

Специальные обозначения на чертеже

18.1. Виды специальных обозначений

18.2. Размерные отклонения

18.3. Геометрические отклонения-формы и расположения

18.4. Шероховатость поверхностей

18.5. Обозначение на чертеже термообработки

18.1. Виды специальных обозначений

Чтобы деталь была изготовлена в соответствии с заданными параметрами и выполняла свою функциональную роль в сборке, частью которой она является, ее поверхности и размеры должны находиться в определенных пределах с точки зрения качества и точности.

Поэтому на исполнительных чертежах деталей надписями и символами указывают:

- точность размеров;
- точность геометрической формы и расположения;
- шероховатость поверхностей;
- термическая обработка.

18.2. Размерные отклонения

В процессе изготовления деталей практически невозможно добиться точного размера с высокой точностью. Деталь считается правильно изготовленной, если конечный размер попадает в диапазон, определенный предельными размерами, т. е. максимальным (D_{\max}) и минимальным (D_{\min}) допустимыми размерами. Диапазон между этими двумя размерами является полем допустимого отклонения.

Допуск или поле допуска должны быть обозначены на чертежах:

– в виде буквы (фундаментальное отклонение), за которой следует цифра (степень допуска) (рисунок 18.1);

– числовыми значениями в миллиметрах предельных отклонений (рисунок 18.2). Верхнее отклонение ES (es) показано вверху, а нижнее отклонение EI (ei) – внизу.

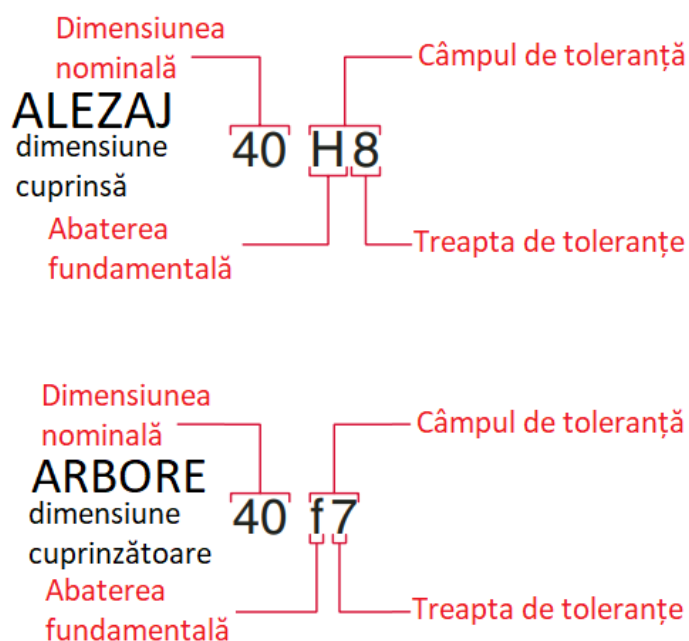


Рис. 18.1. Обозначение и структура поля допуска посредством фундаментального отклонения и степени допуска

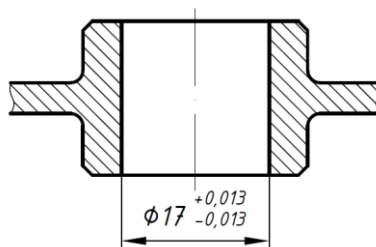


Рис. 18.2. Обозначение поля допуска посредством предельного отклонения

Фундаментальное отклонение устанавливает положение поля допуска относительно нулевой линии измерения. Как показано на рисунке 18.1, отмечены фундаментальные отклонения обозначены:

– прописными буквами при указании допусков на отверстия (выемки) или внутренних размеров;

– строчными буквами при указании допусков на валы или внешних размеров.

При обозначении фундаментальных отклонений не используются буквы «I, i», «L, l», «O, o», вместо этого используются комбинации букв CD, DE, EF, cd, de, ef, ...

Степень допуска определяет размер поля допуска. Существует 20 степеней допуска (классов точности), из которых:

- IT1 ... IT18 предназначены для общего использования;
- IT0 и IT01 для специального использования;
- Точность уменьшается от IT01 к IT18.

На чертежах указывают только номер степени допуска, исключая надпись IT.

