

А. Э. Артеc, д.т.н., МГТУ «Станкин», П. А. Рогозников, к.т.н., ОАО «Автоспецмаш»,  
Е. И. Лыжников, к.т.н., Д. В. Филичкин, Н. А. Гольшев, МГТУ «Станкин»

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ШТАМПОВКИ ДЕТАЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ АРМАТУРЫ\*

На кафедре систем пластического деформирования МГТУ «СТАНКИН» разработаны несколько технологических процессов объемной штамповки деталей сложной формы, реализацию которых с большим экономическим эффектом следует вести с использованием прессов двойного и тройного действия. Предлагаемые новые технологические процессы охватывают большую группу деталей типа: воротниковых и др. фланцев для арматуростроения (нефтегазовая промышленность), пробок шаровых, корпусов задвижек, корпусов водо- и теплосчетчиков из латуни взамен чугунного литья и других деталей сложной формы.

Известные технологические процессы штамповки воротниковых фланцев (ГОСТ 12821) и фланцев со втулкой для нефтегазовой промышленности, в зависимости от серийности их производства, отличаются большим разнообразием и, в ряде случаев, их следует отнести к затратным технологиям. Так, например, фланцы с развитой втулочной частью и фланцевые переходы зачастую (фирма «АТЭК» и др.) изготавливают методом сварки плоского фланца (получаемого газоплазменной вырезкой из толстолистовой заготовки) со втулкой из трубной заготовки.

Для массового производства воротниковых фланцев Воронежский завод ЗАО «ТЯЖМЕХПРЕСС» создал несколько линий горячей облойной штамповки воротниковых фланцев с максимальным диаметром до 700 мм (фланцы Ду 18", с использованием КГШП силой 125 МН) [1].

С целью значительного снижения технологических сил штамповки фланцев и уменьшения расхода металла нами предлагается новый технологический процесс безоблойной штамповки из кольцевого полуфабриката.

Исходная заготовка в виде кольцевого полуфабриката в зависимости от серийности производства может быть получена методом горячего выдавливания [2], методом гибки и сварки либо отрезкой от толстостенной трубы [3, 4].

В патенте «Станкина» (МКП 7В21/00, заявка 2003109601/02(010217) от 04.04.2003 «Способ горячей штамповки фланца со втулкой») предлагается перспективный технологический процесс штамповки фланцев из стали и цветных металлов и сплавов, позволяющий вести штамповку крупногабаритных фланцев диаметром до 1000 мм и более.

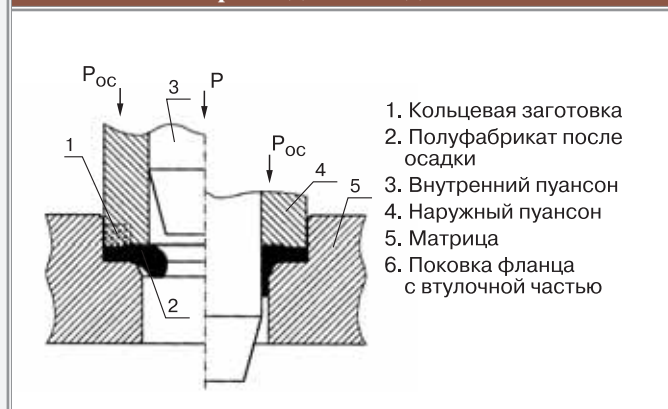
На Рис. 1 представлена схема изготовления поковки фланцевого перехода на гидравлическом прессе двойного действия.

Фланец формируется из кольцевого полуфабриката (1) осадкой наружным пуансоном (4) с последующим формобразованием втулочной части поковки сдвиговой деформацией полуфабриката (2) внутренним конусным пуансоном (3). Внутренний пуансон осуществляет операцию протяжки.

Таким образом, за один рабочий цикл пресса двойного действия формируется фланец со втулочной частью, что позволяет повысить производительность и снизить металлоемкость за счет ликвидации операции сварки плоского или воротникового фланца с переходом (втулкой).

\* См. также статью О.П. Вечерина в журнале "Арматуростроение" №6/2004, стр. 39.

