

УДК 621.98.011

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫТЯЖКИ ДЕТАЛЕЙ «КРЫШКА» С УЧЕТОМ ПРУЖИНЕНИЯ В QFORM

Никита Антонович Жмакин

*Студент 6 курса**кафедры «Технологии обработки давлением»**Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана**Научный руководитель: О.А. Белокуров,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки давлением»*

Целью работы является оптимизация технологических параметров вытяжки деталей с учетом пружинения с целью получения наиболее технологичных деталей.

Одной из важных задач в процессе разработки технологии вытяжки деталей является учет пружинения. Пружинение — это способность материала к восстановлению своей формы после снятия нагрузки. Разработка технологии вытяжки деталей «крышка» с учетом пружинения позволяет предусмотреть этот фактор и оптимизировать процесс таким образом, чтобы минимизировать его влияние на конечные размеры деталей. Для этого необходимо анализировать влияние технологических параметров вытяжки и учитывать эту информацию при выборе оптимальных параметров процесса вытяжки.

Для оптимизации параметров вытяжки была предложена следующая методика исследования (см. рисунок 1). В начале исследования моделируется процесс вытяжки детали в QForm, затем экспортируется контур сетки конечных элементов в формате .dxf. Далее в программном комплексе Inventor Autodesk создаются твердые тела расчетной детали и полученной детали из QForm, которые в последствии накладываются друг на друга. Это позволяет достаточно точно оценивать их несоответствие по форме и размерам.

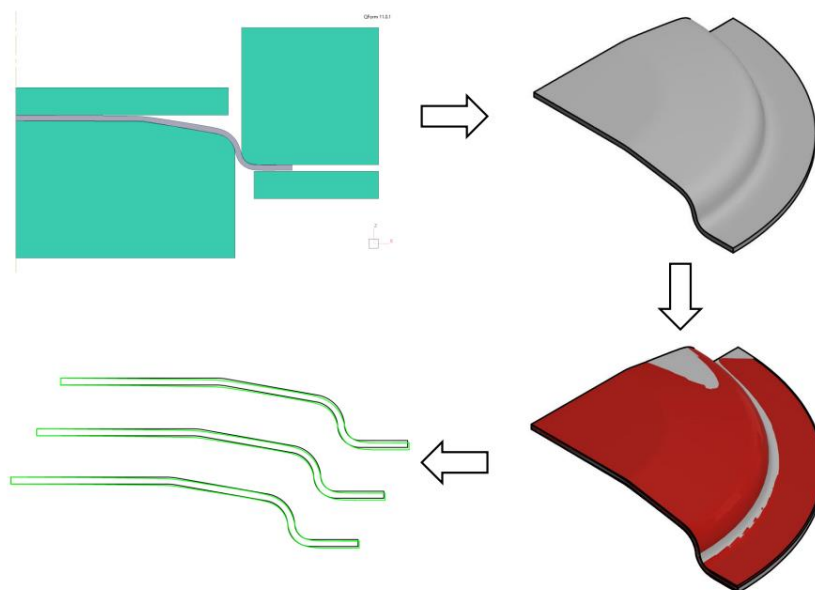


Рис. 1. Методика исследования

Исследуемыми параметрами были выбраны зазор и сила прижима, так как они в большей мере влияют на пружинение детали и могут быть скорректированы в процессах производства без значительного усложнения технологии изготовления. Подход наложения двух тел позволяет оценивать величину пружинения (см. рисунок 2) для достижения требуемой точности и качества детали, а также сокращает время и себестоимость процесса разработки технологии вытяжки. Анализ проводился для пары деталей 383x36 и 383x76 из стали 09Г2С [1,2]. На рисунке 3 построены зависимости угла пружинения и отклонения фланца от исследуемых параметров. Расчетные технологические параметры предварительно были вычислены по [3,4].