Предельные отклонения (ES, es, EI, ei) – это числовые значения, которые можно найти в стандартах в зависимости от размера и поля допуска, выраженных фундаментальным отклонением и степенью допуска.

Сопряжение детали с типом вала и детали с типом отверстия с тем же номинальным размером образует *посадку*. Посадка отмечается на чертежах по номинальному размеру в виде дроби, где знаменатель показывает поле допуска вала, а числитель – поле допуска отверстия (рисунок 18.3).

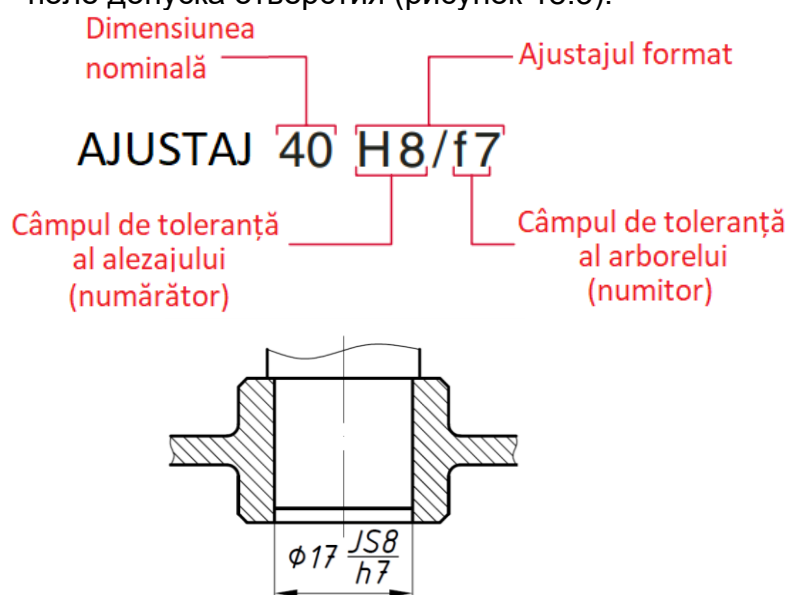


Рис. 18.3. Обозначение и структура посадки

На чертежах допуски и посадки можно обозначить тремя способами (рисунок 18.4):

- посредством фундаментального отклонения и степени допуска;
- посредством предельного отклонения;

– комбинированно.

