

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ СОВМЕЩЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ОБЖИМА И ОТБОРТОВКИ ПРИ ШТАМПОВКЕ ТРОЙНИКОВ ДУ 1400 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ QFORM 3D

Мария Сергеевна Соловьева

Студентка 6 курса,

кафедра «Технологии обработки давлением»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: О.А. Белокуров,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки давлением»

Интенсивное развитие нефтегазовой добывающей промышленности РФ привело к возрастанию роли машиностроения, обслуживающего эту отрасль. Одной из ответственных деталей в нефтедобывающей промышленности является детали тройников, к которым предъявляют повышенные требования к надежности и качеству.

Тройник – это соединительная деталь, которая имеет три отверстия и применяется в трубопроводных системах. С его помощью, к центральной трубе подключают ответвления, которые могут иметь различный диаметр. Высокое давление транспортируемой жидкости предъявляет высокие требования к трубопроводам. Необходимость выполнения крупногабаритных тройников цельноштампованными диктуется тем, что тройники, ранее выпускаемые в литом и штампо-сварном исполнении, являются недостаточно прочными и надежными. При этом при транспортировке тройника к месту монтажа, особенно при отсутствии дорог, существенным является уменьшение веса тройника при сохранении необходимой прочности и надежности.

Технология, предложенная Мошниным Е.Н. [1, 2], предусматривает штамповать тройник с одного нагрева и заведения заготовки на штамп за два перехода - поперечный обжим с одновременной предварительной вытяжкой патрубка и его окончательную отбортовку (рис. 1).

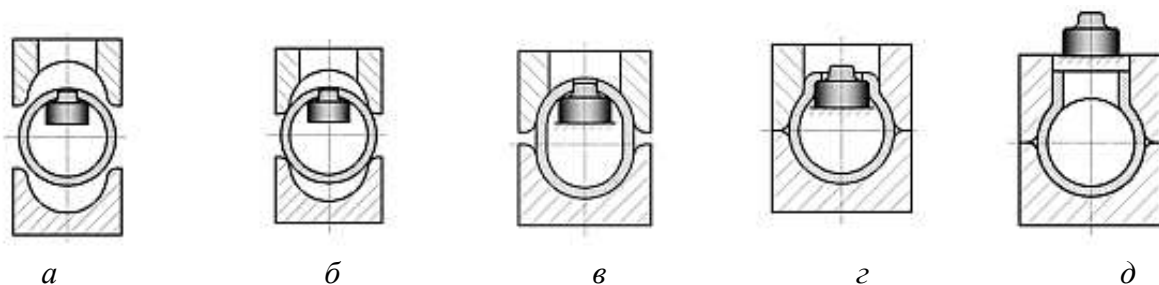


Рис. 1. Схема обжима и отбортовки:  
а – установка и центрирование заготовки; б – соприкосновение с кромками матриц;  
в – обжим и вытяжка; г – окончание обжима; д – отбортовка отверстия

Целью работы является определение возможности штамповки поковки тройника при варьировании геометрических параметров исходной заготовки, определение наилучшей комбинации коэффициентов обжима и отбортовки с использованием QForm 3D v.8, выявление возможных дефектов в процессе штамповки.

В работе приведены исследования формоизменения цельноштампованного тройника ДУ1400 с толщиной стенки 100 мм при горячей штамповке из трубной заготовки совмещением операций обжима и отбортовки в программном комплексе QForm 3D v.8. Рассмотрены варианты применения разных диаметров отверстия под отбортовку и наружных диаметров трубной заготовки. На рис. 2. представлена 3 D модель рассматриваемого тройника.

Выполнено моделирование инструментов матрицы верхней и нижней, пуансона отбортовки на прочность для материалов штампа 5ХНМ.



Рис. 2. 3D модель цельноштампованного толстостенного тройника

Результаты моделирования пластического формоизменения металла при штамповке тройника выявили, что при некоторых комбинациях коэффициентов обжима и отбортовки (табл. 1) появляются разные дефекты в виде значительного утонения стенки тройника, неполного заполнения матрицы, потери устойчивости отвода. За оптимальную комбинацию коэффициентов приняты  $K_{обж} = 1,2$  и  $K_{отб} = 0,55$ , при которых отсутствуют дефекты при обжиме и отбортовке.

Таблица 1. Комбинация коэффициента обжима и коэффициента отбортовки

Коэффициент обжима / Коэффициент отбортовки	Наружный диаметр заготовки, мм	Диаметр предварительного отверстия под отбортовку, мм
1,1 / 0,45	1672	707
1,1 / 0,55	1672	865
1,2 / 0,45	1824	776
1,2 / 0,55	1824	948

#### Выводы:

1. Вариант с размерами  $D_{заг} = 1672$  мм и  $D_{отб} = 707$  мм показал значительное утонение стенки тройника и неполное заполнение металлом нижней матрицы, что не допустимо для поковки тройника.

2. Комбинация размеров  $D_{заг} = 1672$  мм и  $D_{отб} = 865$  мм;  $D_{заг} = 1824$  мм и  $D_{отб} = 776$  мм приводит к потери устойчивости отвода, и последующему образованию складки.

3. Вариант с размерами  $D_{заг} = 1824$  мм и  $D_{отб} = 948$  мм является оптимальным, при моделировании заготовки с такими размерами дефектов не образуется.

#### Литература

1. Мошин Е.Н. Технология штамповки крупногабаритных деталей. - М.: Машиностроение, 1973. -240 с.
2. Мошин Е.Н., Ромашко Н.И., Чугунов И.П. Разработка исследование процесса формовки крупногабаритных цельноштампованных толстостенных тройников // Кузнечно-штамповочное производство. -1968. №12. - С. 17-20.