

## Формообразование широких фланцев в трубных заготовках с локальным нагревом

Студенты гр.10402112 Журо М.Н., Колядко С.Д.  
 Научный руководитель – Исаевич Л.А.  
 Белорусский национальный технический университет  
 г. Минск

Формообразование методом пластического деформирования фланцев в трубных заготовках является разновидность процесса раздачи концов этих заготовок жестким инструментом. При этом конец трубной заготовки подвергается раздаче под прямым или близким к нему углом.

Для осуществления процесса раздачи по данной схеме в деформирующем инструменте необходимо иметь плавный переход от цилиндрической части к плоскости в виде торообразной поверхности (рисунок 1 а). Такая поверхность, естественно, копируется в раздаваемой части заготовки, что в ряде случаев не допускается конструкцией получаемой детали.

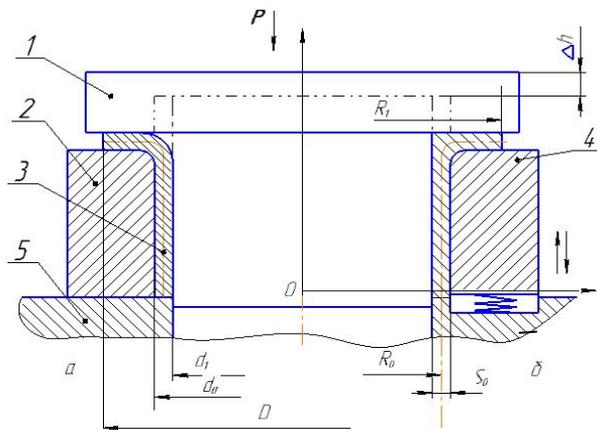


Рисунок 1 – Схема раздачи и осадки трубной заготовки:  
 а – раздача; б – осадка; 1 – пуансон; 2 – матрица; 3 – заготовка;  
 4 – матрица подвижная; 5 – плита

С целью исправления указанного недостатка и обеспечения острой кромки между цилиндрическим отверстием и фланцевой частью толщину стенки заготовки заранее выбирают увеличенной. После этого за счет удаления избытка металла обработкой резанием получают деталь с острой кромкой в зоне перехода от фланца к цилиндрической полости заготовки. Однако при этом около 40 % металла уходит в стружку, что существенно снижает коэффициент его использования и приводит к повышению себестоимости изготовления деталей.

В связи с этим было предложено техническое решение, суть которого сводится к тому, что после отбортовки по описанной выше схеме производят пластическое формоизменение торообразного участка заготовки за счет осадки ее цилиндрической части (рисунок 1 б). Для этого полученную трубную заготовку 3 с фланцем, перпендикулярным ее оси, содержащую торообразный участок между цилиндрическим отверстием и фланцевой частью, устанавливают в подпружиненную матрицу 4. Нижним торцом заготовка опирается на плиту 5.

При движении пуансона 1 вниз происходит формоизменение торообразного участка заготовки в результате заполнения полости, образующейся над этим участком.

При определении усилия, необходимого для формоизменения торообразного участка заготовки, процесс деформирования будем рассматривать как открытую прошивку фланца на-

ружным диаметром  $D$  трубчатый прошиванием, имеющим наружный диаметр  $d_1$ , а внутренний –  $d_0$  (рисунок 1).

Уравнение равновесия для этого случая запишется в виде:

$$\frac{d\sigma_r}{dr} = -\frac{2\tau_k}{h};$$

Тогда уравнение деформирования будет записано:

$$P_0 = \frac{1}{2} \pi \sigma_T \left[ \frac{d_1^2 - d_0^2}{4} \left( 2 + x + 2.2 \ln \frac{D}{d_1} + \frac{d_1^2 - d_0^2}{2h} \right) + d_1 h \right];$$

Таким образом, с помощью последнего уравнения вполне можно рассчитать усилие формоизменения отбортованного участка трубной заготовки на втором переходе.

Усилие раздачи конца трубной заготовки на первом переходе можно определить по известным формулам, приведенным другими авторами.

УДК 621.73.043

#### **Малоотходная штамповка поковок из труднодеформируемых сталей и сплавов**

Студенты гр. 10402112 Азохов Д.Л., Дубенец С.С., Дыдик П.И.

Научный руководитель – Карпицкий В.С.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Современная тенденция развития кузнечно-штамповочного производства направлена на совершенствование, разработку и внедрения малоотходных технологических процессов и конструкции штамповой оснастки для различных способов выдавливания и изготовления поковок сложной формы из трудно деформируемых сталей 12Х21Н5Т, 12Х18Н9Т, Х35Н50ВМ и сплавов ХН78Т, ВТЗ-1, АВ, АК6 и др. обеспечивающих значительную экономию металла и снижение трудоёмкости.

Большое влияние на штамповку поковок выдавливанием и их качество оказывает характер течения металла, конструктивные элементы штампа, степень деформации и скорость истечения металла из очка матрицы. При неправильном соотношении скоростей деформации и рекристаллизации, а также при большом трении деформируемого металла у поверхности ручья матрицы на стержне поковки могут появляться поперечные трещины и разрушения металла поковки. Для получения высококачественных поковок из труднодеформируемых сталей и сплавов особое внимание уделяется подготовки заготовок перед штамповкой. Мерные заготовки для штамповки выдавливанием должны иметь достаточно жесткие допуски по длине и диаметру – в пределах  $\pm 0,5$  мм.

Большое значение для получения высококачественных поковок из трудно деформируемых сталей и сплавов при штамповке выдавливанием имеет правильный выбор способа нагрева, температурных и деформационных режимов штамповки, поскольку эти материалы имеют узкий интервал температур штамповки, высокую чувствительность к термическим напряжениям и узкий допустимый перепад температур в камере рабочей зоны в печи.

При штамповке поковок из жаропрочных сталей и сплавов печи должны быть снабжены автоматическими устройствами, обеспечивающими нагрев заготовок по заданной программе и автоматический контроль режима нагрева заготовки на поддонах или кассетах.