Николаев С.Н.

Выполнение чертежей деталей

Рассмотрены и утверждены к печати на заседании кафедры технологии и оборудования лесного комплекса 23 декабря 2003 г.

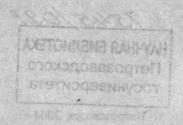
SWIDE TO NE THE SERVICE THE THE SERVICE STATE OF T

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Петрозаводского государственного университета

Составитель: С. Н. Николаев, доцент

Рецензенты: И. Р. Шегельман, докт. техн. наук, профессор

О. Н. Галактионов, канд. техн. наук, доцент



1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В соответствии с ГОСТ 2.102-68 чертежом детали называется конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для изготовления и контроля.

При выполнении чертежа детали ограничиваются минимальным числом проекций, видов, разрезов и сечений. Так, для деталей — тел вращения (вал, зубчатое колесо и др.) достаточно одной проекции с необходимым числом сечений и выносных изображений некоторых конструктивных элементов.

Для обозначения выносных элементов изображения, видов, разрезов и сечений рекомендуется применять прописные буквы латинского или русского алфавита или комбинацию букв и цифр, например: A, Б, A1, B1.

Буквы или комбинации букв и цифр должны использоваться в алфавитном порядке или по порядку номеров, без повторений и пропусков.

Деталь изображают на чертеже в положении, при котором наиболее удобно читать чертеж. В частности, ось детали — тела вращения располагают параллельно основной надписи. При этом изображение такой детали располагают на чертеже вправо стороной, более трудоемкой для токарной обработки (рис.1.1).

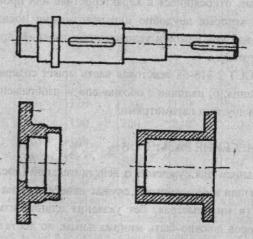


Рис. 1.1

На чертеже детали указывают: 1) обозначения размеров; 2) обозначения предельных отклонений размеров; 3) обозначения предельных отклонений геометрической формы и расположения поверхностей; 4) обозначения шероховатости поверхностей детали; 5) обозначения покрытий и показателей свойств материала готовой детали; 6) технические требования к материалу, размерам и форме детали и другие данные, которым она должна соответствовать перед сборкой или перед дополнительной обработкой по чертежу другого изделия, для которого данное изделие является заготовкой.

В основной надписи чертежа указывают материал детали в соответствии с обозначением, установленным стандартом на материал. Обозначение должно содержать наименование материала, марку и номер стандарта или технических условий, например:

Сталь 45 ГОСТ 1050-74.

Если в условное обозначение материала входит сокращенное наименование данного материала, например Ст, СЧ, КЧ, Бр и др., то полные наименования не указывают, например:

Ст3 ГОСТ 380-71.

Полные сведения об общих требованиях к чертежу детали приведены в стандарте ГОСТ 2.109-73.

Данные, относящиеся к характеристике или процессу изготовления детали, которые неудобно или невозможно показать на чертеже графически или при помощи условных обозначений, приводят в текстовой части чертежа.

По ГОСТ 2.316-68 текстовая часть может содержать: а) технические требования; б) надписи с обозначением изображений; в) таблицы с размерами и другими параметрами.

2. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Основанием для суждения о действительной (после изготовления) величине детали и ее элементов служат нанесенные на чертеже размерные числа (в миллиметрах, без указания единиц измерения). Общее число размеров должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Дублирование размеров на чертеже недопустимо.

Все размеры, которые задают на чертежах деталей, условно делят на две группы.

Функциональные — размеры, определяющие качественные показатели изделия, размеры сборочных размерных цепей и сопряженные размеры (диаметры посадочных мест валов для зубчатых, червячных колес, муфт, подшипников и других деталей, размеры резьб на валах, диаметры окружностей расположения центров винтов на крышках подшипников).

Свободные - размеры несопряженных поверхностей.

Функциональные размеры переносят на чертеж детали из чертежа сборочной единицы и из схем размерных цепей.

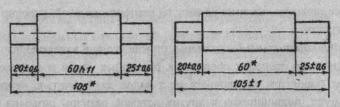
Свободные размеры задают с учетом технологии изготовления и удобства контроля.

Полученные при проектировании размеры деталей следует округлять, где это возможно, до стандартных знаний, приведенных в табл.2.1.

Таблица 2.1. Нормальные линейные размеры, мм (из ГОСТ 6636-69)

	STORES NO.		(N3 1 O	0-0000-0	7)		
2,5	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8
4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,3	5,6	6,0
6,3	6,7	7,1	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5
10	10,5	11	11,5	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	24
25	26	28	30	32	34/35	36	38
40	42	45/47	48	50/52	53/55	56 00	60/62
63/65	67/70	71/72	75	80	85 .	90	95
100	105	110	120	125	130	140	150
160	170	180	190	200	210	220	240
250	260	180	300	320	340	360	380
400	420	450	480	500	530	560	600
630	670	710	750	800	850	900	950
THE REAL PROPERTY.		TO STORE OF STREET		The second second			CARLES AND

Примечания. 1. Числа за косой чертой — для посадочных мест подшипников качения. 2. Числа в обрамленных графах (ряд R 20) предпочтительнее чисел в необрамленных графах (ряд R 40).



Размеры для справок

Рис. 2.1

Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом, называются справочными. Справочные размеры на чертеже отмечают знаком "*", а в технических требованиях записывают: "*Размеры для справок".

На чертежах деталей к справочным относят следующие размеры:

- 1) один из размеров замкнутой размерной цепочки (рис. 2.1) (только в этом случае допускается наносить размеры в виде замкнутой цепи);
 - 2) размеры, которые переносят с чертежей изделий-заготовок;
- размеры, определяющие положение элементов детали, подлежащих обработке по другой детали;
- размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и другого проката, если они полностью определяются обозначением материала, приведенным в основной надписи в графе "Материалы".

На чертежах деталей у размеров, контроль которых технически затруднен, наносят знак "*", а в технических требованиях помещают запись "*Размеры обеспеч. инстр.".

Размеры, относящиеся к одному конструктивному элементу, следует группировать в одном месте (рис. 2.2).

Ширина фасок и канавок не должна включаться в общую размерную цепочку, а их размеры следует задавать отдельно. Удобнее канавки выносить и показывать форму канавки и все ее размеры в масштабе увеличения (рис. 2.26).

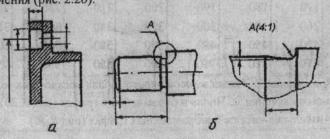


Рис. 2.2

Размеры элементов деталей, обрабатываемых совместно, заключают в квадратные скобки и в технических требованиях записывают: "Обработку по размерам в квадратных скобках производить совместно с дет.... Детали маркировать одним порядковым номером и применять совместно".

Способ нанесения размерных чисел при различных положениях размерных линий на чертеже определяется наибольшим удобством чтения. Размерные числа на нескольких параллельных или концентрических размерных линиях следует располагать в шахматном порядке. Расстояние между смежными параллельными линиями, а также между размерной линией и линией контура чертежа, осевой и другими линиями должно быть в пределах 6...10 мм.

