

СПИСОК ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

К главе 1

TED — теоретически точный размер;
t — значение величины допуска геометрической характеристики;
MMS — размер максимума материала;
MMR — требование максимума материала;
MMVS — действующий размер максимума материала;
MMVC — действующая граница максимума материала;
LMS — размер минимума материала;
LMR — требование минимума материала;
LMVS — действующий размер минимума материала;
LMVC — действующая граница минимума материала;
RPR — требование взаимодействия.

К главе 2

l — базовая длина;
L — длина оценки;
y_p — высота выступа профиля;
y_v — глубина впадины профиля;
R_p — высота наибольшего выступа профиля;
R_v — глубина наибольшей впадины профиля;
Ra — среднее арифметическое отклонение профиля;
Rz — наибольшая высота профиля;
R_{max} — полная высота профиля;
Sm — средний шаг неровностей профиля;
S — шаг местных выступов профиля;
p — уровень профиля;
b — длина отрезка, отсекаемого на заданном уровне (*p*) профиля;
η_p — опорная длина профиля;
t_p — относительная опорная длина профиля.

К главе 3

D — номинальный наружный диаметр внутренней резьбы (номинальный диаметр резьбы);
d — номинальный наружный диаметр наружной резьбы (номинальный диаметр резьбы);
D₂ — номинальный средний диаметр внутренней резьбы;
d₂ — номинальный средний диаметр наружной резьбы;
D₁ — номинальный внутренний диаметр внутренней резьбы;
d₁ — номинальный внутренний диаметр наружной резьбы;
d₃ — номинальный внутренний диаметр наружной резьбы по дну впадины;
P — шаг резьбы;

P_h — ход резьбы;
 n — число заходов резьбы;
 H — высота исходного треугольника;
 S — группа длин свинчивания «короткие»;
 N — группа длин свинчивания «нормальные»;
 L — группа длин свинчивания «длинные»;
 T_{D_1} — допуск диаметра D_1 ;
 T_{D_2} — допуск диаметра D_2 ;
 T_d — допуск диаметра d ;
 T_{d_2} — допуск диаметра d_2 ;
 es — верхнее отклонение диаметров наружной резьбы;
 ES — верхнее отклонение диаметров внутренней резьбы;
 ei — нижнее отклонение диаметров наружной резьбы;
 EI — нижнее отклонение диаметров внутренней резьбы.

К главе 4

b — ширина шпонки, шпоночного паза вала и паза втулки;
 h — высота шпонки;
 l — длина шпонки;
 d — диаметр вала;
 t_1 — глубина паза вала;
 t_2 — глубина паза втулки;
 D — диаметр сегментной шпонки;
 h_1 — высота сегментной шпонки.

К главе 5

Соединения с прямобочным профилем

d — внутренний диаметр;
 D — наружный диаметр;
 b — ширина зуба (паза);
 z — число зубьев (шлицев).

Соединения с эвольвентным профилем

m — модуль;
 z — число зубьев;
 α — угол профиля зуба;
 d — диаметр делительной окружности;
 D — номинальный диаметр соединения;
 d_a — диаметр окружности вершин зубьев вала;
 D_a — диаметр окружности вершин зубьев втулки;
 D_f — диаметр окружности впадин втулки;
 D_f — диаметр окружности впадин вала;
 e — номинальная делительная окружная ширина впадины втулки;
 s — номинальная делительная окружная толщина зуба вала;
 T — суммарный допуск;

T_e — допуск ширины впадины втулки;

T_s — допуск толщины зуба вала.

К главе 6

AT — обозначение допуска угла;

AT_α — допуск угла в угловых единицах;

AT_α — округленное значение допуска угла в градусах, минутах, секундах;

AT_h — допуск угла, выраженный отрезком на перпендикуляре к концу меньшей стороны угла;

AT_D — допуск угла конуса в линейных единицах;

C — конусность;

D — диаметр большого основания конуса;

d — диаметр малого основания конуса;

D_e — номинальный диаметр наружного конуса;

D_i — номинальный диаметр внутреннего конуса;

$E_{a\max}$ — наибольшее осевое смещение натяга;

$E_{a\min}$ — наименьшее осевое смещение натяга;

$E_{a\max}$ — наибольшее осевое смещение зазора;

