

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

ГБПОУ Тверской машиностроительный колледж



Методические указания

к выполнению практической работы № 3 по теме

«Расчет и конструирование калибров-пробок для контроля деталей гладких соединений». МДК 03.02 - Контроль соответствия качества деталей требованиям технической документации.

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

Тверь 2021

ОДОБРЕНО

ЦМК по специальности 15.02.08

Протокол № 8 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.

Методические указания к выполнению практической работы № 3 по теме:

«Расчет и конструирование калибров-пробок для контроля деталей гладких соединений», Тверь: ГБП ОУ ТМК, 2021. - 28 с.

Методические указания к выполнению практической работы №3 содержат теоретические, практические сведения, и ссылки на нормативно-технические документы.

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

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

Методические указания могут быть использованы при подготовке выпускных квалификационных работ, т.к. выполнение практической работы № 3 является частью в задании дипломного проекта.

Могут быть полезны студентам других специальностей машиностроительных колледжей.

@ ГБП ОУ ТМК, 2021 г.

@ Н. М. Камызин, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	5
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	7
3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	8
4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	9
4.1. Формулы для определения исполнительных размеров калибров.....	9
4.2. Конструкция и размеры гладких проходных калибров-пробок от 50 до 75 мм ГОСТ 14810-69.....	11
4.3. Ручки круглые и шестигранные для калибров-пробок, конструкция и размеры ГОСТ 14748-69.....	16
5. Пример выполнения практической работы.....	15
5.1. Описание и расчет измерительного инструмента.....	15
5.2. Расчет исполнительных размеров калибра- пробки.....	16
5.3. Определение допуска формы рабочей поверхности калибра пробки.....	17
5.4. Конструирование контрольно измерительного инструмента.....	17
5.5. Технические требования на изготовление калибра- пробки.....	17
5.6. Оформление рабочего чертежа калибра пробки	18
5.7. Спецификация.....	18
5.8. Общие требования к проектированию калибров	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	20
Список использованной литературы.....	21
Приложение А.....	22
Приложение Б.....	22
Приложение В.....	23
Приложение Г.....	26

ВВЕДЕНИЕ

Методические рекомендации разработаны в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО). Приказ от 18 апреля 2014 г. N 350 об утверждении ФГОС СПО по специальности 15.02.08 «Технология машиностроения».

Практическая работа «Расчет и конструирование калибров-пробок 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-пробки.

Предлагаемые методические рекомендации для студентов:

- повысят уровень знаний и помогут адаптироваться к условиям реального производства;
- помогут самостоятельно решать вопросы при выполнении практической работы.

Настоящие методические рекомендации на примере разработки темы: «Расчет и конструирование калибра – пробки для отверстия диаметром $55H6(\frac{+0,030}{0})$ », дают полную схему выполнения практической работы.

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

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Расчет и конструирование калибров для контроля деталей гладких соединений.

Рассматривая два понятия «измерение» и «контроль», имеющие определения:

Измерение – это нахождение числового значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств (например, универсальных измерительных средств).

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 - средство контроля, воспроизводящее геометрические параметры элементов изделия, определяемые заданными предельными линейными или угловыми размерами, и контактирующее с элементом изделия по поверхностям, линиям или точкам.

Каждый из видов измерительных средств имеет свои конкретные области применения:

- калибры применяются для контроля размеров деталей 6–го – 17–го квалитетов при известных номинальных размерах в пределах от 1 до 500 мм.

Исполнительные размеры рабочих калибров рассчитываются по ГОСТ.

1.2 Классификация калибров.

а) По виду контролируемых изделий и параметров калибры подразделяются:

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

б) По числу одновременно контролируемых элементов:

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

в) По технологическому назначению калибры подразделяют на:

- рабочие;
- контрольные.

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

- годные;
- несоответствие вследствие перехода за верхнюю границу допуска;
- несоответствие вследствие перехода за нижнюю границу допуска;

Предельные калибры изготавливают попарно. Один из них называют проходным, а другой непроходным. Схема контроля деталей гладкими калибрами-пробками выполнена на рисунке 1.

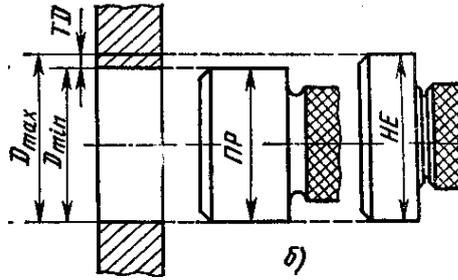


Рисунок 1 – Схема контроля деталей гладкими калибрами

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.

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

1.3. Основные правила проверки калибры-пробки для отверстий

1.3.1. Калибр-пробка гладкий проходной должен свободно проходить через отверстие под действием собственного веса или определенной силы.

1.3.2. Калибр-пробка гладкий непроходной стороной, как правило, не должен входить в отверстие под действием собственного веса или определенной силы.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В предлагаемой работе использованы следующие нормативные документы, представленные в таблице 1

Таблица 1 Нормативные документы

№ п. п.	Наименование документа	Номер ГОСТ а
1	Калибры гладкие для цилиндрических отверстий и валов	24851-81
2	Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Определение исполнительных размеров. Допуски, схемы расположения полей допусков	24853-81
3	Калибры гладкие для размеров до 500 мм. Исполнительные размеры	21401-75
4	Калибры пробки гладкие непроходные со вставками диаметром свыше 50 до 75 мм. Конструкция и размеры.	14813-69
5	Калибры-пробки гладкие проходные со вставками диаметром свыше 50 до 75 мм. Конструкция и размеры.	14812-69
6	Калибры-пробки гладкие двусторонние со вставками диаметром свыше 3 до 50 мм. Конструкция и размеры.	14810-69
7	Калибры-пробки гладкие диаметром от 1 до 360 мм. Конструкция и размеры	14807-69
8	Калибры-пробки гладкие непроходные неполные диаметром свыше 75 до 300 мм. Конструкция и размеры.	14823-69
9	Калибры-пробки гладкие проходные неполные диаметром свыше 100 до 300 мм. Конструкция и размеры.	14822-69
10	Калибры-пробки гладкие непроходные с насадками диаметром свыше 50 до 100 мм. Конструкция и размеры	14816-69
11	Ручки круглые и шестигранные для калибров-пробок, конструкция и размеры	14748-69

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

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.

