

**МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ТВЕРСКОЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ**



**Методическое пособие к выполнению
практической работы № 2 по теме
«Расчет и конструирование калибров-скоб для контроля
деталей гладких соединений»
«МДК 03.02 - Контроль соответствия качества деталей требованиям
технической документации».**

Разработано для студентов 5 курса заочной формы обучения по
специальности 15.02.08 «Технология машиностроения».

Тверь 2021

ОДОБРЕНО

ЦМК по специальности 15.02.08

Протокол № от «13.04» 2021 г.

Председатель ЦМК Иванова / Г.Б. Иванова /

Составитель: Н. М. Камызин - преподаватель, высшая категория

Рецензенты:

Заместитель главного технолога ОАО «ТВЗ» Новиков Александр Львович.

Преподаватель ГБПОУ СПО Тверской машиностроительный колледж, высшая категория - Иванова Галина Борисовна.

Методическое пособие к выполнению практической работы № 2 по теме: «Расчет и конструирование калибров-скоб для контроля деталей гладких соединений», Тверь: ГБПОУ ТМК, 2021. - 24 с.

Методическое пособие к выполнению практической работы № 2 содержит теоретические, практические сведения, и ссылки на нормативно-технические документы.

Изложены общие требования к применению, последовательности выполнения расчетов и конструирования предельных калибров-скоб.

Предназначено для студентов машиностроительного колледжа заочной формы по специальности 15.02.08 – Технология машиностроения.

Методическое пособие может быть использовано при подготовке выпускных квалификационных работ, т.к. выполнение практической работы № 2 является частью дипломного проекта.

Может быть полезно студентам других специальностей машиностроительных колледжей.

@ ГБПОУ ТМК, 2021 г.

@ Н. М. Камызин, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	5
1.1 Назначение и область применения.....	5
2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	7
3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	8
3.1 Формулы для определения исполнительных размеров калибров.....	8
3.2 Схемы расположения полей допусков калибров.....	8
3.3 Калибры-скобы для контроля валов и относящиеся к ним контрольные калибры-пробки.....	9
3.4 Правила выполнения контроля калибрами-скобами	10
3.5 Конструкции калибров.....	10
3.6 Конструкции ручек-накладок для калибров-скоб.....	12
3.7 Расчет исполнительных размеров калибров.....	14
4. Пример выполнения практической работы.....	15
4.1. Описание к расчету измерительного инструмента.....	15
4.2. Расчет исполнительных размеров калибр-скоб.....	16
4.3 Расчет размеров калибра для контроля диаметра 55k6.....	16
4.4 Технические требования на изготовление калибра-скобы	17
4.5 Спецификация.....	18
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	19
5 Контрольные вопросы.....	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Допуски и отклонения калибров	22
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное) Допуски параллельности, перпендикулярности, наклона, торцевого биения и полного торцевого биения	23

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие разработано в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО). Приказ от 18 апреля 2014 г. № 350 об утверждении ФГОС СПО по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения».

Практическая работа «Расчет и конструирование калибров-скоб для контроля деталей гладких соединений»

В результате изучения данной темы студент должен иметь представление:

- об исходных данных для проектирования;
- о нормативных данных по расчету и конструированию предельных калибров и правилах пользования рабочим и контролером ОТК на участке обработки детали.

знать:

- методику проектирования предельных калибров;
- основы машиностроительного черчения на ПЭВМ

уметь:

- рассчитывать исполнительные размеры проходной и непроходной сторон калибра;
- оформлять рабочий чертеж предельного калибра-скобы.

Предлагаемое методическое пособие для студентов :

- повысит уровень знаний и поможет адаптироваться к условиям реального производства;
- сократит сроки поиска справочной и нормативно-технической документации;
- поможет самостоятельно решать вопросы при выполнении практической работы.

Настоящее методическое пособие на примере разработки темы: «Расчет и конструирование калибра – скобы для вала диаметром $55k6^{(+0.021/+0.002)}$ », дают полную схему выполнения практической работы.

Использование обучающимися данного пособия позволит значительно улучшить содержание выполняемых практических работ и успешно их защитить.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.

1.1 Назначение и область применения.

При расчете и конструировании калибров для контроля деталей гладких соединений имеется два понятия: «измерение» и «контроль».

Измерение – это нахождение числового значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств (например: универсальные измерительные средства).

Контроль – это проверка соответствия показателей качества продукции установленным требованиям, т.е. определение того, находится ли значение контролируемой физической величины между предельными ее значениями или вне их, исключая процесс измерения.

Калибры бесшкальные – это контрольные инструменты (определение по ГОСТ 27284-87), которые позволяют осуществлять контроль детали, исключая процесс измерения.

Каждый из видов измерительных средств имеет свои конкретные области применения:

- калибры применяются для контроля размеров деталей с 6–го по 17–ый квалитет точности при известных номинальных размерах в пределах от 1 до 500 мм.

а) Классификация калибров.

По виду контролируемых изделий и параметров:

- гладкие для цилиндрических изделий;
- резьбовые;
- шлицевые и др.

По числу одновременно контролируемых элементов:

- элементные – для контроля отдельных линейных размеров;
- комплексные – для одновременного контроля нескольких элементов.

По условиям оценки годности деталей:

- нормальные;
- предельные.

При контроле нормальными калибрами годность проверяемых элементов оценивается на основании субъективных ощущений контролирующего.

Предельные калибры ограничивают размеры деталей, распределяя их на три группы:

- годные;
- брак вследствие перехода за верхнюю границу допуска;
- брак вследствие перехода за нижнюю границу допуска.

Для работы с предельными калибрами требуется меньшая квалификация рабочего и контролёра и повышается объективность процесса контроля.

Предельные калибры имеют проходную и непроходную части.

Две измерительные поверхности ПР и НЕ, проходной и непроходной частей калибра показаны на рисунке 1.

