

*Космина А. В.*  
*аспирант,*  
*Митичкина Н. Г.*  
*к.т.н., доцент*

*Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР*

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ГОФРОВ НА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗАГОТОВКАХ ОГРАНИЧЕННОЙ ДЛИНЫ**

Полые цилиндрические изделия с дном и без дна, получаемые обычно формоизменяющими операциями листовой штамповки, такими как вытяжка, формовка, отбортовка отверстий и др., применяются в различных отраслях народного хозяйства. В некоторых случаях стенкам цилиндра необходимо придать определенную форму, например полую резьбу или повторяющийся профиль круглой или другой конфигурации. К таким деталям можно отнести, например, сильфоны, цоколи и патроны электрических ламп и др. [1]. Они могут быть изготовлены с помощью локальной деформации, например накатки [2] или с помощью штампов с использованием эластичной среды в разъемных матрицах [3], а при большой длине изделия — посредством последовательного формообразования.

Процесс накатки профиля требует специального оборудования, а в условиях мобильности производства и дискретно-нестабильных программ предприятию необходимо снижение простоев уже имеющегося прессового оборудования. Поэтому использование штампов для изготовления профилированных изделий из цилиндрических заготовок позволит использовать прессы простого действия, которые не задействованы или частично задействованы сейчас в связи с экономическим положением на предприятиях.

Получение профилей, гофр, полых резьб с помощью формовки эластичной средой, как правило, происходит в разъемных матрицах. При большой длине заготовки деформируется только часть трубчатой заготовки путем перемещения свободного участка трубчатой заготовки на один шаг и тангенциального растяжения участка кольца трубы. Осевое перемещение свободного участка трубы способствует наименьшему утонению стенки на вершине гофра [4].

После оформления одного гофра матрицы размыкают, заготовку перемещают на один шаг и цикл повторяется. Для того чтобы исключить утяжку и искажение уже оформленного гофра, обеспечить заданный шаг расположения гофров, предварительно оформленный гофр вторично деформируют, осуществляя его калибровку и фиксацию шага [4].

С уменьшением радиуса на вершине гофра и диаметра заготовки необходимое для деформирования давление эластичного инструмента будет возрастать. Поэтому для уменьшения давления можно проводить гофрирование с максимальным радиусом у вершины и затем принудительно сближать гофры на специальной калибровочной оправке в осевом направлении до получения заданного радиуса вершины гофра [5].

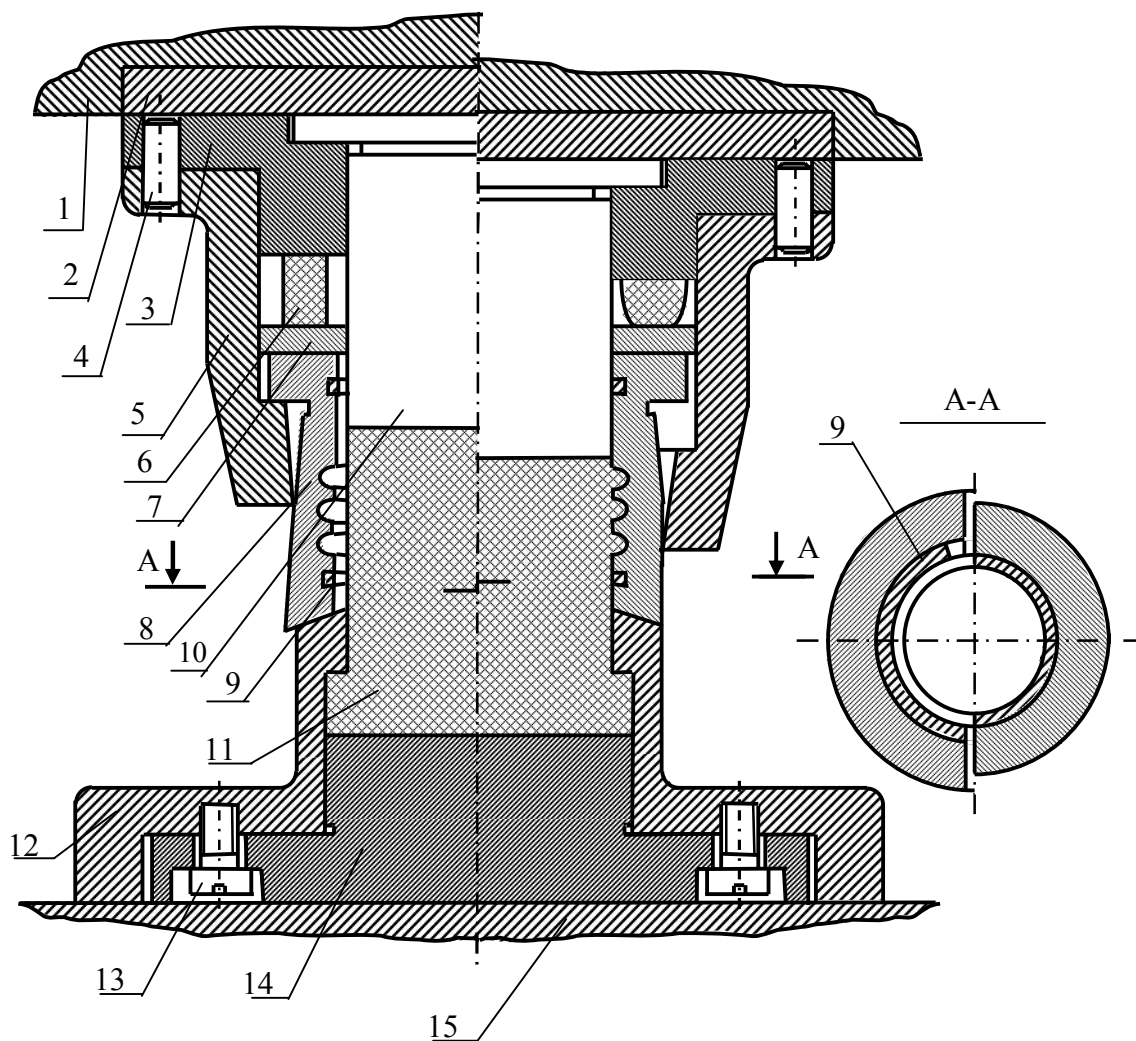
Для изготовления сильфонов крупных размеров в машиностроении применяются специальные гидравлические установки [6].

