

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ



ПОБЕДИТЕЛЬ КОНКУРСА ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВУЗОВ

А.В.Кудрявцев, Л.Г.Муханин, Ю.В.Федоров

**«Основы взаимозаменяемости»**

Часть 1

Допуски и посадки гладких соединений



Санкт-Петербург

2009

Кудрявцев А.В., Муханин Л.Г., Федоров Ю.В. Методическое пособие к выполнению практических работ по дисциплине «Основы взаимозаменяемости» для студентов по направлениям 200100 «Приборостроение», 220401 «Мехатроника» Часть 1 – Допуски и посадки гладких соединений. – СПб: СПб ГУИТМО, 2009. 31 с.

Методическое пособие содержит указания к практическим занятиям по дисциплине «Основы взаимозаменяемости» предназначенные для студентов направлений 200100 «Приборостроение», 220401 «Мехатроника». Настоящее пособие направлено на выполнение комплексных работ по теме «Допуски и посадки гладких элементов деталей»; содержат справочный материал по основам выполнения рабочих чертежей деталей.

Ключевые слова: взаимозаменяемость, допуски и посадки, посадки с зазором, посадки переходные, посадки с натягом, нормальные линейные размеры, номинальные размеры.

Рекомендовано к печати учёным советом факультета ТМиТ, протокол № 1 от 31.08. 2009 года.



СПбГУ ИТМО стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов России на 2007-2008 годы и успешно реализовал инновационную образовательную программу «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий», что позволило выйти на качественно новый уровень подготовки выпускников и удовлетворять возрастающий спрос на специалистов в информационной, оптической и других высокотехнологичных отраслях науки. Реализация этой программы создала основу формирования программы дальнейшего развития вуза до 2015 года, включая внедрение современной модели образования.

©Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, 2009

© А.В. Кудрявцев,  
Л.Г. Муханин,  
Ю.В. Федоров  
2009

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		<b>Стр.</b>
<b>1. Общие положения</b>		
Цели и задачи практических работ		4
Требования к уровню подготовки студентов		4
Требования к учебно-методическому обеспечению		4
<b>2. Лабораторный практикум</b>		5
Общие положения		5
Порядок работы		6
Отчет по работе		8
Контрольные вопросы		8
<b>3. Допуски и посадки гладких соединений. Допуски на размер. Отклонения. Термины и определения</b>		9
<b>4. Соединения и посадки</b>		10
Предельные зазоры и натяги в посадках. Допуск посадки		11
<b>5. Рекомендации по выбору допусков и посадок соединений гладких элементов деталей.</b>		13
<b>5.1. Посадки с зазором. Особенности посадок</b>		13
Области применения некоторых рекомендуемых посадок с зазором		14
<b>5.2. Посадки переходные. Особенности посадок</b>		15
Особенности применения некоторых рекомендуемых переходных посадок		16
<b>5.3. Посадки с натягом. Особенности посадок</b>		16
Особенности применения некоторых рекомендуемых посадок с натягом		17
<b>Литература</b>		18
<b>Принятые сокращения</b>		18
<b>Приложение 1.</b>		19
Ряды нормальных линейных размеров до 500 мм		
<b>Приложение 2. Предельные отклонения в системе отверстия при размерах до 500 мм (ГОСТ 25347-82)</b>		20

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи практических работ

В результате выполнения работ студент должен *знать*:

- принципы стандартизации;
- методику расчета точности гладких цилиндрических соединений;
- основы выполнения рабочих чертежей деталей;

*уметь*:

- применять основные методы расчета точности на примере гладких цилиндрических соединений размером до 500 мм;
- выполнять графические изображения деталей с указанием их размеров, допусков и посадок и других технических требований.
- использовать кодификаторы, рубрикаторы, указатели и др. информационные источники, используемые в поисковых системах стандартизации.

### 1.2. Требования к уровню подготовки студентов

Для успешного выполнения практических работ студентам необходимо знать:

- физические основы измерений;
- основы технологии обработки деталей в приборостроении;
- основные производственные и технологические факторы, оказывающие влияние на качество изделий и т. д.

### 1.3. Требования к учебно-методическому обеспечению

В период подготовки и выполнения практических занятий студенту необходимо иметь:

- соответствующий курс лекций по дисциплине «Основы взаимозаменяемости»;
- настоящие методические указания;
- копии стандартов, содержащие основные термины, определения и другие данные по выбору и обоснованию предельных размеров, предельных отклонений, допусков и посадок гладких соединений.

## 2. Лабораторный практикум

**Тема:** Расчет точности гладких цилиндрических соединений

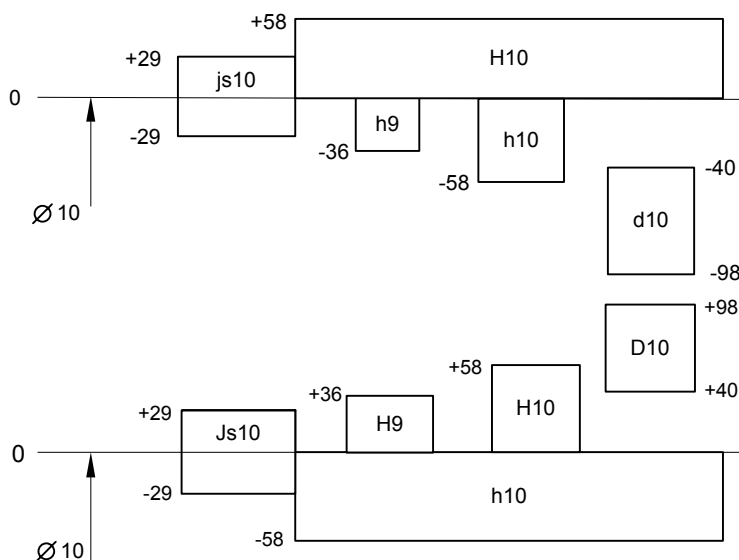
**Цель работы:** изучение методики определения зазоров, натягов, допусков и посадок в гладких цилиндрических соединениях.

### Общие положения

Посадки в системе отверстия – посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются сопряжением различных валов с основным отверстием (H).

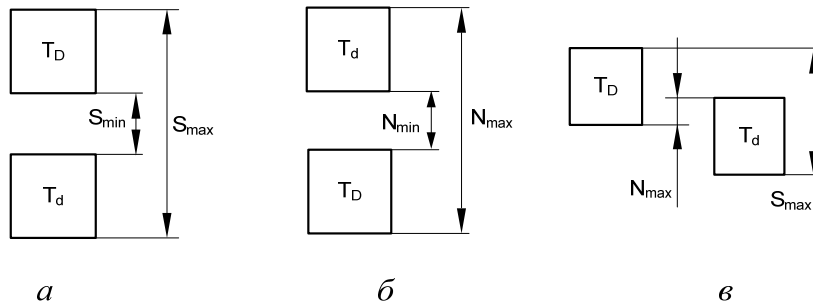
Посадки в системе вала – посадки, в которых различные зазоры и натяги получаются сопряжением различных отверстий с основным валом (h).

На рисунке 1 представлено графическое расположение полей допусков в системах отверстия и системе вала (номинальный диаметр 10, качество 10).



**Рис. 1.** Поля допусков в системе отверстия и системе вала (номинальный диаметр 10, качество 10)

В зависимости от расположения конкретной пары допусков отверстия и вала могут быть образованы посадки с зазором, с натягом или переходные (в которых в реальных соединениях возможно образование и зазоров и натягов). Схемы полей допусков для разных посадок представлены на рисунке 2.



**Рис. 2.** Схемы полей допусков для разных посадок:  
*а – с зазором, б - с натягом, в - переходная*

### Порядок работы:

1. Ознакомиться с общими положениями настоящих методических указаний, содержанием стандартов.

2. По данным вариантов работ: номинальный размер, качество (данные таблицы 1) представить графическое изображение расположения полей допусков для системы отверстия или вала с указанием всех предельных отклонений.

Поля допусков валов и отверстий, а также значения предельных отклонений представлены в таблицах ГОСТ.

Данные к вариантам лабораторной работы «Расчет точности гладких цилиндрических соединений»

Таблица 1

№ варианта	Номинальный размер, мм	Сопряжения
1	7	H8/e8
2	18	
3	380	
4	9	H6/k5
5	23	
6	310	
7	11	H8/s7
8	37	
9	260	
10	14	D10/h9
11	41	
12	235	
13	17	H6/n5
14	46	
15	211	
16	19	H7/g6
17	49	
18	196	

№ варианта	Номинальный размер, мм	Сопряжения
19	21	F7/h6
20	52	
21	183	
22	18	G7/h7
23	31	
24	169	
25	6	H11/d11
26	29	
27	153	
28	10	H7/r6
29	89	
30	137	
31	12	H5/p6
32	65	
33	93	
34	15	H7/js6
35	80	
36	111	
37	20	E9/h8
38	71	
39	123	
40	26	H8/s7
41	100	
42	410	
43	28	Js8/h7
44	190	
45	443	

Ряды нормальных линейных размеров приведены в *Приложении 1*.

3. Для всех образованных посадок определить величины допусков, максимальные и минимальные зазоры и натяги. Полученные значения занести в таблицу. Данные определения значений приведены в таблице 2.

## Минимальные и максимальные зазоры и натяги

Таблица 2

Соединение	Посадки с зазором		Соединение	Посадки переходные	
10H10/d10	$S_{max}$	156	10H10/js10	$N_{max}$	29
	$S_{min}$	40		$S_{max}$	87
	TS	116		TS(TN)	116
и т. д.					

4. Согласно образцу, приведенному на рис. 3 по данным столбца 3 таблицы 1 выполнить эскизы деталей соединения и сборки с обозначением допусков всеми возможными способами.

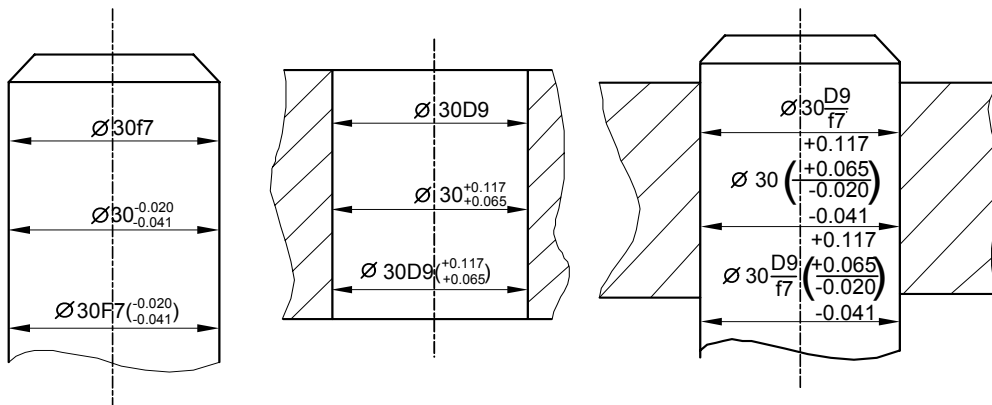


Рис. 3. Пример обозначения размеров деталей и соединения

## Отчет по работе

Отчет по работе должен содержать:

1. Наименование темы и цель работы.
2. Данные варианта выполнения работы.
3. Заполненную таблицу 2.
4. Графическое изображение расположения полей допусков в системах отверстия и вала с указанием всех предельных отклонений.
5. Эскизы деталей соединения и сборки с указанием всех способов обозначения допусков на чертежах.