$E_{a\min}$ — наименьшее осевое смещение зазора;

El_z — нижнее осевое отклонение внутреннего конуса;

ei_z — нижнее осевое отклонение наружного конуса;

ES_z — верхнее осевое отклонение внутреннего конуса;

es_z — верхнее осевое отклонение наружного конуса;

IT_e — числовое значение допуска диаметра T_D или T_{DS} наружного конуса;

IT_i — числовое значение допуска диаметра T_D или T_{DS} внутреннего конуса;

L — длина конуса;

L_1 — длина меньшей стороны угла;

L_p — длина конического соединения;

L_s — осевое расстояние от большого основания конуса до сечения, в котором задан допуск;

T_D — допуск диаметра конуса в любом сечении;

T_{De} — допуск диаметра наружного конуса в любом сечении;

T_{Di} — допуск диаметра внутреннего конуса в любом сечении;

T_{DS} — допуск диаметра конуса в заданном сечении;

T_{FL} — допуск прямолинейности образующей конуса;

T_{FR} — допуск круглости поперечного сечения конуса;

T_z — осевой допуск конуса;

T_{ze} — осевой допуск наружного конуса;

T_{zi} — осевой допуск внутреннего конуса;

Z_p — базорасстояние конусов;

Z_{pf} — заданное осевое расстояние между базовыми плоскостями сопрягаемых конусов;

Z_{ps} — начальное базорасстояние конического соединения;

α — номинальный угол.

К главе 7

Кинематическая погрешность и допуски на кинематическую погрешность зубчатой передачи и колеса

- $F_{\text{КПК}}$ — кинематическая погрешность колеса;
 F'_{ior} — наибольшая кинематическая погрешность передачи;
 F'_{io} — допуск на кинематическую погрешность передачи;
 F'_{ir} — наибольшая кинематическая погрешность зубчатого колеса;
 F'_i — допуск на кинематическую погрешность зубчатого колеса;
 F'_{ikr} — кинематическая погрешность зубчатого колеса на k шагах;
 F'_{ik} — допуск на кинематическую погрешность зубчатого колеса на k шагах.

Накопленная погрешность

- F_{pkr} — накопленная погрешность k шагов;
 F_{pk} — допуск на накопленную погрешность k шагов;
 F_{pr} — накопленная погрешность шага по зубчатому колесу;
 F_p — допуск на накопленную погрешность шага по зубчатому колесу.

Радиальное биение и допуск на радиальное биение зубчатого венца

- F_{rr} — радиальное биение зубчатого венца;
 F_r — допуск на радиальное биение зубчатого венца.

Погрешность обката и допуск на погрешность обката

- F_{cr} — погрешность обката;
 F_c — допуск на погрешность обката.

Колебание длины общей нормали и допуск на колебание длины общей нормали

- F_{vWr} — колебание длины общей нормали;
 F_{vW} — допуск на колебание длины общей нормали.

Колебание измерительного межосевого расстояния и допуск на колебание измерительного межосевого расстояния

- F''_{ir} — колебание измерительного межосевого расстояния за оборот зубчатого колеса;
 F''_i — допуск на колебание измерительного межосевого расстояния за оборот зубчатого колеса;
 f''_{ir} — колебание измерительного межосевого расстояния на одном зубе;
 f''_i — допуск на колебание измерительного межосевого расстояния на одном зубе.

Циклическая погрешность

- f_{zkor} — циклическая погрешность передачи;
 f_{zko} — допуск на циклическую погрешность передачи;
 $f_{z\omega r}$ — циклическая погрешность зубцовой частоты в передаче;
 $f_{z\omega o}$ — допуск на циклическую погрешность зубцовой частоты в передаче;
 f_{zkr} — циклическая погрешность зубчатого колеса;

f_{zk} — допуск на циклическую погрешность зубчатого колеса;
 f_{zzr} — циклическая погрешность зубцовой частоты зубчатого колеса;
 f_{zz} — допуск на циклическую погрешность зубцовой частоты зубчатого колеса;
 f'_{ior} — местная циклическая погрешность передачи;
 f'_{io} — допуск на местную кинематическую погрешность передачи;
 f'_{ir} — местная кинематическая погрешность зубчатого колеса;
 f'_i — допуск на местную кинематическую погрешность зубчатого колеса.