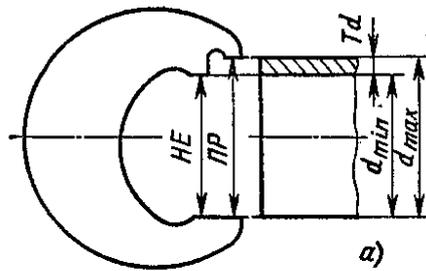


Рисунок 1- Схема контроля деталей гладкими калибрами.

Исполнительные размеры рабочих калибров рассчитываются индивидуально по ГОСТам.

Проверяемое изделие считают годным, если проходной калибр проходит, а непроходной калибр не проходит в проверяемое изделие (показать на образцах).

Если проходной калибр не проходит, то деталь является исправимым браком, если непроходной калибр проходит, то деталь – неисправимый брак.

По технологическому назначению калибры подразделяют на:

- рабочие;
- контрольные.

б) Назначение калибров.

Рабочие калибры используют для контроля деталей на рабочих местах в процессе их изготовления. Этими калибрами пользуются рабочие и контролеры ОТК завода – изготовителя.

Контрольные калибры предназначены для контроля или регулировки рабочих калибров. Они являются непроходными и служат для изъятия и эксплуатации вследствие износа проходных рабочих калибров – скоб.

Регулируемые калибры имеют меньшую точность и надежность, поэтому их применяют для контроля изделий, начиная с 8 – го качества и грубее.

Калибры-скобы, предназначенные для контроля изделий с допусками 6-го, 7-го классов по ЕСДП и классов точности 2, 2а по системе ОСТ. Для контроля размеров свыше 20 мм калибры изготавливают с ручками-накладками.

2 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

2.1 Согласно действующим стандартам калибры имеют следующие обозначения:

Р – ПР – проходной рабочий калибр;

Р – НЕ – непроходной рабочий калибр;

К – ПР – контрольный калибр для проходного рабочего (нового) калибра;

К – НЕ – контрольный калибр для непроходного рабочего (нового) калибра;

К – И – контрольный калибр для контроля износа проходной стороны рабочего калибра.

D_{max} - наибольший предельный размер вала

D_{min} - наименьший предельный размер вала

Z_1 - отклонение середины поля допуска на изготовление проходного калибра, для вала относительно наибольшего предельного размера вала, мкм;

H_1 - допуск на изготовление калибров для вала, мкм;

Y_1 - допустимый выход размера изношенного проходного калибра для вала за границу поля допуска изделия, мкм;

α_1 - величина для компенсации погрешности контроля калибрами валов с размерами свыше 180 мм, мкм.

T – поле допуска изделия (вала)

H_p - допуск на изготовление контрольного калибра для скобы, мкм.

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Формулы для определения исполнительных размеров калибров.

Расчетные формулы для определения исполнительных размеров калибров в зависимости от номинального размера контролируемого изделия должны соответствовать ГОСТ 24853-81. Формулы представлены в таблице 1.

Таблица 1 Формулы для определения исполнительных размеров калибров

Калибр	Номинальный размер изделия, мм								
	до 180				св. 180 до 500				
	Рабочий калибр		Контрольный калибр		Рабочий калибр		Контрольный калибр		
	Размер	Допуск	Размер	Допуск	Размер	Допуск	Размер	Допуск	
Для вала	Проходная сторона новая	$D_{\max} - Z_1$	$\pm \frac{H_1}{2}$	$D_{\max} - Z_1$	$\pm \frac{H_p}{2}$	$D_{\max} - Z_1$	$\pm \frac{H_1}{2}$	$D_{\max} - Z_1$	$\pm \frac{H_p}{2}$
	Проходная сторона изношенная	$D_{\max} + Y_1$	—	$D_{\max} + Y_1$	$\pm \frac{H_p}{2}$	$D_{\max} + Y_1 - \alpha_1$	—	$D_{\max} + Y_1 - \alpha_1$	$\pm \frac{H_p}{2}$
	Непроходная сторона	D_{\min}	$\pm \frac{H_1}{2}$	D_{\min}	$\pm \frac{H_p}{2}$	$D_{\min} + \alpha_1$	$\pm \frac{H_1}{2}$	$D_{\min} + \alpha_1$	$\pm \frac{H_p}{2}$

Примечание. При подсчете исполнительных размеров калибров (наибольших для отверстий и наименьших для валов) необходимо пользоваться следующими правилами округления: округление размеров рабочих калибров (наибольших для отверстий и наименьших для валов) для изделий квалитетов 15—17 следует производить до целого микрометра; для изделий квалитетов 6—14 и всех контрольных калибров размеры следует округлять до величин, кратных 0,5 мкм, при этом допуск на калибры сохраняется; размеры, оканчивающиеся на 0,25 и 0,75 мкм, следует округлять до величин, кратных 0,5 мкм, в сторону уменьшения производственного допуска изделия.

3.2 Схемы расположения полей допусков калибров.

Схема расположения полей допусков калибра-скобы ПР и НЕ по ГОСТ 24853-81 для валов **6, 7 и 8 квалитетов** точности выполнена на рисунке 2.