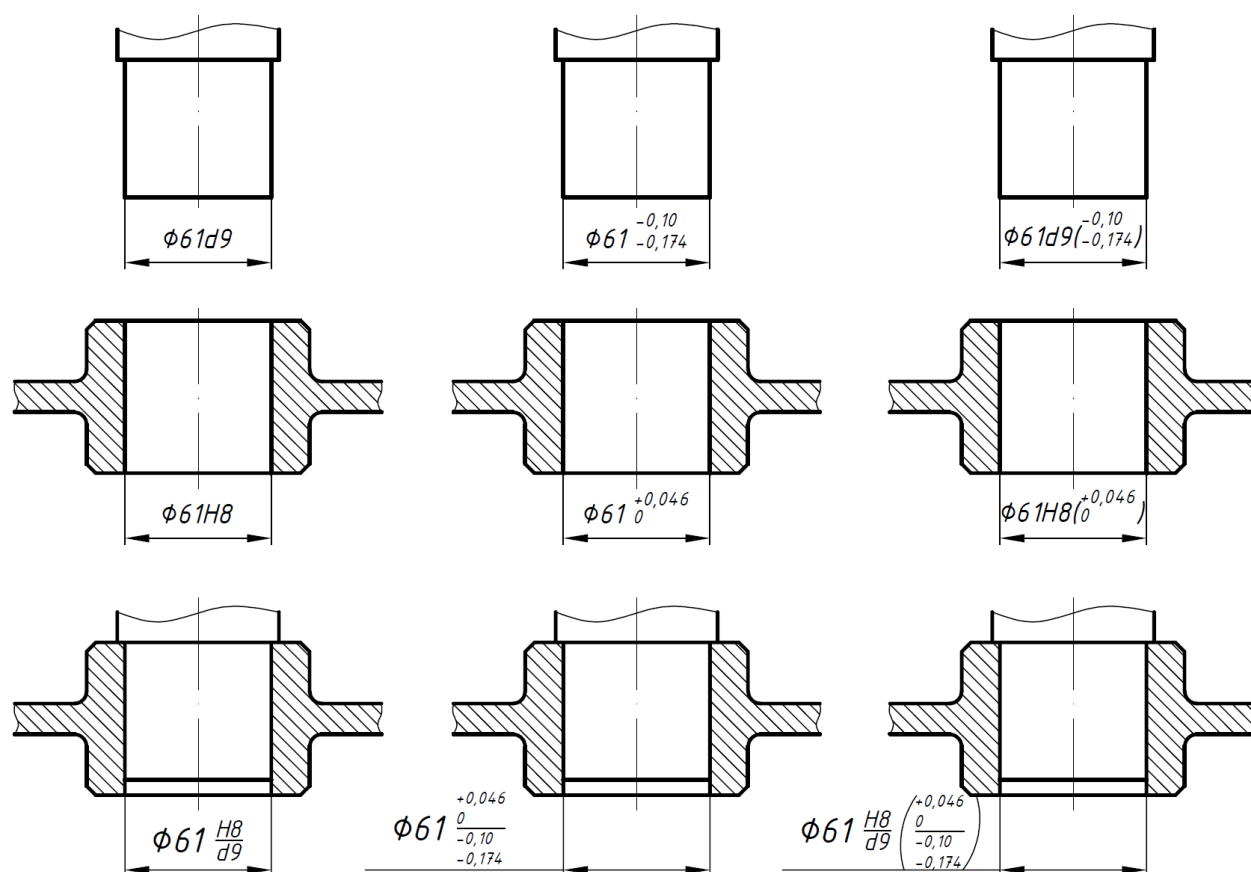


Рис. 18.4. Способы обозначения допусков и посадок на чертежах

18.3. Геометрические отклонения – формы и расположения

В процессе обработки возникают отклонения от проектируемой геометрической формы деталей.

Отклонения в форме и взаимном расположении поверхностей должны находиться в определенных пределах, регламентированных стандартами. Графические символы, используемые для обозначения допусков формы и расположения, приведены в таблице 18.1.

Таблица 18.1. Графические символы, используемые для обозначения допусков формы и расположения

Группа допусков	Название допуска	Графический символ
Допуски формы	Допуск прямолинейности	
	Допуск плоскостности	
	Допуск круглости	
	Допуск цилиндричности	
	Допуск профиля продольного сечения	
	Допуск заданной формы профиля	
	Допуск заданной формы поверхности	
Допуски расположения	Допуск параллельности	
	Допуск перпендикулярности	

	Допуск наклона	□
	Допуск соосности и концентричности	□
	Допуск симметричности	□
	Позиционный допуск	□
	Допуск пересечения осей	.
Суммарные допуски формы и расположения (биения)	Допуск радиального биения	□
	Допуск торцового биения	
	Допуск биения в заданном направлении	
	Допуск полного радиального биения	□
	Допуск полного торцового биения	

Графическое обозначение, числовые значения допусков формы и расположения и базовая условная буква должны быть нанесены на чертеже в прямоугольной рамке, разделенной на две или три части. Условные обозначения: допуски формы показаны на рисунке 18.5; допуски расположения показаны на рисунке 18.6; суммарные допуски показаны на рисунке 18.7.