Отклонение шага

f_{Ptr} — отклонение шага;
 $+f_{Pt}$ — верхнее предельное отклонение шага;
 $-f_{Pt}$ — нижнее предельное отклонение шага;
 f_{vPtr} — разность шагов;
 f_{vPt} — допуск на разность шагов;
 f_{Pbr} — отклонение шага зацепления;
 $+f_{Pb}$ — верхнее предельное отклонение шага зацепления;
 $-f_{Pb}$ — нижнее предельное отклонение шага зацепления.

Погрешность профиля зуба

f_{fr} — погрешность профиля зуба;
 f_f — допуск на погрешность профиля зуба.

Отклонение осевых шагов по нормали

F_{Pxr} — отклонение осевых шагов по нормали;
 $+F_{Pxn}$ — верхнее предельное отклонение осевых шагов по нормали;
 $-F_{Pxn}$ — нижнее предельное отклонение осевых шагов по нормали.

Суммарная погрешность контактной линии

F_{kr} — суммарная погрешность контактной линии;
 F_k — допуск на суммарную погрешность контактной линии.

Погрешность направления зуба

$F_{\beta r}$ — погрешность направления зуба;
 F_{β} — допуск на погрешность направления зуба.

Отклонение от параллельности осей

f_{xr} — отклонение от параллельности осей;
 f_x — допуск параллельности осей.

Перекося осей

f_{yr} — перекося осей;
 f_y — допуск на перекося осей.

Отклонение межосевого расстояния

f_{ar} — отклонение межосевого расстояния;

$+f_a$ — верхнее предельное отклонение межосевого расстояния;
 $-f_a$ — нижнее предельное отклонение межосевого расстояния.

Гарантированный боковой зазор

$j_{n\min}$ — гарантированный боковой зазор;

T_{jn} — допуск на боковой зазор.

Дополнительное смещение исходного контура

E_{Hr} — дополнительное смещение исходного контура;

$+E_{Hs}$ — наименьшее дополнительное смещение исходного контура для зубчатого колеса с внешними зубьями;

$-E_{Hi}$ — наименьшее дополнительное смещение исходного контура для зубчатого колеса с внутренними зубьями;

T_H — допуск на дополнительное смещение исходного контура.

*Отклонения измерительного межосевого расстояния
для зубчатых колес с внешними зубьями*

$+E_{a's}$ — верхнее предельное отклонение измерительного межосевого расстояния;

$-E_{a'i}$ — нижнее предельное отклонение измерительного межосевого расстояния.

*Отклонения измерительного межосевого расстояния
для зубчатых колес с внутренними зубьями*

$-E_{a's}$ — верхнее предельное отклонение измерительного межосевого расстояния;

$+E_{a'i}$ — нижнее предельное отклонение измерительного межосевого расстояния.

Длина общей нормали

W — номинальная длина общей нормали;

E_{Wr} — отклонение длины общей нормали;

$+E_{Ws}$ — наименьшее отклонение длины общей нормали для зубчатого колеса с внешними зубьями;

$-E_{Wi}$ — наименьшее отклонение длины общей нормали для зубчатого колеса с внутренними зубьями;

T_W — допуск на длину общей нормали;

W_{mr} — средняя длина общей нормали;

E_{Wmr} — отклонение средней длины общей нормали;

$-E_{Wms}$ — наименьшее отклонение средней длины общей нормали для зубчатого колеса с внешними зубьями;

$+E_{Wmi}$ — наименьшее отклонение средней длины общей нормали для колеса с внутренними зубьями;

T_{Wm} — допуск на среднюю длину общей нормали.

Толщина зуба

\bar{S}_c — номинальная толщина зуба (по постоянной хорде);

E_{cr} — отклонение толщины зуба;

$-E_{cr}$ — наименьшее отклонение толщины зуба;

T_c — допуск на толщину зуба.

Отклонение размера по роликам

E_{Mr} — отклонение размера по роликам;

$-E_{Ms}$ — наименьшее отклонение размера по роликам для зубчатого колеса с внешними зубьями;

$+E_{Mi}$ — наименьшее отклонение размера по роликам для зубчатого колеса с внутренними зубьями;

T_H — допуск на размер по роликам.