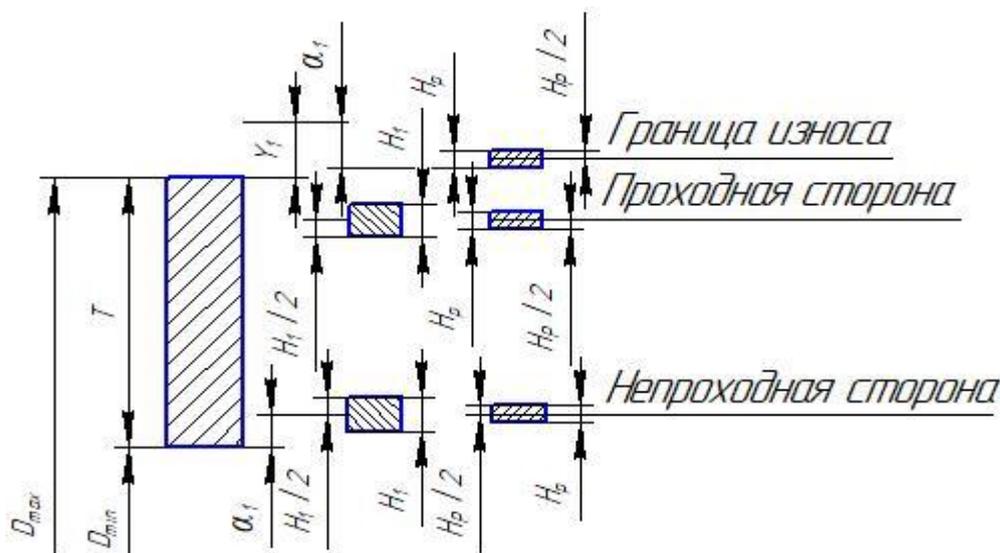


Рисунок 2 - Схема расположения полей допусков калибра-скобы

Схема расположения полей допусков калибра-скобы по ГОСТ 24853-81 ПР и НЕ для **квалитетов точности 9-17** во всем диапазоне номинальных размеров выполнена на рисунке 3.

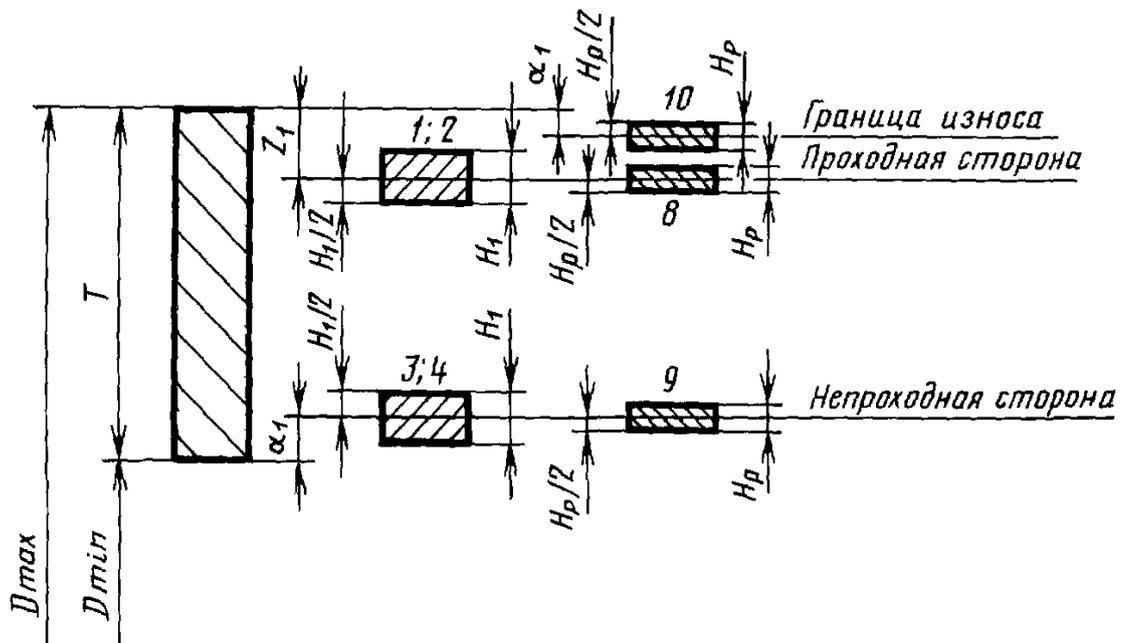


Рисунок 3 - Схема расположения полей допусков калибра-скобы

Допуски и предельные отклонения калибров представлены в таблице 1 приложение А.

3.3 Калибры-скобы для контроля валов и относящиеся к ним контрольные калибры-пробки.

Калибры, которые предназначены для контроля деталей в процессе их изготовления, называются **рабочие калибры** (Р-ПР, Р-НЕ). Данные калибры используют рабочие и контролёры ОТК завода-изготовителя.

При контроле деталей:

- калибр-скоба гладкий проходной должен проходить по валу под действием собственного веса или определенной силы.
- калибр-скоба гладкий непроходной не должен проходить по поверхности вала.

С помощью предельных калибров нельзя определить действительные размеры контролируемых элементов деталей, можно только установить находятся ли их действительные размеры в пределах заданного поля допуска.

Контрольные калибры, которые предназначены для контроля и регулировки рабочих калибров-скоб называются **контркалибрами**. Их используют и для контроля рабочих калибров при их изготовлении.

При контроле калибров скоб:

- калибр-скоба гладкий проходной при контроле собственных размеров должен скользить по гладкому проходному **контркалибру-пробке** (К-ПР) или по гладкому контрольному проходному калибру под действием собственного веса или определенной силы.

- калибр-скоба гладкий непроходной не должен проходить по гладкому контрольному непроходному **контркалибру-пробке** (К-НЕ) или по гладкому контрольному калибру.

3.4 Правила выполнения контроля калибрами-скобами.

В процессе эксплуатации проходных калибров вследствие контакта измерительной поверхности с поверхностью измеряемой детали происходит износ поверхности проходного калибра. В связи с этим измерительные поверхности проходных калибров имеют:

- дополнительный допуск на эксплуатационный износ;
- калибр должен изыматься из употребления, когда его износ дойдет до предела, установленного в ГОСТ 24853.

- при контроле отверстия или вала в процессе их изготовления пользоваться новыми или мало изношенными проходными калибрами и непроходными калибрами с размерами, близкими к наименьшему для калибра-пробки и наибольшему для калибра-скобы (кольца).

- проверка правильности определения размеров изделий должна осуществляться калибрами с размерами, близкими к границе износа проходного калибра и к границе поля допуска нового непроходного (наименьшего для калибра-скобы (кольца) и наибольшего для калибра-пробки).

3.5 Конструкции калибров.