Как уже упоминалось, после получения каждого гофра матрицы необходимо размыкать, что повышает трудоемкость процесса. Использование секционных разжимных матриц решит эту задачу, по аналогии с разжимными пуансонами, представленными в работе [7]. Предложено использование штампа, представленного на рисунке 1, позволяющего исключить разбор штампа после формовки профиля на цилиндрической заготовке. В левой части рисунка показано положение инструмента перед смыканием полуматриц вокруг заготовки, а в правой части — в конце процесса. Рассмотрим конструкцию и принцип работы такого штампа на примере нанесения резьбы Эдисона при изготовлении цоколя.

Штамп работает следующим образом. Предварительно вытянутый полуфабрикат, с отбортованным в его центральной части отверстием, одевают на эластичный пуансон таким

образом, чтобы вытянутой частью он упирался в пуансонодержатель 12. При совершении рабочего хода вниз, состоящая из двух половин матрица 8 одевается на вытянутую горловину и прижимает последнюю к пуансонодержателю 12. Матрицедержатель 5 обжимает полуматрицы 8 вокруг сформированной горловины. При этом они воздействуют на металлическую шайбу 7, которая упруго деформирует выполненный из резины буфер 6 и перемещается навстречу движению пуансона 10. В то же время происходит сжатие пуансона 11, выполненного из полиуретана. При дальнейшем ходе штампа вниз полуматрицы 8 запираются матрицедержателем 5, а под действием пуансона 10, эластичный пуансон 11 начинает упруго сжиматься и, тем самым, выдавливать металл в канавки для навивки резьбы Эдисона, расположенные с внутренней стороны полуматриц 8.

После окончания штамповки штамп раскрывается и полуматрицы 8 возвращаются в исходное положение. Их раскрытию способствуют распружинивающие кольца 9, которые установлены с внутренней стороны сверху и снизу полуматриц 8. В результате раскрытия полуматриц цоколь легко снимается с пуансонодержателя.



- 1 — верхняя плита штампа; 2 — подкладная плита; 3 — пуансонодержатель; 4 — штифт;  
 5 — матрицедержатель; 6 — буфер; 7 — шайба; 8 — полуматрица; 9 — распружинивающие кольца;  
 10 — пуансон; 11 — эластичный пуансон; 12 — пуансонодержатель;  
 13 — винт; 14 — вставка; 15 — нижняя плита

Рисунок 1 — Схема штампа для формирования резьбы Эдисона

Таким образом, предложена схематическая конструкция штампа для получения гофр на цилиндрической заготовке ограниченной длины эластичным пуансоном в секционной, самораскрывающейся матрице, позволяющая снизить трудоемкость изготовления такого типа изделий. Однако количество одновременно получаемых гофр ограничено растяжением деформируемой заготовки.

#### Список литературы

1. Добровольский, И. Г. Современная технология изготовления сильфонных заготовок // *Металлургия*. — Минск, 1990. — № 24. — С. 106–109.
2. Зубцов, М. Е. Листовая штамповка / М. Е. Зубцов. — Л. : Машиностроение, 1980. — 432 с.
3. Романовский, В. П. Справочник по холодной штамповке / В. П. Романовский. — 6-е изд., перераб. и доп. — Л. : Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. — 520 с.
4. Смирнов-Аляев, Г. А. Холодная штамповка в приборостроении : учеб. для вузов / Г. А. Смирнов-Аляев, Д. А. Вайнтрауб. — М. : Машгиз, 1963. — 435 с.
5. Попов, Е. А. Технология и автоматизация листовой штамповки : учеб. для вузов / Е. А. Попов, В. Г. Ковалев, И. Н. Шубин. — М. : МГТУ, 2003. — 480 с.
6. Исаченков, Е. И. Штамповка резиной и жидкостью / Е. И. Исаченков. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1967. — 367 с.
7. Аверкиев, Ю. А. Технология холодной штамповки : учебник для вузов / Ю. А. Аверкиев, А. Ю. Аверкиев. — М. : Машиностроение, 1989. — 304 с.