Эффективный коэффициент осевого перекрытия передачи

$\varepsilon_{\beta e}$ — эффективный коэффициент осевого перекрытия передачи.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Ускорение научно-технического прогресса и всесторонняя интенсификация производства связаны с повышением качества и эффективности использования изделий. Точность и ее контроль служат предпосылкой важнейшего свойства совокупности изделий — взаимозаменяемости, под которым понимают способность равноценно заменять при использовании любой из множества экземпляров изделий или их частей другим однотипным экземпляром. Данное свойство в значительной мере определяет технико-экономический эффект, получаемый при эксплуатации технических изделий. Обеспечение взаимозаменяемости становится неотъемлемой частью цифрового автоматизированного проектирования конструкций. В данной области широко развита стандартизация, целью которой является улучшение качества продукции, обеспечение ее совместимости (технической и информационной).

Освоение основ взаимозаменяемости, стандартизации и технических измерений в методическом единстве является частью общепрофессиональной инженерной подготовки специалистов в высших учебных заведениях. Материал учебного пособия построен на основе многолетнего опыта преподавания дисциплины «Взаимозаменяемость, стандартизация, технические измерения» в Севастопольском государственном университете, с учетом изменений, произошедших в нормативных документах. В учебном пособии использованы труды А. И. Якушева, Н. Н. Маркова, А. Д. Никифорова, И. В. Дунина-Барковского, М. А. Палея, Г. Д. Крыловой, В. Д. Мягкова, Ю. Г. Городецкого, Б. А. Тайца, И. М. Белкина и др. Весь стандартно-нормативный материал изложен по состоянию на 1 января 2023 г.

Учебное пособие предназначено для учебно-методического обеспечения дисциплин «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения», «Основы взаимозаменяемости», «Взаимозаменяемость и нормирование точности», читаемых студентам технических направлений подготовки и специальностей. Его основной целью является оказание методической помощи студентам при выполнении курсовых проектов и расчетно-графических работ по указанным и смежным дисциплинам. Книга условно разделена на два тома, первый из которых посвящен теоретическим вопросам и практическим задачам в области стандартизации и основ взаимозаменяемости, нормирования точности гладких цилиндрических соединений, основам расчета размерных цепей, и вопросам обоснованного выбора и применения средств измерительной техники. Второй том содержит материал в области нормирования требований точности формы, ориентации, месторасположения и биения поверхностей, шероховатости поверхностей, а также обеспечения взаимозаменяемости типовых соединений и передач машин, механизмов и приборов.

Авторы

ГЛАВА 1.

ФОРМА, ОРИЕНТАЦИЯ, МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ И БИЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

1.1. Классификация отклонений геометрических параметров деталей

При анализе точности геометрических параметров деталей различают поверхности: номинальные (идеальные, не имеющие отклонений формы и размеров), форма которых задана чертежом, и реальные (действительные), которые ограничивают деталь, отделяя ее от окружающей среды. Реальные поверхности деталей получают в результате обработки или видоизменения при эксплуатации машин. Аналогично следует различать номинальный и реальный профиль, номинальное и реальное расположение поверхности (профиля). Номинальное расположение поверхности определяется номинальными линейными и угловыми размерами между ними и базами или между рассматриваемыми поверхностями, если базы не даны. Реальное расположение поверхности (профиля) определяется действительными линейными и угловыми размерами.

Вследствие отклонений действительной формы от номинальной один размер в различных сечениях детали может быть различным (рис. 1.1).

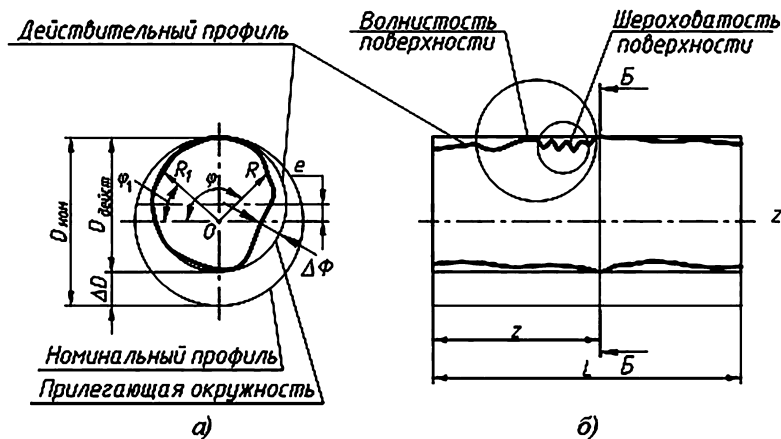


Рис. 1.1

Отклонения геометрических параметров различных
порядков в поперечном (а) и продольном (б) сечениях детали