Для контроля валов используют главным образом скобы. Основные конструкции калибров – скоб листовых для диаметров от 3 до 260 мм установлены ГОСТ 18360-93. Наиболее распространены односторонние двух предельные скобы.

Применяют также регулируемые скобы, которые можно настраивать на различные размеры.

3.5.1 Калибры-скобы односторонние для диаметров от 3 до 10 мм

Конструкция калибра-скобы односторонняя для диаметров от 3 до 10 мм выполнена на рисунке 3. Исполнительные размеры в таблице 3.

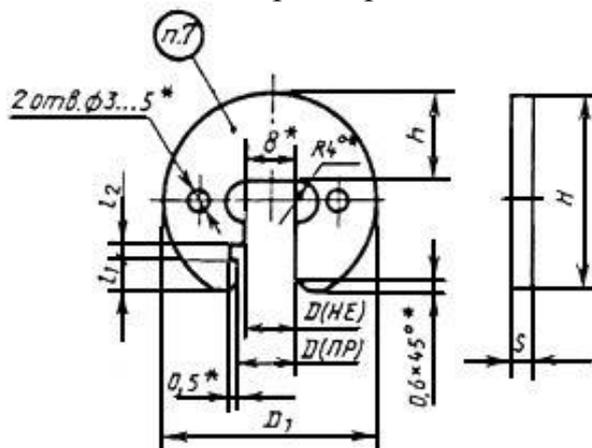


Рисунок 3 - Конструкция калибра скобы от 3 до 10 мм

Таблица 3 - Калибры-скобы односторонние. ГОСТ 18360-93.

Размеры в миллиметрах)

$D_{ном}$	D_1	H	h	l	l_1	l_2	S	Масса, кг, не более
От 3 до 10	38	36	15	-	6	3	4	0,03

3.5.2 Конструкция калибра-скобы односторонняя для диаметров свыше 10 до 100 мм выполнена на рисунок 4. Исполнительные размеры в таблице 4.

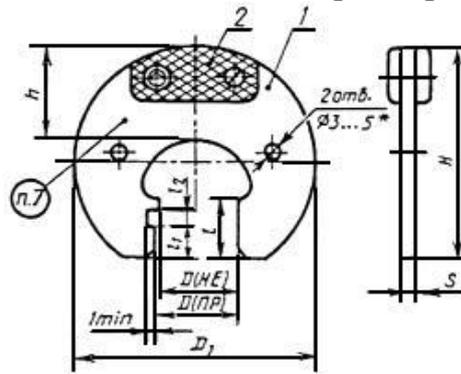


Рисунок 4 - Конструкция калибра скобы свыше 10 до 100 мм

Таблица 4 Калибры-скобы односторонние ГОСТ 18360-93 (Размеры даны в миллиметрах)

$D_{ном}$	D_1	H	h	l	l_1	l_2	S	Масса, кг, не более
Св. 10 до 20	60	55	24	18	11	3	5	0,09
Св. 20 до 30	75	68	30	20	13			0,14
Св. 30 до 40	95	82	37	22	15			0,20
Св. 40 до 56	120	100	44	25	17	4	6	0,36
Св. 56 до 70	140	118	50	28	20			0,47
Св. 70 до 85	160	135	55	32	21			0,58
Св. 85 до 100	180	150	59	36	21	6		0,70

Примечание:

Для граничных интервалов размеров $D_{ном}$, отличающихся от нормального ряда Ra 40, калибры-скобы изготавливают по размерам ближайшего предыдущего интервала (например, для $D_{ном} = 40,5$ мм, размеры калибра-скобы выбирать из интервала св. 30 до 40 мм).

3.5.3 Конструкция калибра-скобы односторонняя для диаметров свыше 100 до 260 мм выполнена на рисунок 5. Исполнительные размеры в таблице 5.

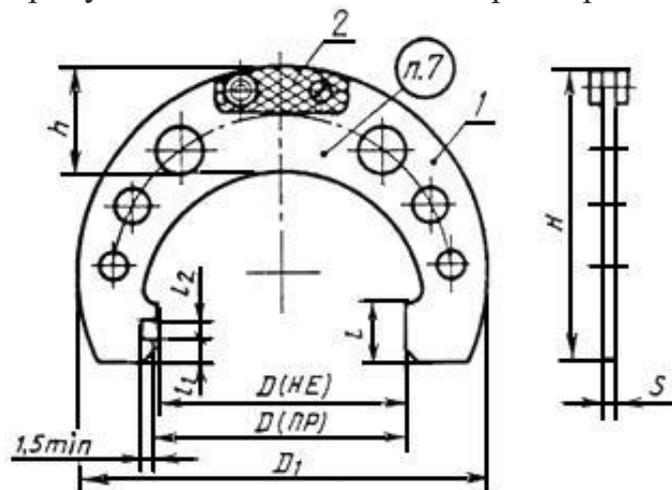


Рисунок 5 - Конструкция калибра-скобы односторонней
1 - корпус; 2 - ручка-накладка по ГОСТ 18369

Примечание:

1. Калибры-скобы диаметром до 20 мм включительно изготавливают без ручек-накладок.

2. Допускается не изготавливать отверстия 3 – 5 мм у калибров-скоб для контроля диаметров св. 3 до 100 мм.

Таблица 5 Калибры-скобы односторонние ГОСТ 18360-93.

Размеры в миллиметрах

$D_{ном}$	D_l	H	h	l	l_1	l_2	S	Масса, кг, не более
Св. 100 до 120	215	170	65	40	24	8	7	1,00
Св. 120 до 140	240	185	70					1,16
Св. 140 до 160	265	200	75				8	1,57
Св. 160 до 180	285	215	80					1,73
Св. 180 до 205	320	245	85	50	27	10	2,09	
Св. 205 до 230	350	265	90				2,36	
Св. 230 до 260	380	280	95				2,64	

3.6 Конструкции ручек-накладок для калибров-скоб.

