

### УДК 621.983.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫТЯЖКИ ЗАГОТОВКИ С ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПРОБИТЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ

Андрей Александрович Фомичев

*Студент 5 курса*

*кафедра «Обработка металлов давлением»*

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана*

*Научный руководитель: С.А. Евсюков,*

*доктор технических наук, заведующий кафедрой «Обработка металлов давлением»*

В данной работе исследована возможность реализации техпроцесса вытяжки детали «Выпуск для сифона» из заготовки с предварительно пробитыми отверстиями. Для реализации данного техпроцесса необходимо избавиться от растяжения в доньшке детали, что означает создание в дне жесткой зоны. Технологическое решение для этой задачи – противопржим.

Реализация данного технологического процесса выгодна и удобна для мелкой, средней и крупной серии деталей, так как для такой серийности рационально уменьшение количества операций, что произойдет за счет совмещения вырубki заготовки и пробивки отверстий. Стоимость изготовления дополнительного устройства – противопржима – окупается за счет совмещения операции вырубki и пробивки в одном штампе совмещенного действия.

Данный технологический процесс позволяет получать различные детали типа «стакан» с отверстиями в дне. Возможны различные конфигурации отверстий, так как при достижении жесткого состояния не происходит разрушения, а деформации минимальны.

В теории листовой штамповки мы принимаем допущение, что при вытяжке деталей типа «стакан» в дне заготовки жесткое деформированное состояние. Такое допущение рационально принять для этих деталей, так как растяжение и утонение в доньшке пренебрежимо малы, по сравнению с уменьшением диаметра фланца и его утолщением, так как во фланце находится очаг пластической деформации. Но для заготовок с пробитыми заранее отверстиями растяжением и утонением дна нельзя пренебрегать, так как растяжение и утонение приводит к деформации и разрушению дна.

Опасное сечение для деталей типа «стакан» принимается в цилиндрической части перед дном. В случае же заготовки с предварительно пробитыми отверстиями разрушение происходит в дне. Из этого следует, что необходимо обеспечить следующие факторы – деформированное состояние в дне должно быть жестким. Отсутствие растяжения и утонения дна предотвратит растяжение и разрушение отверстий в дне. Принимая деформированное состояние в дне заготовки жестким, мы, фактически, приводим задачу вытяжки детали с предварительно пробитыми отверстиями к задаче обычной вытяжки детали типа «стакан». Следовательно, очаг пластической деформации будет во фланце заготовки, а опасное сечение в цилиндрической части возле дна.

Для создания жесткой зоны в этом исследовании мы рассмотрим три фактора, которые влияют на трение между заготовкой и инструментами – силу противопржима, коэффициент трения и радиус скругления пуансона. Процесс вытяжки был виртуально смоделирован в программе «AutoForm».

По результатам исследования разрушения заготовки при различной силе противопржима, сделан вывод, что разрушение уменьшается с увеличением силы. Разрушение здесь и далее оценено коэффициентом разрушения альфа, который равен отношению начального диаметра центрального отверстия к минимальному диаметру отверстия, полученного в результате вытяжки.

По результатам исследования разрушения заготовки при различных коэффициентах трения можно сделать вывод, что с увеличением коэффициента трения уменьшается разрушение.

По результатам исследования разрушения заготовки при различных значениях радиуса скругления пуансона можно сделать вывод, что с уменьшением радиуса, из-за увеличения площади соприкосновения, уменьшается разрушение дна заготовки.

По результатам исследования деформирования заготовки при различной силе противопржима, можно сделать вывод, что деформация уменьшается с увеличением силы. Здесь и далее деформация оценена коэффициентом деформации бета, который равен отношению начального диаметра центрального отверстия к диаметру отверстия, полученного в результате вытяжки.

По результатам исследования деформирования заготовки при различных коэффициентах трения можно сделать вывод, что с увеличением коэффициента трения уменьшается деформация.

По результатам исследования деформирования заготовки при различных значениях радиуса скругления пуансона можно сделать вывод, что с уменьшением радиуса, из-за увеличения площади соприкосновения, уменьшается деформация дна заготовки.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Получить жесткое состояние в дне вытягиваемой заготовки возможно, комбинируя следующие факторы:
  - силу противопржима;
  - коэффициент трения между заготовкой и пуансоном, заготовкой и противопржимом (смазкой, ее отсутствием или специальной подготовкой поверхности);
  - радиус скругления пуансона и противопржима.

2. Получив жесткое состояние в дне заготовки мы, фактически, приводим задачу вытяжки детали из заготовки с предварительно пробитыми отверстиями к задаче простой вытяжки.

### **Литература**

1. *Романовский В.П.* Справочник по холодной штамповке. – Л.: Машиностроение, 1979. – 313 с.
2. *Бакулин С.Б.* Технологические расчеты процессов листовой штамповки. - М.: Машиностроение, 1964. – 182 с.