост. В.И. Угланов. — 5-е изд., стереотип. — Кострома : КГСХА, 2013. — 64 с.

Гл. редактор Н.В. Киселева
 Редактор выпуска Т.В. Тарбеева
 Корректор М.М. Мазина