3.6.1. Конструкция и основные размеры ручек-накладок

Конструкция и основные размеры ручек-накладок должны соответствовать указанным на рисунке 6 и в таблице 6 по ГОСТ 18369-73

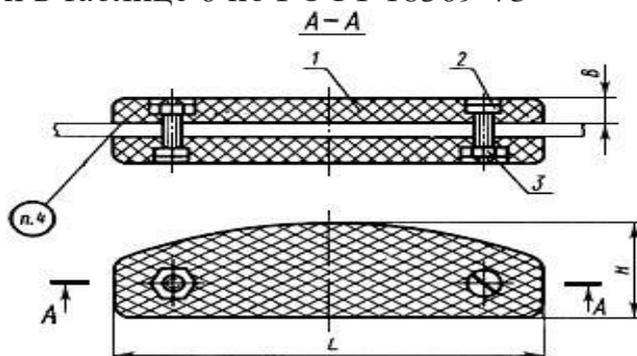


Рисунок 6 - Конструкция ручек-накладок

Таблица 6 - Исполнительные размеры ручек-накладок, ГОСТ 18369-73.

Обозначение ручек-накладок	Применяемость	L мм	H мм	B мм	Масса, кг	Дет.1. Накладка, Кол.2.	Дет.1. Винт ГОСТ 1491-80. Кол.2.	Дет.3. Гайка ГОСТ 5916-70. Кол.2.
8056-0011		25	14	5	0,005	8056-0011/001	M3x12.46.06	M3.5.06
8056-0012		32	18		0,009	8056-0012/001	M4x14.46.06	M4.5.06
8056-0013		40		6	0,015	8056-0013/001		
8056-0014		60	0,021		8056-0014/001			
8056-0015			0,029		8056-0016/001			
8056-0016		80	22		0,035	8056-0017/001		
8056-0017		90	25	0,053	8056-0019/001	M4x12.46.06	M4x16.46.06	
8056-0018						M4x14.46.06		
8056-0019		100	30	0,061	8056-0021/001	M4x16.46.06		
8056-0020								
8056-0021								

Пример условного обозначения ручки-накладки

L = 90 мм, H = 25 мм и винтом М4х16.46.06:

Ручка-накладка 8056-0018 ГОСТ 18369-73.

3.6.2 Конструкция и размеры деталей ручек накладок.

Конструкция и размеры деталей накладки (поз.1 на рисунке 6) должны соответствовать указанным на рисунке 7 и в таблице 7.

Материал-фенопласт марки 03-010-02 по ГОСТ 5689-79. Допускается применение других материалов, не уступающих по своим механическим свойствам фенопласту марки 03-010-02 по ГОСТ 5689-79.

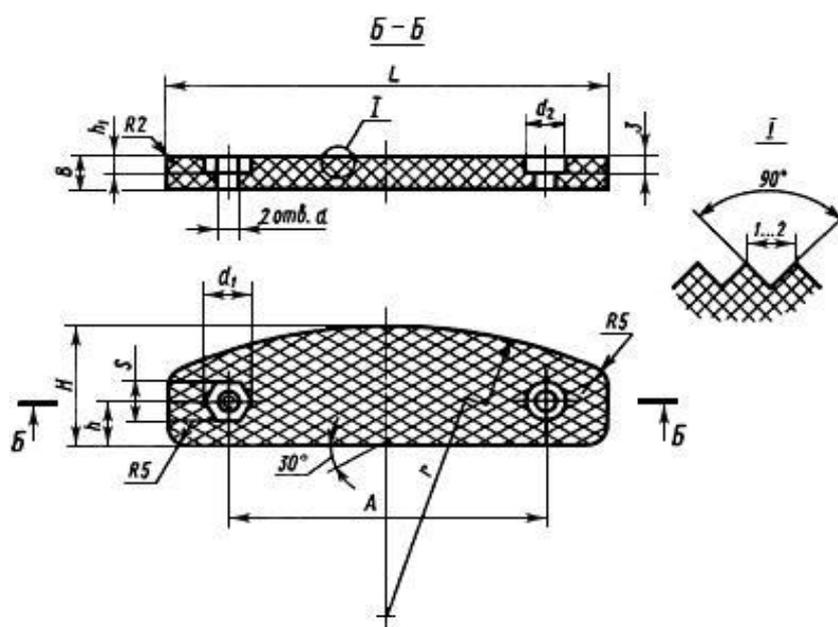


Рисунок 7- Размеры деталей накладок

Таблица 7. Ручки-накладки. ГОСТ 18369-73. Размеры в миллиметрах.

Обозначение накладок	L	H	h	h ₁	B	r	A ±0,25	d	d ₁	d ₂	S		Масса, кг
											Номин.	Пред. откл.	
8056-0011/001	25	14	7	3	5	32	12	3,5	6,0	6	5,5	+0,24 +0,08	0,002
8056-0012/001	32	18	9	4	6	45	18	4,5	7,7	8	7,0	+0,30 +0,10	0,004
8056-0013/001	40		8			37	24						0,006
8056-0014/001	60	22	9	4	6	70	40	4,5	7,7	8	7,0	+0,30 +0,10	0,009
8056-0016/001	80					108	55						0,013
8056-0017/001	90	25	10	4	6	142	65	4,5	7,7	8	7,0	+0,30 +0,10	0,016
8056-0019/001	100	30	15										210
8056-0021/001		36	16	4	6	210	65	4,5	7,7	8	7,0	+0,30 +0,10	0,029

3.7 Расчет исполнительных размеров калибров.

Исполнительным называют предельный размер калибра, по которому изготавливают новый калибр. Расчет выполняется по формулам ГОСТ 24853-81.

3.7.1 Основной принцип конструирования калибров.

Основным принципом конструирования проходных калибров должны являться прототипы сопрягаемой детали, а непроходными калибрами следует проверять каждый элемент отдельно. Такой метод проверки надёжен с точки зрения требований взаимозаменяемости, особенно при контроле изделий сложных профилей, когда необходима уверенность в том, что отклонения всех составляющих элементов ограничиваются полем суммарного допуска.