TD – величина допуска на изготовление поверхности детали

D_{max} - наибольший предельный размер отверстия

D_{min} - наименьший предельный размер отверстия

Z – отклонение середины поля допуска на изготовление проходного калибра, для отверстия относительно наименьшего предельного размера отверстия - мкм;

H – допуск на изготовление калибров для отверстия - мкм;

Y – допустимый выход размера изношенного проходного калибра для отверстия за границу поля допуска изделия - мкм;

α – величина для компенсации погрешности контроля калибрами отверстий с размерами свыше 180 мм - мкм.

4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Формулы для определения исполнительных размеров калибров.

Расчетные формулы для определения исполнительных размеров калибров-пробок по ГОСТ 24853-81, в зависимости от номинального размера контролируемого изделия представлены в таблице 2.

Таблица 2. Определение 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 отверстия	Проходная сторона новая	$D_{\min} + Z$	$\pm \frac{H}{2}$	—	—	$D_{\min} + Z$	$\pm \frac{H}{2}$ или $\pm \frac{H_s}{2}$	—	—
	Проходная сторона изношенная	$D_{\min} - Y$	—	—	—	$D_{\min} - Y + \alpha$	—	—	—
	Непроходная сторона	D_{\max}	$\pm \frac{H}{2}$ или $\pm \frac{H_s}{2}$	—	—	$D_{\max} - \alpha$	$\pm \frac{H}{2}$ или $\pm \frac{H_s}{2}$	—	—

Примечание. При расчете 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;
- валы и отверстия с допусками точнее 6-го квалитета не рекомендуется проверять калибрами, ввиду большой погрешности измерения. Такие изделия проверяются универсальными средствами.

Схема расположения полей допусков калибра-пробки по ГОСТ 24853-81 ПР и НЕ для квалитетов точности 6,7 и 8 во всем диапазоне номинальных размеров изображена на рисунке 2.

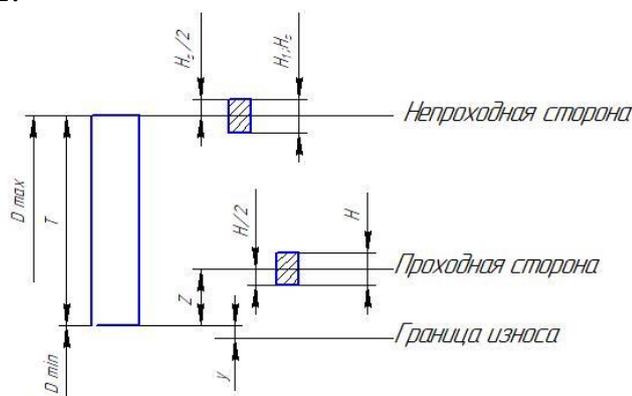


Рисунок 2 - Схема расположения полей допусков калибров для контроля отверстий.

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

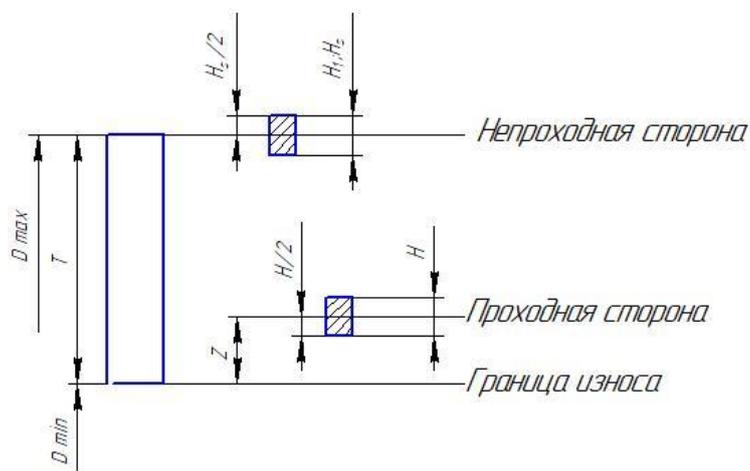


Рисунок 3 - Схема расположения полей допусков калибров для контроля отверстий.

4.2. Конструкция и размеры гладких проходных калибров-пробок от 3 до 50 мм ГОСТ 14810-69

Конструкция и размеры гладких двусторонних калибров-пробок со вставками должны соответствовать указанным на рисунке 4 и размерам согласно приложения Г таблица 1.

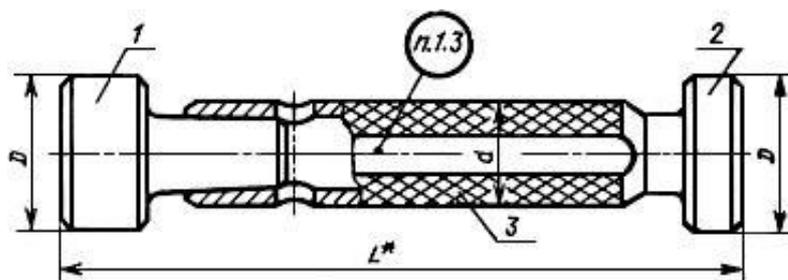


Рисунок 4 - Двухсторонняя калибр-пробка со вставками

Допуски и предельные отклонения калибров-пробок по ГОСТ 24853-81 приложение В таблица 1.

4.2.1 Конструкция и размеры гладких проходных калибров-пробок со вставками ПР от 50 до 75 мм по ГОСТ 14812-69, должны соответствовать указанным на рисунке 4 и в таблице 4.