Рис. 1. Схема изготовления перехода фланцевого на прессе двойного действия



1. Кольцевая заготовка
2. Полуфабрикат после осадки
3. Внутренний пуансон
4. Наружный пуансон
5. Матрица
6. Поковка фланца с втулочной частью

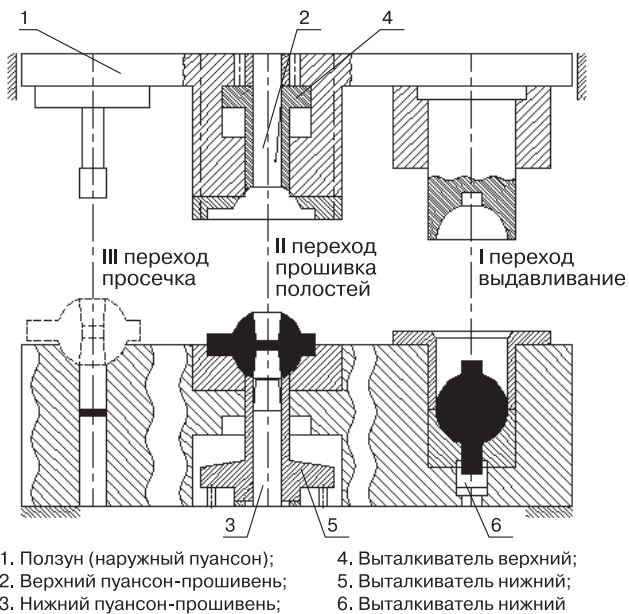
Технологическая сила, затрачиваемая на реализацию процесса осадки ( $P_{ос}$ ) по предлагаемому методу, для фланца Ду 300 с наружным диаметром 510 мм равна 12 МН, а сила протяжки  $P$  составляет 7 МН.

При штамповке аналогичного фланца методом прямого горячего выдавливания из кольцевой заготовки [3] потребовался бы КГШП силой 40 МН.

Практически для реализации этого нового технологического процесса в отечественном машиностроении имеются только два гидравлических пресса: для крупных фланцев (диаметром до 1000 мм) пресс двойного действия силой 120/80 МН, штампующий поковки типа полусфер и др., на Белгородском арматурном заводе и для средних фланцев (диаметром до 500 мм) пресс тройного действия силой 20/10/10 МН, установленный в 2002 г. на ОАО «Автоспецмаш» (г. Череповец) [6]. Пресс обладает большими технологическими возможностями, и его конструкция может быть использована как один из вариантов при создании гаммы прессов двойного действия силой от 5/5 до 125/80 МН.

Отличительной особенностью пресса конструкции ОАО «Автоспецмаш» является отказ от применения для привода ползуна гидроцилиндров прямого действия и замене их на ползунно-коленный привод. Как известно, такой привод обеспечивает значительное увеличение усилия к концу хода ползуна в нижней мертвой точке. В этом прессе два главных рабочих гидроцилиндра, размещенные снаружи станины, в сочетании с двумя двуплечими коромыслами и двумя шатунами образуют ползунно-коленный привод основного ползуна, развивающего силу до 25 МН. На ползуне смонтирован узел привода верхнего внутреннего пуансона-прошивня с силой до 10 МН и верхнего выталкивателя в виде гидроцилиндров с независимой системой управления. Под столом на станине пресса в приемке смонтирован узел привода нижнего пуансона-прошивня с силой до 10 МН и нижнего выталкивателя также в виде гидроцилиндров с независимой системой управления. Принципиальная схема размещения рабочих частей силовых органов пресса тройного действия применительно к разработанной нами технологии

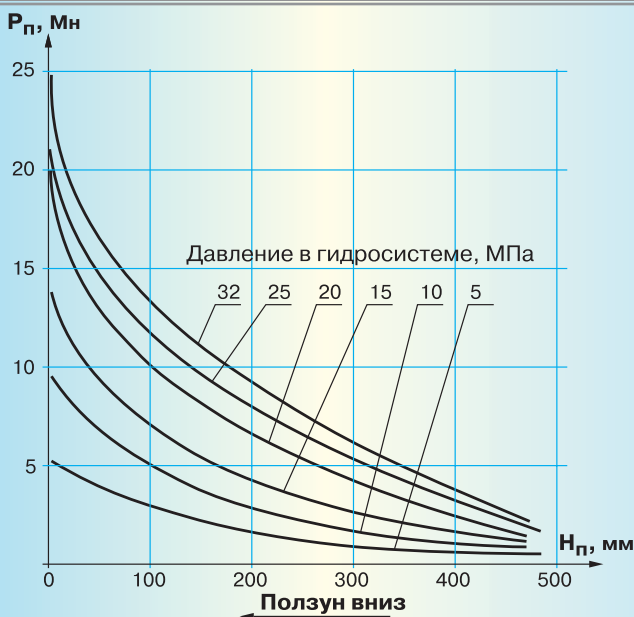
**Рис. 2. Схема размещения рабочих частей силовых органов горячештамповочного пресса тройного действия и переходы штамповки пробки шаровой**



безоблойной штамповки пробки шаровой на Ду 100, 150 и 200 представлена на Рис. 2.