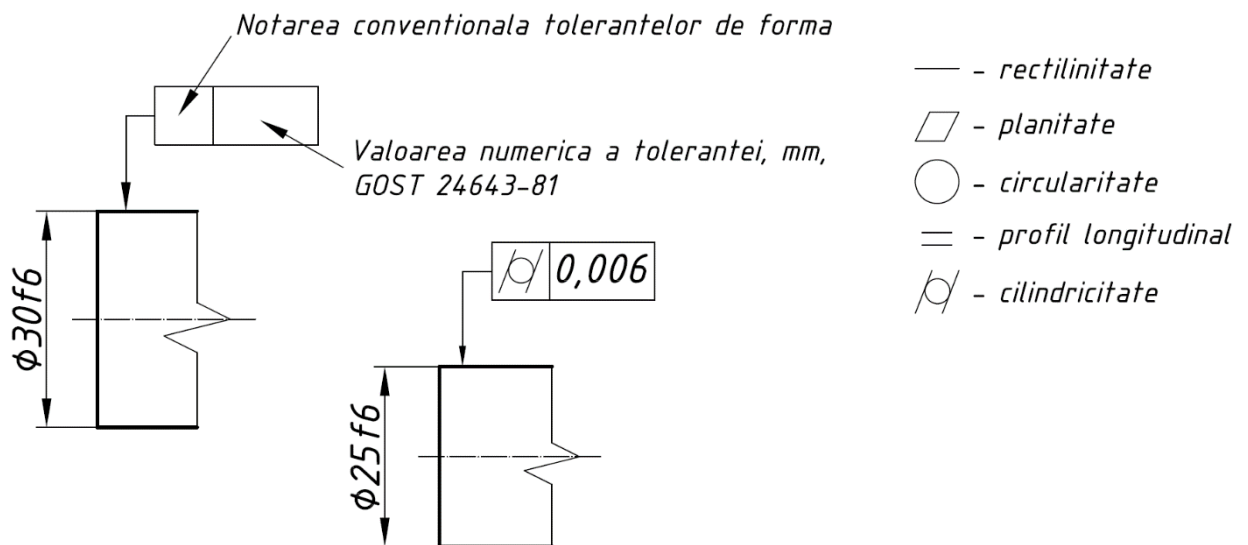


Рис. 18.5. Условное обозначение допусков формы

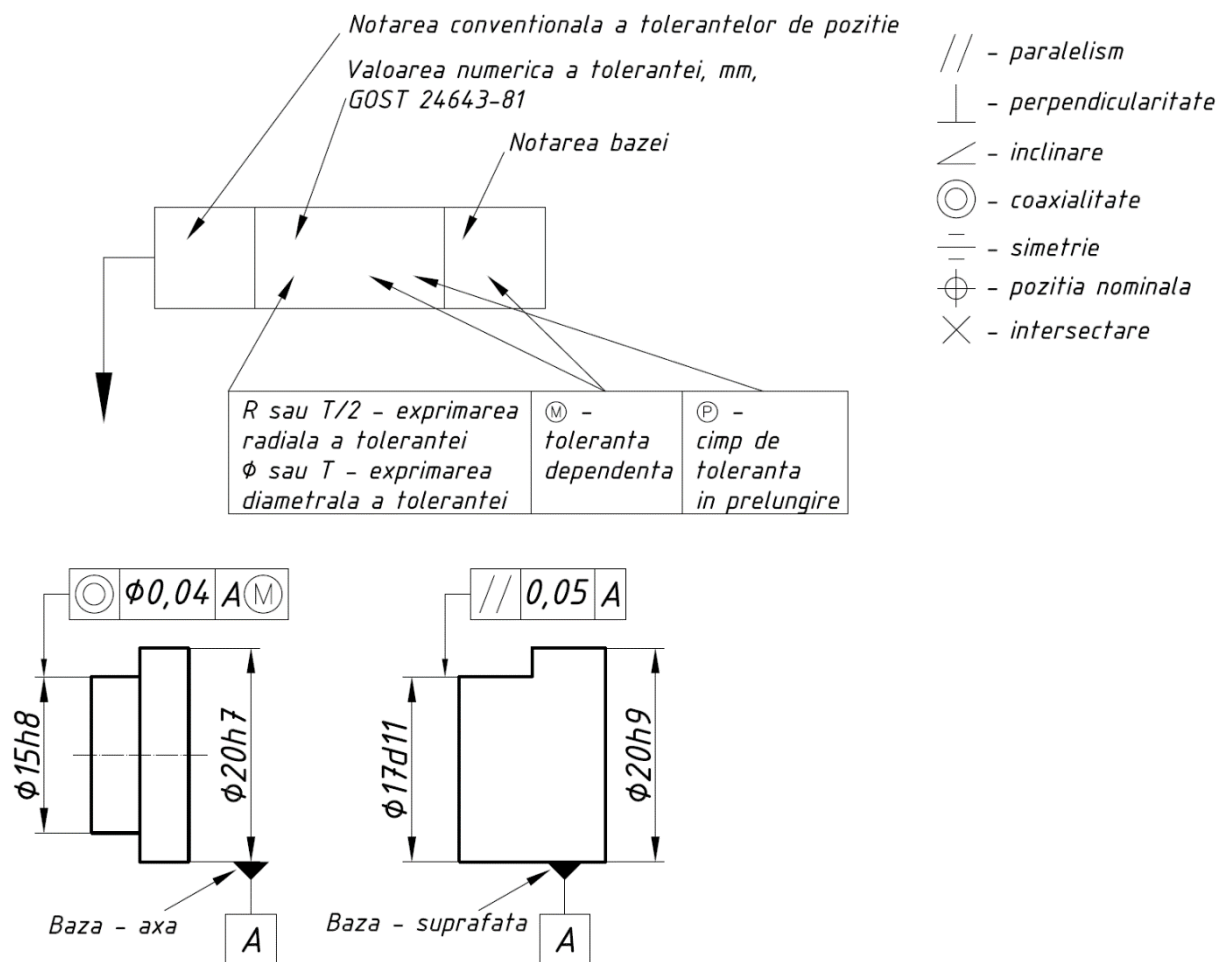


Рис. 18.6. Условное обозначение допусков расположения

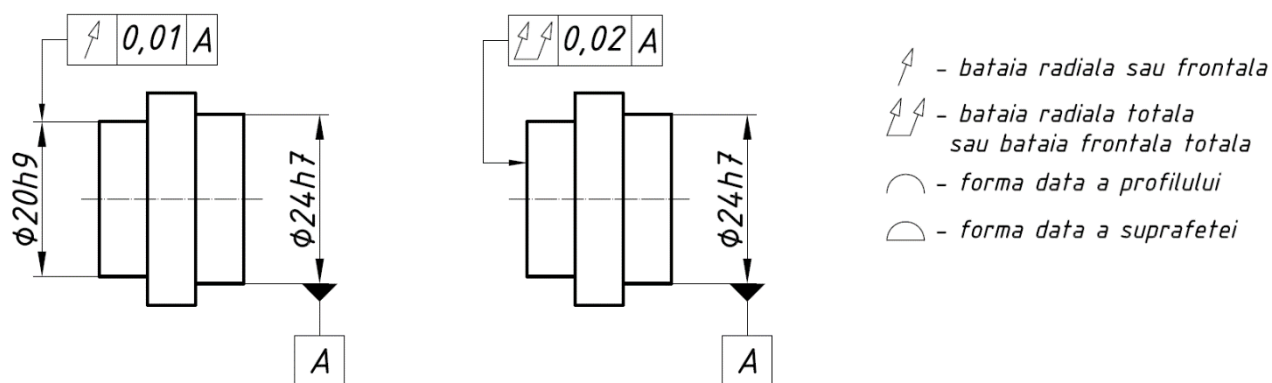
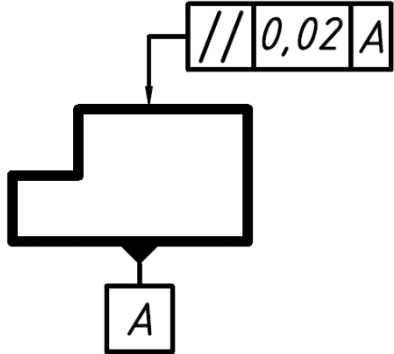
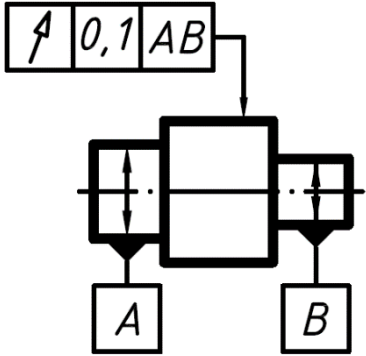


Рис. 18.7. Условное обозначение суммарных допусков

Далее приведены примеры обозначения допусков формы и расположения и их чтения (табл. 18.2).

Таблица 18.1. Примеры допусков формы и расположения

Рисунок	Суть обозначения
	Допуск круглости вала 0,02 мм
	Допуск параллельности поверхности по отношению к поверхности А 0,02 мм
	Допуск радиального биения поверхности относительно общей оси поверхностей А и В 0,1 мм

18.4. Шероховатость поверхностей

При обработке поверхностей из стали, чугуна и других материалов невозможно получить поверхности без отклонений от идеальной формы. Как правило, на обработанных поверхностях остаются следы кромки режущего инструмента в виде неровностей, состоящих из выступов и пустот, которые часто периодически повторяются вдоль обработанной поверхности.