Непроходные калибры должны иметь малую измерительную длину и контакт, приближающийся к точному, чтобы проверить собственно только размер детали.

На практике иногда приходится отступать от принципа подобия вследствие неудобства контроля. Например, контроль проходным кольцом потребовал бы снятия детали, закрепленной в центрах станка. Поэтому вместо колец применяют проходные скобы с широкими измерительными поверхностями.

3.7.2 Маркировка калибров.

На калибрах наносят следующую маркировку:

- номинальный проверяемый размер (диаметр 55 мм);
- условное обозначение предельных отклонений изделия (кб);
- величины предельных отклонений изделия в мм ($\frac{+0,021}{+0,002}$);
- обозначение калибра (ПР, НЕ).

3.7.3 Допуски на изготовление гладких калибров.

Допуски на изготовление гладких калибров и контркалибров регламентированы ГОСТ 24853 – 81, который предусматривает следующие допуски:

В квалитетах 6,7,8,9,10 допуски H_1 для скоб на 50 % больше допусков H для пробок, что объясняется большей сложностью изготовления скоб. Допуски для всех типов контрольных калибров H_p одинаковы.

Для проходных калибров, которые изнашиваются в процессе контроля, предусмотрен допуск на износ. Допустимый выход размера изношенного калибра за границу поля допуска изделия регламентируется величиной Y для пробок и величиной Y_1 для скоб. В квалитетах 9–ом и грубее Y и $Y_1 = 0$.

Для всех проходных калибров поля допусков H и H_1 сдвинуты внутрь поля допуска изделия на величину Z для пробок и величину Z_1 для скоб.

При номинальных размерах > 180 мм поле допуска непроходного калибра и граница износа ПР калибра также сдвигается внутрь поля допуска детали на величину a для пробок и величину a_1 для скоб.

Расчет исполнительных размеров калибра скобы выполняется по следующим формулам:

а) Наибольший предельный размер нового калибра PR_{\max} :

$$PR_{\min} = D_{\max} - Z_1 - \frac{H_1}{2},$$

где $D_{\max} = 55,021$ – максимальный размер вала.

$D_{\min} = 55,002$ мм – минимальный предельный размер вала

$$PR_{\min} = 55,021 - 0,004 - \frac{0,005}{2} = 55,015 \text{ мм}$$

Исполнительный размер калибра- скобы $PR 55,015^{+0,005}$

б) Наибольший размер непроходного нового калибра-скобы HE_{\min} :

$$HE_{\max} = D_{\min} - \frac{H_1}{2} \text{ где:}$$

$$HE_{\max} = 55,002 - \frac{0,005}{2} = 55,000 \text{ мм}$$

Исполнительный размер калибра- скобы HE: $55^{+0,005}$.

в) Наименьший размер изношенного проходного калибра-скобы определяется по формуле:

$$PR_{\text{изн.}} = D_{\max} + Y$$

Где $Y = 2$ мкм – допустимый выход размера изношенного проходного калибра за границу поля допуска вала.

$$PR_{\text{изн.}} = 55,000 + 0,002 = 55,002 \text{ мм.}$$

4.3 Определение допуска расположения поверхностей рабочих поверхностей калибра скобы

Для калибра скобы назначается допуск параллельности рабочих поверхностей калибра.

При качестве точности к6 допуск расположения поверхностей принимается по таблице 1 приложение А, IT2.

Численная величина допуска расположения гладких калибров в интервале номинальных размеров принимаются по таблице 1 приложение Б.

Допуски, методика расчета размеров и рекомендации по использованию калибров пробок для контроля расположения поверхностей в соответствии с ГОСТ 24853-81.

Для проектируемого калибра скобы $55k6\left(\begin{smallmatrix} +0,021 \\ +0,002 \end{smallmatrix}\right)$, назначаем допуск параллельности рабочих поверхностей по таблице 1 приложение А, для степени точности к6 определяем допуск по IT2.

Численное значение допуска цилиндричности $\delta_{\text{цил}}$, мм, определяется по таблице 1 приложение Б для интервалов номинальных размеров от 40 до 63 мм и степени точности IT2, численное значение $\delta_{\text{цил}} = 1,6 \text{ мкм} = 0,0016 \text{ мм}$.

На рабочем чертеже калибра скобы по ГОСТ 2.308-79, указывается значение допуска параллельности рабочих поверхностей калибра пробки 0,0016 мм.

4.4 Технические требования на изготовление калибра-скобы

Технические требования по ГОСТ 2015-69 на изготовление калибра-скобы принимаются и записываются на рабочем чертеже калибра.

Для изготовления калибров используются стали марок 20; 20Х; У7; У8; ХВГ; ШХ15. В ряде случаев, для рабочих поверхностей калибров используются пластинки из твердых сплавов ВК 6, ВК 8.

Корпуса калибров-скоб должны изготавливаться из сталей марок 35 или 40 по ГОСТ 1050 или Ст5 по ГОСТ 380.

Заготовки твердосплавных пластин - по ГОСТ 21125.

Пластины на корпусе калибра-скобы должны быть припаяны медью марки МЗ по ГОСТ 859 или латунью марки Л68 по ГОСТ 15527. Допускается пластины укреплять на корпусе калибра-скобы клеем.

Клеевой шов должен обеспечивать неразъемность соединения. Прочность на сдвиг - не менее 4 МПа (40 кгс/см²).

На корпусе калибра-скобы не допускаются следы припоя.

Допускаемая шероховатость поверхностей калибров не должна превышать 10% от допуска на размер калибра, но не более $R_a = 0,06$ мкм.