Общие правила нанесения размеров, а также сокращенные записи и условности при нанесении размеров, основные правила распределения размеров на чертежах устанавливает ГОСТ 2.307-68.

Указания по способам задания осевых линейных размеров на рабочих чертежах типовых деталей (валы, червяки, зубчатые и червячные колеса и др.) приведены в учебных пособиях [1] и [2].

3. ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ

3.1. Допуски и посадки. Краткие сведения

Размеры деталей не могут быть выполнены идеально точно, но вместе с тем основной предпосылкой массового производства является взаимозаменяемость — возможность заменить одну деталь другой без дополнительной обработки при соответствии техническим требованиям, предъявляемым к данной сборочной единице. Взаимозаменяемость обеспечивается стандартизованными системами допусков и посадок для цилиндрических поверхностей, резьбовых, зубчатых (шлицевых), шпоночных соединений и др.

Основу Единой системы допусков и посадок (ЕСДП) образуют стандарты ГОСТ 25346-82 и ГОСТ 25347-82. Ниже даны основные термины, определения и обозначения, общепринятые для всех видов соединений, в соответствии с указанными стандартами.

Отверстие — термин, применяемый для обозначения внутренних (охватывающих) элементов деталей.

Вал — термин, применяемый для обозначения наружных (охватываемых) элементов деталей.

Помимо охватывающих (отверстие) и охватываемых (вал) элементов в деталях имеются элементы, которые нельзя отнести ни к отвер-

стиям, ни к валам. Это — глубины отверстий, пазов, длины уступов, координаты расположения отверстий и др. В связи с этим все линейные размеры делят на следующие группы: размеры *отверстий*, размеры валов и остальные размеры.

Размер — числовое значение линейной величины (диаметра, длины и т. д.) в выбранных единицах измерения. Размеры разделяются на *номинальные*, действительные и предельные.

Номинальный размер — размер, относительно которого определяются предельные размеры и который служит также началом отсчета отклонений (размер D на рис. 3.16).

Действительный размер — размер, установленный измерением с допустимой погрешностью.

Предельные размеры — два допустимых размера, между которыми должен находиться или которым может быть действительный размер. На рис. $3.16\ D_{max}$ и D_{min} — наибольший и наименьший предельные размеры отверстия; d_{max} и d_{min} — то же для вала.

От От Станов — алгебраическая разность между предельным и номинальным размерами. Различают верхнее и нижнее отклонения, которые соответственно равны алгебраической разности между наибольшим (наименьшим) предельным и номинальным размерами.

Верхнее отклонение для отверстия $ES = D_{max} - D$, для вала $es = d_{max} - D$. Нижнее отклонение для отверстия $EI = D_{min} - D$, для вала $ei = d_{min} - D$.

Основное отклонение — одно из двух отклонений (верхнее или нижнее), используемое для определения положения поля допуска относительно нулевой линии, соответствующей номинальному размеру. В ЕСДП таким отклонением является отклонение, ближайшее к нулевой линии.

Условное обозначение основных отклонений состоит из одной или двух букв латинского алфавита. Прописными буквами (A, B, C,..., X, Y, Z) обозначены основные отклонения отверстий, а строчными (a, b, c...., x, y, z) – валов. На рис. 3.1a представлены схемы и условные обозначения некоторых основных отклонений валов и отверстий.

Буквой H обозначается нижнее отклонение отверстий, равное нулю, а буквой h – верхнее отклонение вала, также равное нулю. Эти отклонения приняты для *основных* отверстий и валов. Числовые значения основных отклонений приведены в ГОСТ 25346-62.

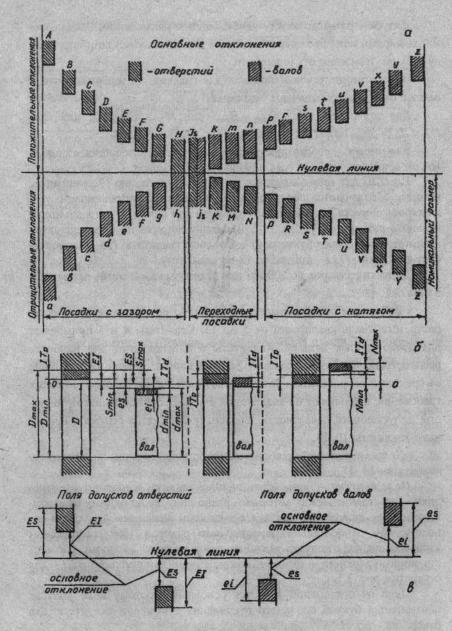


Рис. 3.1

Допуск — разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или абсолютная величина алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями.

В системе допусков и посадок для гладких соединений допуски валов и отверстий обозначают буквами IT.

Для отверстия $IT_D = D_{max} - D_{min}$ или $IT_D = |ES - EI|$; для вала $IT_D = d_{max} - d_{min}$ или $IT_D = |es - ei|$ (см. рис. 3.16).

Квалитет – совокупность допусков, соответствующих одинаковой степени точности для всех номинальных размеров.

В ЕСДП для всех диапазонов размеров установлено 19 квалитетов, которые обозначаются порядковыми номерами, возрастающими с увеличением допуска (понижением точности) для одного и того же номинального размера: 0, 1, 2, ..., 17. Величину допуска по определенному квалитету обозначают буквами ІТ и номером квалитета: ІТб — допуск по 6-му квалитету; ІТ12 — допуск по 12-му квалитету.

Допуски размеров до 500 мм для некоторых квалитетов приведены в табл. 3.1.

Наибольшее распространение в машиностроении имеют точности, соответствующие квалитетам от 5 до 13. Квалитеты 4 и 5 применяют для особо точных деталей. Квалитеты 6—8 используют для наиболее распространенных ответственных деталей машин. Детали, работающие со средними скоростями, к точности которых не предъявляют высоких требований, выполняют по квалитетам 8 и 9. Для деталей пизкой точности, допускающих, в частности, обработку без снятия стружки, применяют квалитеты 10—13.

Допуски размеров несопрягаемых деталей обычно назначают по квалитетам 14-17.

Поле допуска — поле, ограниченное верхним и нижним отклонсниями (расстояние между которыми равно допуску по одному из квалитетов). Поле допуска определяется числовым значением допуска и его положением относительно номинального размера. При графическом изображении поле допуска заключено между двумя линиями, соответствующими верхнему и нижнему отклонениям (например, ES и EI — для отверстия, рис. 3.1в).

Одно из отклонений является основным, поэтому поле допуска обозначается буквой основного отклонения и номером квалитета: для отверстий – F6, H7 и т. д.; для валов f6, k6 и т. д.