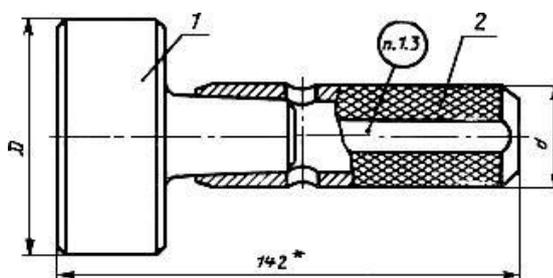


Рисунок 4 - Конструкция и размеры гладких проходных калибров-пробок со вставками ПР

8133-1107/001	65					0,92
8133-1114/001	67					0,99
8133-1109/001	70					1,06
8133-1115/001	71	72	30	24	25	1,07
8133-1110/001	72					1,16
8133-1111/001	75					1,25

Пример условного обозначения проходной вставки ПР D = 60 мм для контроля отверстия с полем допуска по Н9:

Вставка 8133-1 104/001 Н9 ГОСТ 14812-69

4.2.3. Конструкция и размеры гладких калибров-пробок со вставками НЕ

Конструкция и размеры гладких калибров-пробок со вставками НЕ ГОСТ14813-69, должны соответствовать указанным на рисунке 6 и в таблице 6.

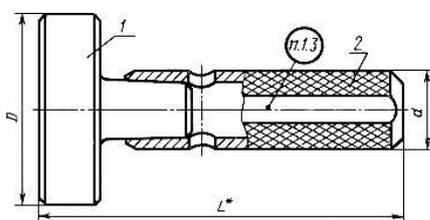


Рисунок 6 - Конструкция и размеры гладких калибров-пробок со вставками НЕ

Таблица 6 Размеры гладких калибров-пробок со вставками НЕ. Размеры в миллиметрах

Обозначение калибра-пробки	Применяемость	Размер D	L	d	Масса, кг	Дет.1	Дет.2		
						Вставка НЕ*	Ручка		
						ГОСТ 14748-69			
		Количество							
		1	1	Обозначение детали					
8133-1151		52	130	28	0,63	8133-1151/001	8054-0018		
8133-1162		53			0,64	8133-1162/001			
8133-1152		55			0,68	8133-1152/001			
8133-1163		56			0,70	8133-1163/001			
8133-1153		58			0,72	8133-1153/001			
8133-1154		60			0,75	8133-1154/001			
8133-1155		62			131			0,78	8133-1155/001
8133-1156		63	0,80	8133-1156/001					
8133-1157		65	0,83	8133-1157/001					
8133-1164		67	0,87	8133-1164/001					
8133-1159		70	0,91	8133-1159/001					
8133-1165		71	132	32			1,06	8133-1165/001	8054-0019
8133-1160		72					1,07	8133-1160/001	
8133-1161		75			1,12	8133-1161/001			

Примечание. Допускается применение ручек исполнения 2 по ГОСТ 14748-69.

Пример условного обозначения гладкого непроходного калибра-пробки $D_{\text{номин.}} = 60$ мм для контроля отверстия с полем допуска Н11:

Калибр-пробка 8133-1154 Н11 ГОСТ 14813-69

4.2.4. Конструкция и размеры вставки НЕ

Конструкция и размеры вставки НЕ по ГОСТ 14813-69, должны соответствовать указанным на рисунке 7 и в таблице 7.

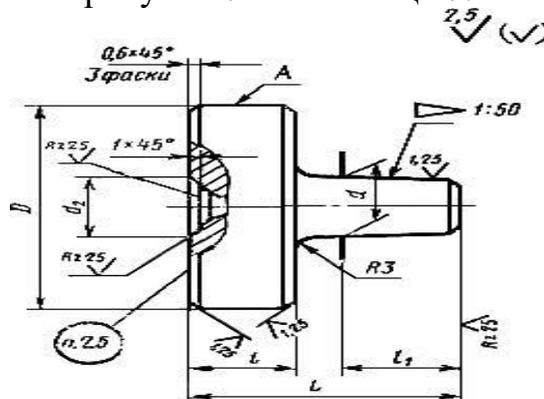


Рисунок 7 - Конструкция и размеры вставки НЕ

Таблица 7. Размеры вставки НЕ. Размеры в миллиметрах

Обозначение вставки НЕ	$D_{\text{номин}}$	L	l	d $h9$	d_2	Масса, кг	$D_{\text{номин}}$
8133-1151/001	52	54	20	24	21	20	0,42
8133-1162/001	53						0,43
8133-1152/001	55						0,46
8133-1163/001	56						0,48
8133-1153/001	58						0,50
8133-1154/001	60						0,53
8133-1155/001	62	55	21	30	24	25	0,56
8133-1156/001	63						0,58
8133-1157/001	65						0,61
8133-1164/001	67						0,63
8133-1159/001	70						0,69
8133-1165/001	71	62	22	30	24	25	0,70
8133-1160/001	72						0,78
8133-1161/001	75						0,83

Пример условного обозначения непроходной вставки НЕ $D_{\text{ном.}} = 60$ мм для контроля отверстия с полем допуска по Н11:

Вставка 8133-1154/001 Н11 ГОСТ 14813-69

4.2.5. Исполнительные размеры калибров-пробок

Исполнительные размеры калибров-пробок с допусками по ЕСДП СЭВ определяются по ГОСТ 21401-75, то же для калибров-пробок с допусками по системе ОСТ, в зависимости от класса точности.

Пробки промежуточных размеров изготавливать по размерам ближайшей большей пробки.

4.2.6 Технические требования

По требованию ГОСТ 2015- 84 обозначаются:

- шероховатость измерительной поверхности А и поверхности центровых отверстий ;
- центровые отверстия;
- маркировка калибров.

4.3. Ручки круглые и шестигранные для калибров-пробок, конструкция и размеры ГОСТ 14748-69.

4.3.1. Настоящий стандарт распространяется на круглые и шестигранные ручки гладких калибров-пробок для контроля размеров свыше 3 до 300 мм.