Совокупность неровностей поверхности, которые не являются отклонениями от геометрической формы заготовки, является **шероховатостью поверхности**.

Для количественной оценки шероховатости в стандартах (ГОСТ 2789-80, СТАС 5730/2-85) приведены следующие параметры характеристик:

R_a – среднее арифметическое отклонение профиля;

R_z – высота неровностей профиля в десяти точках;

R_{max} – максимальная высота профиля;

t_p – процент от длины несущей части профиля;

S_m – средний шаг неровностей профиля;

S – средний шаг локальных выступов профиля.

Обозначение на чертежах шероховатостей должно выполняться с помощью основного символа, показанного на рисунке 18.8, с соблюдением размера символа

в зависимости от величины h , которая является номинальной высотой надписи, используемой на чертеже.

На рисунке 18.8 ниже показаны три символа, которые используются для обозначения шероховатости. Логика использования этих символов следующая:

- *Первый символ* используется при обозначении шероховатости поверхностей, если метод обработки не указан;
- *Второй символ* используется для обозначения шероховатости поверхностей, если для обработки используются методы удаления стружки, например, обточка, фрезерование, шлифование и т.д.;
- *Третий символ* используется для обозначения шероховатости поверхностей, полученных методами, без удаления стружки (например, поверхности отливок или сглаженных роликовым инструментом).

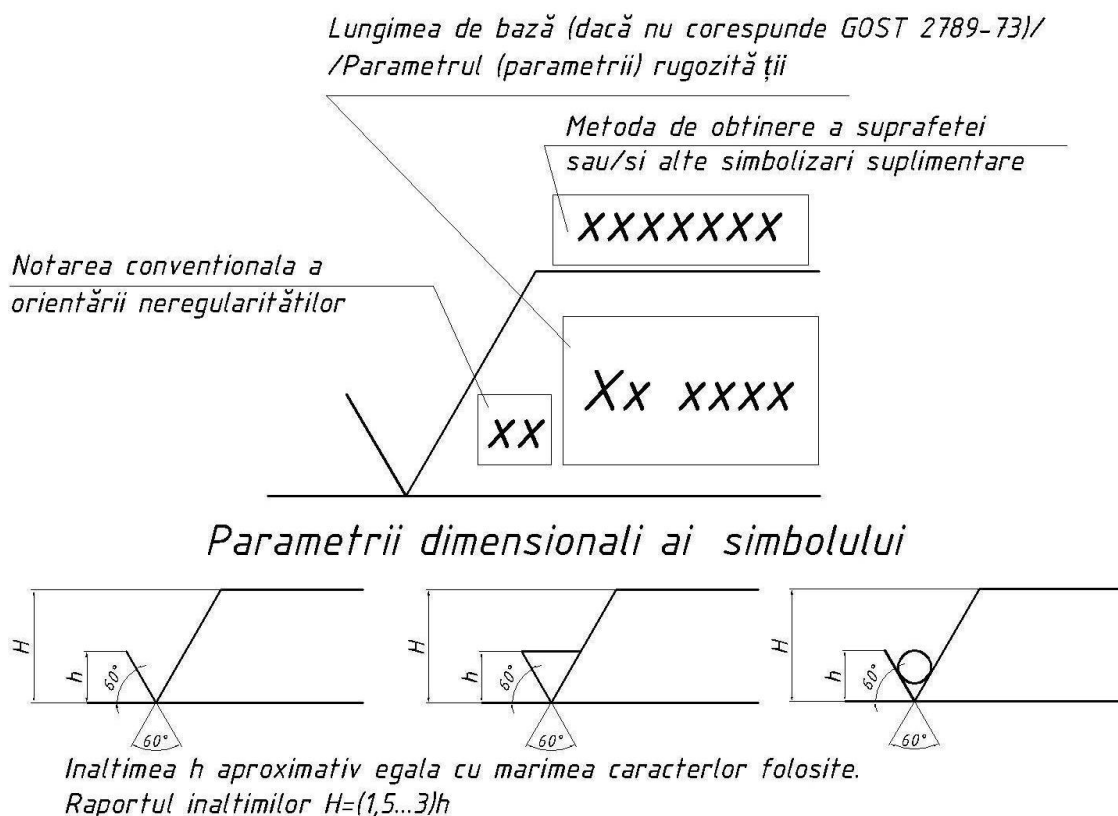


Рис. 18.8. Структура символа обозначения шероховатости поверхности

Обычно символ шероховатости содержит только один параметр, но допускается и указание нескольких параметров (рисунок 18.9). Символ шероховатости может также указывать метод получения поверхности или ориентацию неровностей.

