

## Тема 1.4 Припуски на механическую обработку заготовки

### Выбор заготовок

**Заготовкой**, по ГОСТ 3.1109-82, называется предмет труда, из которого изменением формы, размеров и свойств поверхности и (или) материала изготавливают деталь.

При проектировании машин конструктор назначает марку материала, из которого будет изготовлена деталь, руководствуясь характером работы детали в машине, требуемой прочностью и геометрической формой.

Если в чертеже детали указан материал марки Ст.2, Ст.3, Ст.4, Ст.5, 12Хн3А, сталь 20Х, 40Х и т.п., то заготовки из этих материалов получают кузнечным способом или из проката; если же указан материал литая сталь, чугун, цветные сплавы – бронзы, силумин и т.п., то заготовки получают методом литья.

При разработке технологического процесса одной из первых решается задача выбора заготовки. Руководствуясь чертежом, технолог уточняет способ получения заготовки в зависимости от формы и размеров детали, технических возможностей заготовительного цеха, предусматривая возможно большую экономию средств и времени на изготовление заготовки. Стоимость заготовки зависит от метода их производства и, в основном, от стоимости оснастки, необходимой для их изготовления. Поэтому выбор заготовки во многом зависит от масштаба производства. Расходы, связанные с изготовлением заготовок, близких по форме и размерам к готовым деталям, всегда оправдываются при больших партиях деталей в серийном и массовом производствах. Однако и в индивидуальном производстве, где не всегда целесообразны расходы на оснастку, также стремятся к получению возможно меньших припусков на обработку.

**Выбрать заготовку** – это значит установить способ ее получения, наметить припуски на обработку каждой поверхности детали, рассчитать размеры заготовки и указать допуски на неточность изготовления заготовки.

При выборе способа получения заготовки обычно сравнивают два или несколько вариантов их изготовления и выбирают такой, при котором обеспечивается наименьшая себестоимость детали при заданной годовой программе.

После выбора метода получения заготовки определяют ее конфигурацию, размеры, допуски на них, припуски на механическую обработку, разрабатывают чертеж и технические условия на изготовление. Рассмотрим основные рекомендации по выбору метода получения заготовки.

*Отливки* используются в качестве заготовок для корпусных деталей, которые выполняют функции несущих конструкций. Чугунные отливки применяют для изделий сложной конфигурации, которые не подвергаются ударным нагрузкам, а также действию растягивающих и изгибающих напряжений. Сталь по сравнению с чугуном обладает меньшей жидкотекучестью, но более высокой прочностью. Поэтому стальные отливки применяют для деталей с менее сложной конфигурацией, однако работающих в более тяжелых условиях нагружения. Отливки из цветных металлов используют для деталей с особыми эксплуатационными свойствами: коррозионной стойкостью, малой массой и т.д.

*Сварные заготовки* используют для корпусных деталей в единичном и мелкосерийном производстве, когда применение дорогостоящей литейной оснастки экономически невыгодно.

*Поковки*, полученные свободной ковкой, используют в качестве заготовок для крупных деталей, а также для деталей меньшего размера в единичном и мелкосерийном производствах, когда применение дорогостоящей оснастки (штампов) экономически невыгодно.

*Штампованные заготовки* имеют ряд преимуществ перед заготовками, полученными другими методами. Так, в частности, они имеют размеры близкие к размерам детали, что уменьшает припуск на механическую обработку, а также более однородную структуру металла, что повышает его механические свойства. Однако из-за высокой стоимости инструмента для штамповки (штампов) ее применение эффективно при большой производственной программе выпуска изделий, т.е. в условиях крупносерийного или массового производства.

*Прокат* с круглым поперечным сечением применяется преимущественно для изготовления гладких и ступенчатых валов, поперечное сечение которых незначительно изменяется по длине. Заготовки для валов с существенным отличием диаметров по ступеням получают штамповкой или высадкой на горизонтально-ковочных машинах, что позволяет уменьшить припуски и сократить отходы при механической обработке.

### **Общие термины и определения припуска**

**Припуск**, по ГОСТ 3.1109-82 – это слой металла, удаляемый с поверхности заготовки для получения заданных размеров изделия.

**Напуск** – объем материала, удаление которого приводит к изменению формы изделия с образованием новых у него поверхностей. Например, объем металла, который удаляется при сверлении отверстий в сплошном материале, является напуском.

Величина припуска на механическую обработку должна быть оптимальной. Большие припуски приводят к повышенному расходу материала, увеличению трудозатрат, энергоресурсов и материальных средств. Это увеличивает себестоимость изделия. При малых припусках с поверхности заготовки полностью не удаляется дефектный слой материала, усложняется выверка заготовки при установке ее на станке, повышаются требования к точности размеров заготовки.