4.3.2. Конструкция и размеры круглых и шестигранных ручек должны соответствовать указанным на чертеже и в таблице.

4.3.3. Материал - сталь марки 10 по ГОСТ 1050-2013. Допускается применение других материалов, обеспечивающих эксплуатационную прочность и надежность в работе.

4.3.4. Неуказанные предельные отклонения размеров в технических требованиях: Общие допуски по ГОСТ 30893.1 – m.

4.3.5. Покрытие металлических ручек - Хим. Окс. прм по ГОСТ 9.306-85.

4.3.6. Остальные технические требования - по ГОСТ 2015-84.

4.3.7. Маркировать: на изделии - товарный знак предприятия-изготовителя; на бирке к таре или упаковке - обозначение.

4.3.8. Конструкция и размеры ручки ГОСТ 14748-69, должны соответствовать указанным на рисунке 8 и в таблице 8.

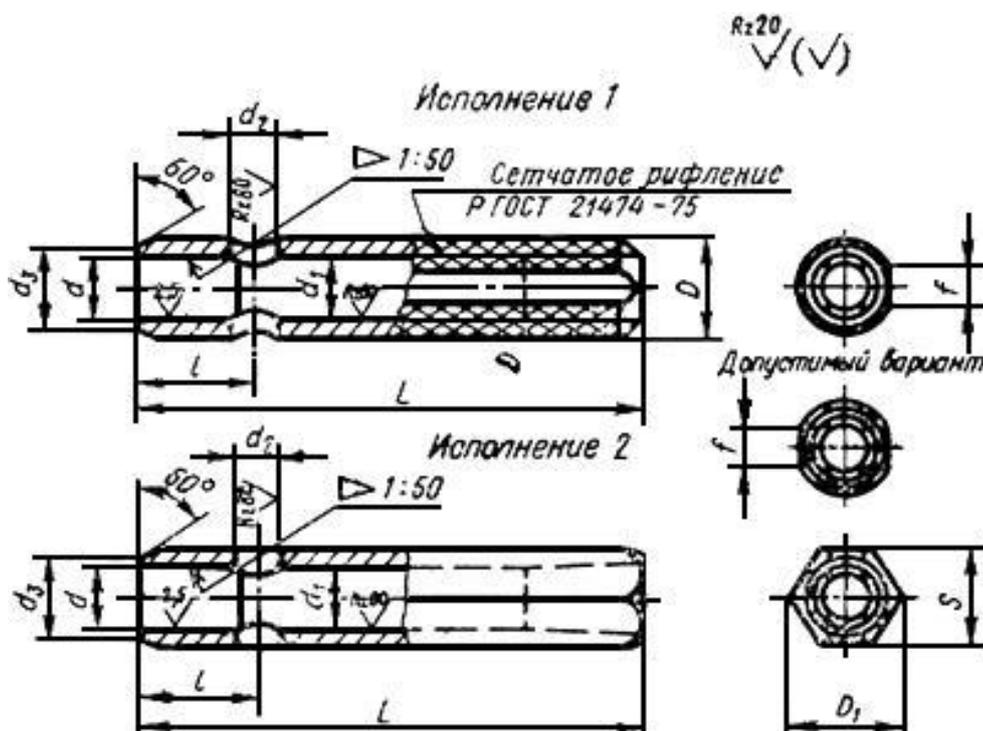


Рисунок 8 - Конструкция и размеры ручки

Таблица 8. Размеры ручки. Размеры в миллиметрах

Исполнение 1		Исполнение 2		d (пред. откл. по А ₁)	D	I	l		d ₁	d ₂	d ₃	f	t	S	D ₁	Вес в кг	
Обозначение ручек	Применяе- мость	Обозначение ручек	Применяе- мость				Номи- нал.	Пред откл								Исполнение 1	Исполнение 2
8054-0011		8054-0041		2,5	6	45	12,5		2,2	2,8	3,5	3	0,6	6	6,9	0,01	0,01
0012		0042		4,0	8	52	13,5	±0,12	3,6	4,0	5,0	4		8	9,2	0,02	0,02
0013		0043		6,0	10	60	15,5		5,5	5,0	7,0	5		10	11,5		0,03
0014		0044		8,0	13	70	17,0		7,5	6,0	9,0	6	0,8	12	13,8	0,04	0,04
0015		0045		11,0	16	80	18,5		10,5	7,0	12,0	7		15	17,3	0,07	0,06
0016		0046		15,0	20	90	21,5	±0,14	14,5	8,0	16,0	8	19	21,9	0,10	0,10	
0017		0047		18,0	24		23,5		17,0		20,0		24	27,7	0,15	0,18	
0018		0048		21,0	28	100	27,0	±0,17	20,0	9,0	24,0	9	1,0	28	32,3	0,22	0,27
0019		0049		24,0	32		33,0		23,0		27,0			32	36,9	0,29	0,35
8054-0020		8054-0050		28,0	36	110	40,0		27,0		31,0			36	40,4	0,36	0,46

Пример условного обозначения ручки диаметром d = 11 мм исполнения 1:
Ручка 8054-0015 ГОСТ 14748-69

Исполнительным размером калибра-пробки служит её наименьший предельный размер с положительным отклонением, для калибра-пробки и контракалибра – их наибольший предельный размер с отрицательным отклонением. Таким образом, на чертеже отклонение проставляют в «тело» калибра.

5. Пример выполнения практической работы

Задание: Сконструировать и рассчитать контрольно-измерительный инструмент для контроля технологического размера диаметра $64,2H7^{(+0,030)}$ на оп. 020 шлифовальной.

5.1. Описание и расчет измерительного инструмента.

Специальный измерительный инструмент калибр-пробка спроектирован для контроля диаметра $64,2H7^{(+0,030)}$ на оп. 020 шлифовальной.

Конструкция калибров-пробок регламентирована стандартами.

