

УДК 621.914.32

ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОШТАМПОВКИ ТРОЙНИКА С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИРОВАНИЯ В QFORM V8

Андрей Владимирович Потапов

*Студент 5 курса,**кафедра «Технологии обработки давлением»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: Ю.В. Майстров**кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки давлением»*

В классическом варианте процесс гидроштамповки тройника из трубных заготовок реализуется следующим образом (рис.1). [1]

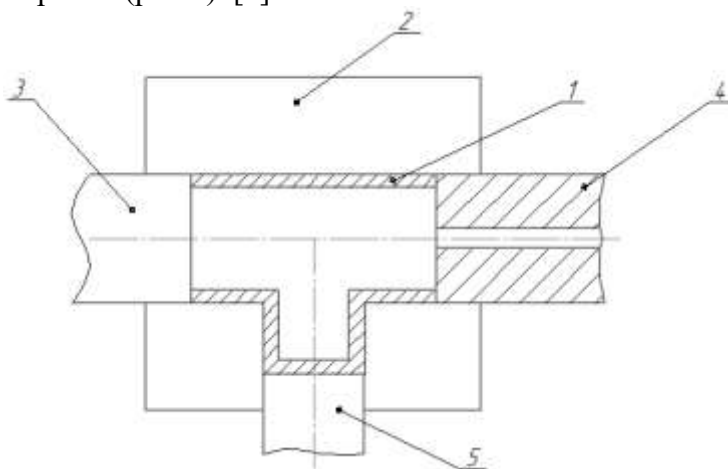


Рис. 1. Схема процесса гидроштамповки тройника из трубной заготовки: 1 — тройник; 2 — разъемная матрица; 3, 4 — осевые пуансоны; 5 - пуансон противодействия (подпора)

Трубную заготовку 1 помещают в разъемную матрицу 2. К торцам заготовки 1 подводят осевые пуансоны 3 и 4 герметизирующие полость заготовки. Через осевое отверстие выполненное, например, в пуансоне 3 и гидравлически связанное с источником высокого давления - мультипликатором, в полости заготовки создают высокое гидростатическое давление наполнителя и начинают синхронно перемещать пуансоны 3 и 4 навстречу друг другу. Под действием осевых сил Q и давления наполнителя материал заготовки переходит в пластическое состояние, стенка заготовки расположенная напротив отверстия, выполненного в полуматрице 2, теряет устойчивость и в результате пластического течения металла на трубной заготовке образуется отвод.

Для успешного формообразования тройника необходимо создавать определенное соотношение между величиной внутреннего давления и силой подпора торца отвода P . Комплексное влияние всех факторов на силовые параметры процесса гидроштамповки тройника изучены недостаточно. Недостаточно выявлено взаимное влияние силовых факторов как между собою так и в зависимости от геометрическими соотношениями корпуса тройника и отвода.

Для изучения был взят тройник следующих размеров:

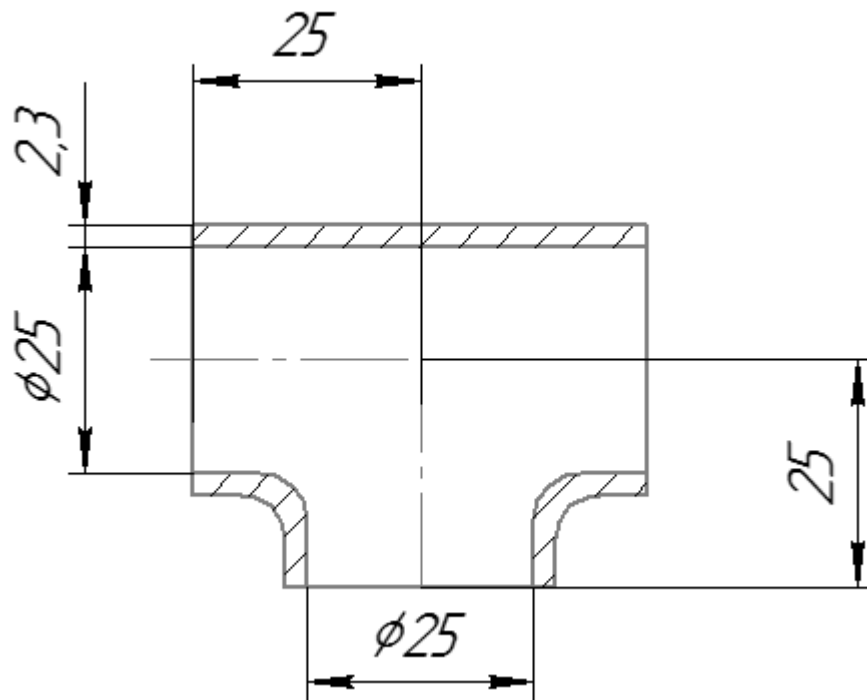


Рис. 2. Чертеж тройника

Данный тройник активно применяется в космической отрасли. Материал – сталь 12Х18Н10Т.

Для определения характерных параметров гидроштамповки (давление наполнителя, сила подпора), решено провести исследование влияния этих параметров на процесс формообразование регрессионным методом. Так же, в связи с отсутствием возможности провести эксперимент на установке, решено опираться на моделирование процесса в ПК QForm V8.

Для изучения параметров гидроштамповки с использованием факторного планирования эксперимента была составлена матрица плана эксперимента. В качестве независимых факторов, влияющих на проведение процесса, были приняты:

- X1 – фактор трения m ;
- X2 – давление наполнителя p ;
- X3 – радиус R ;
- X4 – сила подпора P ;

QForm V8 – современный программный комплекс для моделирования процессов обработки металлов давлением с помощью метода конечных элементов. Для моделирования процесса гидроштамповки предложена следующая модель :

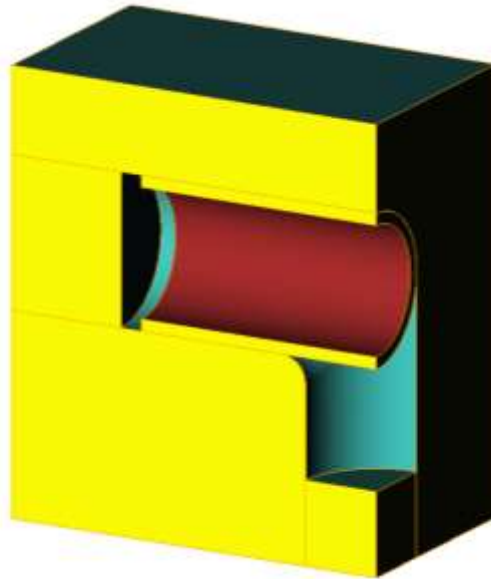


Рис. 3. Модель процесса

Для анализа результатов принята следующая математическая модель (в кодированном масштабе):

$$y = b_0 + \sum_{i=1}^4 b_i x_i + b_{22} z_2$$

где x_i – линейная функция от X_i ; z_i – квадратичная функция от X_i .

Математическая модель отражает связь между выходными и контролируемыми входными параметрами. Для количественного определения влияния технологических параметров на процесс гидроштамповки была замерена минимальная толщина материала. Проверка адекватности модели проведена по критерию Фишера.

Исходя из полученных данных, приняли оптимальные значения силы подпора и давления наполнителя и проведено моделирование на оптимальных значениях:

Литература

1. *Матвеев А.С.* Разработка метода проектирования технологических процессов и оборудования для гидроштамповки крутоизогнутых и Т-образных деталей из трубных заготовок. Доктора технических наук, Рыбинск, 2004.
2. *Новик Ф.С., Арсов Я.Б.* Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов. М.: Машиностроение; София: Техника, 1980. — 304 с., ил
3. *Майстров Ю.В.* Разработка методики проектирования штамповки коленчатых валов с направленным волокнистым строением. Кандидата технических наук, Москва, 2011.
4. *Анурьев В.И.* Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. – 8-е издание, пере-раб. и доп. Под ред. И.Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.: ил.