Таблица 3. 1. Числовые значения допусков для размеров до 500 мм (из ГОСТ 25346-89)

Интервалы	10.3	1	neg	IF.	1	K	вали	теты				
размеров, мм	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	8	(IIIS				Дог	уск /	T, M	OM			
Св. 3 до 6	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300
Св. 6 до 10	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360
Св. 10 до 18	3	5	8	II	18	27	43	70	110	180	270	430
Св. 18 до 30	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520
Св. 30 до 50	4	7	II	16	25	39	62	100	160	250	390	620
Св. 50 до 80	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740
Св. 80 до 120	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870
Св. 120 до 180	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000
Св. 180 до 250	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	450
Св. 250 до 315	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300
Св. 315 до 400	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400
Св. 400 до 500	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550

Допускается сочетание любых основных отклонений с любыми квалитетами, в результате чего получается 517 полей допусков для валов и 516 полей допусков для отверстий.

Однако одновременное применение многих полей допусков неэкономично, так как ведст к необходимости изготовления большого числа различных размерных инструментов и калибров. Поэтому в стандопусков для общего применения, в котором для размеров от 1 до 500 мм особо отмечены предпочтительные поля допусков, которые следует применять в первую очередь (см. также [3]: табл. 1.1 и 1.2 — поля допусков валов и отверстий).

Посадка — характер соединения деталей, определяемый значениями получающихся в нем зазоров или натягов.

Различают посадки: *с зазором*, при которых обеспечивается зазор в соединении; *с натягом*, при которых обеспечивается натяг в соединении, и *переходные*, при которых возможно получение как зазора, так и натяга (см. рис. 3.16).

Различают две системы посадок – систему отверстия и систему вала. В системе отверстия поле допуска отверстия H имеет нижнее отклонение, равное нулю, и различный характер посадок осуществляется варьированием полей допусков вала (рис. 3.2). В системе вала при неизменном поле допуска вала h различный характер посадок осуществляется изменением полей допусков отверстия.

Наиболее распространенной является система отверстия, поскольку при этом сокращается номенклатура дорогих инструментов для



Рис. 3.2

отверстий и дешевле обработка изделия. Систему вала применяют лишь тогда, когда применение системы отверстия невозможно или невыгодно, а также при использовании стандартных деталей с охватываемой поверхностью (например, в соединениях наружных колец подшипников качения с отверстиями корпуса, шпонок с пазами во втулке и на валу и т. п.).

В обозначение посадки гладких изделий в системе отверстия входит номинальный размер, общий для обоих соединяемых элементов (отверстия и вала), за которым следует обозначение полей допусков для каждого элемента, начиная с отверстия, например, 63 H7/s6 или 63H7-s6. Рекомендуемые посадки в системе отверстия даны, например, в табл. 24.6 [2].

Ниже приведены общие сведения о допусках и посадках различных соединений.

Допуски и предельные отклонения резьб для посадок с зазором установлены ГОСТ 16093-81. Поле допуска резьбы образуется сочетанием поля допуска среднего диаметра с полем допуска диаметра выступов. Каждое ноле допуска обозначается цифрой (степень точности) и буквой, обозначающей основное отклонение, например 5g6g — для болта или 5G, 5H — для гайки (на первом месте обозначение поля допуска среднего диаметра). Если обозначение полей допусков обоих диаметров одинаково, то оно указывается один раз, например 6g или 6H. Обозначение поля допуска резьбы проставляется после обозначения раз-

мера резьбы, например $M12 \times 1$ -6g или $M12 \times 1$ -6H. В условном обозначении болтов, винтов, шпилек, гаск поля допусков 8g и 7H не указываются.

Посадка резьбовых деталей в соединении обозначается дробью (с косой чертой), в числителе которой указывается обозначение поля допуска внутренней резьбы, а в знаменателе — наружной резьбы, например M42 × 2-6H/6g.

Соединение *шпонок* с валами осуществляется с натягом, а со втулками – с зазором. Это исключает выпадание шпонки из паза вала при монтаже и ее неподвижность при эксплуатации, а зазор в соединении шпонки с пазом втулки компенсирует неизбежные неточности пазов и их перекос.

Для размеров призматических шпонок установлены следующие поля допусков: по ширине (размер b) – h9, по высоте (размер h) – h9 при $h \le 6$ мм H H при H > 6 мм; по длине – h14.

Для размеров пазов установлены следующие поля допусков: для ширины паза на валу при свободном соединении — H9, при нормальном соединении — N9, при плотном соединении — P9; для ширины паза во втулке D10, $I_{2}9$, P9 соответственно. Для длины шпоночного паза установлено поле допуска H15.

Обозначения илицевых прямобочных соединений валов и втулок должны содержать: букву, обозначающую поверхность центрирования; число зубьев z и номинальные размеры d, D, b соединения вала и втулки; обозначения полей допусков или посадок по диаметрам или по ширине b, помещенные после соответствующих размеров.

Пример условного обозначения прямобочного шлицевого соединения с числом зубьев z=8, внутренним диаметром d=32 мм, наружным диаметром D=38 мм, шириной зуба b=6 мм при центрировании по внутреннему диаметру с посадкой по центрирующему диаметру H7/g6, по ширине зуба D9/f9 и по наружному диаметру H12/a11:

 $d-8 \times 32 H7/g6 \times 38H12/d11 \times 6D9/f9$.

Более подробные сведения о взаимозаменяемости шпоночных и прямобочных шлицевых соединений приведены в учебном пособии [3].

3.2. Нанесение предельных отклонений размеров на чертежах

Основанием для определения требуемой точности изделия при изготовлении являются указанные на чертеже предельные отклонения размеров. Предельные отклонения указывают для всех размеров, нанесенных на чертеже. Допускается не указывать предельные отклонения на диаметрах накатанных поверхностей, а также на размерах, определяющих зоны различной шероховатости и различной точности одной и той же поверхности, зоны термообработки, покрытия, накатки. В этих случаях непосредственно у таких размеров наносят знак " \approx " (рис. 3.3a). При необходимости вместо знака " \approx " у таких размеров задают предельные отклонения грубого или очень грубого класса точности по ГОСТ 25670-83 (рис. 3.3 δ).

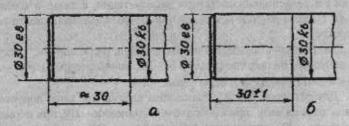


Рис. 3,3

Предельные отклонения линейных размеров указывают непосредственно после номинальных размеров одним из следующих способов (рис. 3.4):

- 1) условными обозначениями полей допусков;
- 2) числовыми значениями предельных отклонений;
- условными обозначениями полей допусков с указанием справа в скобках значений предельных отклонений.

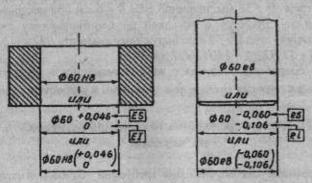


Рис. 3.4

Выбор способа нанесения продельных отклонений может быть ограничен в нормативно-технических документах отрасли или предприятия. Первый способ рекомендуется применять при номинальных размерах, входящих в ряд стандартных чисел (см. табл. 2.1), второй – при нестандартных числах номинальных размеров, третий – при стандартных числах, но при нерекомендуемых полях допусков.