Номинальные размеры калибра должны соответствовать предельным размерам детали. Допуски на изготовление калибра и отклонения формы их поверхностей, устанавливаются в зависимости от качества контролируемой детали.

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

Для проходных калибров, поверхности которых в процессе контроля изнашиваются, предусматривается поле допуска на их износ.

5.2. Расчет исполнительных размеров калибра- пробки

Расчет исполнительных размеров калибра- пробки для отверстия диаметром $64,2H7^{(+0,030)}$ выполняются по ГОСТ 24853-81 (см. таблица 2 и 3).

Схема расположения полей допусков калибра-пробки ПР и НЕ для размеров квалитетов точности 6, 7 и 8, во всем диапазоне номинальных размеров выполняется по ГОСТ 24853-81 (см. рисунок 1)

Схема расположения полей допусков калибра-пробки для контроля отверстия диаметром $64,2H7$ мм, выполнена на рисунке 9.

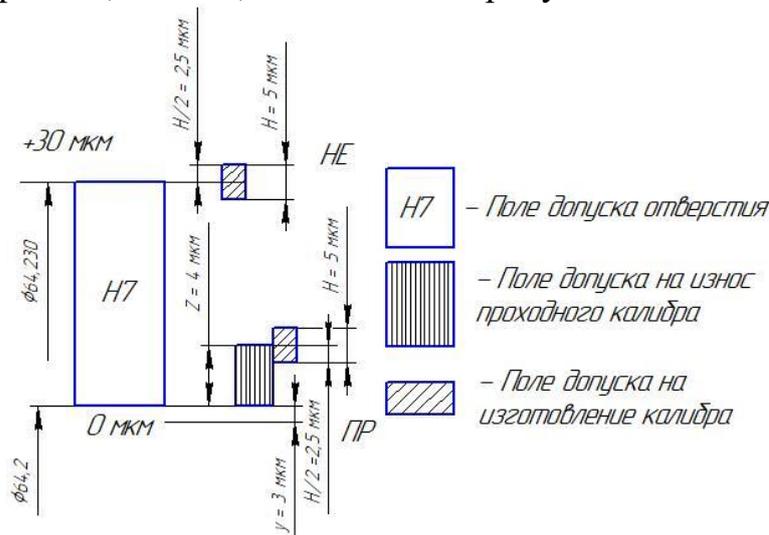


Рисунок 9 - Схема расположения полей допусков.

Расчет исполнительных размеров калибра пробки выполняется по формулам:

Наибольший предельный размер новой пробки ПР_{мах}:

$$ПР_{мах} = D_{мин} + Z + \frac{H}{2} \text{ где:}$$

$D_{мин} = 64,2$ мм – минимальный предельный размер отверстия.

$Z = 4$ мкм – величина допуска на износ проходной стороны.

$H = 5$ мкм - величина допуска на изготовление проходной стороны.

$Y = 3$ мкм - допустимый выход размера изношенного проходного калибра за границу поля допуска отверстия.

$$ПР_{мах} = 64,2 + 0,004 + \frac{0,005}{2} = 64,2065 \text{ мм}$$

Исполнительный размер калибра- пробки ПР $\phi 64,206_{-0,005}$

Наибольший размер непроходного нового калибра- пробки НЕ_{мах}:

$$НЕ_{мах} = D_{мах} + \frac{H}{2} \text{ где:}$$

$D_{мах} = 64,23$ мм – максимальный предельный размер отверстия.

$$НЕ_{мах} = 64,23 + \frac{0,005}{2} = 64,2325 \text{ мм}$$

Исполнительный размер калибра- пробки НЕ: $\phi 64,232_{-0,005}$.

Наименьший размер изношенного проходного калибра-пробки определяется по формуле: ПР_{изн.} = $D_{мин} - Y$ где:

$Y = 3$ мкм – допустимый выход размера изношенного проходного калибра за границу поля допуска отверстия.

$$ПР_{изн.} = D_{мин} - 0,003 = 64,2 - 0,003 = 64,197 \text{ мм.}$$

5.3 Определение допуска формы рабочей поверхности калибра пробки

Численная величина допусков формы и расположения гладких калибров принимаются по таблице 1 ГОСТ 24643-81, приложение А.

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

Для проектируемого калибра пробки 64,2Н7 назначаем допуск цилиндричности рабочих поверхностей.

По таблице 1 приложение Б, для качества точности Н7 и номинального размера от 50 до 80 мм, определяем допуск формы поверхности - по IT2.

Численное значение допуска цилиндричности $\delta_{\text{цил}}$, мм, определяется по таблице 1 приложение Б для интервалов номинальных размеров от 50 до 120 мм и степени точности IT2, численное значение $\delta_{\text{цил}} = 1,6 \text{ мкм} = 0,0016 \text{ мм}$.

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

Данная численная величина соответствует ГОСТ 24643-81 приложение А, таблица 1.

5.4. Конструирование контрольно измерительного инструмента.

Геометрические параметры рабочих поверхностей калибра пробки выполнены на рисунке 10