Размеры в поперечном сечении можно определить переменным радиусом R , отсчитываемым от геометрического центра O номинального сечения (рис. 1.1). Этот радиус называют текущим размером, т. е. размером, зависящим от положения осевой координаты Z (сечения Б–Б) и угловой координаты φ точки, лежащей на измеряемой поверхности (φ_1 — угловая координата радиуса

R_1). Отклонение ΔR текущего размера R (при выбранном значении Z), от номинального (постоянного) размера R_0 , можно выразить зависимостью $R = R_0 + f(\varphi)$, где $f(\varphi)$ — функция, характеризующая погрешность профиля (φ — полярный угол).

Контур поперечного сечения удовлетворяет условию замкнутости, следовательно, $f(\varphi + 2\pi) = f(\varphi)$, т. е. функция имеет период 2π .

Для анализа отклонений профиля контур сечения действительной поверхности можно характеризовать совокупностью гармонических составляющих отклонений профиля, определяемых спектрами фазовых углов и амплитуд, т. е. совокупностью отклонений с различными частотами. Для аналитического изображения действительного профиля (контура сечения) поверхности используют разложение функции погрешностей $f(\varphi)$ в ряд Фурье.

Рассматривая отклонения ΔR радиус-вектора в полярной системе координат как функцию полярного угла φ , можно представить отклонения контура поперечного сечения детали в виде ряда Фурье с ограниченным числом членов, т. е. тригонометрическим полиномом:

$$f(\varphi) = \frac{c_0}{2} + \sum_{k=1}^n c_k \cos(k\varphi + \varphi_k),$$

где $c_0/2$ — постоянная составляющая отклонения текущего размера; c_k — амплитуда k -ой гармоники; φ_k — начальная фаза.

Первый член разложения выражает несовпадение центра вращения O с геометрическим центром сечения (эксцентриситет e), т. е. отклонение расположения поверхности. Члены ряда, начиная со второго, образуют спектр отклонений формы детали в поперечном сечении. При этом второй член ряда Фурье выражает овальность, третий член — огранку с трехвершинным профилем и т. д. Последующие члены ряда выражают волнистость. Наконец, при достаточно большом числе членов ряда получаем высокочастотные составляющие, выражающие шероховатость поверхности.

Аналогично можно представить отклонения контура цилиндрической поверхности в продольном сечении. Введя цилиндрическую систему координат R, φ, z и условно приняв, что период $T = 2L$, представим отклонения контура реальной цилиндрической детали в продольном сечении $f(z)$ в виде тригонометрического полинома:

$$f(z) \approx \frac{c_0}{2} + \sum_{k=1}^p c_k \sin \frac{k\pi}{2L} z,$$

где k — номер члена разложения; z — переменная, отсчитываемая вдоль оси цилиндра; L — длина детали.

Первый член разложения характеризует наклон образующей цилиндра (конусообразность). Второй член разложения характеризует выпуклость конту-

ра в продольном сечении (бочкообразность). Этот же член разложения при наличии сдвига фазы выражает седлообразность и т. д.

Отклонения геометрических параметров можно классифицировать более укрупненно: отклонения собственно размера (ΔD) относят к отклонениям нулевого порядка, отклонения расположения поверхностей (e) — к отклонениям 1-го порядка; отклонения формы поверхности (ΔF) — к отклонениям 2-го порядка; волнистость — к отклонениям 3-го порядка; шероховатость поверхности — к отклонениям 4-го порядка.

Для получения оптимального качества изделий в общем случае необходимо нормировать точность линейных и угловых размеров, формы и расположения поверхностей деталей и составных частей, а также волнистость и шероховатость поверхностей деталей.

1.2. Основные положения

Подавляющее большинство элементов деталей, применяемых в машиностроении, имеют простейшую геометрическую форму. В основном это цилиндрические поверхности (70%), плоские (12%), значительно реже — зубчатые колеса (3%) и корпусные детали (4%).