## Контрольные вопросы:

1. Что такое сопрягаемые и несопрягаемые, охватываемые и охватывающие поверхности?
2. Что такое посадка, зазор, натяг?
3. За счет чего получают различные посадки: а) в системе отверстия; б) в системе вала?
4. Что такое номинальный, действительный и предельные размеры?
5. Что такое отклонение размеров и как оно указывается на чертежах?
6. Почему для размеров от 1 до 500 мм. посадки в системе отверстия более распространены, чем посадки в системе вала?

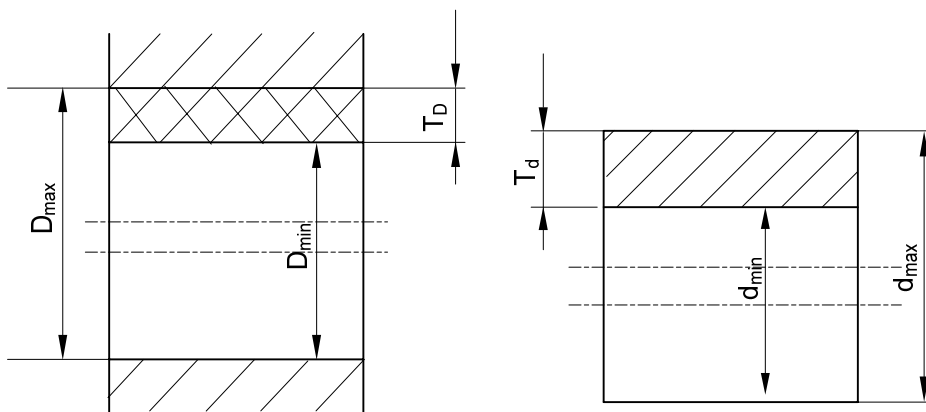


7. Чем графически характеризуется посадка: а) с гарантированным зазором; б) переходная; в) с гарантированным натягом?
8. Для чего предназначены системы допусков и посадок?

### 3. Допуски и посадки гладких соединений.

#### Допуски на размер. Отклонения. Термины и определения

**Допуск размера  $T$**  есть разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами.  $T$  определяет величину возможного изменения (допустимого рассеяния) действительных размеров годных деталей, т.е. заданную точность обработки. Допуски внутренних и наружных размеров называют допуском отверстия  $T_D$  и допуском вала  $T_d$  соответственно (рис. 4):

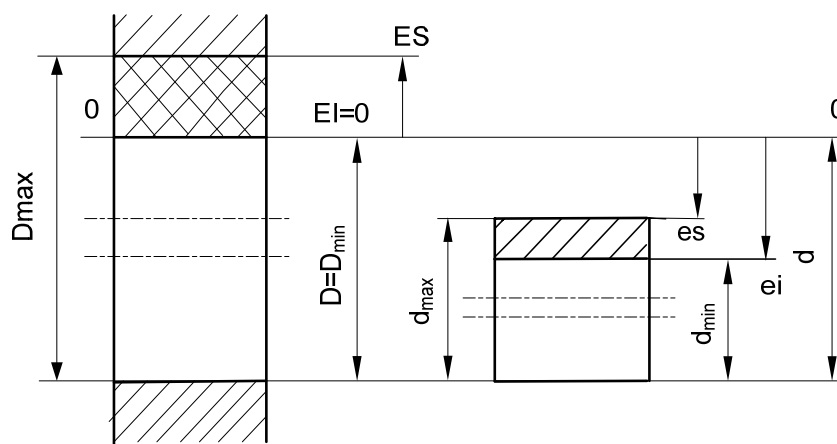


**Рис. 4.** Поля допусков отверстия и вала

$$T_D = D_{\max} - D_{\min}; \quad T_d = d_{\max} - d_{\min}.$$

Алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами называется **предельным отклонением** (рис. 5).

**Верхним предельным отклонением** (отверстия  $ES$ , вала  $es$ , других видов размеров  $Es$ ) называется алгебраическая разность между наибольшим



**Рис. 5.** Верхнее и нижнее отклонения размера

предельным и номинальным размерами, т.е. наибольший предельный размер задается верхним отклонением от номинального размера (рис. 5).

$$ES=D_{\max}-D; es=d_{\max}-d; Es=L_{\max}-L.$$

**Нижним предельным отклонением** (отверстия  $EI$ , вала  $ei$ , других видов размеров  $Ei$ ) называется алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами, т.е. наименьший предельный размер задается нижним отклонением от номинального размера

$$EI=D_{\min}-D, ei=d_{\min}-d, Ei=L_{\min}-L.$$

**Средним отклонением** (отверстия  $E_m$ , вала  $e_m$ , других размеров) называется алгебраическая разность между средним и номинальным размерами:

$$E_m=D_m-D; e_m=d_m-d; \Delta_m=L_m-L.$$

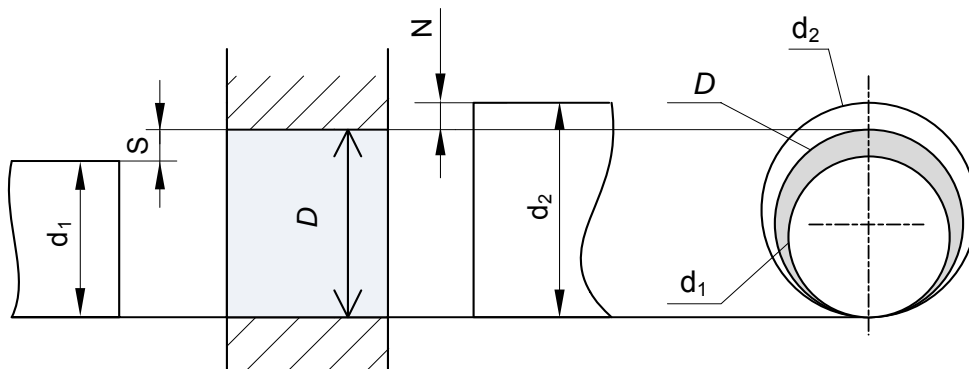
#### 4. Соединения и посадки

Детали, части которых входят друг в друга, называют **сопрягаемыми**.

Теоретически сопрягаемые поверхности имеют одинаковую форму и один и тот же размер, который является общим для отверстия и для вала сопрягаемым размером.

Сопряжение деталей может происходить с зазором, если размер отверстия больше размера вала, или с натягом, если размер вала до сборки больше размера отверстия.

Зазором  $S$  называется положительная разность размеров отверстия и вала (рис. 6), создающая свободу относительного вращения в подвижных соединениях ( $D > d_1$ ).



**Рис. 6.** *Переходная посадка. Варианты образования посадки с зазором или с натягом*

Натягом  $N$  называется положительная разность размеров вала и отверстия до сборки деталей в узел, обеспечивающая прочность их неподвижного соединения ( $d_2 > D$ ).

**Посадкой** называется характер сопряжения деталей, определяемый значениями получающихся зазоров или натягов, т.е. разностью размеров сопрягаемых деталей до их сборки.

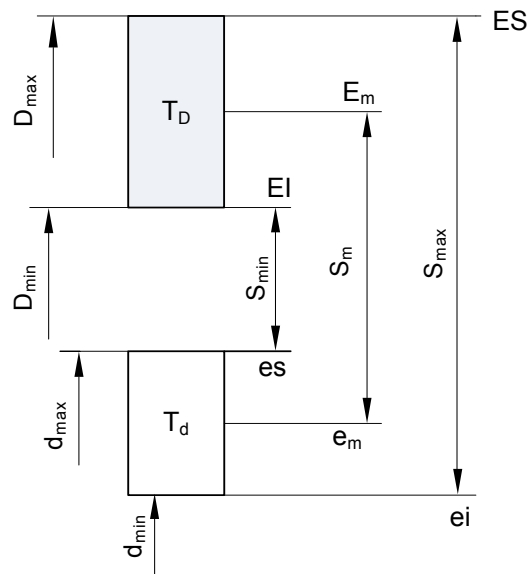
По характеру сопряжения различают посадки с зазором, с натягом и переходные.

### ***Предельные зазоры и натяги в посадках. Допуск посадки***

При изготовлении сопрягаемых деталей требуемые зазоры или натяги в соединениях не могут быть выдержаны абсолютно точно. Действительные значения зазоров или натягов будут колебаться в зависимости от допусков на размеры сопрягаемых деталей, т.е. рассеяние значений зазоров или натягов зависит от рассеяния размеров отверстия и вала.

В подвижных посадках зазор может изменяться от наименьшего до наибольшего предельного значения.

Наименьший (гарантированный) зазор  $S_{\min}$  (рис. 7) есть положительная разность между наименьшим предельным размером отверстия и наибольшим



***Рис. 7. Наименьший, средний и наибольший зазоры***

предельным размером вала, или между нижним предельным отклонением отверстия и верхним предельным отклонением вала:

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es.$$

Наибольший зазор  $S_{\max}$  есть положительная разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала, или между верхним предельным отклонением отверстия и нижним предельным отклонением вала:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei.$$

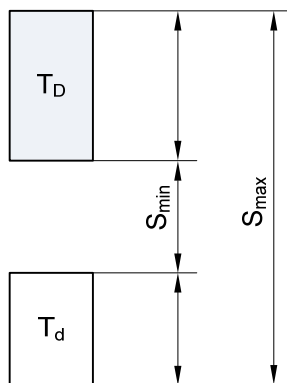
Средний (наиболее вероятный) зазор  $S_m$  есть положительная разность между средними размерами или средними отклонениями отверстия и вала, или среднее арифметическое наибольшего и наименьшего зазора:

$$S_m = D_m - d_m = E_m - e_m = (S_{\max} + S_{\min})/2.$$

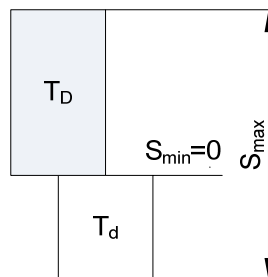
***Допуск зазора  $T_s$***  (допуск посадки) определяет возможное (или допустимое) колебание величины зазора в соединении, т.е. определяет точность посадки. Чем меньше допуск посадки, тем она точнее. Разность предельных значений зазора (наибольшего и наименьшего) или сумма допусков отверстия и вала, составляющих соединение (рис. 8) и есть допуск зазора или ***допуск посадки***:

$$T_s = S_{\max} - S_{\min} = T_D + T_d.$$

Расположение полей допусков при сопряжении деталей с гарантированным зазором представлено на рис. 8.