Exemple de notare a rugozitatii suprafetelor

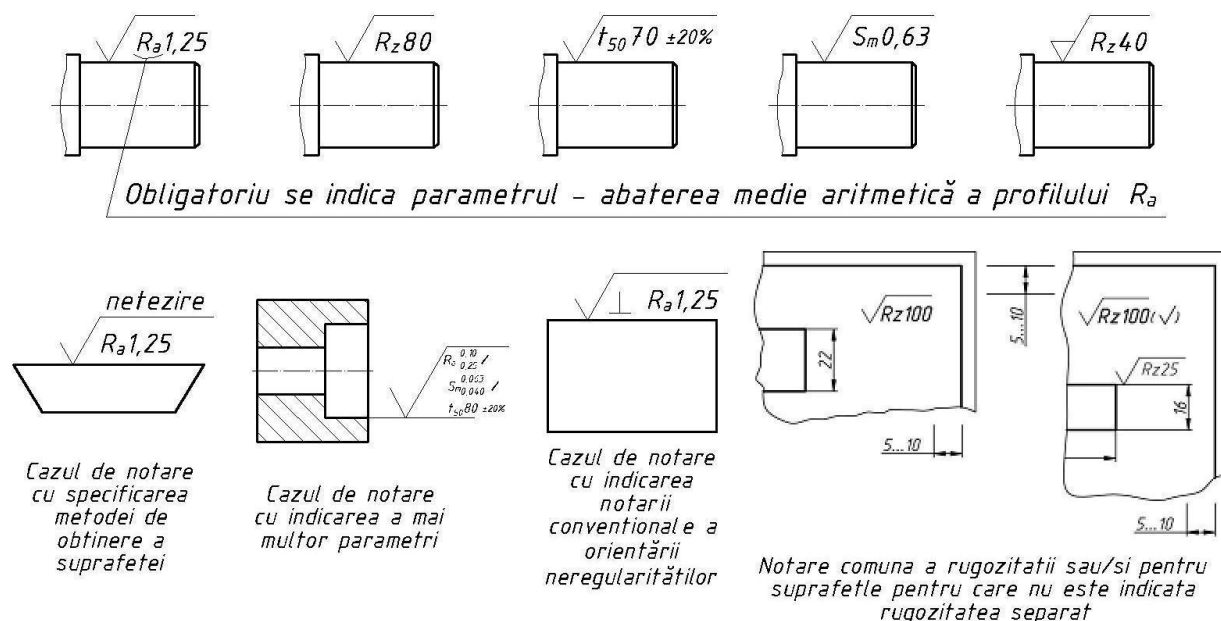


Рис. 18.9. Примеры обозначений шероховатости поверхности

18.5. Обозначение на чертеже термообработки

Термическая обработка – это процесс нагрева и выдержки металла или сплава при определенной температуре с последующим охлаждением в определенной среде и с определенной скоростью. Она применяется с целью получения эксплуатационных характеристик и свойств, превосходящих характеристики и свойства исходного материала, путем изменения структуры основного материала.

Термическая обработка указывается на чертеже в соответствии с ISO 15787. На исполнительных чертежах реперов указания, относящиеся к термической обработке, относятся к конечным физико-механическим характеристикам материала (твердость – на рисунке 18.10 надпись 45...50 HRC) и к глубине обработанного слоя, выраженной в миллиметрах (на рисунке 18.10 надпись h0,8...1,2).