Получить идеальную форму деталей в процессе изготовления невозможно из-за погрешности станка, деформаций станка, инструмента и обрабатываемой детали, неравномерности припуска на обработку, неоднородности материала и т. д.

В то же время искажение формы элементов детали приводит к снижению эксплуатационных свойств этих деталей. Так, в подвижных соединениях отклонения элементов детали от правильной цилиндрической формы приводит к неплавности ее перемещений, быстрому износу из-за контакта по ограниченной поверхности. В неподвижных соединениях искажение формы приводит к неравномерности натягов в соединениях, из-за этого снижается прочность соединения, герметичность и точность центрирования. Искажение формы влияет также на трудоемкость и точность сборки, повышает объем пригоночных работ, влияет на точность базирования детали при изготовлении и контроле. Искажение формы детали приводит и к неопределенности в результате измерений размера, так как появляется проблема в том, какой из полученных результатов следует присвоить определенному (конкретному) элементу детали.

Все сказанное о причинах появления искажения формы элемента детали, влияние ее на эксплуатационные свойства, технологический процесс и погрешность измерения создают необходимость ввести отдельное нормирование на допускаемые искажения формы.

Любая, даже самая простая деталь состоит из поверхностей нескольких элементов, которые должны быть определенным образом расположены относительно друг друга, чтобы образовать конфигурацию детали. Так, например, простейшая цилиндрическая деталь с постоянным диаметром состоит из двух размерных элементов: диаметра и длины, и образована тремя поверхностями — цилиндрической и двумя плоскими поверхностями. Две плоские поверхности

должны быть расположены перпендикулярно оси цилиндрической поверхности и параллельны между собой. Более сложные детали, например, корпусные, составлены из большего количества в основном цилиндрических и плоских поверхностей, которые расположены самым разным образом в пространстве относительно друг друга.

Изготовить деталь так, чтобы составляющие ее поверхности были абсолютно точно расположены относительно друг друга, невозможно, следовательно, возникает необходимость нормировать требования к точности расположения поверхностей, из которых состоит деталь. Отклонения расположения в значительной мере касаются корпусных деталей, и выполнение этих требований в основном определяют трудности и сложности производства.

Если точность размера влияет на точность сопряжения, а точность формы влияет на характер и работоспособность сопряжения, то точность расположения оказывает влияние, прежде всего на собираемость деталей, т. е. возможность соединения деталей по нескольким поверхностям, а также на точность расположения деталей в узле или механизме.

При оценке отклонений расположения поверхностей исключаются из рассмотрения отклонения формы рассматриваемых элементов и баз, т. е. реальные поверхности и профили заменяются присоединенными (прилегающими) элементами. В качестве осей, плоскостей симметрии и центров реальных поверхностей принимаются оси, плоскости симметрии и центры соответствующих прилегающих элементов. Требование к точности расположения нормируется относительно другой поверхности или набора поверхностей, которые называются базами.

Базой называется элемент детали (или выполняющее ту же функцию сочетание элементов), по отношению к которому задается геометрический допуск рассматриваемого элемента, а также определяются соответствующее отклонение рассматриваемого элемента. Если поверхность какого-то элемента выбирается при нормировании в качестве базы, то это означает, что у детали эта поверхность является более важной для обеспечения эксплуатационных свойств этой детали. Очень часто базовые поверхности называют «базовым элементом»; а поверхность, для которой устанавливаются требования к точности расположения, называют «рассматриваемым» или «нормируемым» элементом.

Иногда при нормировании и измерении точности расположения используется комплект баз — совокупность двух или трех баз, образующих систему координат, по отношению к которой задается требование к точности расположения элемента или суммарный допуск отклонения формы и расположения, а также определяется соответствующее отклонение рассматриваемого элемента.

Базами могут быть плоскости, оси, плоскости симметрии. Если базой является поверхность вращения, например, цилиндр или конус, то в качестве базы обычно рассматривается ось этого элемента. В качестве базы может быть использована ось базовой поверхности вращения или общая ось двух или нескольких поверхностей. В качестве базовой плоскости симметрии может быть задана плоскость симметрии базового элемента или общая плоскость симметрии двух или нескольких нормируемых элементов. При использовании ком-

плекта баз в нем различают базы, которые ограничивают деталь в порядке убывания числа лишаемых ими степеней свободы.