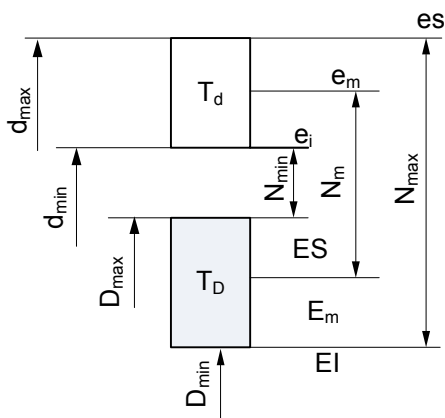
**Рис. 8.** Посадка с гарантированным зазором



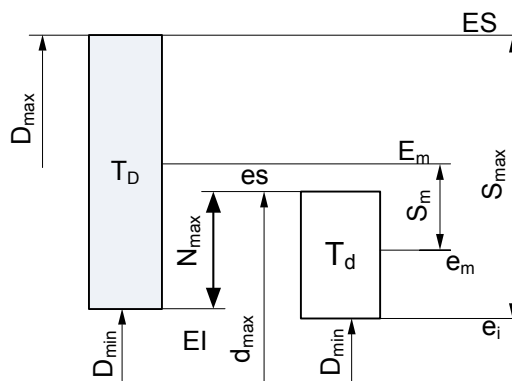
**Рис. 9.** Скользящая посадка

К посадкам с зазором относится также посадка, у которой наименьший зазор  $S_{\min} = 0$  (рис. 9). Такую посадку называют **скользящей**. На схеме посадки нижняя граница поля допуска отверстия совпадает с верхней границей поля допуска вала.

Для **посадок с натягом** предельные и среднее значения натяга  $N_{\max}$ ,  $N_{\min}$ ,  $N_m$  (рис. 10) и допуск натяга (допуск посадки) могут быть определены по формулам:



**Рис. 10.** Посадка с натягом



**Рис. 11.** Переходная посадка

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = e_i - ES = -S_{\max}.$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI = -S_{\min}.$$

$$N_m = d_m - D_m = e_m - E_m = (N_{\max} - N_{\min}) / 2 = -S_m.$$

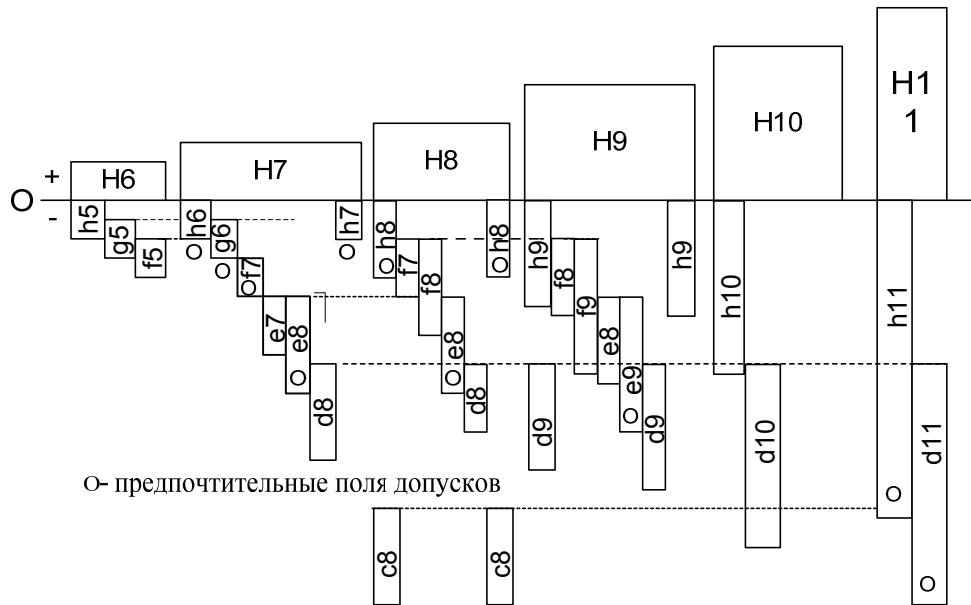
$$TN = N_{\max} - N_{\min} = T_D + T_d.$$

Расположение полей допусков, при котором возможно образование соединений, как с зазором, так и с натягом, представлено на рис. 11.

## 5. Рекомендации по выбору допусков и посадок соединений гладких элементов деталей.

### 5.1. Посадки с зазором. Особенности посадок

В рассматриваемом виде посадок в сопряжении образуются зазоры. На рис. 12 приведена в сокращенном варианте схема расположения полей допусков посадок с зазором в системе отверстия для размеров до 500 мм.



**Рис. 12.** Схема расположения полей допусков в посадках с зазором в системе отверстий

Посадки применяются как в точных, так и в грубых квалитетах.

Посадки предназначены для подвижных сопряжений, например для подшипников скольжения, а также для неподвижных сопряжений, например для обеспечения беспрепятственной сборки изделий, что особенно важно при автоматизации сборочных операций.

#### **Области применения некоторых рекомендуемых посадок с зазором**

Посадки **H/h** – скользящие. Наименьший зазор в посадках равен нулю. Они установлены на всем диапазоне точностей сопрягаемых размеров (квалитеты с 4 по 12). В точных квалитетах они применяются как центрирующие посадки, т.е. обеспечивают высокую степень совпадения центра вала с центром (осью) сопрягаемого с ним отверстия. Допускают медленное вращение и продольное перемещение, чаще всего используемое при настройках и регулировках.

Посадка **H7/h6** применяется в неподвижных соединениях при высоких требованиях к точности центрирования часто разбираемых деталей: сменные зубчатые колеса на валах, фрезы на оправках, центрирующие корпуса под подшипники качения, сменные кондукторные втулки и т.д.

Посадки **H8/h7**, **H8/h8** имеют примерно такое же назначение, что и посадка **H7/h6**, но характеризуются более широкими допусками, облегчающими изготовление детали.

Посадки **H/h** в более грубых квалитетах (с 9 по 12) предназначены для неподвижных и подвижных соединений малой точности. Применяются для посадки муфт, звездочек, шкивов на валы, неотчетственных шарниров и т.д.

Посадки **H/g, G/h** – «движения». Обладают минимальным по сравнению с другими посадками гарантированным зазором. Такие посадки установлены только в точных квалитетах с 4-го по 7-й. Применяются для плавных, чаще всего возвратно-поступательных перемещений, допускают медленное вращение при малых нагрузках.

Посадки **H6/g5, H7/g6** применяются в плунжерных и золотниковых парах, в шпинделях делительных головок и т.д.

Посадки **H/f, F/h** – «ходовые». Характеризуются умеренным гарантированным зазором. Применяются для обеспечения свободного вращения в подшипниках скольжения общего назначения при легких и средних режимах работы со скоростями не более 150 рад./с. и в опорах поступательного перемещения.

Посадки **H7/f7, H8/f8** применяются в подшипниках скольжения коробок передач различных станков, в сопряжениях поршня с цилиндром в компрессорах и т.п.

Посадки **H/e, E/h** – «легкоходовые». Обладают значительным гарантированным зазором, вдвое большим, чем у ходовых посадок. Применяются для свободного вращательного движения при повышенных режимах работы со скоростями более 150 рад./с., а также для компенсации погрешностей монтажа и деформаций, возникающих во время работы.

Посадки **H7/e8, H8/e8** применяются для подшипников жидкостного трения турбогенераторов, больших электромашин, коренных шеек коленчатых валов.

Посадки **H/d, D/h** – «широкоходовые». Характеризуются большим гарантированным зазором, позволяющим компенсировать значительное отклонение расположения сопрягаемых поверхностей и температурные деформации и обеспечить свободное перемещение деталей или их регулировку и сборку.

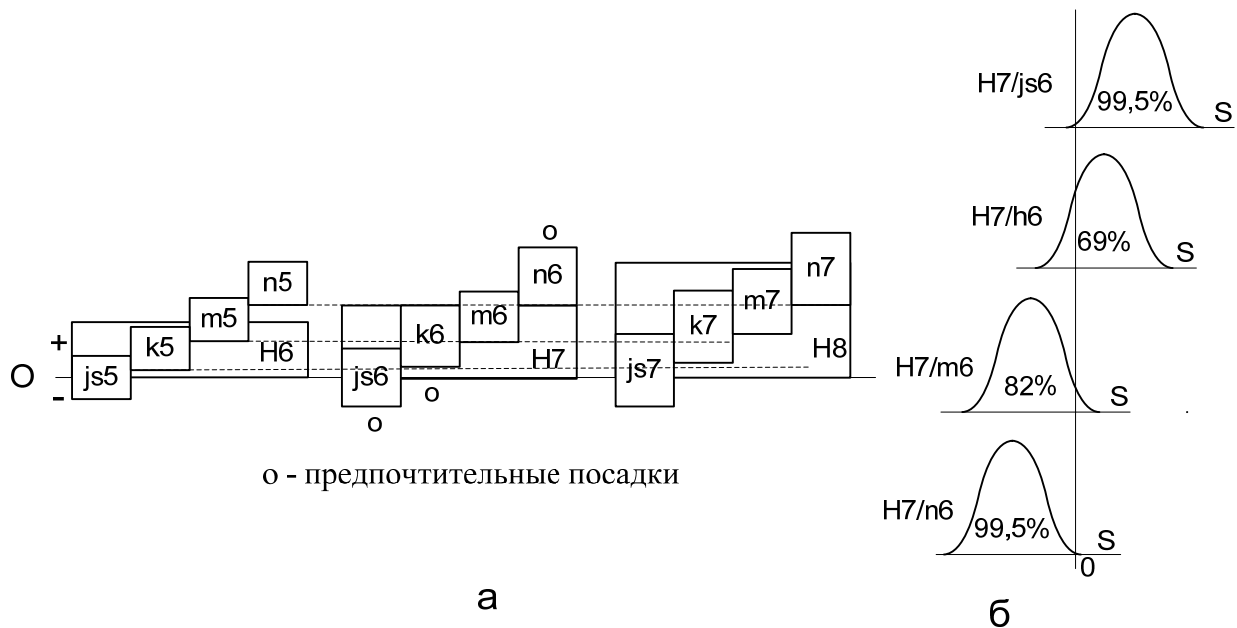
Посадки **H8/d9, H9/d9** применяются для соединений с невысокими требованиями к точности, для подшипников трансмиссионных валов, для поршней в цилиндрах компрессоров.

Посадка **H11/d11** применяется для крышек подшипников и распорных втулок в корпусах, для шарниров и роликов на осях.

## 5.2. Посадки переходные. Особенности посадок

В рассматриваемом виде сопряжений могут получаться как зазоры, так и натяги. На рис. 13,а приведена в сокращенном варианте схема расположения полей допусков переходных посадок в системе отверстия для размеров до 500мм.

Распределение вероятностей получения узлов с зазорами и натягами в партии соединений с переходными посадками показано на рис. 13,б. Так почти



**Рис. 13.** Посадки переходные

все узлы (около 99,5%) с посадкой **H7/js6** получаются с зазором, с посадкой **H7/n6** – с натягом. Большинство (примерно 2/3) узлов с посадкой **H7/h6** получаются с зазором, с посадкой **H7/m6** – с натягом (более 4/5 узлов).

Переходные посадки применяются только в точных качествах – с 4-го по 8-й и используются как центрирующие посадки. Предназначены для неподвижных, но разъемных соединений, так как обеспечивают легкую сборку и разборку соединения

Переходные посадки требуют, как правило, дополнительного крепления соединяемых деталей (шпонками, штифтами, болтами и др.)

#### **Особенности применения некоторых рекомендуемых переходных посадок**

Посадки **H/js, Js/h** – «плотные». Вероятность получения натяга не выше 5% и, следовательно, в сопряжении образуются преимущественно зазоры. Обеспечивают легкую собираемость.

Посадка **H7/js6** применяется для сопряжения стаканов подшипников с корпусами, небольших шкивов и ручных маховиков с валами.

Посадки **H/k, K/h** – «напряженные». Вероятность получения натяга у них от 24 до 68%, однако, из-за влияния отклонений формы, особенно при большой длине соединения, зазоры в большинстве случаев не ощущаются. Обеспечивают хорошее центрирование. Сборка и разборка производится без значительных усилий.

Посадка **H7/k6** широко применяется для сопряжения зубчатых колес, шкивов, маховиков, муфт с валами.

Посадки  $H/m$ ,  $M/h$  – «тугие». Вероятность получения натяга от 60 до 98%. Обладают высокой степенью центрирования. Сборка и разборка требуют значительных усилий и осуществляются только при ремонте.

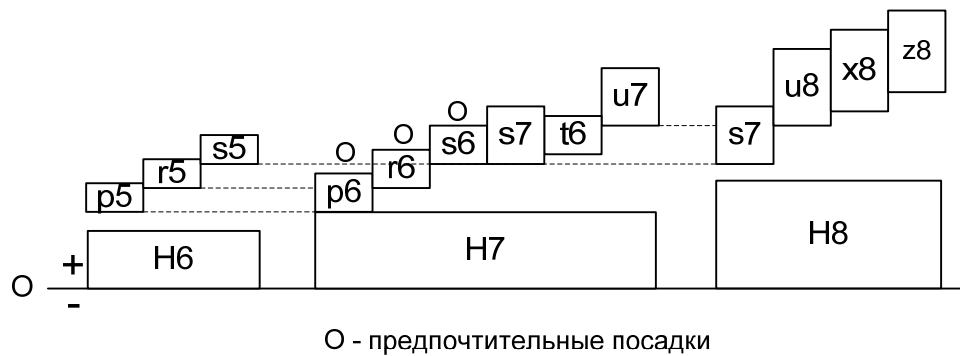
Посадка  $H7/m6$  применяется для сопряжения зубчатых колес, шкивов, маховиков, для установки тонкостенных втулок в корпуса и т.д.

Посадки  $H/n$ ,  $N/h$  – «глухие». Вероятность получения натяга в пределах 88 – 100%. Обладают высокой степенью центрирования. Разбираются только при капитальном ремонте.

Посадка  $H7/n6$  применяется для сопряжения тяжело нагруженных зубчатых колес, для установки постоянных кондукторных втулок, штифтов и т.д.

### 5.3. Посадки с натягом. Особенности посадок

В сопряжении рассматриваемого вида образуются только натяги. На рис. 12 приведена в сокращенном варианте схема расположения полей допусков посадок с натягом в системе отверстия для размеров до 500 мм.



**Рис. 14.** Схема расположения полей допусков в посадках с натягом в системе отверстия

Посадки применяются только в точных качествах, используются для передачи крутящих моментов и осевых сил без дополнительного крепления.

Посадки предназначены для неподвижных и неразъемных соединений. Относительная неподвижность обеспечивается силами трения, возникающими на контактирующих поверхностях вследствие упругой деформации, создаваемой натягом при сборке соединения.

Преимущество посадок – отсутствие дополнительного крепления, что упрощает конфигурацию деталей и их сборку.

#### **Особенности применения некоторых рекомендуемых посадок с натягом**

Посадки  $H/p$ ,  $P/h$  – «легкопрессовые». Имеют минимальный гарантированный натяг. Обладают высокой степенью центрирования. Применяются, как правило, с дополнительным креплением.

Посадка  $H7/p6$  применяется для сопряжения тяжело нагруженных зубчатых колес, установочных колец, тонкостенных втулок в корпуса.



Посадки *H/r, H/s, H/t, R/h, h/S, T/h* – «прессовые средние». Имеют умеренный гарантированный натяг. Применяются как с дополнительным креплением, так и без него.

Посадки *H7/r6, H7/s6* применяются для сопряжения зубчатых и червячных колес с валами в условиях тяжелых ударных нагрузок с дополнительным креплением.

Посадки *H/u, H/x, H/z, U/h* – «прессовые тяжелые». Имеют большой гарантированный натяг. Предназначены для соединений, на которые воздействуют большие, в том числе и динамические нагрузки.

## Литература

1. Шляхтер Л.М., Соболев Е.А. Взаимозаменяемость и технические измерения.-М.: Легпромбытиздат, 1993.,с.395.
2. Якушев А.И., Воронцов Л.Н., Федотов Н.М. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. –М.: Машиностроение, 1986., с. 357.
3. Палей М.А., Романов А.Б., Брагинский В.А. Допуски и посадки. Справочник в 2-х частях- СПб.: Политехника, 2001., с. 575.
4. Шляхтер Л.М., Соболев Е.А. Основы выполнения рабочих чертежей деталей. Учебное пособие.-М.: Изд-во МТИ, 1991., с.
5. ГОСТ 25347-82. Предельные отклонения в системе отверстия при размерах до 500 мм., с.

## Принятые сокращения

D	Номинальный размер отверстия
d	Номинальный размер вала
e <sub>i</sub>	Нижнее отклонение вала
E <sub>I</sub>	Нижнее отклонение отверстия
E <sub>m</sub>	Среднее отклонение отверстия
e <sub>m</sub>	Среднее отклонение вала
E <sub>S</sub>	Верхнее отклонение отверстия
e <sub>s</sub>	Верхнее отклонение вала
h	Посадки в системе вала
H	Посадки в системе отверстия
N	Натяг
Ra	Ряд номинальных значений
S	Зазор
T <sub>D</sub>	Допуск отверстия
T <sub>d</sub>	Допуск вала

**Приложение 1****Ряды нормальных линейных размеров до 500 мм.**

Стандарт нормальных линейных размеров от 0,001 до 20000 мм. построен на основе рядов предпочтительных чисел (ГОСТ 8032-84), принятых во всем мире в качестве универсальной системы числовых значений любых параметров и размеров. Стандарт содержит 4 ряда нормальных линейных размеров, каждый из которых представляет собой геометрическую прогрессию со знаменателем  $\sqrt[R]{10}$ , где R – номер десятичного ряда, равный 5, 10, 20 и 40.

Нормальные линейные размеры от 0.012 до 1000 мм по ГОСТ 6636-69.

Ряды				Ряды			
Ra5	Ra10	Ra20	Ra40	Ra5	Ra10	Ra20	Ra40
1	1	1	1		3.2	3.2	3.2
			1.05				3.4
		1.1	1.1			3.6	3.6
			1.15				3.8
	1.2	1.2	1.2	4.0	4.0	4.0	4.0
			1.3				4.2
		1.4	1.4			4.5	4.5
			1.5				4.8
1.6	1.6	1.6	1.6		5.0	5.0	5.0
			1.7				5.3
		1.8	1.8			5.6	5.6
			1.9				6.0
	2.0	2.0	2.0	6.3	6.3	6.3	6.3
			2.1				6.7
		2.2	2.2			7.1	7.1
			2.4				7.5
2.5	2.5	2.5	2.5		8.0	8.0	8.0
			2.6				8.5
		2.8	2.8			9.0	9.0
			3.0				9.5

Примечания:

1. Стандарт применяется для назначения номинальных линейных размеров (диаметров, длин, уступов, глубин, расстояний между осями и т.д.) деталей, их элементов и соединений.
2. Для получения размеров менее 1 мм. и более 9.5 мм. (от 0.01 до 1000 мм.) указанные в таблице размеры следует умножить на 0.01; 0.1; 10 или 100. Исключение: 120 вместо 115 мм. и 125 вместо 120 мм.

3. При выборе размеров ряд Ra5 следует предпочитать ряду Ra10, ряд Ra10 – ряду Ra20, ряд Ra20 – ряду Ra40.
4. Для номинальных значений параметров электронных пассивных элементов (резисторов, конденсаторов и индуктивностей) используются аналогичные ряды E3, E6, E12, E24, E48, E96 и E 192. Чем выше номер ряда, тем большую точность необходимо выдерживать при изготовлении соответствующего элемента.

## Приложение 2

### Предельные отклонения в системе отверстия при размерах до 500 мм (ГОСТ 25347-82)

Интервалы номинальных размеров, мм.	Система отверстия. Предельные отклонения основных отверстий При размерах до 500 мм. (по ГОСТу 25347-82)								
	<i>H4</i>	<i>H5</i>	<i>H6</i>	<i>H7</i>	<i>H8</i>	<i>H9</i>	<i>H10</i>	<i>H11</i>	<i>H12</i>
	Предельные отклонения $\frac{ES}{EI}$ , мкм.								
От 1 до 3	+3 0	+4 0	+6 0	<b>+10</b> <b>0</b>	<b>+14</b> <b>0</b>	<b>+25</b> <b>0</b>	+40 0	<b>+60</b> <b>0</b>	+100 0
Св. 3 до 6	+4 0	+5 0	+6 0	<b>+12</b> <b>0</b>	<b>+18</b> <b>0</b>	<b>+30</b> <b>0</b>	+48 0	<b>+75</b> <b>0</b>	+120 0
Св. 6 до 10	+4 0	+6 0	+9 0	<b>+15</b> <b>0</b>	<b>+22</b> <b>0</b>	<b>+36</b> <b>0</b>	+58 0	<b>+90</b> <b>0</b>	+150 0
Св. 10 до 18	+5 0	+8 0	+11 0	<b>+18</b> <b>0</b>	<b>+27</b> <b>0</b>	<b>+43</b> <b>0</b>	+70 0	<b>+110</b> <b>0</b>	+180 0
Св. 18 до 30	+6 0	+9 0	+13 0	<b>+21</b> <b>0</b>	<b>+33</b> <b>0</b>	<b>+52</b> <b>0</b>	+84 0	<b>+130</b> <b>0</b>	+210 0
Св. 30 до 50	+7 0	+11 0	+16 0	<b>+25</b> <b>0</b>	<b>+39</b> <b>0</b>	<b>+62</b> <b>0</b>	+100 0	<b>+160</b> <b>0</b>	+250 0
Св. 50 до 80	+8 0	+13 0	+19 0	<b>+30</b> <b>0</b>	<b>+46</b> <b>0</b>	<b>+74</b> <b>0</b>	+120 0	<b>+190</b> <b>0</b>	+300 0
Св. 80 до 120	+10 0	+15 0	+22 0	<b>+35</b> <b>0</b>	<b>+54</b> <b>0</b>	<b>+87</b> <b>0</b>	+140 0	<b>+220</b> <b>0</b>	+350 0
Св. 120 до 180	+12 0	+18 0	+25 0	<b>+40</b> <b>0</b>	<b>+63</b> <b>0</b>	<b>+100</b> <b>0</b>	+160 0	<b>+250</b> <b>0</b>	+400 0
Св. 180 до 250	+14 0	+20 0	+29 0	<b>+46</b> <b>0</b>	<b>+72</b> <b>0</b>	<b>+115</b> <b>0</b>	+185 0	<b>+290</b> <b>0</b>	+460 0
Св. 250 до 315	+16 0	+23 0	+32 0	<b>+52</b> <b>0</b>	<b>+81</b> <b>0</b>	<b>+130</b> <b>0</b>	+210 0	<b>+320</b> <b>0</b>	+520 0
Св. 315 до 400	+18 0	+25 0	+36 0	<b>+57</b> <b>0</b>	<b>+89</b> <b>0</b>	<b>+140</b> <b>0</b>	+230 0	<b>+360</b> <b>0</b>	+570 0
Св. 400 до 500	+20 0	+27 0	+40 0	<b>+63</b> <b>0</b>	<b>+97</b> <b>0</b>	<b>+155</b> <b>0</b>	+250 0	<b>+400</b> <b>0</b>	+630 0

Пр и м е ч а н и е. Обозначения предпочтительных полей допусков выделены жирным шрифтом.

**Система отверстия. Предельные отклонения валов для посадок с зазором при размерах до 500 мм. (по ГОСТу 25347-82)**

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитеты									
	4					5				
	Поля допусков валов									
	(f4)	(fg4)	g4	h4	(e5)	(ef5)	(f5)	(fg5)	g5	h5
Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.										
От 1 до 3	-6 -9	-4 -7	-2 -5	0 -3	-14 -18	-10 -14	-6 -10	-4 -8	-2 -6	0 -4
Св. 3 до 6	-10 -14	-6 -10	-4 -8	0 -4	-20 -25	-14 -19	-10 -15	-6 -11	-4 -9	0 -5
Св. 6 до 10	-13 -17	-8 -12	-5 -9	0 -4	-25 -31	-18 -24	-13 -19	-8 -14	-5 -11	0 -6
Св. 10 до 18	-16 -21	-	-6 -11	0 -5	-32 -40	-	-16 -24	-	-6 -14	0 -8
Св. 18 до 30	-20 -26	-	-7 -13	0 -6	-40 -49	-	-20 -29	-	-7 -16	0 -9
Св. 30 до 50	-25 -32	-	-9 -16	0 -7	-50 -61	-	-25 -36	-	-9 -20	0 -11
Св. 50 до 80	-30 -38	-	-10 -18	0 -8	-60 -73	-	-30 -43	-	-10 -23	0 -13
Св. 80 до 120	-36 -46	-	-12 -22	0 -10	-72 -87	-	-36 -51	-	-12 -27	0 -15
Св. 120 до 180	-43 -55	-	-14 -26	0 -12	-85 -103	-	-43 -61	-	-14 -32	0 -18
Св. 180 до 250	-50 -64	-	-15 -29	0 -14	-100 -120	-	-50 -70	-	-15 -35	0 -20
Св. 250 до 315	-56 -72	-	-17 -33	0 -16	-110 -133	-	-56 -79	-	-17 -40	0 -23
Св. 315 до 400	-62 -80	-	-18 -36	0 -18	-125 -150	-	-62 -87	-	-18 -43	0 -25
Св. 400 до 500	-68 -88	-	-20 -40	0 -20	-135 -162	-	-68 -95	-	-20 -47	0 -27

Примечание: ( ) – дополнительные (ограниченного применения) поля допусков

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитет						
	6						
	Поля допусков валов						
	(d6)	(e6)	(ef6)	f6	(fg6)	g6	h6
Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.							
От 1 до 3	-20 -26	-14 -20	-10 -16	-6 -12	-4 -10	-2 -8	0 -6
Св. 3 до 6	-30 -38	-20 -28	-14 -22	-10 -18	-6 -14	-4 -12	0 -8
Св. 6 до 10	-40 -49	-25 -34	-18 -27	-13 -22	-8 -17	-5 -14	0 -9
Св. 10 до 18	-50 -61	-32 -43	-	-16 -27	-	-6 -17	0 -11
Св. 18 до 30	-65 -78	-40 -53	-	-20 -33	-	-7 -20	0 -13
Св. 30 до 50	-80 -96	-50 -66	-	-25 -41	-	-9 -25	0 -16
Св. 50 до 80	-100 -119	-60 -79	-	-30 -49	-	-10 -29	0 -19

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитет						
	6						
	Поля допусков валов						
	(d6)	(e6)	(ef6)	f6	(fg6)	g6	h6
Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.							
Св. 80 до 120	-120 -142	-72 -94	- -	-36 -58	- -	-12 -34	0 -22
Св. 120 до 180	-145 -170	-85 -110	- -	-43 -68	- -	-14 -39	0 -25
Св. 180 до 250	-170 -199	-100 -129	- -	-50 -79	- -	-15 -44	0 -29
Св. 250 до 315	-190 -222	-110 -142	- -	-56 -88	- -	-17 -49	0 -32
Св. 315 до 400	-210 -246	-125 -161	- -	-62 -98	- -	-18 -54	0 -36
Св. 400 до 500	-230 -270	-135 -175	- -	-68 -108	- -	-20 -60	0 -40

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитет						
	7						
	Поля допусков валов						
	(d7)	e7	(ef7)	f7	(g7)	h7	
Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.							
От 1 до 3	-20 -30	-14 -24	-10 -20	-6 -16	-2 -12	0 -10	
Св. 3 до 6	-30 -42	-20 -32	-14 -26	-10 -22	-4 -16	0 -12	
Св. 6 до 10	-40 -55	-25 -40	-18 -33	-13 -28	-5 -20	0 -15	
Св. 10 до 18	-50 -68	-32 -50	- -	-16 -34	-6 -24	0 -18	
Св. 18 до 30	-65 -86	-40 -61	- -	-20 -41	-7 -28	0 -21	
Св. 30 до 50	-80 -105	-50 -75	- -	-25 -50	-9 -34	0 -25	
Св. 50 до 80	-100 -130	-60 -90	- -	-30 -60	-10 -40	0 -30	
Св. 80 до 120	-120 -155	-72 -107	- -	-36 -71	-12 -47	0 -35	
Св. 120 до 180	-145 -185	-85 -125	- -	-43 -83	-14 -54	0 -40	
Св. 180 до 250	-70 -216	-100 -146	- -	-50 -96	-15 -61	0 -46	
Св. 250 до 315	-190 -242	-110 -162	- -	-56 -108	-17 -69	0 -52	
Св. 315 до 400	-210 -267	-125 -182	- -	-62 -119	-18 -75	0 -57	
Св. 400 до 500	-230 -293	-135 -198	- -	-68 -131	-20 -83	0 -63	

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитеты									
	8							9		
	Поля допусков валов									
	<i>c8</i>	<i>d8</i>	<i>e8</i>	<i>(ef)8</i>	<i>j8</i>	<i>(g)8</i>	<i>h8</i>	<i>(a)9</i>	<i>(b)9</i>	<i>(c)9</i>
	Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.									
От 1 до 3	-60 -74	-20 -34	<b>-14</b> <b>-28</b>	-10 -24	-6 -20	-2 -16	<b>0</b> <b>-14</b>	-270 -295	-140 -165	-60 -85
Св. 3 до 6	-70 -88	-30 -48	<b>-20</b> <b>-38</b>	-14 -32	-10 -28	-4 -22	<b>0</b> <b>-18</b>	-270 -300	-140 -170	-70 -100
Св. 6 до 10	-80 -102	-40 -62	<b>-25</b> <b>-47</b>	-18 -40	-13 -35	-5 -27	<b>0</b> <b>-22</b>	-280 -316	-150 -186	-80 -116
Св. 10 до 18	-95 -122	-50 -77	<b>-32</b> <b>-59</b>	- -	-16 -43	-6 -33	<b>0</b> <b>-27</b>	-290 -333	-150 -193	-95 -138
Св. 18 до 30	-110 -143	-65 -98	<b>-40</b> <b>-73</b>	- -	-20 -53	-7 -40	<b>0</b> <b>-33</b>	-300 -352	-160 -212	-110 -162
Св. 30 до 40	-120 -159	-80 -119	<b>-50</b> <b>-89</b>	- -	-25 -64	-9 -48	<b>0</b> <b>-39</b>	-310 -372	-170 -232	-120 -182
Св. 40 до 50	-130 -169	-80 -119	<b>-50</b> <b>-89</b>	- -	-25 -64	-9 -48	<b>0</b> <b>-39</b>	-320 -382	-180 -242	-130 -192
Св. 50 до 65	-140 -186	-100 -146	<b>-60</b> <b>-106</b>	- -	-30 -76	-10 -56	<b>0</b> <b>-46</b>	-340 -414	-190 -264	-140 -214
Св. 65 до 80	-150 -196	-100 -146	<b>-60</b> <b>-106</b>	- -	-30 -76	-10 -56	<b>0</b> <b>-46</b>	-360 -434	-200 -274	-150 -224
Св. 80 до 100	-170 -224	-120 -174	<b>-72</b> <b>-126</b>	- -	-36 -90	-12 -66	<b>0</b> <b>-54</b>	-380 -467	-220 -307	-170 -257
Св. 100 до 120	-180 -234	-120 -174	<b>-72</b> <b>-126</b>	- -	-36 -90	-12 -66	<b>0</b> <b>-54</b>	-410 -497	-240 -327	-180 -267
Св. 120 до 140	-200 -263	-145 -208	<b>-85</b> <b>-148</b>	- -	-43 -106	-14 -77	<b>0</b> <b>-63</b>	-460 -560	-260 -360	-200 -300
Св. 140 до 160	-210 -273	-145 -208	<b>-85</b> <b>-148</b>	- -	-43 -106	-14 -77	<b>0</b> <b>-63</b>	-520 -620	-280 -380	-210 -310
Св. 160 до 180	-230 -293	-145 -208	<b>-85</b> <b>-148</b>	- -	-43 -106	-14 -77	<b>0</b> <b>-63</b>	-580 -680	-310 -410	-230 -330
Св. 180 до 200	-240 -312	-170 -242	<b>-100</b> <b>-172</b>	- -	-50 -122	-15 -87	<b>0</b> <b>-72</b>	-660 -775	-340 -455	-240 -355
Св. 200 до 225	-260 -332	-170 -242	<b>-100</b> <b>-172</b>	- -	-50 -122	-15 -87	<b>0</b> <b>-72</b>	-740 -855	-380 -495	-260 -375
Св. 225 до 250	-28 -352	-170 -242	<b>-100</b> <b>-172</b>	- -	-50 -122	-15 -87	<b>0</b> <b>-72</b>	-820 -935	-420 -535	-280 -395
Св. 250 до 280	-300 -381	-190 -271	<b>-110</b> <b>-191</b>	- -	-56 -37	-17 -98	<b>0</b> <b>-81</b>	-920 -1050	-480 -610	-300 -430
Св. 280 до 315	-330 -411	-190 -271	<b>-110</b> <b>-191</b>	- -	-56 -137	-17 -98	<b>0</b> <b>-81</b>	-1050 -1180	-540 -670	-330 -460
Св. 315 до 355	-360 -449	-210 -299	<b>-125</b> <b>-214</b>	- -	-62 -151	-18 -107	<b>0</b> <b>-89</b>	-1200 -1340	-600 -740	-360 -500
Св. 355 до 400	-400 -489	-210 -299	<b>-125</b> <b>-214</b>	- -	-62 -151	-18 -107	<b>0</b> <b>-89</b>	-1350 -1490	-680 -820	-400 -540
Св. 400 до 450	-440 -537	-230 -327	<b>-135</b> <b>-232</b>	- -	-68 -165	-20 -117	<b>0</b> <b>-97</b>	-1500 -1655	-760 -915	-440 -595
Св. 450 до 500	-480 -577	-230 -327	<b>-135</b> <b>-232</b>	- -	-68 -165	-20 -117	<b>0</b> <b>-97</b>	-1650 -1805	-840 -995	-480 -635

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитеты						
	9				10		
	Поля допусков валов						
	(cd9)	d9	e9	f9	h9	d10	h10
	Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.						
От 1 до 3	-34 -59	<b>-20</b> <b>-45</b>	-14 -39	<b>-6</b> <b>-31</b>	0 -25	-20 -60	0 -40
Св. 3 до 6	-46 -76	<b>-30</b> <b>-60</b>	-20 -50	<b>-10</b> <b>-40</b>	0 -30	-3- -78	0 -48
Св. 6 до 10	-56 -92	<b>-40</b> <b>-76</b>	-25 -61	<b>-13</b> <b>-49</b>	0 -36	-40 -98	0 -58
Св. 10 до 18	- -	<b>-50</b> <b>-93</b>	-32 -75	<b>-16</b> <b>-59</b>	0 -43	-50 -120	0 -70
Св. 18 до 30	- -	<b>-65</b> <b>-117</b>	-40 -92	<b>-20</b> <b>-72</b>	0 -52	-65 -149	0 -84
Св. 30 до 50	- -	<b>-80</b> <b>-142</b>	-50 -112	<b>-25</b> <b>-87</b>	0 -62	-80 -180	0 -100
Св. 50 до 80	- -	<b>-100</b> <b>-174</b>	-60 -134	<b>-30</b> <b>-104</b>	0 -74	-100 -220	0 -120
Св. 80 до 120	- -	<b>-120</b> <b>-207</b>	-72 -159	<b>-36</b> <b>-123</b>	0 -87	-120 -260	0 -140
Св. 120 до 180	- -	<b>-145</b> <b>-245</b>	-85 -185	<b>-43</b> <b>-143</b>	0 -100	-145 -305	0 -160
Св. 180 до 250	- -	<b>-170</b> <b>-285</b>	-100 -215	<b>-50</b> <b>-165</b>	0 -115	-170 -355	0 -185
Св. 250 до 315	- -	<b>-190</b> <b>-320</b>	-110 -240	<b>-56</b> <b>-186</b>	0 -130	-190 -400	0 -210
Св. 315 до 400	- -	<b>-210</b> <b>-350</b>	-125 -265	<b>-62</b> <b>-202</b>	0 -140	-210 -440	0 -230
Св. 400 до 500	- -	<b>-230</b> <b>-385</b>	-135 -290	<b>-68</b> <b>-223</b>	0 -115	-230 -480	0 -250

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитеты											
	11					12				13		
	Поля допусков валов											
	a11	b11	c11	d11	h11	b12	(c12)	(d12)	h12	(a13)	(b13)	h13
	Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.											
От 1 до 3	-270 -330	-140 -200	-60 -120	<b>-20</b> <b>-80</b>	<b>0</b> <b>-60</b>	-140 -240	-60 -160	-20 -120	0 -100	-270 -410	-140 -280	0 -140
Св. 3 до 6	-270 -345	-140 -215	-70 -145	<b>-30</b> <b>-105</b>	<b>0</b> <b>-75</b>	-140 -260	-70 -190	-30 -150	0 -120	-270 -450	-140 -320	0 -180
Св. 6 до 10	-28 -370	-150 -240	080 -170	<b>-40</b> <b>-130</b>	<b>0</b> <b>-90</b>	-150 -300	-80 -230	-40 -190	0 -150	-280 -500	-150 -370	0 -220
Св. 10 до 18	-290 -400	-150 -260	-95 -205	<b>-50</b> <b>-160</b>	<b>0</b> <b>-110</b>	-150 -330	-95 -275	-50 -230	0 -180	-290 -560	-150 -420	0 -270
Св. 18 до 30	-300 -430	-160 -290	-110 -240	<b>-65</b> <b>-195</b>	<b>0</b> <b>-130</b>	-160 -370	-110 -320	-65 -275	0 -210	-300 -630	-160 -490	0 -330
Св. 30 до 40	-310 -470	-170 -330	-120 -280	<b>-80</b> <b>-240</b>	<b>0</b> <b>-160</b>	-170 -420	-120 -370	-80 -330	0 -250	-310 -700	-170 -560	0 -390
Св. 40 до 50	-320 -480	-180 -340	-130 -290	<b>-80</b> <b>-240</b>	<b>0</b> <b>-160</b>	-180 -430	-130 -380	-80 -330	0 -250	-320 -710	-180 -570	0 -390
Св. 50 до 65	-340 -530	-190 -380	-140 -330	<b>-100</b> <b>-290</b>	<b>0</b> <b>-190</b>	-190 -490	-140 -440	-100 -400	0 -30	-340 -800	-190 -650	0 -460
Св. 65 до 80	-360 -550	-200 -390	-150 -340	<b>-100</b> <b>-290</b>	<b>0</b> <b>-190</b>	-200 -500	-150 -450	-100 -400	0 -300	-360 -820	-200 -660	0 -460



Св. 80 до 100	-380 -600	-220 -440	-170 -390	<b>-120</b> <b>-340</b>	<b>0</b> <b>-220</b>	-220 -570	-170 -520	-120 -470	0 -350	-380 -920	-220 -760	0 -540
Св. 100 до 120	-410 -630	-240 -460	-180 -400	<b>-120</b> <b>-340</b>	<b>0</b> <b>-220</b>	-240 -590	-180 -530	-120 -470	0 -350	-410 -950	-240 -780	0 -540
Св. 120 до 140	-460 -710	-260 -510	-200 -450	<b>-145</b> <b>-395</b>	<b>0</b> <b>-250</b>	-260 -660	-200 -600	-145 -545	0 -400	-460 -1090	-260 -890	0 -630
Св. 140 до 160	-520 -770	-280 -530	-210 -460	<b>-145</b> <b>-395</b>	<b>0</b> <b>-250</b>	-280 -680	-210 -610	-145 -545	0 -400	-520 -1150	-280 -910	0 -630
Св. 160 до 180	-580 -830	-310 -560	-230 -480	<b>-145</b> <b>-395</b>	<b>0</b> <b>-250</b>	-310 -710	-230 -630	-145 -545	0 -400	-580 -1210	-310 -940	0 -630
Св. 180 до 200	-660 -950	-340 -630	-240 -530	<b>-170</b> <b>-460</b>	<b>0</b> <b>-290</b>	-34 -800	-240 -700	-170 -630	0 -460	-660 -1380	-340 -1060	0 -720
Св. 200 до 225	-740 -1030	-380 -670	-260 -550	<b>-170</b> <b>-460</b>	<b>0</b> <b>-290</b>	-380 -840	-260 -720	-170 -630	0 -460	-740 -1460	-380 -1110	0 -720
Св. 225 до 250	-820 -1110	-420 -710	-280 -570	<b>-170</b> <b>-460</b>	<b>0</b> <b>-290</b>	-420 -880	-280 -740	-170 -630	0 -460	-820 -1540	-420 -1140	0 -720
Св. 250 до 280	-920 -1240	-480 -800	-300 -620	<b>-190</b> <b>-510</b>	<b>0</b> <b>-320</b>	-480 -1000	-300 -820	-190 -710	0 -520	-920 -1730	-480 -1290	0 -810
Св. 280 до 315	-1050 -1370	-540 -860	-330 -650	<b>-190</b> <b>-510</b>	<b>0</b> <b>-320</b>	-540 -1060	-330 -850	-190 -710	0 -520	-1050 -1860	-540 -1359	0 -810
Св. 315 до 355	-1200 -1560	-600 -960	-360 -720	<b>-210</b> <b>-570</b>	<b>0</b> <b>-360</b>	-600 -1170	-360 -930	-210 -780	0 -570	-1200 -2090	-600 -1490	0 -890
Св. 355 до 400	-1350 -1710	-680 -1040	-400 -760	<b>-210</b> <b>-570</b>	<b>0</b> <b>-360</b>	-680 -1250	-400 -970	-210 -780	0 -570	-1350 -2240	-680 -1570	0 -890
Св. 400 до 450	-1500 -1900	-760 -1160	-440 -840	<b>-230</b> <b>-630</b>	<b>0</b> <b>-400</b>	-760 -1390	-440 -1070	-230 -860	0 -630	-1500 -2470	-760 -1730	0 -970
Св. 450 до 500	-1650 -2050	-840 -1240	-480 -880	<b>-230</b> <b>-630</b>	<b>0</b> <b>-400</b>	-840 -1470	-480 -1110	-230 -860	0 -630	-1650 -2620	-840 -1810	0 -970

**Система отверстия. Предельные отклонения валов для переходных посадок при размерах до 500 мм. (по ГОСТу 25347-82)**

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитет							
	4			5				
	Поля допусков валов							
	<i>js4</i>	<i>k4</i>	<i>m4</i>	<i>js5</i>	<i>(j5)</i>	<i>k5</i>	<i>m5</i>	<i>n5</i>
Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.								
От 1 до 3	+1,5 -1,5	+3 0	+5 +2	+2,0 -2,0	+2 -2	+4 0	+6 +4	+8 +4
Св. 3 до 6	+2,0 -2,0	+5 +1	+8 +4	+2,5 -2,5	+3 -2	+6 +1	+9 +4	+13 +8
Св. 6 до 10	+2,0 -2,0	+5 +1	+10 +6	+3,0 -3,0	+4 -2	+7 +1	+12 +6	+16 +10
Св. 10 до 18	+2,5 -2,5	+6 +1	+12 +7	+4 -4	+5 -3	+9 +1	+15 +7	+20 +12
Св. 18 до 30	+3,0 -3,0	+8 +2	+14 +8	+4,5 -4,5	+5 -4	+11 +2	+17 +8	+24 +15
Св. 30 до 50	+3,5 -3,5	+9 +2	+16 +9	+5,5 -5,5	+6 -5	+13 +2	+20 +9	+28 +17
Св. 50 до 80	+4,0 -4,0	+10 +2	+19 +11	+6,5 -6,5	+6 -7	+15 +2	+24 +11	+33 +20
Св. 80 до 120	+5,0 -5,0	+13 +3	+23 +13	+7,5 -7,5	+6 -9	+18 +3	+28 +13	+38 +23
Св. 120 до 180	+6,0 -6,0	+15 +3	+27 +15	+9,0 -9,0	+7 -11	+21 +3	+33 +15	+45 +27
Св. 180 до 250	+7,0 -7,0	+18 +4	+31 +17	+10,0 -10,0	+7 -13	+24 +4	+37 +17	+51 +31

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитет							
	4				5			
	Поля допусков валов							
	<i>js4</i>	<i>k4</i>	<i>m4</i>	<i>js5</i>	<i>(j5)</i>	<i>k5</i>	<i>m5</i>	<i>n5</i>
	Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.							
Св. 250 до 315	+8,0 -8,0	+20 +4	+36 +20	+11,5 -11,5	+7 -16	+27 +4	+43 +20	+57 +34
Св. 315 до 400	+9,0 -9,0	+22 +4	+39 +21	+12,5 -12,5	+7 -18	+29 +4	+46 +21	+62 +37
Св. 400 до 500	+10,0 -10,0	+25 +5	+43 -23	+13,5 -13,5	+7 -20	+32 +5	+50 +23	+67 +40

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитеты									
	6					7				
	Поля допусков валов									
	<i>js6</i>	<i>(j6)</i>	<i>k6</i>	<i>m6</i>	<i>n6</i>	<i>js7</i>	<i>(j7)</i>	<i>k7</i>	<i>m7</i>	<i>n7</i>
	Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.									
От 1 до 3	<b>+3,0</b> <b>-3,0</b>	+4 -2	<b>+6</b> <b>0</b>	+8 +2	<b>+10</b> <b>+4</b>	+5 -5	+6 -4	+10 0	- -	+14 +4
Св. 3 до 6	<b>+4,0</b> <b>-4,0</b>	+6 -2	<b>+9</b> <b>+1</b>	+12 +4	<b>+16</b> <b>+8</b>	+6 -6	+8 -4	+13 +1	+16 +4	+20 +8
Св. 6 до 10	<b>+4,5</b> <b>-4,5</b>	+7 -2	<b>+10</b> <b>+1</b>	+15 +6	<b>+19</b> <b>+10</b>	+7 -7	+10 -5	+16 +1	+21 +6	+25 +10
Св. 10 до 18	<b>+5,5</b> <b>-5,5</b>	+8 -3	<b>+12</b> <b>+1</b>	+18 +7	<b>+23</b> <b>+12</b>	+9 -9	+12 -6	+19 +1	+25 +7	+30 +12
Св. 18 до 30	<b>+6,5</b> <b>-6,5</b>	+9 -4	<b>+15</b> <b>+2</b>	+21 +8	<b>+28</b> <b>+15</b>	+10 -10	+13 -8	+23 +2	+29 +8	+36 +15
Св. 30 до 50	<b>+8,0</b> <b>-8,0</b>	+11 -5	<b>+18</b> <b>+2</b>	+25 +9	<b>+33</b> <b>+17</b>	+12 -12	+15 -10	+27 +2	+34 +9	+42 +17
Св. 50 до 80	<b>+9,5</b> <b>-9,5</b>	+12 -7	<b>+21</b> <b>+2</b>	+30 +11	<b>+39</b> <b>+20</b>	+15 -15	+18 -12	+32 +2	+41 +11	+50 +20
Св. 80 до 120	<b>+11,0</b> <b>-11,0</b>	+13 -9	<b>+25</b> <b>+3</b>	+35 +13	<b>+45</b> <b>+23</b>	+17 -17	+20 -15	+38 +3	+48 +13	+58 +23
Св. 120 до 180	<b>+12,5</b> <b>-12,5</b>	+14 -11	<b>+28</b> <b>+3</b>	+40 +15	<b>+52</b> <b>+27</b>	+20 -20	+22 -18	+43 +3	+55 +15	+67 +27
Св. 180 до 250	<b>+14,5</b> <b>-14,5</b>	+16 -13	<b>+33</b> <b>+4</b>	+46 +17	<b>+60</b> <b>+31</b>	+23 -23	+25 -21	+50 +4	+63 +17	+77 +31
Св. 250 до 315	<b>+16,0</b> <b>-16,0</b>	+16,0 -16,0	<b>+36</b> <b>+4</b>	+52 +20	<b>+66</b> <b>+34</b>	+26 -26	+26 -26	+56 +4	+72 +20	+86 +34
Св. 315 до 400	<b>+18,0</b> <b>-18,0</b>	+18,0 -18,0	<b>+40</b> <b>+4</b>	+57 +21	<b>+73</b> <b>+37</b>	+28 -28	+29 -28	+61 +4	+78 +21	+94 +37
Св. 400 до 500	<b>+20,0</b> <b>-20,0</b>	+20,0 -20,0	<b>+45</b> <b>+5</b>	+63 +23	<b>+80</b> <b>+40</b>	+31 -31	+31 -32	+68 +5	+86 +23	+103 +40

**Система отверстия. Предельные отклонения валов для  
Посадок с натягом при размерах до 500 мм. (по ГОСТу 25347-82)**

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитеты						
	4			5			
	Поля допусков валов						
	<i>n4</i>	<i>(p4)</i>	<i>p5</i>	<i>r5</i>	<i>s5</i>	<i>(t5)</i>	<i>(u5)</i>
Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.							
От 1 до 3	+7	+9	+10	+14	+18	-	+22
	+4	+6	+6	+10	+14	-	+18
Св. 3 до 6	+12	+16	+17	+20	+24	-	+28
	+8	+12	+12	+15	+19	-	+23
Св. 6 до 10	+14	+19	+21	+25	+29	-	+34
	+10	+15	+15	+19	+23	-	+28
Св. 10 до 18	+17	+23	+26	+31	+36	-	+41
	+12	+18	+18	+23	+28	-	+33
Св. 18 до 24	+21	+28	+31	+37	+44	-	+50
	+15	+22	+22	+28	+35	-	+41
Св. 24 до 30	+21	+28	+31	+37	+44	+50	+57
	+15	+22	+22	+28	+35	+41	+48
Св. 30 до 40	+24	+33	+37	+45	+54	+59	+71
	+17	+26	+26	+34	+43	+48	+60
Св. 40 до 50	+24	+33	+37	+45	+54	<b>+65</b>	+81
	+17	+26	+26	+34	+43	<b>+54</b>	+70
Св. 50 до 65	+28	+40	+45	+54	+66	<b>+79</b>	+100
	+20	+32	+32	+41	+53	<b>+66</b>	+87
Св. 65 до 80	+28	+40	+45	+56	+72	<b>+88</b>	+115
	+20	+32	+32	+43	+59	<b>+75</b>	+102
Св. 80 до 100	+33	+47	+52	+66	+86	<b>+106</b>	+139
	+23	+37	+37	+51	+71	<b>+91</b>	+124
Св. 100 до 120	+33	+47	+52	+69	+94	<b>+119</b>	+159
	+23	+37	+37	+54	+79	<b>+104</b>	+144
Св. 120 до 140	+39	+55	+61	+81	+110	<b>+140</b>	+188
	+27	+43	+43	+63	+92	<b>+122</b>	+170
Св. 140 до 160	+39	+55	+61	+83	+118	<b>+152</b>	+208
	+27	+43	+43	+65	+100	<b>+134</b>	+190
Св. 160 до 180	+39	+55	+61	+86	+126	<b>+164</b>	+228
	+27	+43	+43	+68	+108	<b>+146</b>	+210
Св. 180 до 200	+45	+64	+70	+97	+142	<b>+186</b>	+256
	+31	+50	+50	+77	+122	<b>+166</b>	+236
Св. 200 до 225	+45	+64	+70	+100	+150	<b>+200</b>	+278
	+31	+50	+50	+80	+130	<b>+180</b>	+258
Св. 225 до 250	+45	+64	+70	+104	+160	<b>+216</b>	+304
	+31	+50	+50	+84	+140	<b>+196</b>	+284
Св. 250 до 280	+50	+72	+79	+117	+181	<b>+241</b>	+338
	+34	+56	+56	+94	+158	<b>+218</b>	+315
Св. 280 до 315	+50	+72	+79	+121	+193	<b>+263</b>	+373
	+34	+56	+56	+98	+170	<b>+240</b>	+350
Св. 315 до 355	+55	+80	+87	+133	+215	<b>+293</b>	+415
	+37	+62	+62	+108	+190	<b>+268</b>	+390
Св. 355 до 400	+55	+80	+87	+139	+233	<b>+319</b>	+460
	+37	+62	+62	+114	+208	<b>+294</b>	+435
Св. 400 до 450	+60	+88	+95	+153	+259	<b>+357</b>	+517
	+40	+68	+68	+126	+232	<b>+330</b>	+490
Св. 450 до 500	+60	+88	+95	+159	+279	<b>+387</b>	+567
	+40	+68	+68	+132	+252	<b>+360</b>	+540

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитет							
	6							
	Поля допусков валов							
	<i>p6</i>	<i>r6</i>	<i>s6</i>	<i>r6</i>	<i>(u6)</i>	<i>(v6)</i>	<i>(x6)</i>	<i>(z6)</i>
Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.								
От 1 до 3	+12 +6	+16 +10	+20 +14	- -	+24 +18	- -	+26 +18	+32 +26
Св. 3 до 6	+20 +12	+23 +15	+27 +19	- -	+31 +23	- -	+36 +28	+43 +36
Св. 6 до 10	+24 +15	+28 +19	+32 +23	- -	+37 +28	- -	+43 +34	+51 +42
Св. 10 до 14	+29 +18	+34 +23	+39 +28	- -	+44 +33	- -	+51 +40	+61 +50
Св. 14 до 18	+29 +18	+34 +23	+39 +28	- -	+44 +33	+50 +39	+56 +45	+71 +60
Св. 18 до 24	+35 +22	+41 +28	+48 +35	- -	+54 +41	+60 +47	+67 +54	+86 +73
Св. 24 до 30	+35 +22	+41 +28	+48 +35	+54 +41	+61 +48	+68 +55	+77 +64	+101 +88
Св. 30 до 40	+42 +26	+50 +34	+59 +43	+64 +48	+76 +60	+84 +68	+96 +80	+128 +112
Св. 40 до 50	+42 +26	+50 +34	+59 +43	+70 +54	+86 +70	+97 +81	+113 +97	+152 +136
Св. 50 до 65	+51 +32	+60 +41	+72 +53	+85 +66	+106 +87	+121 +102	+141 +122	+191 +172
Св. 65 до 80	+51 +32	+62 +43	+78 +59	+94 +75	+121 +102	+139 +120	+165 +146	+229 +210
Св. 80 до 100	+59 +37	+73 +51	+93 +71	+113 +91	+146 +124	+168 +146	+200 +178	+280 +258
Св. 100 до 120	+59 +37	+76 +54	+101 +79	+126 +104	+166 +144	+194 +172	+232 +210	+332 +310
Св. 120 до 140	+68 +43	+88 +63	+117 +92	+147 +122	+195 +170	+227 +202	+273 +248	+390 +365
Св. 140 до 160	+68 +43	+90 +65	+125 +100	+159 +134	+215 +190	+253 +228	+305 +280	+440 +41
Св. 160 до 180	+68 +43	+93 +68	+133 +108	+171 +146	+235 +210	+277 +252	+335 +310	+490 +465
Св. 180 до 200	+79 +50	+106 +77	+151 +122	+195 +166	+265 +236	+313 +284	+379 +350	+549 +520
Св. 200 до 225	+79 +50	+109 +80	+159 +130	+209 +180	+287 +258	+339 +310	+414 +385	+604 +575
Св. 225 до 250	+79 +50	+113 +84	+169 +140	+225 +196	+313 +284	+369 +340	+454 +425	+669 +640
Св. 250 до 280	+88 +56	+126 +94	+190 +158	+250 +218	+347 +315	+417 +385	+507 +475	+742 +710
Св. 280 до 315	+88 +56	+130 +98	+202 +170	+272 +240	+382 +350	+457 +425	+557 +525	+822 +790
Св. 315 до 355	+98 +62	+144 +108	+226 +190	+304 +268	+426 +390	+511 +475	+626 +590	+936 +900
Св. 355 до 400	+98 +62	+150 +114	+244 +208	+330 +294	+471 +435	+566 +530	+696 +660	+1036 +1000
Св. 400 до 450	+108 +68	+166 +126	+272 +232	+370 +330	+530 +490	+635 +595	+780 +740	+1140 +1100
Св. 450 до 500	+108 +68	+172 +132	+292 +252	+400 +360	+580 +540	+700 +660	+860 +820	+1290 +1250