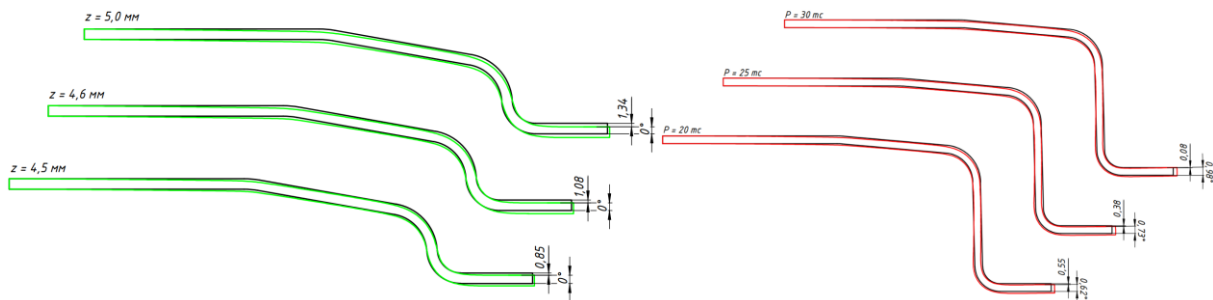


Рис. 2. Оценка влияния величины зазора и силы прижима на пружинение

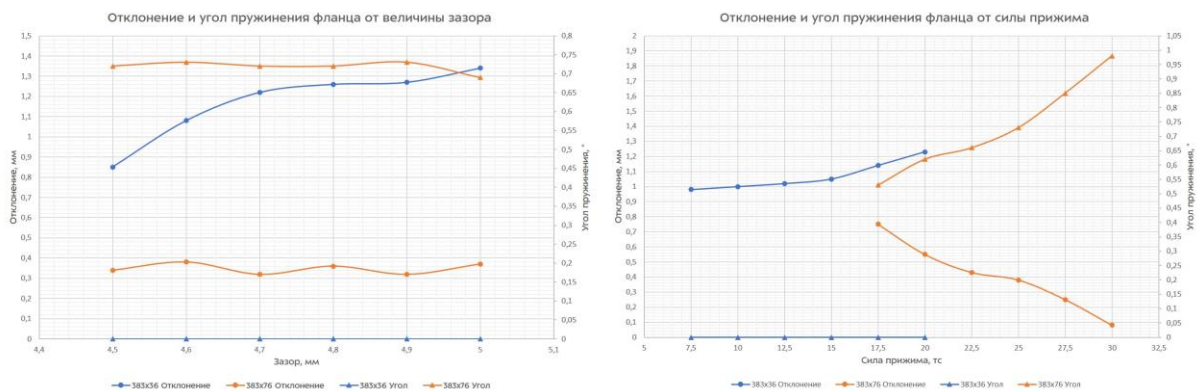


Рис. 3. Зависимость пружинения от зазора и силы прижима

Оптимизация параметров с учетом пружинения включает в себя выбор оптимальных значений силы прижима и величины зазора. Это позволяет предсказать поведение материала в процессе вытяжки и определить оптимальные значения параметров, чтобы минимизировать несоответствия формы и размеров (см. рисунок 4).

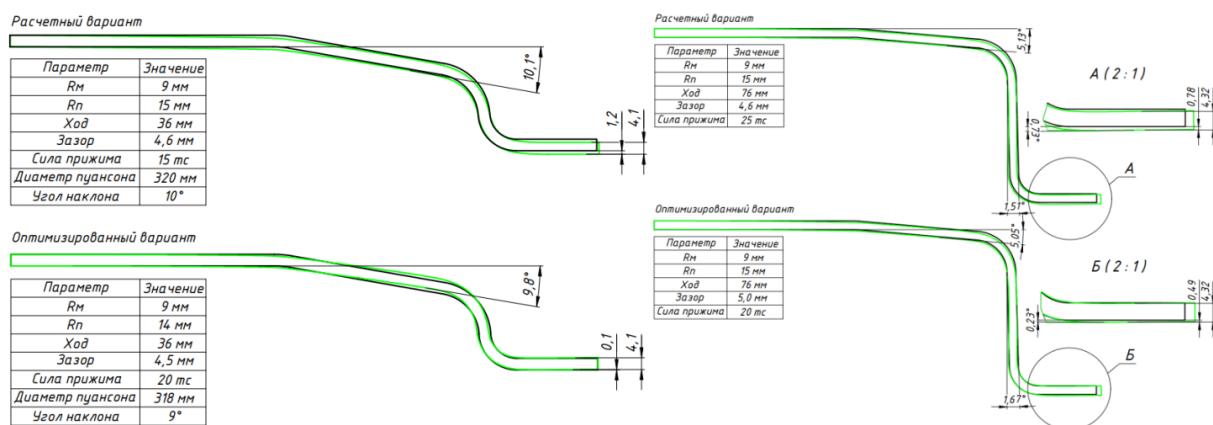


Рис. 4. Оптимизация параметров

В результате исследования были использованы полученные зависимости для снижения угла пружинения и отклонения фланца относительно деталей, получаемых по расчетным параметрам:

1. Для детали 383х36 отклонение фланца снизилось со значения 1,2 мм до 0,1 мм, угол пружинения составил 0°.

2. Для детали 383х76 отклонение фланца снизилось со значения 0,78 мм до 0,49 мм, угол пружинения снизился с 0,73° до 0,23°.

Такая минимизация пружинения позволяет получать более точные детали и повышает качество последующей механической обработки фланца, если такая требуется.

Выводы из проведенных исследований показывают, что пружинение оказывает значительное влияние на конечные размеры деталей. Оптимизация параметров вытяжки, таких как сила прижима, величина зазора, геометрия пуансона и матрицы позволяет контролировать и минимизировать влияние пружинения на размеры и форму получаемых деталей. Использование программы QFORM позволяет проводить расчеты и симуляции, что дает возможность предварительно оценить результаты и оптимизировать процесс изготовления.

Таким образом, разработка технологии вытяжки деталей с учетом пружинения представляет собой современный подход к процессу оптимизации технологических параметров. Использование данной методики позволяет улучшить качество и точность изготовления деталей.

Литература

1. ГОСТ 19282-73. Сталь низколегированная толстолистовая и широкополосная универсальная. Технические условия. Введ. 1975-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1973. 29 с.
2. ГОСТ 19903-74. Прокат листовой горячекатанной. Введ. 1976-01-01. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1974. 19 с.
3. Демин В.А., Львович К.Д., Маркин П.В., Семёнов Е.И., Феофанова А.Е. Справочник по листовой штамповке / под ред. В.А. Демина и Е.И. Семёнова. М.: МГИУ, 2011. 177 с.
4. Рудман Л.И., Марченко В.Л., Зайчук А.И., Динер И.Г., Бирин Б.В., Соловей Е.И. Справочник по листовой штамповке / под ред. Л.И. Рудмана. М.: Машиностроение, 1988. 496 с.