Общие допуски по ГОСТ 30893.1-м

Пример условного обозначения гладкого одностороннего листового калибра-скобы для контроля поверхности вала диаметром $D_{ном.} = 55$ мм и полем допуска к6: *Калибр-скоба 8113-0142 к6 ГОСТ 18360-93*

4.5 Спецификация

Спецификация состоит из разделов, которые располагаются в следующей последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Наличие разделов определяется составом изделия.

В рассматриваемом примере разделы располагаются в следующей последовательности: документация, сборочные единицы, детали, стандартные изделия.

Первый лист спецификации к сборочному чертежу калибра-скобы для диаметра $55k6\left(\frac{+0,021}{+0,002}\right)$ выполнен на рисунке 9.

Формат Лист ГОСТ		Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
			Документация		
		ТМКЗ КПО000 000 СБК	Сборочный чертеж		
			Сборочные единицы		
1	ТМКЗ КПО000 200 СБК	Ручка-накладка скобы	1		
			Детали		
2	ТМКЗ КПО000 001 ИК	Корпус скобы	1		
			Стандартные изделия		
3		Ручка-накладка 8056-0013	2		
4		ГОСТ 18369 - 73			
		Винт М4х10 ГОСТ 1476-84	2		
		Гайка М4 ГОСТ 2524-70	2		
		ТМКЗ КПО000 000.ИК			
		Калибр-скоба		Лист Лист Листов	
		55к6		ТМКЗ ТМК	
		Копировал		Формат А4	

Рисунок 9 - Спецификация к сборочному чертежу калибра-скобы

Пример выполнения рабочего чертежа «Калибр-скоба 8113-0142 к6 ГОСТ 18360-93» выполнен на рисунке 10.

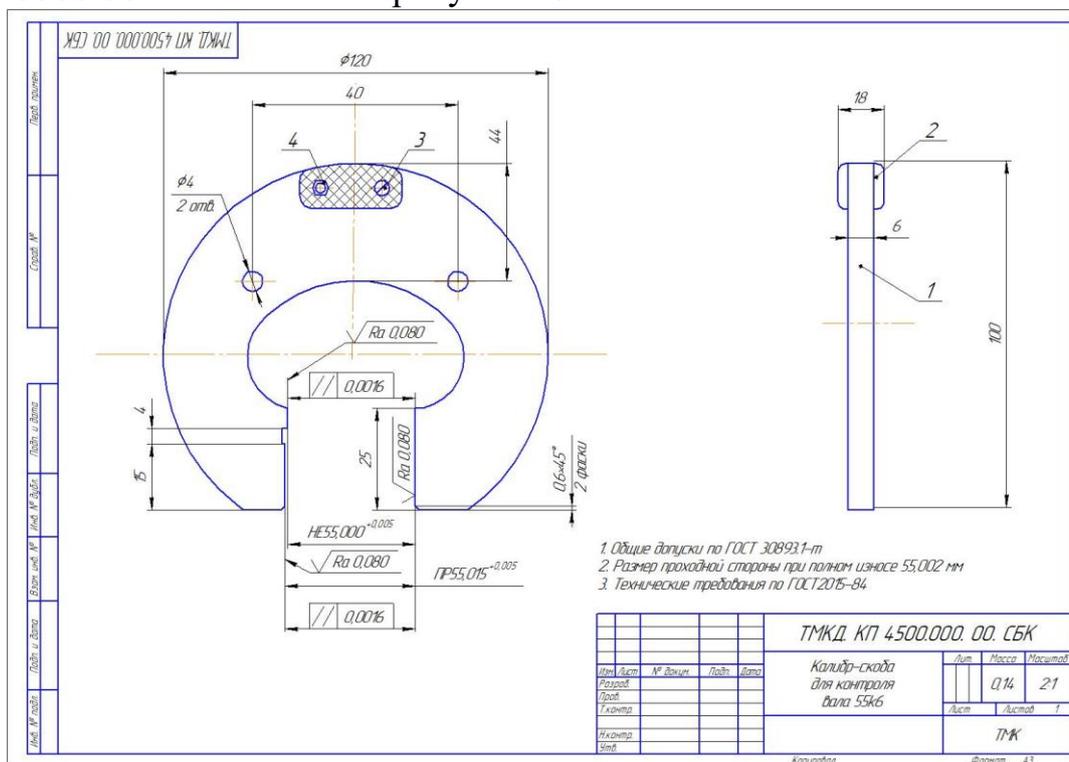


Рисунок 10 - Рабочий чертеж калибра-скобы для диаметра 55к6 $\left(\begin{smallmatrix} +0,021 \\ +0,002 \end{smallmatrix}\right)$.

Индивидуальные задания по выполнению практической работы № 2 обучающиеся получают в задании для выполнения курсового проекта по дисциплине «Технология машиностроения».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Содержание методического пособия к выполнению практической работы №2 по теме: «Расчет и конструирование калибров-скоб для контроля деталей гладких соединений» отражает требования профессионального модуля ПМ 03 по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения». Способствует освоению методики расчета и конструирования инструментов будущего технолога по механической обработке.

Практическая работа способствует закреплению и систематизации теоретических знаний в приобретение умений в будущей практической работе на машиностроительных предприятиях.

Предложенные здесь алгоритмы разработки практической работы должны помочь обучающимся заочного отделения в выработке рационального оформления работы, в получении полноценного законченного материала.

В предлагаемой работе подробно изложен процесс расчета калибра-скобы для выполнения контрольной операции детали поверхности на детали вал диаметром 55к6.

В работе представлена схема графического расположения полей допусков вала и проектируемого калибра. Показан пример выполнения рабочего чертежа калибра-скобы и спецификация.

В работе подробно обозначена последовательность выполнения расчетов и конструирования калибра.

Предложен перечень нормативных документов (ГОСТ ов), согласно которых можно рассчитать и сконструировать различные предельные калибры.

Все вышеизложенное позволяет считать, что при использовании данного методического пособия обучающиеся способны самостоятельно выполнить задание по расчету и конструированию предельных калибров.