**Общим припуском** называется слой материала, который удаляется с поверхности исходной заготовки для получения заданных размеров готового изделия. Общий припуск определяется по формуле (рис.14.1)

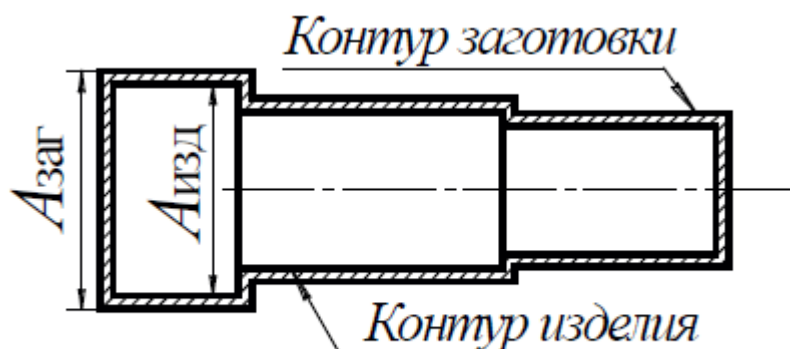


Рис. 14.1. К определению общего припуска

$$П_0 = A_{\text{заг}} - A_{\text{изд}}, \text{ где}$$

$П_0$  – общий припуск,

$A_{\text{заг}}$  – размер заготовки,

$A_{\text{изд}}$  – размер готового изделия

Для поверхностей вращения следует различать припуск на диаметр и припуск на сторону. Для этих поверхностей формулой определяется припуск на диаметр. Соответственно, припуск на сторону в два раза меньше. Чтобы использовать эту формулу как для наружных, так и для внутренних поверхностей вращения, берется разность размеров по абсолютной величине.

$$П_0 = A_{\text{изд}} - A_{\text{заг}} \text{ (для внутренних поверхностей вращения)}$$

У плоской поверхности общий припуск

$$П_0 = h_{\text{заг}} - h_{\text{изд}}$$

Припуски на обработку могут быть *симметричными*, *асимметричными* и *односторонними*. **Симметричные** припуски имеют место при обработке наружных и внутренних цилиндрических и конических поверхностей, а также если противоположные, например, плоские, поверхности имеют одинаковые припуски. **Асимметрический** припуск будет в том случае, если

противоположные поверхности имеют неодинаковый припуск. Если противоположная поверхность не обрабатывается, то припуск на обрабатываемую поверхность называется односторонним.

**Операционным припуском** называется слой материала, удаляемый с поверхности заготовки при выполнении одной технологической операции.

**Операционный припуск** определяется по формуле:

$$П_i = A_{загi} - A_{детi},$$

Где  $A_{загi}$  – размер заготовки на операции под номером  $i$ ,  $A_{детi}$  – размер детали на той же операции.

Если изделие обрабатывается за  $n$  операций, то

$$П_o = \sum_{i=1}^n П_i$$

**Промежуточный припуск** называется слой материала, удаляемый с поверхности заготовки при выполнении одного технологического перехода. Промежуточный припуск определяется по формуле

$$П_{ij} = A_{загij} - A_{детij},$$

Где  $П_{ij}$  – припуск,  $A_{загij}$  и  $A_{детij}$  – размер заготовки и детали на  $j$ -м переходе  $i$ -й операции. Если изделие на  $i$ -й операции обрабатывается за  $m$  переходов, то

$$П_i = \sum_{j=i}^m П_{ij}$$

**Промежуточные припуски** на каждый переход можно установить двумя методами:

- 1) **Опытно-статистическим методом**, пользуясь таблицами в технологических справочниках, ведомственных руководящих технологических материалах и других источниках. В этих источниках часто отсутствуют таблицы для определения операционных припусков на первый черновой переход. Операционный припуск на черновой переход определяют расчетом по формуле

$$П_1 = П_{общ} - (П_2 + П_3 + \dots + П_n)$$

Где  $П_{общ}$  – общий припуск на механическую обработку, установленный при проектировании заготовки;  $П_2, П_3, П_n$  – промежуточный припуск соответственно на 1-й, 2-й, ...,  $n$ -й переходы;

- 2) **Расчетно-аналитическим методом** по специальным формулам, с учетом многих факторов обработки. При расчете по этому методу операционные припуски получаются меньше, чем выбранные по

таблицам, что позволяет экономить металл, снизить себестоимость обработки. Этот метод применяют при проектировании технологических процессов обработки деталей с большим годовым объемом выпуска. В технологической документации и в практике обработки используют промежуточные номинальные размеры с допускаемыми отклонениями.