Гидромеханическая система ползунно-коленного привода ползуна обеспечивает работу пресса с объемным расходом 23,5 л/сек, что позволило значительно сократить габариты гидропривода. Схема гидропривода пресса позволяет регулировать рабочее давление в гидросистеме, что обеспечивает работу пресса в разных силовых режимах в зависимости от изготавливаемой номенклатуры поковок. График зависимости усилия на ползуне от хода ползуна и от давления в гидросистеме пресса представлен на Рис. 3.

**Рис. 3. Зависимость усилия ( $P_p$ ) на наружном ползуне от хода ползуна ( $H_p$ ) и от давления в гидросистеме пресса тройного действия**



**Рис. 4. Поковки корпуса водосчетчика на Ду 40 после штамповки (слева) и механообработки**



Пресс имеет массу вместе с гидроприводом 74 т, а его высота 5,3 м. Он установлен в агрегате с печью газового нагрева и раскатной машиной. Раскатка колец до 1000 мм осуществляется непосредственно после штамповки кольцевого полуфабриката, т.е. за один нагрев заготовки.

На прессе была отработана технология горячей штамповки ( $t=750\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) корпуса водосчетчика Ду 40 из латуни ЛС59-1 (Рис. 4) для ОАО «Завод Водоприбор». Штамповка велась из прутка диаметром 80 мм с использованием сил на наружном ползуне  $\sim 5$  МН и столько же на внутреннем пуансоне-прошивне. Масса поковки 2,9 кг. Габариты по длине — 190 мм.

Нами совместно с ВНИИМЕТМАШ отработана технология комбинированного выдавливания фланца диаметром 190 мм (Рис. 5) с развитой втулочной частью на гидравлическом прессе двойного действия [7]. Максимальная сила, развиваемая центральным пуансоном, была равна 2500 КН.

Фланец получали поперечным выдавливанием за первый ход центрального ползуна, а втулочную часть — обратным выдавливанием за второй ход.

Аналогичная технология штамповки из сортового проката была успешно опробована на прессе «Автоспецмаш».

При этом наружный диаметр фланца равен 260 мм, а внутренний диаметр втулки — 120 мм.

**Рис. 5. Поковки, полученные комбинированным выдавливанием на гидравлическом прессе двойного действия**



Удельные силы выдавливания фланца и втулки из стали 20 находились в пределах 320-350 МПа ( $t=1150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

### Выводы:

1. Совершенствование технологии штамповки деталей сложной формы должно идти по пути создания участков и цехов, на которых основным оборудованием должны быть прессы двойного и тройного действия.

2. В настоящее время имеется большая номенклатура сложных по форме деталей как в арматуростроении, так и в других отраслях машиностроения для штамповки которых необходимо изготовить целую гамму прессов двойного и тройного действия силой от 5/5 до 125/80 МН. Изготовителем таких прессов может стать Рязанский завод «Тяжпрессмаш».

### Литература

1. Крук А.Т., Федоркевич В.Ф. Штамповка поковок фланцев трубопроводов на тяжелых кривошипных горячештамповочных прессах // Кузнечно-штамповочное производство. 1999. №6. С.35-40.
  2. Артес А.Э. Совершенствование технологии производства поковок фланцев // Кузнечно-штамповочное производство. 2000. №1. С.15-17.
  3. Артес А.Э., Рогозников П.А., Николаев В.В. Рационализация штамповки фланцевых переходов. //КШП. ОМД. 2004. №7. С. 44-46.
  4. Артес А.Э., Лыжников Е.И., Николаев В.В. Штамповка фланцев из трубных заготовок. // КШП. ОМД. 2003. №7. С. 8-9.
  5. Николаев В.В. Разработка технологии горячей штамповки фланцев с развитой втулочной частью. // КШП. ОМД. 2003. №7. С. 8-9.
  6. Рогозников П.А. Технологические возможности горячештамповочного пресса тройного действия. Сборник научных трудов кафедры СПД МГТУ «Станкин». 2004.
  7. Сергеев А.Г., Логинов С.Ю. Совершенствование штамповки фланцевых поковок поперечным выдавливанием. // Кузнечно-штамповочное производство. 1998. №2. С.30-32.
-