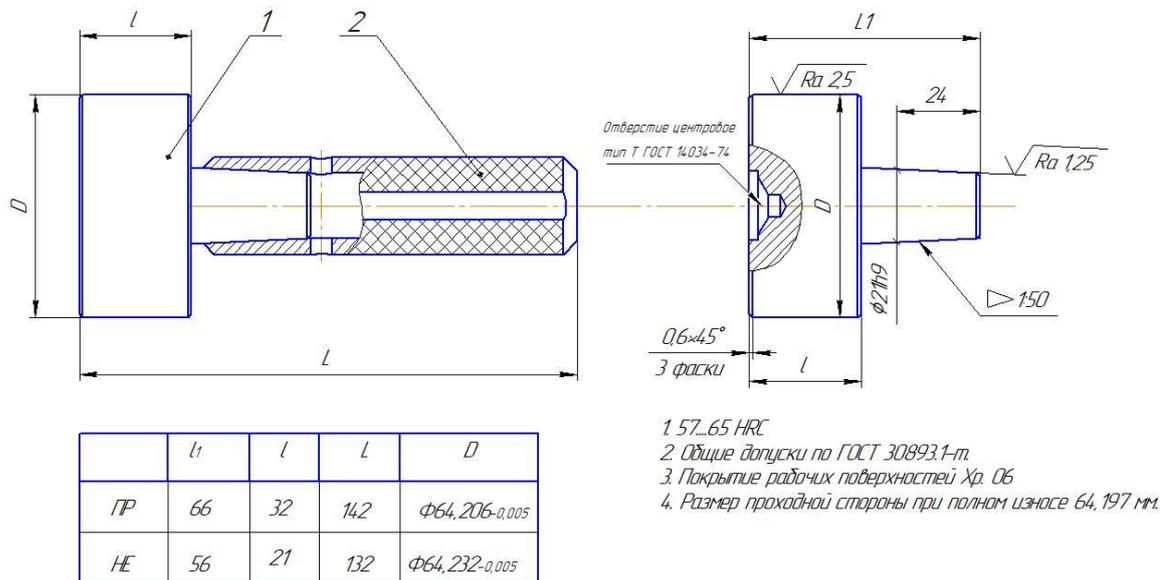


Рисунок 10 - Геометрические параметры калибра пробки

5.5. Технические требования на изготовление калибра- пробки

Технические требования на изготовление калибра- пробки в соответствии с пунктом 4.2.6, по ГОСТ 2.314 и ГОСТ 2.316-68 записываются на рабочем чертеже калибра.

5.6 Оформление рабочего чертежа калибра пробки

Рабочий чертеж калибра пробки выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД и выполненными расчетами исполнительных размеров калибра.

Пример рабочего чертежа калибра пробки выполнен на чертеже формата А4 рисунок 11.

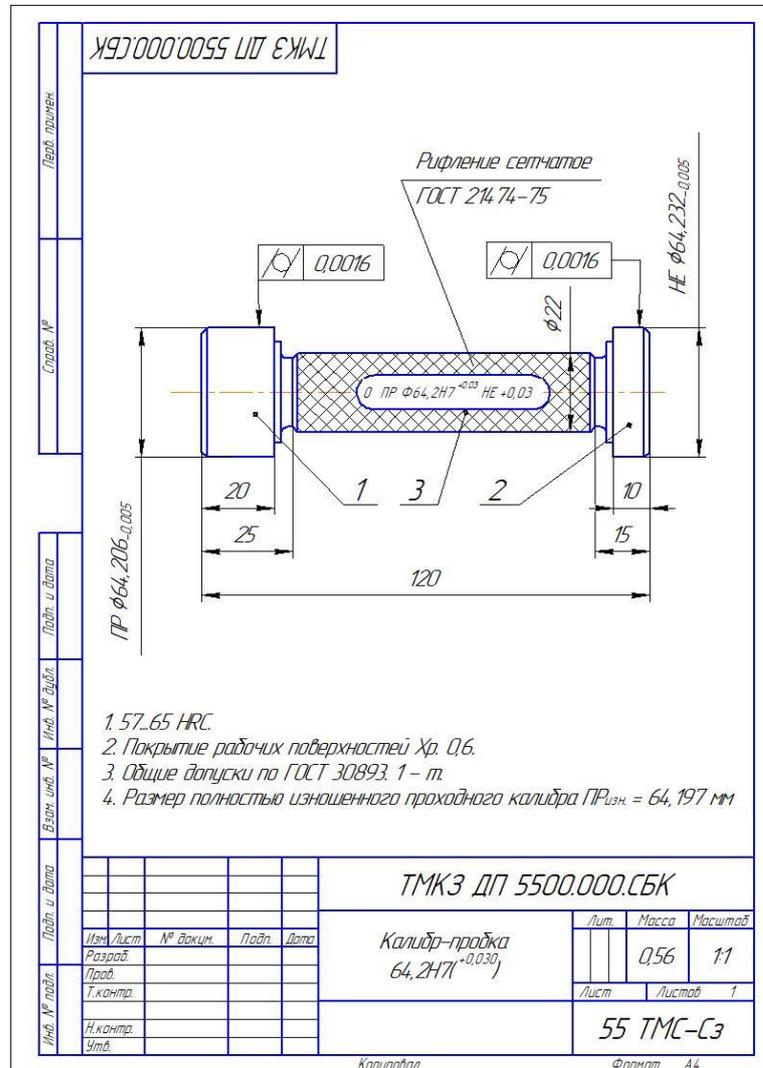


Рисунок 11 - Рабочий чертеж калибра пробки

5.7. 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.

Для данного примера, спецификация на сборочную единицу включает разделы:

- документация;
- детали;
- стандартные изделия.

Первый лист спецификации выполнен на рисунке 12

Формат Знак Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
		Документация		
	ТМКЗ ДП5500 000 СБК	Сборочный чертеж		
		Сборочные единицы		
		Детали		
1	ТМКЗ ДП5500 001 ИК	Вставка ПР	1	
2	ТМКЗ ДП5500 002 ИК	Вставка НЕ	1	
		Стандартные изделия		
3		Ручка 8054-004.7	1	
		ГОСТ 14.74.8-69		
ТМКЗ ДП5500. 000.СБК				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ.				
Проб.				
Н.контр.				
Утв.				
Калибр-пробка 64,2Н7			Лист	Листов
			55-ТМС-Сэ	1
Копирован				
Формат А4				

Рисунок 10 - Спецификация

5.8 Общие требования к проектированию калибров

1. Числовые значения стандартных допусков - по ГОСТ 25347.
2. Исполнительные размеры рабочих калибров - по ГОСТ 21401.
3. С целью ограничения числа проходных калибров-пробок размерами до 180 мм с основным отклонением диаметра контролируемого отверстия Н рекомендуется изготавливать их для отверстий:
 - 9 и 10 квалитета - по 9 квалитету;
 - 11 и 12 квалитета - по 11 квалитету;
 - 13 и 14 квалитета - по 13 квалитету;
 - 15, 16 и 17 квалитета - по 15 квалитету;
 с основным отклонением для отверстий:
 - 9 и 10 квалитета - по 9 квалитету;
 с основным отклонением для отверстий:
 - 11 и 12 квалитета - по 11 квалитету.