Предельные отклонения сопряженных размеров берут из чертежа сборочной единицы (редуктора), где на эти размеры заданы посадки. Предельные отклонения размеров, входящих в размерную цепь (пепочные размеры), принимают в зависимости от способа компенсации замыкающего размера.

Если компенсатором служит деталь, которую шабрят или пилифуют по результатам измерений при сборке, то в целях уменьшения припуска на шабрение или шлифование поля допусков цепочных размеров следует принимать: отверстий HII, валов hII, остальных $\pm IT II/2$.

Если компенсатором служит набор прокладок, то поля допусков цепочных размеров можно принимать болес свободными: H12, h12, $\pm IT$ 12/2.

Если компенсатором служит винт, то, вследствие широких компенсирующих способностей винтовой пары, поля допусков цепочных размеров принимают: H14, h14, ± IT 14/2.

Для многократно повторяющихся размеров относительно низкой точности (квалитеты от 12 до 17) их предельные отклонения не указываются непосредственно у номинальных размеров, а оговариваются общей записью в технических требованиях (неуказанные пределыше отклопения).

Ноуказанные предельные отклонсния линейных размеров, кроме радиусов закругления и фасок, назначают по классам точности, приведенным в ГОСТ 25670-83, которые условно называются "точный", "средний", "грубый" и "очень грубый". Допуски по классам точности обозначают буквой t с индексом 1, 2, 3 и 4 для классов точности соответственно: точный – t_0 средний – t_2 , грубый – t_3 и очень грубый – t_4

Сочетания в одной общей записи неуказанных предельных отклонений для размеров различных элементов должны соответствовать приведенным в табл. 3.2.

Принятые в табл. 3.2 обозначения:

- IT (-t) односторонние предельные отклонения (от номинального размера в минус) по квалитету (соответствуют валу h);
- + IT (+t) односторонние предельные отклонения (от номинального размера в плюс) по квалитету (соответствуют отверстию II);

± 1T/2 - симметричные предельные отклонения по квалитетам;

± t/2 - симметричные предельные отклонения по классу точно-

сти.

Таблица 3.2. Варианты назначения неуказанных предельных отклонений линейных размеров на чертеже

Номер варианта	Пример записи условными обозначениями
1	H14, h14, ± t√2 или H14, h14, ± IT14/2
2	+t2,-t2,±t1/2
3	± t√2 или ± IT14/2
4	Ø H14, Ø h14, ± t₂/2 или Ø H14 · Ø h14, ± IT14/2

Примечания. 1. Допускается записи о неуказанных предельных отклонениях размеров дополнять поясняющими словами, например: "Неуказанные предельные отклонения размеров: H14, h14, $\pm t/2$ ".

 Если технические требования на чертеже состоят из одного пункта, содержащего запись о неуказанных предельных отклонениях размеров, или эта запись приводится в текстовых документах, то она должна обязательно сопровождаться поясняющими словами: "Неуказанные предельные отклонения размеров...".

Предельные отклонения размеров различных элементов, оговариваемые в одной общей записи, должны быть одного уровня точности (одного квалитета и соответствующего ему класса точности). Квалитету 12 соответствует класс точности "точный", квалитетам 13 и 14 — "средний", квалитетам 15 и 16 — "грубый", квалитету 17 — "очень грубый".

Неуказанные предельные отклонения размеров мсталлических деталей, обработанных резанием, предпочтительней назначать по 14-му квалитету или классу точности "средний".

Точность выполнения размеров с неуказанными предельными отклонениями оговаривается записью в технических требованиях чертежа без ссылки на стандарт, когда используются стандартные условные обозначения, например: "Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий +ITI4, валов -ITI4, остальных $\pm ITI2$ /2".

При назначении неуказанных предельных отклонений по классам точности ссылка на ГОСТЬ 25670-83 обязательна.

Числовые значения допусков по классам точности приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3. Числовые значения допусков по классам точности (из ГОСТ 25670-83)

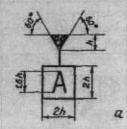
	Значение допусков і для интервалов размеров, мм										
Класс точности	До 3	Св. 3	Св. 6	Св. 30 до 120	Св. 120 до 315	Св. 315 до 1000					
Точный - t1	0.1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6					
Средний - 12	0,2	0,2	0.4	0,6	1,0	1,6					
Грубый 13	0,3	0.4	1,0	1,6	2,4	4.0					
Очень грубый – t ₄	0,3	1,0	2,0	3,0	4.0	6,0					

4. ДОПУСКИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

4.1. Общие сведения

При обработке деталей возникают погрешности не только линейных размеров, но и геометрической формы, а также погрешности в относительном расположении осей, поверхностей или конструктивных элементов деталей. Эти погрешности могут оказать вредное влияние на работоспособность деталей машин. Поэтому на чертежах деталей залают допуски формы и расположения поверхностей (если они необходимы по функциональным и технологическим причинам).

Правила указания на чертежах изделий всех отраслей промышленности допусков формы и расположения поверхностей устанавливает ГОСТ 2.308-79. В соответствии с этим стандартом базовые оси и поверхности обозначают на чертежах деталей равносторонним зачерненным треугольником, соединенным с рамкой, в которой заглавной буквой записывают обозначение базы (рис. 4.1a). Здесь h— высота размерных чисел на чертеже. Чаще всего h = 3,5 мм.



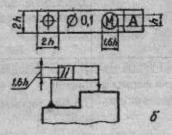


Рис. 4.1

17

Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертеже условными обозначениями, которые располагают в прямоугольной рамке, разделенной на две и более частей (рис. 4.16). В первой части помещают знак допуска (табл. 4.1), во второй – числовое значение допусков в миллиметрах, в третьей и последующих – буквенное

Таблица 4.1. Знаки, обозначающие вид допуска формы и расположения поверхностей

Группа допус- ков	Вид допуска	Знак
	Допуск круглости	191 D
Допуски формы	Допуск цилиндричности	g 0 60°
	Допуск параллельности	0 7/60°
	Допуск перпендикуляр- ности	o II a
Допуски распо- ложения	Допуск соосности	p 00
E DE ROLLEGISTE DE LA COMPANIONE DE LA C	Допуск симметричности	
PERM	Позиционный допуск	b Ø
Суммарные до- пуски формы и расположения	Допуск радиального биения Допуск торцового биения	12 2h 45°

обозначение базы (баз) или буквенное обозначение поверхности, с которой связан допуск расположения.

Перед значением допусков соосности и позиционного вписывают символ \emptyset при диаметральном выражении этих допусков, символ R — при радиусном выражении: символ T — при диаметральном выражении поля допуска симметричности и символ T/2 — при радиусном выражении указанного допуска.

Рамку, как правило, располагают горизонтально, однако в необходимых случаях она может быть расположена вертикально. Рамку не допускается пересекать какими-либо линиями.

С элементом, к которому относится допуск, рамку соединяют сплошной тонкой линией, оканчивающейся стрелкой. Соединительная линия может быть прямой или ломаной, но направление отрезка соединительной линии, заканчивающегося стрелкой, должно соответствовать направлению измерения отклонения (со стороны поверхности детали). В необходимых случаях допускается заканчивать соединительную линию стрелкой и со стороны материала детали.

Стандартом (ГОСТ 2.308-79) установлены следующие правила нанесения на чертежах деталей условных обозначений баз, допусков формы и расположения осей и поверхностей:

- если базой является *поверхность*, а не ось, то зачерненный треугольник должен располагаться на достаточном расстоянии от конца размерной линии (рис. 4.2*a*);
- если *базой* является *ось* или *плоскость симметрии*, то зачерненный треугольник располагают в конце размерной линии (рис. 4.26);
- если *отклонение* относится к *поверхности*, не являющейся базой, то вместо зачерненного треугольника применяют стрелку (рис. 4.2a);
- если допуск относится к поверхности, а не к оси элемента, то стрелку располагают на достаточном расстоянии от конца размерной линии (см. рис. 4.2 a; рис. 4.2ε допуск цилиндричности);
- если допуск относится к оси или плоскости симметрии, то конец соединительной линии должен совпадать с продолжением размерной линии (рис. 4.2z допуск соосности).

В случае недостатка места стрелку размерной линии можно заменять треугольником, обозначающим базу.

Если базой является ось центровых отверстой, то рядом с обозначением базовой оси делают надпись "Ось центров". (При этом на чертеже детали необходимо отметить наличие центровых отверстий условным знаком с указанием на полке обозначения по ГОСТ 14034-74.)

Если размер элемента указан на другом изображении, то размер-

ную линию этого элемента наносят без размера и используют как составную часть условного обозначения базы. Так, базой для контроля расположения оси симметрии шпоночного паза является ось посадочной поверхности вала. Обозначение базовой оси следует располагать согласно рис. 4.3*a* или рис. 4.3*b*, но размер посадочной поверхности показывают один раз — например, на главном виде.

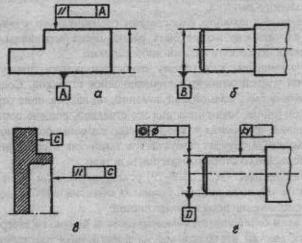


Рис. 4.2

По ГОСТ 24643-81 числовые значения отдельных видов допусков формы и расположения поверхностей предпочтительнее выбирать в соответствии со степенями точности, указанными в табл. 4.2 и 4.3.

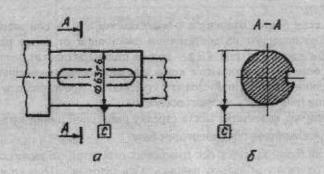


Рис. 4.3

Таблица 4.2. Допуски соосности в диаметральном выражении, мкм

Степень точно-	Номинальный размер (диаметр) рассматриваемой поверхности										
сти	Св. 10 до 18	Св. 18 до 30	Св. 30 до 50	Св. 50 до 120	Св. 120 до 250	Св. 250 до 400					
5	8	10	12 -	16	20	25					
6	12	16	20	25	30	40					
7	20	25	30	40	50	60					
8	30	40	50	60	80	100					
9	5	60	80	100	120	160					

Таблица 4.3. Допуски параллельности и перпендикулярности, мкм

Сте-	H1000000000000000000000000000000000000		/ Advances of the contract of the		го участк вой повер		
точ- ности	Св. 16 до 25	Св. 25 до 40	Св. 40 до 63	Св. 63	Св. 100 до 160	Св. 160 до 250	Св. 250 до 400
5	4	5	6	8	10	12	16
6	6	8	10	12	16	20	25
7	10	12	16	20	25	30	40
8	16	20	25	30	40	50	60
9	25	30	40	50	60	80	100
10	40	50	- 60	80	100	120	160

Числовые значения допусков формы и расположения поверхностей, для которых степени точности не установлены, после их определения следует округлять в ближайшую сторону до значений, приведенных в табл. 4.4 (из ГОСТ 24643-81).

Таблица 4.4. Числовые значения допусков формы и расположения поверхностей, мкм

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	50	60 600	800

Выбор допусков формы и расположения поверхностей

4.2.1. Валы, валы-шестерни, червяки

Условные обозначения баз и допусков формы и расположения поверхностей для деталей такого типа показаны на рис. 4.4.

Позиции 1, 2. Допуск *цилиндричности* посадочных поверхностей $T_{CV} \approx 0.5 \ IT$,

где ІТ- допуск размера поверхности.

Пример. Диаметр цапфы под подшипник качения Ø40 k6.

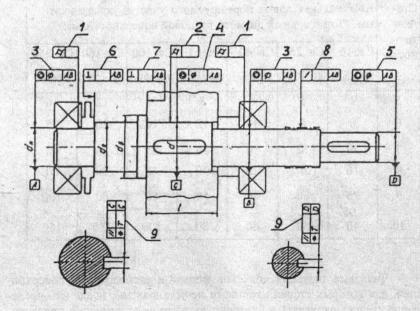


Рис. 4.4

22

При d=40 мм для квалитета 6 допуск размера IT=16 мкм (см. табл. 3.1).

Тогда $T_{\text{Д}} \approx 0.5 \cdot 16$ =8 мкм. Принимаем $T_{\text{Д}} = 8$ мкм = 0,008 мм (см. табл. 4.4).

Позиция 3. Допуск соосности посадочных поверхностей для подшипников качения относительно их общей оси назначают по табл. 4.5 в зависимости от типа подшипника.

Пример. Посадочная поверхность длиной $B_1=20$ мм под конический роликовый подшипник. По табл. 4.5 $T_{ma6}=T_{\odot e}=2$ мкм. Допуск соосности $T_{\odot}=0.1B_1$ $T_{ma6}=0.120\cdot 2=4$ мкм =0.004 мм.

Таблица 4. 5. Допуски соосности посадочной поверхности вала и корпуса

Тип подшипника	Допуск соосности			
THE HOMEHARM	$T_{\bigcirc e}$, MKM	$T_{\odot \kappa}$ мкм		
Радиальный шариковый однорядный	4	8		
Радиально-упорный шариковый однорядный	3	6		
Радиальный с короткими цилиндрическими роликами	3	6		
Конический роликовый	2	4		
Радиальные шариковые и роликовые двух-рядные сферические	6	12		

Примечание. Допуски соосности посадочной поверхности вала $(T_{\odot s})$ и корпуса $(T_{\odot s})$ приведены для длины B=10 мм в диаметральном выражении. При длине B_1 посадочного места табличное значение T_{mab} надо умножить на 0,1 B_1 .

Позиция 4. Допуск соосности посадочной поверхности для зубчатых и червячных колес задают на диаметре d по табл. 4.2 при степени точности, назначаемой по табл. 4.6.

Пример. Диаметр посадочной поверхности вала под червячное колесо, выполненное по 8-й степени кинематической точности $\emptyset 45\ r6$; диаметр делительной окружности колеса $d_2=189\ \text{мм}$. По табл. 4.6 степень точности допуска 8. Допуск соосности посадочной поверхности вала по табл. 4.2 $T_{\odot}=50\ \text{мкм}=0,050\ \text{мм}$.

Позиции 5 и 8. Допуск соосности T_{\odot} посадочной поверхности для полумуфты, шкива, звездочки (поз. 5) и допуск радиального биения $T_{>}$ поверхности вала, расположенной под резиновой уплотняющей

манжетой (поз. 8) задают при частоте вращения вала $n \ge 1000$ мин⁻¹. Величина допусков (в мм) $T_{\odot} = T_{\star} \approx 60/n$.

Таблица 4.6. Степень точности допусков соосности

Диаметр делитель-		Степень кинематической точности передач							
ной окружности, мм	зубчатой				червячной				
	6	7	8	9	6	7	8	9	
Св. 50 до 125	5	6	7	7	6	7	8	8	
Св. 125 до 280	5	6	7	8	6	7	8	9	
Св. 280 до 560	6	7	8	8	7	8	9	9	

Вычисленное значение следует округлять в *ближсайшую* сторону до значений, приведенных в табл. 4.4.

Позиция 6. Допуск *перпендикулярности* базового торца вала назначают на диаметре d_0 по табл. 4.3. Степень точности допуска при базировании подшипников: шариковых -8, роликовых -7.

Пример. Диаметр заплечика вала $d_0 = 50$ мм, подшипник — шариковый радиальный. По табл. 4.3 для степени точности 8 допуск $T_1 = 25$ мкм = 0,025 мм.

Позиция 7. Допуск *перпендикулярности* торца заплечика вала задают на диаметре $d_{\rm B}$ для узких колес, у которых Vd < 0.7, по табл. 4.3. Степень точности допуска – по табл. 4.7.

Таблица 4.7. Степень точности допуска перпендикулярности

Тип колес	Степень	точности передач контакта	по нормам
	6	7и8	9
Зубчатые	5	6	7
Червячные	6	7	8

При длинной ступице ($Vd \ge 0,7$) положение колеса относительно вала полностью определяется сопряжением его по цилиндрической поверхности и допуск перпендикулярности по поз. 8 в этом случае не задают.

Позиция 9. Допуск параллельности $T_{//}$ и допуск симметричности T_{\pm} шпоночного паза относительно оси посадочной поверхности вала принимают:

$$T_{//} \approx 0.5 \, IT_{uv} \quad T_{=} \approx 2 \, IT_{uv}$$

где IT_ш – допуск ширины шпоночного паза вала.

Пример. Ширина шпоночного паза 6 = 12 *P9.* При = 12 мм для квалитета 9 допуск размера $IT_{uu} = 43$ мкм (см. табл. 3.1).

Тогда допуск параллельности $T_{//} \approx 0,5.43 = 21,5$ мкм. Принимаем $T_{//} = 0,020$ м м (см. табл. 4.4).

Допуск симметричности $T_{\pm} \approx 2.43 = 86$ мкм. Принимаем $T_{\pm} = 0.080$ мм.

4.2.2. Зубчатые и червячные колеса

На рис. 4.5 показаны условные обозначения баз, допусков формы и расположения поверхностей для деталей типа зубчатые и червячные колеса.

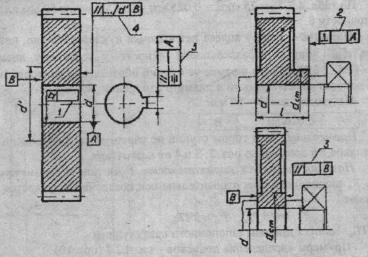


Рис. 4.5

Позиция 1. Допуск цилиндричности посадочной поверхности $T_{\not \subset I} \approx 0.5 \ IT$,

где IT – допуск размера отверстия.

Пример. Диаметр отверстия Ø45H7.

При d=45 мм для квалитета 7 допуск размера IT=25 мкм (см. табл. 3.1). Тогда $T_{C\!\!\!/}\approx 0,5$ 25 = 12,5 мкм. Принимаем $T_{C\!\!\!/}=0,012$ мм.

Позиция 2. Допуск перпендикулярности торца ступицы к оси посадочного отверстия задают при $Vd \ge 0.7$, чтобы создать точную базу для подишиника качения. (На чертеже промежуточного кольца задают допуск параллельности торцов.)

Допуск T_{\perp} на диаметре d_{cm} назначают по табл. 4.3. Степень точности допуска при базировании подшилников: mapuковых - 8, pоликовых - 7.

Пример. Диаметр ступицы $d_{cm}=63$ мм, подшипник — конический роликовый. По табл. 4.3 для степени точности 7 допуск $T_{\perp}=16$ мкм. Принимаем $T_{\perp}=0.016$ мм.

Позиция 3. Допуск параллельности торцов ступиц узких колес (Vd/<0,7) задают на диаметре d_{cm} в соответствии с табл. 4.3 при степени точности допуска при базировании подшипников: шариковых — 8, роликовых 7.

 $\mathit{Пример}$. Диаметр ступицы $d_{\mathit{cm}} = 50$ мм, подшипник — шариковый радиально-упорный.

По табл. 4.3 $T_{\#}$ = 25 мкм = 0,025 мм – для диаметра 50 мм и степени точности 8.

Позиция 4. Если у колеса нет выточки и, следовательно, нет размера d_{cm} , допуск параллельности относят к условному диаметру $d' = (1.5 \dots 2,0)d$. Тогда в рамке условного обозначения приводят значение допуска параллельности и диаметр измерения $(T_{//}/d')$.

Например, для d' = 50 мм:

Примечание: Если торцы ступиц не участвуют в базировании подшипников, то допуски по поз. 2, 3 и 4 не назначают.

Позиция 5. Допуск параллельности $T_{//}$ и допуск симметричности T_{-} шпоночного паза относительно оси посадочного отверстия принимают:

$$T_{//} \approx 0.5 \, IT_{\rm m}$$
; $T_{-} \approx 2 \, IT_{\rm m}$

где IT_ы - допуск ширины шпоночного паза ступицы.

Примеры определения допусков - см. 4.2.1 (поз. 10).

4.2.3. Стаканы

Допуски формы и расположения поверхностей, базы этих поверхностей для двух конструкций стаканов приведены на рис. 4.6.

Позиции 1 и 2. Допуск цилиндричности T_{\triangle} и допуск соосности T_{\bigcirc} посадочных поверхностей принимают:

где IT - допуск размера поверхности.

Пример. Для поверхности 95js6 допуск соосности $T_0 \approx 0.5 \cdot 22 = 11$ мкм (для размера 95 мм IT6 = 22 мкм). Принимаем $T_0 = 0.010$ мм (см. табл. 4.4).

Позиция 3. Допуск соосности посадочных поверхностей стакана (рис. 4.66) назначают на диаметре D по табл. 4.5 в зависимости от типа подшипника.

Пример. Посадочная поверхность под конический роликоподшипник. По табл. 4.5 допуск соосности корпуса $T_{maбn}=T_{\mathbf{O}\kappa}=4$ мкм. При длине посадочной поверхности $B_1=16$ мм (ширина наружного кольца) допуск соосности $T_{\mathbf{O}}=0.1$ B_1 $T_{maбn}=0.1\cdot16\cdot4=6.4$ мкм. Принимаем $T_{\mathbf{O}}=0.006$ мм (см. табл. 4.4).

Позиции 4 и 5. Допуск перпендикулярности T_{\perp} на диаметре D и допуск параллельности $T_{//}$ на диаметре D_{ϕ} назначают по табл. 4.3 при

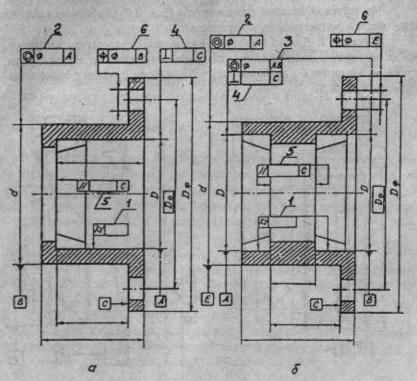


Рис. 4.6

степени точности допусков для подшипников: шариковых - 8, pоликовых - 7.

Позиция 6. Позиционный допуск (в диаметральном выражении) задают, чтобы ограничить отклонения в расположении центров крепежных отверстий и обеспечить так называемую "собираемость" резьбового соединения.

Этот допуск принимают

 $T_{\phi} \approx 0.4 (d_o - d_a)$

где d_o — диаметр отверстия; d_s — диаметр винта.

Позиционный допуск назначают только в том случае, когда отверстия для винтов в стакане и корпусной детали сверлят независимо друг от друга в приспособлениях или на станках с ЧПУ.

В остальных случаях позиционный допуск по поз. 7 на чертежах стаканов не приводят.

4.2.4. Крышки подшипников

На чертежах крышек подшипников (рис. 4.7) указывают следующие допуски расположения поверхностей.

Позиция 1. Допуск *параллельности* торцов задают в том случае, когда по торцу крышки базируется подшипник качения. Величину допуска на диаметре D_{ϕ} выбирают по табл. 4.3 при степени точности допуска по табл. 4.8.

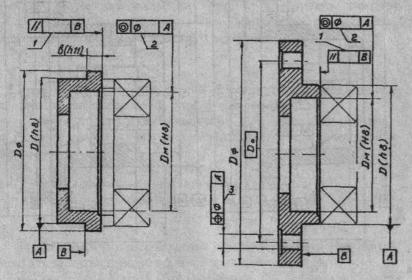


Рис. 4.7

Таблица 4.8. Степени точности допусков параллельности

Тип подшипника	Крышки подшипников					
	привертные	закладные				
Шариковый	9	8				
Роликовый	8	7				

 $\Pi puмеp$. Диаметр фланца привертной крышки $D_{\phi}=120$ мм, радиальный шарикоподшипник.

Тогда допуск параллельности (степень точности допуска 9) по табл. 4.3 $T_{//}=60$ мкм = 0,060 мм.

Позиция 2. Допуск соосности задают, чтобы ограничить радиальное смещение уплотнительной манжеты и уменьшить неоднородность давления на рабочую кромку манжеты.

Значение допуска на диаметре $D_M T_{\odot} \approx 0,6 \ IT$.

Пример. Диаметр 52 H8. Допуск размера IT=39 мкм (табл. 3.1). Допуск соосности $T_{\odot}=0,6\cdot 39=23,4$ мкм. Принимаем $T_{\odot}=0,025$ мм (табл. 4.4).

Позиция 3. Позиционный допуск задают в тех же случаях и с той же целью, что и на чертежах стаканов (см. поз. 6 в 4.2.3).

4.2.5. Шкивы и звездочки

На чертежах шкивов и звездочек допуски *цилиндричности* базового отверстия, *параллельности* и *симметричности* шпоночного паза задают по нормам для зубчатых колес (см. поз. 1 и 5 в 4.2.2).

Допуск соосности рабочей поверхности шкивов плоскоременных передач (в диаметральном выражении) принимают:

D (св...до), мм 50...120 120...260 260...500 Допуск соосности, мм 0,04 0,05 0,06

На чертежах шкивов клиновых и поликлиновых ремней задают допуск биения перпендикулярно образующей конусной поверхности ручьев. Этот допуск (мм) определяют по формуле

 $T_{\uparrow} \approx 0.005 t \cdot d_p$

где d_p — расчетный диаметр шкива, мм; t — удельное биение (мм/мм), которое принимают в зависимости от частоты вращения n:

n, мин⁻¹ до 500 св. 500 до 1000 св. 1000 t мм/мм 0,2 0,15 0,1

Пример. Расчетный диаметр шкива клиноременной передачи

 $d_p = 112$ мм, частота вращения n = 1430 мин⁻¹.

Допуск биения

 $T_{\uparrow} \approx 0.005 \cdot 0.1 \cdot 112 = 0.056 \text{ MM}.$

Принимаем $T_{\uparrow} = 0.06$ мм (см. табл. 4.4).

На шкивы, работающие при скоростях свыше 5 м/с, задают допуск статического дисбаланса, который принимают равным:

Окружная скорость

шкива, м/с - 5...10 10...15 15...20 20...25

Допускаемый дисбаланс, г⋅мм/кг 6 3 2 1,6

При этом в технических требованиях на месте, где указывают допуски формы и расположения поверхностей, записывают: "Балансировать статически; дисбаланс не более ... г · мм/кг".

5. ОБОЗНАЧЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Шероховатость поверхностей обозначают на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.

Из числа параметров шероховатости, установленных ГОСТ 2789-73, в большинстве случаев достаточно проставлять один из двух: Ra среднее арифметическое отклонение профиля, мкм, или Rz — высота неровностей профиля по десяти точкам, мкм, причем параметр Ra является предпочтительным.

Обозначение параметров шероховатости поверхностей на чертежах регламентирует ГОСТ 2.309) «Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей».

На чертежах шероховатость поверхности обозначают для всех получаемых по данному чертежу поверхностей детали, независимо от метода их образования.

Структура условного обозначения шероховатости поверхности приведена на рис. 5.1.



Рис 5.1 Обозначение шероховатости

В обозначении шероховатости поверхности, вид обработки которой не указывают, применяют знак, показанный на рис. 5.2 а, причем этот знак является предпочтительным.

В обозначении шероховатости поверхности, образуемой путем удаления слоя материала, например точением, шлифованием, хонингованием, фрезерованием, сверлением и т. п., применяю! знак, показанный на рис. 5.2 б.