5 Контрольные вопросы

1. Что называется калибром?
2. Для чего служат гладкие предельные калибры?
3. Когда отверстие или вал считается годным при контроле предельными калибрами?
4. Какие калибры бывают по назначению, конструктивному признаку, форме измерительной поверхности?
5. Что является номинальным размером для проходной и непроходной стороны калибра-пробки и калибра-скобы?
6. Что называется исполнительным размером калибра?
7. Что является исполнительным размером проходной и непроходной стороны калибра-пробки и калибра-скобы и как они указываются на рабочем чертеже калибра?
8. Какое отличие в расположении полей допусков проходной и непроходной сторон калибров при контроле отверстий и валов размерами до 180 мм и свыше 180 мм?
9. Почему нормируется износ только у проходной стороны калибра?
10. Как влияет точность деталей, контролируемых калибрами, на границу износа?
11. Что такое точечная и интервальная оценка результатов измерений?
12. Какой алгоритм обработки результатов прямых равноточных измерений?
13. Что называется мерой и измерительным прибором?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вавилова, Л.Н. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса в учреждениях профессионального образования в условиях реализации ФГОС нового поколения [Текст]: методическое пособие / авт.-сост. Л. Н. Вавилова, М.А. Гуляева - Кемерово: ГОУ «КРИПО», 2012. – 180 с.
2. Васильева, С. Г. Основные моменты практического обучения Среднее профессиональное образование. – 2006 – 26с.
3. Касилова А.Г. Мещеряков Р.К. Справочник технолога машиностроителя. Том 2, Издательство “Машиностроение”, 1985. - 496с., ил.
4. Якушев А.И. Справочник контролера машиностроительного завода «Машиностроение» 1980, 527 с.
5. ГОСТ 1491-80 Винты с цилиндрической головкой классов точности А и В. Конструкция и размеры
6. ГОСТ 5689-79 Материал-фенопласт марки
7. ГОСТ 5916-70 Гайки шестигранные низкие класса точности В. Конструкция и размеры.
8. ГОСТ 18369-73 Ручка-накладка конструкция и размеры
9. ГОСТ 21401-75 Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Исполнительные размеры.
10. ГОСТ 24851-81 Калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов
11. ГОСТ 24853-81 Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Определение исполнительных размеров. Допуски, схемы расположения полей допусков.

Приложение А
(справочное)

Таблица 1 Допуски и отклонения калибров по ГОСТ 24853-81

Классы допусков калибров	Обозначение размеров и допусков	Интервалы размеров, мм													Допуск на форму калибра	
		до 3	Св. 3 до 6	Св. 6 до 10	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 80	Св. 80 до 120	Св. 120 до 180	Св. 180 до 250	Св. 250 до 315	Св. 315 до 400	Св. 400 до 500		
		Размеры и допуски, мкм														
6	Z	1	1,5	1,5	2	2	2,5	2,5	3	4	5	6	7	8	IT1 IT2 IT1	
	Y	1	1	1	1,5	1,5	2	2	3	3	4	5	6	7		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4		5
	Z ₁	1,5	2	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	10	11		
	Y ₁	1,5	1,5	1,5	2	3	3	4	4	5	6	7	8	9		
	H ₁ , H ₁ '	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
	H _p	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15		
7	Z	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8	IT2 IT1 IT1	
	Z ₁	1,5	2	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7	8	10	11		
	Y, Y ₁	1,5	1,5	1,5	2	3	3	4	4	4	6	7	8	9		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	6	7		
	H, H ₁	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15		
	H ₁ '	—	—	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
	H _p	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8		
8	Z	2	3	3	4	5	6	7	8	9	12	14	16	18	IT2 IT3 IT1	
	Z ₁	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9	9	11		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7		
	H	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15		
	H ₁ , H ₁ '	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20		
	H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
9	Z	5	6	7	8	9	11	13	15	18	21	24	28	32	IT2 IT3 IT1	
	Z ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7	9		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7	9		
	H	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15		
	H ₁ , H ₁ '	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20		
	H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
10	Z	5	6	7	8	9	11	13	15	18	24	27	32	37	IT2 IT3 IT1	
	Z ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	11	14		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	9	11	14		
	H	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15		
	H ₁ , H ₁ '	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20		
	H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
11	Z	10	12	14	16	19	22	25	28	32	40	45	50	55	IT4 IT3 IT1	
	Z ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	15	15	20		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	15	15	20		
	H, H ₁	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27		
	H ₁ '	—	—	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20		
	H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		
12	Z	10	12	14	16	19	22	25	28	32	45	50	65	70	IT4 IT3 IT1	
	Z ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	20	30	35		
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	20	30	35		
	H, H ₁	4	5	6	8	9	11	13	15	18	20	23	25	27		
	H ₁ '	—	—	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20		
	H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10		

Примечания:

* Для размеров св. 1 мм.

** Для размеров св. 6 мм

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(справочное)

Таблица 1. Допуски параллельности, перпендикулярности, наклона, торцевого биения и полного торцевого биения

Интервалы номинальных размеров, мм			Степени точности															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
			МКМ												ММ			
До	10		0,4	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	0,1	0,16	0,25	0,4
Св.	10	"	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	80	0,12	0,2	0,3	0,5
"	16	"	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	0,16	0,25	0,4	0,6
"	25	"	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	0,2	0,3	0,5	0,8
"	40	"	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	0,25	0,4	0,6	1
"	63	"	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	0,3	0,5	0,8	1,2
"	100	"	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	0,4	0,6	1	1,6
"	160	"	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	0,5	0,8	1,2	2
"	250	"	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	0,6	1	1,6	2,5
"	400	"	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	0,8	1,2	2	3
"	630	"	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1	1,6	2,5	4
"	1000	"	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1,2	2	3	5
"	1600	"	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000	1,6	2,5	4	6
"	2500	"	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200	2	3	5	8
"	4000	"	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1000	1600	2,5	4	6	10
"	6300	"	12	20	30	50	80	120	200	300	500	800	1200	2000	3	5	8	12