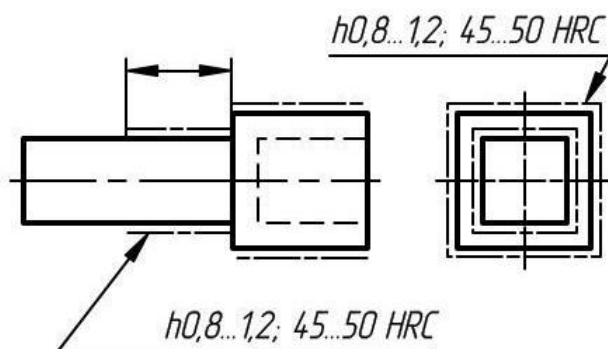


Рис. 18.10. Указание термической обработки с уточнением глубины и твердости

Поскольку в настоящее время известно множество методов термообработки, все они приводят к примерно одинаковым конечным результатам, было решено не указывать на чертеже тип проводимой термообработки, а только желаемую

конечную твердость, при этом каждый экономический агент может использовать наиболее экономически удобный метод.

В случае простых, четко определенных реперов из как можно меньшего количества проекций, когда термическая обработка относится ко всему реперу, указания относительно термической обработки делаются в рамках технических условий.

В случае относительно простых реперов, которые часто изображаются, термическая обработка также может быть обозначена на контуре репера толстой штрихпунктирной линией, при этом технологические характеристики репера указываются с помощью линии-выноски (рисунок 18.11).

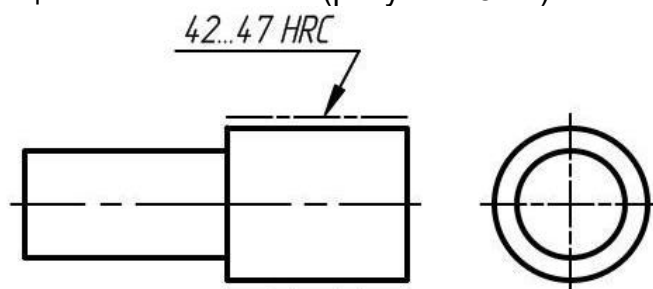


Рис. 18.11. Простое обозначение термообработки

Если в силу специфики репера имеются поверхности, не требующие термической обработки, или резьбовые поверхности, которые обычно не подвергаются термической обработке, то термическая обработка должна быть указана в технических условиях с указанием поверхностей, которые должны быть защищены путем нанесения специальных веществ.

Если для одного и того же репера требуется более одной термической обработки или одна и та же обработка, но с разной твердостью поверхности или разной глубиной обработки, общая обработка должна быть указана в технических условиях путем выделения на чертеже поверхности и различных элементов (твердость поверхности, глубина, рисунок 18.12).

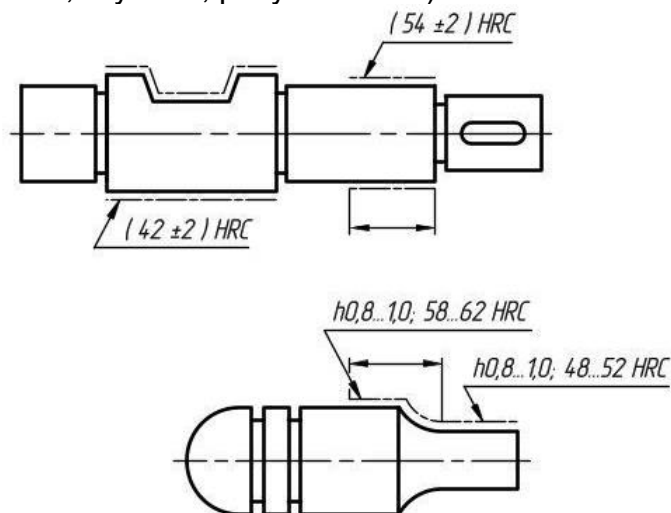


Рис. 18.12. Детали с различными характеристиками термообработки

Если зона термической обработки не покрывает всю указанную поверхность, это должно быть указано соответствующим образом.

Для всех деталей, подвергаемых термической обработке с меньшей или большей степенью сложности, термическая обработка, относящаяся к определенной области, должна быть указана на одной проекции.

Исключение составляют очень сложные детали, поверхности которых обрабатываются по-разному, где обработка может быть указана на нескольких

проекциях и поверхностях. В этом случае поверхности указываются прописными буквами, а глубина обработки и желаемая конечная твердость – в скобках, так как именно этот параметр индивидуализирует тип обработки.