В обозначении шероховатости поверхности, образуемой без снятия слоя материала, например литьем, ковкой, штамповкой, или поверхности, сохраняемой в состоянии поставки, применяют знак, показанный на рис. 5.2 в.

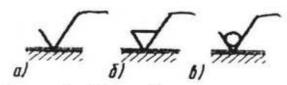


Рис 5.2 Знаки обозначения

Значения параметров шероховатости указывают в соответствующем поле буквенным обозначением и числовым значением. Высотные параметры проставляют в мкм, шаговые - в мм (рис. 5.3 а, б).

При указании нескольких параметров вверху ставят обозначение высотного шагового параметра, ниже параметра и еще ниже - относительной опорной длины профиля (рис. 5.3 б). Вид обработки указывают над полкой знака шероховатости (рис. 5.3 в).

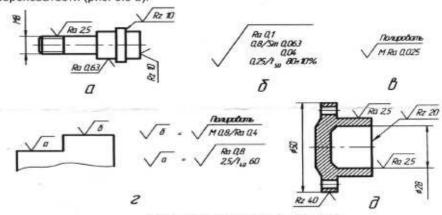


Рис 5.3 Обозначение на чертежах

В некоторых случаях устанавливаются требования к направлению неровностей и виду обработки (если он является единственным или предпочтительным для обеспечения требуемого качества поверхности). Эти параметры обозначаются в соответствующем поле условного обозначения (см. рис. 5.3 в): вид обработки надписью, направление неровностей - условным знаком.

Условные обозначения направления неровностей указывают на чертежах, используя один из знаков. приведенных в табл. 5.1.

Значение базовой длины указывают, если она отличается от стандартной. Оно размешается перед обозначением параметра шероховатости и отделяется наклонной чертой (рис. 5.3 б).

Если необходимо ограничить не только максимальное, но и минимальное значение параметра, предельные значения располагают один над другим: выше максимальное, ниже - минимальное (рис. 5.3 б). Кроме номинального значения параметра могут быть указаны предельные отклонения в процентах и т.п. Допускается упрощенное обозначение шероховатости поверхности при помощи строчных букв русского алфавита с разъяснением его в технических требованиях (рис. 5.3 г).

Таблица 10.1 Условное обозначение направления неровностей

Направление неровностей	Схема расположения	Условное обозначение
Параллельное		<u>\</u>
Перпендикулярное		<u></u>
Перекрещивающееся		
Произвольное		M
Точечное		√ _P
Кругообразное		Vi
Радиальное		R

Па изображении изделия обозначение шероховатости поверхности располагают на линиях контура, выносных линиях (ближе к размерной линии) или на полках линий-выносок, а при недостатке места на размерных линиях или их продолжении

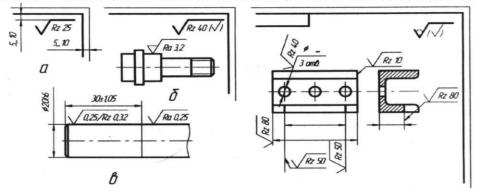


Рис 5.4 Примеры обозначения шероховатости

Преобладающее значение шероховатости поверхности указывают в правом верхнем углу, а если есть поверхности с другой обозначенной на них шероховатостью, то ставят еще знак шероховатости в скобках Знак перед скобкой должен быть в 1,5 раза больше размеров знака на детали, а в скобках одинакового размера со знаками на детали (рис. 5.4).

Если шероховатости одной и той же поверхности детали на разных участках различны, то эти участки разделяют сплошной тонкой линией (рис. 5.4, в).

Шероховатость поверхностей зубьев колес, эвольвентных шлицев указывают на делительной окружности, если на чертежах не приводится их профиль.

Среднее арифметическое отклонение профиля R_a , мкм, в общем случае можно определить по формуле

 $R_a \approx 0.05 \, IT$

где ІТ – допуск размера, мкм.

Величину параметра R_a после его определения следует округлить в меньшую сторону до числа из ряда предпочтительных по ГОСТ 2789-73:

50 25 12,5 6,3 3,2 2,5 1,6 0,8 0.4 0,2

6. ОБОЗНАЧЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

На чертежах деталей, подвергаемых термической и другим видам обработки, следует наносить согласно ГОСТ 2.310-68 полученные в результате обработки показатели свойств материала, например, твердость (НВ, HRC_3 и т. д.), предел прочности (σ_8) и др.

Глубину обработки обозначают буквой h (мм) с указанием предельных значений h 0,7... 0,9, а твердость материала — 260...280 HB; 40...46 HRC_2 .

Допускаются (в технически обоснованных случаях) следующие обозначения указанных величин: $270 \pm 10~HB$; $43 \pm 3~HRC_{2}$.

Если всю деталь подвергают одному виду обработки, то в технических требованиях чертежа достаточно записывать: $50...56~HRC_3$; 269...302~HB.

Если обработке подвергают отдельные участки детали, показатели свойств материала и (при необходимости) способ получения этих свойств указывают на полках линий-выносок, а участки детали, подвергаемые обработке, отмечают на чертеже утолщенной штрихпунктирной линией с указанием размеров, определяющих поверхности (рис. 6.1*a*). Размеры, определяющие положение поверхностей, которые

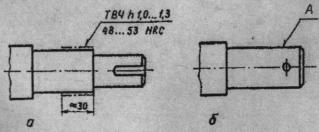


Рис. 6.1

подвергают обработке, допускается не проставлять, если они ясны из чертежа (см. рис. 5.3).

Если всю деталь подвергают одному виду термообработки, а некоторые ее части другому или оставлены без обработки, в технических требованиях делают запись по типу: 265...280~HB, кроме места, указанного особо (см. рис. 6.1a); " $220~HB_{min}$ кроме поверхности A. Поверхность A-TBY~h~1,6...2,0;~45...50~HRC" (рис. 6.16).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. М.: Высш. шк., 1985, 416 с.
- 2. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для студ. техн. вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 496 с.
- 3. Зайцев Ю. Ф. Применение стандартов ЕСДП при обеспечении взаимозаменяемости в машиностроении: Учеб. пособие / Ю. Ф. Зайцев; ПетрГУ им. О. В. Куусинена. Петрозаводск, 1989, 88 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОСНОВНЕ	Винажолоп зы	3
2. HAHECEH	ИЕ РАЗМЕРОВ	4
	НЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ	7
3.1. Допус	ки и посадки. Краткие сведения	7
3.2. Нанесе	сние предельных отклонений разме-	
ров на чеј	ртежах	13
	ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ	
ПОВЕРХ	ностей	17
	сведения	17
4.2. Выбор	допусков формы и расположения	
поверхно	стей	22
5. ОБОЗНАЧ	ЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ	
ПОВЕРХ	ностей	30
6. ОБОЗНАЧ	ЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ	
ОБРАБО	гки	33
СПИСОК .	ЛИТЕРАТУРЫ	34

At the processor of the process of off content