Индивидуальные задания по выполнению практической работы № 3 обучающиеся получают в задании для выполнения курсового проекта по дисциплине «Технология машиностроения».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Содержание методических рекомендаций 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 студентам в выработке рационального оформления работы, в получении полноценного законченного материала.

В предлагаемой работе подробно изложен процесс расчета калибра-пробки для выполнения контрольной операции детали с отверстием диаметром $64,2H7^{(+0,030)}$ мм.

В работе представлена схема графического расположения полей допусков отверстия и проектируемого калибра. Показан пример выполнения рабочего чертежа калибра-пробки 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 студенты способны самостоятельно выполнить задание по расчету и конструированию предельных калибров.

Список использованной литературы

1. Вавилова, Л.Н. Учебно-методическое обеспечение образовательного процесса в учреждениях профессионального образования в условиях реализации ФГОС нового поколения Текст]: методическое пособие «КРИПО», 2012. – 180 с.
2. Васильева, С. Г. Основные моменты практического обучения Среднее профессиональное образование. – 2006. – 56 с.
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 стр.

Приложение А

Числовые значения допусков формы, допусков расположения и суммарных допусков формы и расположения поверхностей таблица 1 ГОСТ 24643-81

Таблица 1 Числовые значения допусков формы мкм

0,1	0,12	0,16	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8
1	1,2	1,6	2	2,5	3	4	5	6	8
10	12	16	20	25	30	40	50	60	80
100	120	160	200	250	300	400	500	600	800
1000	1200	1600	2000	2500	3000	4000	5000	6000	8000
10000	12000	16000	-	-	-	-	-	-	-

Приложение Б

Допуски и предельные отклонения калибров-пробок по ГОСТ 24643-81, таблица 1

Таблица 1 Допуски цилиндричности, круглости, профиля продольного сечения

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	3	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	0,08	0,12	0,2	0,3	
Св.	3	"	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
"	10	"	18	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	80	0,12	0,2	0,3	0,5
"	18	"	30	0,6	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	0,16	0,25	0,4	0,6
"	30	"	50	0,8	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	0,2	0,3	0,5	0,8
"	50	"	120	1	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	0,25	0,4	0,6	1
"	120	"	250	1,2	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	0,3	0,5	0,8	1,2
"	250	"	400	1,6	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	0,4	0,6	1	1,6
"	400	"	630	2	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	0,5	0,8	1,2	2
"	630	"	1000	2,5	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	0,6	1	1,6	2,5
"	1000	"	1600	3	5	8	12	20	30	50	80	120	200	300	500	0,8	1,2	2	3
"	1600	"	2500	4	6	10	16	25	40	60	100	160	250	400	600	1	1,6	2,5	4

Примечание. Под номинальным размером понимается номинальный диаметр поверхности.

Приложение В

Допуски и предельные отклонения калибров-пробок по ГОСТ 24853-81, таблица 1

Таблица 1 Допуски и предельные отклонения калибров-пробок

Квалитеты допусков изделий	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	
	Y	1	1	1	1,5	1,5	2	2	3	3	4	5	6	7	
	$\alpha, \alpha_1,$	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	3	4	4	5	6	6	7	
	H, H _S	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	IT1
	H ₁	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	IT2
H _p	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8	IT1	
7	Z, 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	3	4	4	6	7	8	9	
	$\alpha, \alpha_1,$	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	IT2
	H _S	-	-	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	IT1
	H _p	0,8	1	1	1,2	1,5	1,5	2	2,5	3,5	4,5	6	7	8	IT1
8	Z, Z ₁	2	3	3	4	5	6	7	8	9	12	14	16	18	
	Y, Y ₁	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	9	9	11	
	$\alpha, \alpha_1,$	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	IT2
	H ₁	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	IT3
	H _S [*] H _p	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	IT1
9	Z, Z ₁	5	6	7	8	9	11	13	15	18	21	24	28	32	
	Y, Y ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	$\alpha, \alpha_1,$	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	IT2

	H_1	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	IT3
	H_S^*	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	IT1
	H_P														
10	Z, Z_1	5	6	7	8	9	11	13	15	18	24	27	32	37	
	Y, Y_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	$\alpha, \alpha_1,$	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	IT2
	H_1	3	4	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	IT3
	H_S^*	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	IT1
	H_P														
11	Z, Z_1	10	12	14	16	19	22	25	28	32	40	45	50	55	
	Y, Y_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	$\alpha, \alpha_1,$	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	IT4
	H_S	-	-	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	IT3
	H_P	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	IT1
12	Z, Z_1	10	12	14	16	19	22	25	28	32	45	50	65	70	
	Y, Y_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	$\alpha, \alpha_1,$	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	IT4
	H_S	-	-	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	IT3
	H_P	1,2	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3	4	5	7	8	9	10	IT1
13	Z, Z_1	20	24	28	32	36	42	48	54	60	80	90	100	110	
	Y, Y_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	$\alpha, \alpha_1,$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	35	45	55	
	H, H_1	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	IT5
	H_S	-	-	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	IT5
	H_P	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	IT2
14**	Z, Z_1	20	24	28	32	36	42	48	54	60	100	110	125	145	
	Y, Y_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	$\alpha, \alpha_1,$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	55	70	90	
	H, H_1	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	IT5
	H_S	-	-	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	IT5
	H_P	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	IT2
15**	Z, Z_1	40	48	56	64	72	80	90	100	110	170	190	210	240	

	Y, Y_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	90	110	140	
	H, H_1	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	IT5
	H_S	-	-	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	IT5
	H_P	2	2,5	2,5	3	4	4	5	6	8	10	12	13	15	IT2
16**, 17	Z, Z_1	40	48	56	64	72	80	90	100	110	210	240	280	320	
	Y, Y_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	α, α_1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	140	180	220	
	H, H_1	10	12	15	18	21	25	30	35	40	46	52	57	63	IT5
	H_S	-	-	9	11	13	16	19	22	25	29	32	36	40	IT5
	H_P	2	2,5	2,5	3		4	5	6	8	10	12	13	15	IT2

Примечания:

* Для размеров св. 1 мм.

** Для размеров св. 6 мм

Конструкция и размеры гладких проходных калибров-пробок от 3 до 50 мм ГОСТ 14810-69 таблица 1

Таблица 1 Конструкция и размеры гладких проходных калибров-пробок Размеры, мм

Обозначение калибра-пробки	Применяемость	$D_{\text{номин.}}$	L	d	Масса, кг	Дет.1	Дет.2	Дет.3			
						Вставка ПР	Вставка НЕ	Ручка ГОСТ 14748-69			
						Количество					
						1	1	1			
Обозначение детали											
8133-0901		3,2	66	6	0,01	8133-0901/001	8133-0901/002	8054-0011			
8133-0902		3,4				8133-0902/001	8133-0902/002				
8133-0903		3,5				8133-0903/001	8133-0903/002				
8133-0904		3,6				8133-0904/001	8133-0904/002				
8133-0905		3,8				8133-0905/001	8133-0905/002				
8133-0906		4				8133-0906/001	8133-0906/002				
8133-0907		4,2				8133-0907/001	8133-0907/002				
8133-0908		4,5				8133-0908/001	8133-0908/002				
8133-0909		4,8				8133-0909/001	8133-0909/002				
8133-0910		5				8133-0910/001	8133-0910/002				
8133-0963		5,3				8133-0963/001	8133-0963/002				
8133-0964		5,6				8133-0964/001	8133-0964/002				
8133-0913		6				8133-0913/001	8133-0913/002				
8133-0914		6,3	76	8	0,02	8133-0914/001	8133-0914/002	8054-0012			
8133-0915		6,5				8133-0915/001	8133-0915/002				
8133-0965		6,7				8133-0965/001	8133-0965/002				
8133-0916		7				8133-0916/001	8133-0916/002				
8133-0966		7,1				8133-0966/001	8133-0966/002				
8133-0917		7,5				8133-0917/001	8133-0917/002				
8133-0918		8				0,03	8133-0918/001		8133-0918/002		
8133-0919		8,5					8133-0919/001		8133-0919/002		
8133-0920		9					8133-0920/001		8133-0920/002		
8133-0921		9,5					8133-0921/001		8133-0921/002		
8133-0922		10					8133-0922/001		8133-0922/002		
8133-0923		10,5				86	10		0,05	8133-0923/001	8133-0923/002

8133-0924		11				8133-0924/001	8133-0924/002	
8133-0925		11,5				8133-0925/001	8133-0925/002	
8133-0926		12				8133-0926/001	8133-0926/002	
8133-0927		13				8133-0927/001	8133-0927/002	
8133-0928		14				8133-0928/001	8133-0928/002	
8133-0929		15	102	13	0,09	8133-0929/001	8133-0929/002	8054-0014
8133-0930		16				8133-0930/001	8133-0930/002	
8133-0931		17			0,10	8133-0931/001	8133-0931/002	
8133-0932		18				8133-0932/001	8133-0932/002	
8133-0933		19	114	16	0,15	8133-0933/001	8133-0933/002	8054-0015
8133-0934		20				8133-0934/001	8133-0934/002	
8133-0935		21			0,16	8133-0935/001	8133-0935/002	
8133-0936		22				8133-0936/001	8133-0936/002	
8133-0937		23			0,17	8133-0937/001	8133-0937/002	
8133-0938		24				8133-0938/001	8133-0938/002	
8133-0939		25	132	20	0,27	8133-0939/001	8133-0939/002	8054-0016
8133-0940		26			0,28	8133-0940/001	8133-0940/002	
8133-0941		27			0,29	8133-0941/001	8133-0941/002	
8133-0942		28			0,30	8133-0942/001	8133-0942/002	
8133-0943		29			0,31	8133-0943/001	8133-0943/002	
8133-0944		30			0,34	8133-0944/001	8133-0944/002	
8133-0945		31	140	24	0,44	8133-0945/001	8133-0945/002	8054-0017
8133-0946		32			0,46	8133-0946/001	8133-0946/002	
8133-0947		33			0,47	8133-0947/001	8133-0947/002	
8133-0948		34			0,49	8133-0948/001	8133-0948/002	
8133-0949		35			0,50	8133-0949/001	8133-0949/002	
8133-0950		36			0,51	8133-0950/001	8133-0950/002	
8133-0951		37			0,52	8133-0951/001	8133-0951/002	
8133-0952		38			0,54	8133-0952/001	8133-0952/002	
8133-0953		39			0,56	8133-0953/001	8133-0953/002	
8133-0954		40			0,57	8133-0954/001	8133-0954/002	
8133-0955		41	161	28	0,82	8133-0955/001	8133-0955/002	8054-0018
8133-0956		42			0,84	8133-0956/001	8133-0956/002	

8133-0957		44	0,88	8133-0957/001	8133-0957/002
8133-0958		45	0,91	8133-0958/001	8133-0958/002
8133-0959		46	0,93	8133-0959/001	8133-0959/002
8133-0960		47	0,94	8133-0960/001	8133-0960/002
8133-0961		48	0,97	8133-0961/001	8133-0961/002
8133-0962		50	1,03	8133-0962/001	8133-0962/002

Примечание. Допускается применение ручек исполнения 2 по ГОСТ 14748-69.

Пример условного обозначения гладкого двустороннего калибра-пробки $D_{\text{номин.}} = 4$ мм для контроля отверстия с полем допуска Н9:

Калибр-пробка 8133-0906 Н9 ГОСТ 14810-69.