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитет							
	7							
	Поля допусков валов							
	(p7)	(r7)	s7	(t7)	u7	(v7)	(x7)	(z7)
Предельные отклонения $\frac{es}{ei}$ , мкм.								
От 1 до 3	+16 +6	+20 +10	+24 +14	- -	+28 +18	- -	+30 +20	+36 +26
Св. 3 до 6	+24 +12	+27 +15	+31 +19	- -	+35 +23	- -	+40 +28	+47 +35
Св. 6 до 10	+30 +15	+34 +19	+38 +23	- -	+43 +28	- -	+49 +34	+57 +42
Св. 10 до 14	+36 +18	+41 +23	+45 +28	- -	+51 +33	- -	+58 +40	+68 +50
Св. 14 до 18	+36 +18	+41 +23	+45 +28	- -	+51 +33	+57 +39	+63 +45	+78 +60
Св. 18 до 24	+43 +22	+49 +28	+56 +35	- -	+62 +41	+68 +47	+75 +54	+94 +73
Св. 24 до 30	+43 +22	+49 +28	+56 +35	+62 +41	+69 +48	+76 +55	+85 +64	+109 +88
Св. 30 до 40	+51 +26	+59 +34	+68 +43	+73 +48	+85 +60	+93 +68	+105 +80	+137 +112
Св. 40 до 50	+51 +26	+59 +34	+68 +43	+79 +54	+95 +70	+106 +81	+122 +97	+161 +136
Св. 50 до 65	+62 +32	+71 +41	+83 +53	+96 +66	+117 +87	+132 +102	+152 +122	+202 +172
Св. 65 до 80	+62 +32	+73 +43	+89 +59	+105 +75	+132 +102	+150 +120	+176 +146	+240 +210
Св. 80 до 100	+72 +37	+86 +51	+106 +71	+126 +91	+159 +124	+181 +146	+213 +178	+293 +258
Св. 100 до 120	+72 +37	+89 +54	+114 +79	+139 +104	+179 +144	+207 +172	+245 +210	+345 +310
Св. 120 до 140	+83 +43	+103 +63	+132 +92	+162 +122	+210 +170	+242 +202	+288 +248	+405 +365
Св. 140 до 160	+83 +43	+105 +65	+140 +100	+174 +134	+230 +190	+268 +228	+320 +280	+455 +415
Св. 160 до 180	+83 +43	+108 +68	+148 +108	+186 +146	+250 +210	+292 +252	+350 +310	+505 +465
Св. 180 до 200	+96 +50	+123 +77	+168 +122	+212 +166	+282 +236	+330 +284	+396 +350	+566 +520
Св. 200 до 225	+96 +50	+126 +80	+176 +130	+226 +180	+304 +258	+356 +310	+431 +385	+621 +571
Св. 225 до 250	+96 +50	+130 +84	+186 +140	+242 +196	+330 +284	+386 +340	+471 +425	+686 +640
Св. 250 до 280	+108 +56	+146 +94	+210 +158	+270 +218	+367 +315	+437 +385	+527 +475	+762 +710
Св. 280 до 315	+108 +56	+150 +98	+222 +170	+292 +240	+402 +350	+477 +425	+577 +525	+842 +790
Св. 315 до 355	+119 +62	+165 +108	+247 +190	+325 +268	+447 +390	+532 +475	+647 +590	+957 +900
Св. 355 до 400	+119 +62	+171 +114	+265 +208	+351 +294	+492 +435	+587 +530	+717 +660	+1057 +1000
Св. 400 до 450	+131 +68	+189 +126	+295 +232	+393 +330	+553 +490	+658 +595	+803 +740	+1163 +1100
Св. 450 до 500	+131 +68	+195 +132	+315 +252	+423 +360	+603 +540	+723 +660	+883 +820	+1313 +1250

Интервалы номинальных размеров, мм.	Квалитет								
	8						9		
	(s8)	u8	x8	z8	(za8)	(zb8)	(zc8)	(x9)	(z9)
	Предельные отклонения $\frac{ES}{EI}$ , мкм.								
От 1 до 3	+28 +14	+32 +18	+34 +20	+40 +26	+46 +32	+54 +40	+74 +60	<b>+45</b> <b>+20</b>	+51 +26
Св. 3 до 6	+37 +19	+41 +23	+46 +28	+53 +35	+60 +42	+68 +50	+98 +80	<b>+58</b> <b>+28</b>	+65 +35
Св. 6 до 10	+45 +23	+50 +28	+56 +34	+64 +42	+74 +52	+89 +67	+119 +97	<b>+70</b> <b>+34</b>	+78 +42
Св. 10 до 14	+55 +28	+60 +33	+67 +40	+77 +50	+91 +74	+117 +90	+157 +130	<b>+83</b> <b>+40</b>	+93 +50
Св. 14 до 18	+55 +28	+60 +33	+72 +45	+87 +60	+104 +77	+135 +108	+177 +150	<b>+88</b> <b>+45</b>	+103 +60
Св. 18 до 24	+68 +35	+74 +41	+87 +54	+106 +73	- -	- -	- -	<b>+106</b> <b>+54</b>	+125 +73
Св. 24 до 30	+68 +35	+81 +48	+97 +64	+121 +88	- -	- -	- -	<b>+116</b> <b>+64</b>	+140 +88
Св. 30 до 40	+82 +43	+99 +60	+119 +80	+151 +112	- -	- -	- -	<b>+142</b> <b>+80</b>	+174 +112
Св. 40 до 50	+82 +43	+109 +70	+136 +97	+175 +136	- -	- -	- -	<b>+159</b> <b>+97</b>	+198 +136
Св. 50 до 65	+99 +53	+133 +87	+168 +122	+218 +172	- -	- -	- -	<b>+196</b> <b>+122</b>	+246 +172
Св. 65 до 80	+105 +59	+148 +102	+192 +146	+256 +210	- -	- -	- -	<b>+220</b> <b>+146</b>	+284 +210
Св. 80 до 100	+125 +71	+178 +124	+232 +178	+312 +258	- -	- -	- -	<b>+265</b> <b>+178</b>	+345 +258
Св. 100 до 120	+133 +79	+198 +144	+264 +210	+364 +310	- -	- -	- -	<b>+297</b> <b>+210</b>	+397 +310
Св. 120 до 140	+155 +92	+233 +170	+311 +248	+428 +365	- -	- -	- -	<b>+348</b> <b>+248</b>	+465 +365
Св. 140 до 160	+163 +100	+253 +190	+343 +280	+478 +415	- -	- -	- -	<b>+380</b> <b>+280</b>	+515 +415
Св. 160 до 180	+171 +108	+273 +210	+373 +310	+528 +465	- -	- -	- -	<b>+410</b> <b>+310</b>	+565 +465
Св. 180 до 200	+194 +122	+308 +236	+422 +350	+592 +520	- -	- -	- -	<b>+465</b> <b>+350</b>	+635 +520
Св. 200 до 225	+202 +130	+330 +258	+457 +385	+647 +575	- -	- -	- -	+500 +385	+690 +575
Св. 225 до 250	+212 +140	+356 +284	+497 +425	+712 +640	- -	- -	- -	<b>+540</b> <b>+425</b>	+755 +640
Св. 250 до 280	+239 +158	+396 +315	+556 +475	+791 +710	- -	- -	- -	<b>+605</b> <b>+475</b>	+840 +710
Св. 280 до 315	+251 +170	+431 +350	+606 +525	+871 +790	- -	- -	- -	<b>+655</b> <b>+525</b>	+920 +790
Св. 315 до 355	+279 +190	+479 +390	+679 +590	+989 +900	- -	- -	- -	<b>+730</b> <b>+590</b>	+1040 +900
Св. 355 до 400	+297 +208	+524 +435	+749 +660	+1089 +1000	- -	- -	- -	<b>+800</b> <b>+660</b>	+1140 +1000
Св. 400 до 450	+329 +232	+587 +490	+837 +740	+1197 +1100	- -	- -	- -	<b>+895</b> <b>+740</b>	+1255 +1100
Св. 450 до 500	+349 +252	+637 +540	+917 +820	+1347 +1250	- -	- -	- -	<b>+975</b> <b>+820</b>	+1405 +1250



СПбГУ ИТМО стал победителем конкурса инновационных образовательных программ вузов России на 2007–2008 годы и успешно реализовал инновационную образовательную программу «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий», что позволило выйти на качественно новый уровень подготовки выпускников и удовлетворять возрастающий спрос на специалистов в информационной, оптической и других высокотехнологичных отраслях науки. Реализация этой программы создала основу формирования программы дальнейшего развития вуза до 2015 года, включая внедрение современной модели образования.

---

### **КАФЕДРА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ**

Кафедра измерительных технологий, и компьютерной томографии, в прошлом кафедра часового производства и приборов точной механики была создана одновременно с основанием университета, который ведёт свою историю от образования в 1900 г. ремесленного училища цесаревича Николая. Основателем кафедры является Норберт Болеславович Завадский – первый заведующий механико-оптического отделения этого училища.

В 1920 г. отделение было реорганизовано в техникум точной механики, который с 1925 г. начал подготовку инженеров-приборостроителей. В дальнейшем техникум был преобразован в учебный комбинат, ФЗУ и в 1933 г. стал институтом точной механики и оптики.

В 1935 г. из состава кафедры выделилось направление гироскопических устройств. Была образована отдельная кафедра навигационных приборов. В 1940 г. на кафедре защитил кандидатскую диссертацию Захар Маркович Аксельрод, впоследствии доктор технических наук, возглавивший кафедру во время войны. С 1976 г. кафедру возглавил Борис Александрович Арефьев, известный специалист в области автоматического управления. С 1985 г. кафедрой руководил основатель магниторезонансного класса изображений профессор Владислав Александрович Иванов. В настоящее время руководит кафедрой доктор технических наук, профессор Мария Яковлевна Марусина.

Александр Владимирович Кудрявцев  
Лев Григорьевич Муханин  
Юрий Владимирович Федоров

«Основы взаимозаменяемости» Часть 1 – Допуски и посадки гладких соединений.

Учебное пособие

В авторской редакции

Дизайн

Верстка

Редакционно-издательский отдел Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики

Зав. РИО

Лицензия ИД № 00408 от 05.11.09

Подписано к печати 23.11.09

Заказ № 2167

Тираж <100

Отпечатано на ризографе

Ю.В.Федоров

Л.Г.Муханин

Н.Ф. Гусарова



**Редакционно-издательский отдел**  
Санкт-Петербургского государственного  
университета информационных  
технологий, механики и оптики  
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

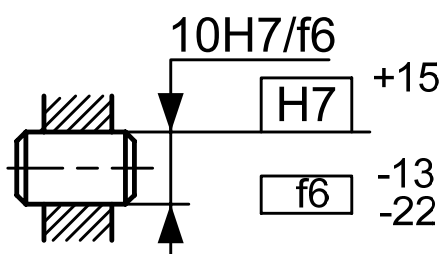


А.В.Кудрявцев, Л.Г.Муханин, Ю.В.Федоров

**«ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ»**

Часть 1

Допуски и посадки гладких соединений



Санкт-Петербург  
2009