

УДК 621.77.01, 621.777.4

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ СТАКАНОВ С КОНИЧЕСКОЙ ДОННОЙ ЧАСТЬЮ**

Дарья Александровна Тялина

*Магистр 1 года,**кафедра «Технологии обработки материалов»**Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**Научный руководитель: А. Л. Воронцов,**заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор кафедры**«Технологии обработки материалов»*

Анализ современной справочной и специализированной технической литературы показывает, что полые изделия типа стаканов с конической донной частью очень широко используются в машиностроении, автомобилестроении, авиастроении и оборонной промышленности. Они применяются, например, для производства корпусов осколочно-фугасных и других снарядов (рис. 1), основной формообразующей операцией для получения которых является обратное выдавливание стакана.

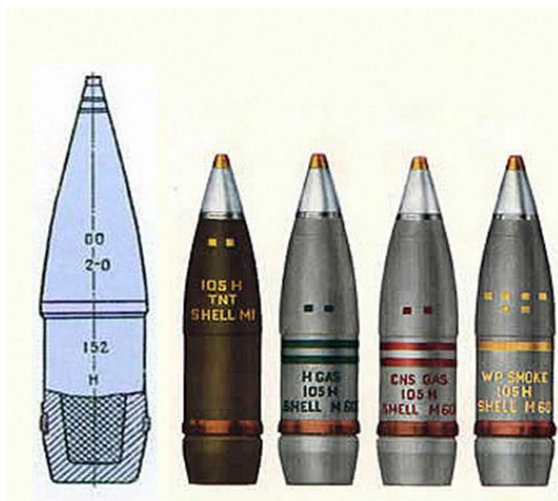


Рис. 1. Примеры известных боевых снарядов

Сделанный нами анализ справочной литературы показал, что традиционно подобные изделия в настоящее время получают путём последовательного применения к исходной цилиндрической заготовке калибровки с формовкой, во время которых окончательно образуют наружный конический участок донной части изделия и последующего обратного выдавливания стакана с внутренней полостью требуемой геометрии [1, с. 179, рис. 29-в; 2, с. 142, рис. 24-б]. Это, соответственно, предопределяет в производстве таких изделий присущие данному способу недостатки: необходимость наличия на производстве прессов большой мощности, а также высокие удельные деформирующие силы, действующие на пуансон, и давления, действующие на матрицу, что иногда приводит к недостаточной прочности и стойкости штампового инструмента, изготовление значительного количества дополнительного штампового инструмента, увеличение общих энергетических и финансовых затрат.

В настоящее время остро стоит задача снижения энергетических затрат и расхода металла, а также повышения производительности и качества при производстве

подобных изделий, которая, на наш взгляд, может быть успешно решена путём применения комбинированного выдавливания (рис. 2).

Проведённое изучение состояния вопроса показывает, что ни экспериментальное, ни теоретическое изучение комбинированного выдавливания стаканов с коническим дном в известных работах ранее не проводилось [1–7]. Поэтому углублённое исследование данного процесса с целью создания научно обоснованной методики его успешного проектирования является актуальным.

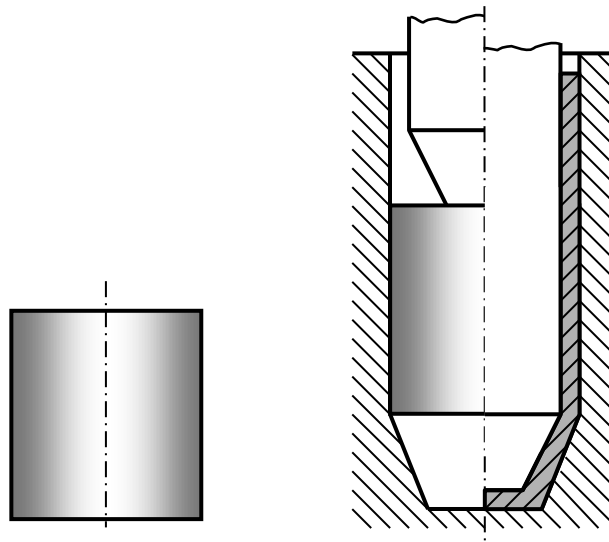


Рис. 2. Предлагаемая технология комбинированного выдавливания стаканов с конической донной частью

Полученные предварительные результаты позволили сформулировать цель и задачи исследовательской работы.

#### **Цель и задачи работы.**

Целью работы является разработка методики расчёта технологических параметров процесса комбинированного выдавливания стаканов с коническим дном, обеспечивающего получение заданных изделий при минимальном количестве переходов и сниженной силе деформирования.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1. На основе полной системы классических уравнений теории пластического течения определить кинематическое, напряжённое и деформированное состояния заготовки в процессе комбинированного выдавливания стаканов с коническим дном.
2. Учесть влияние на напряжённое состояние и силу деформирования следующих факторов:
  - а) геометрических параметров получаемого изделия;
  - б) напряжения текучести и упрочнения материала заготовки;
  - в) различных коэффициентов трения на поверхностях контакта заготовки и инструмента.
3. Провести экспериментальную проверку полученных теоретических результатов.

#### **Литература**

1. Холодная объёмная штамповка. Справочник / Под ред. Г. А. Навроцкого. М.: Машиностроение. 1973. 496 с.

2. Ковка и штамповка. Справочник / Под ред. *Е. И. Семенова*. Т.3. Холодная объёмная штамповка / Под ред. *Г. А. Навроцкого*. М.: Машиностроение. 1987. 384 с.
3. *Воронцов А. Л.* Теория штамповки выдавливанием. М.: Машиностроение. 2004. 721 с.
4. *Воронцов А. Л.* Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. Учебное пособие для вузов. Том 2. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2014. 441 с.
5. *Воронцов А. Л.* Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением. Учебное пособие для вузов. Том 1. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2014. 396 с.
6. *Овчинников А. Г.* Основы теории штамповки выдавливанием на прессах. М.: Машиностроение. 1983. 200 с.
7. *Сторожев М. В., Попов Е. А.* Теория обработки металлов давлением. М.: Машиностроение. 1977. 423 с.