1.3. Основные термины и определения

Термины и определения допусков формы и расположения регламентирует ГОСТ Р 53442, который устанавливает четыре группы геометрических допусков: допуски формы, допуски ориентации, допуски месторасположения и допуски биений. Применяемые в этом стандарте определения геометрических элементов соответствуют ГОСТ 31254. Геометрический элемент представляет собой отдельную часть детали, такую как точка, линия или поверхность. Он может быть полным элементом (поверхность, линия на поверхности) или производным элементом (центральная точка, средняя линия, средняя поверхность).

Геометрический допуск, установленный для элемента, определяет поле допуска, внутри которого должен целиком располагаться этот элемент.

Поле допуска геометрической характеристики — это область на плоскости или в пространстве, ограниченная одной или несколькими идеальными линиями или поверхностями и характеризующаяся равным значению допуска линейным размером.

В зависимости от нормируемой геометрической характеристики элемента и способа указания допуска на чертеже, поле допуска может представлять собой:

- область внутри окружности;
- область между двумя концентрическими окружностями;
- область между двумя равноотстоящими (эквидистантными) линиями или двумя параллельными прямыми линиями;
- область внутри цилиндра;
- область между двумя соосными цилиндрами;
- область между двумя равноотстоящими (эквидистантными) поверхностями или двумя параллельными плоскостями;
- область внутри сферы.

При отсутствии указаний поле допуска располагается симметрично относительно номинального геометрического элемента. Значение допуска определяет ширину поля допуска.

Элемент, для которого установлен геометрический допуск, может иметь любую форму или ориентацию в пределах поля допуска, если на форму или месторасположение этого элемента не наложено каких-либо дополнительных ограничений (например, с помощью указания дополнительного условного знака (рис. 1.3з)).

Геометрический допуск распространяется на всю протяженность нормируемого элемента, если нет иных указаний. Геометрические допуски, заданные относительно базы, не ограничивают отклонения формы этого базового эле-

мента. Если это необходимо, то устанавливают допуски формы для базового элемента (или элементов).

Пересекающая плоскость — плоскость, установленная относительно выявленного элемента детали, определяющая линию на выявленной поверхности (полной или средней) или точку на выявленной линии.

Ориентирующая плоскость — плоскость, установленная относительно выявленного элемента детали, определяющая ориентацию поля допуска.

Применение ориентирующей плоскости позволяет определить направление ширины поля допуска производного элемента независимо от теоретически точных размеров (случай месторасположения) или независимо от базы (случай ориентации).

Ориентирующую плоскость применяют только в том случае, если нормируемым элементом является средний элемент (центральная точка, средняя прямая линия) и поле допуска ограничено двумя параллельными прямыми линиями или двумя параллельными плоскостями.

Направляющий элемент — это элемент, установленный относительно выявленного элемента детали, определяющий направление ширины поля допуска.

Направляющим элементом может быть плоскость, цилиндр или конус. Если нормируемым элементом является линия на поверхности, то применение направляющего элемента дает возможность изменять направление ширины поля допуска.

Теоретически точный размер (TED) — это размер, указанный на чертеже, на который не распространяются индивидуальный или общий допуски, он может быть линейным или угловым.

Значение теоретически точного размера указывают на чертеже в прямоугольной рамке (рис. 1.5з).

Размер максимума материала (MMS) — термин, относящийся к тому из предельных размеров, которому соответствует больший объем материала детали, т. е. наибольшему предельному размеру наружного (охватываемого) элемента (вала) или наименьшему предельному размеру внутреннего (охватываемого) элемента (отверстия).

Требование максимума материала (MMR) — требование к реальному размерному элементу, ограничивающее его материал снаружи действующей границей максимума материала (MMVC).

Действующий размер максимума материала (MMVS) — размер, определяемый суммарным действием в размере максимума материала (MMS) рассматриваемого размерного элемента и геометрического допуска (формы, ориентации или месторасположения), установленного для производного элемента от того же самого размерного элемента.

Действующий размер максимума материала (MMVS) является числовой характеристикой действующей границы максимума материала (MMVC).

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru