

Штамповка деталей арматуры в мелкосерийном производстве

С.А. Шевчук, ген. директор, к.т.н., **О.А. Шевчук**, гл. конструктор, (ЗАО НПФ «АТЭК»),
А.Э. Артес, д.т.н., **В.В. Третьюхин**, (МГТУ «Станкин»)

С целью повышения качества и снижения расхода металла при изготовлении различных деталей запорных клапанов ЗАО НПФ «АТЭК» совместно с кафедрой систем пластического деформирования МГТУ «Станкин» проводит комплекс исследовательских и внедренческих работ по переводу на штамповку деталей типа втулок с фланцами (фланцевые переходы), раструбов (переходов) и др. [1].

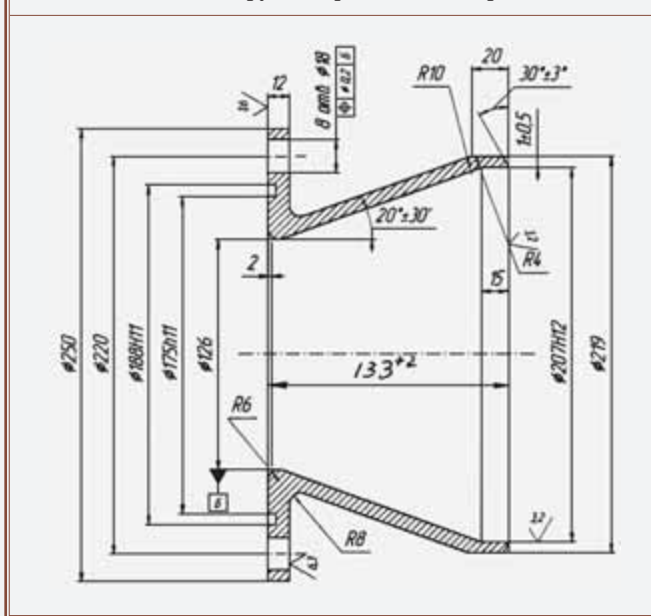
При этом следует отметить, что ранее эти детали изготавливались по затратным технологиям, с низким коэффициентом использования металла (КИМ), в основном из-за мелкосерийного их производства. Так, например, известные в нашей энергетике запорные шаровые краны АТЭК (Рис. 1) пока поставляются на электростанции в количестве до 200 шт. в год. Однако, используя концепцию группового производства штампованных поковок, предложенную кафедрой СПД, удалось разработать ряд ресурсосберегающих технологических процессов и, в первую очередь, технологические процессы холодной и полугорячей штамповки фланцевых переходов, воротниковых фланцев, пробок шаровых и др.

Рис. 1. Общий вид запорного шарового крана АТЭК



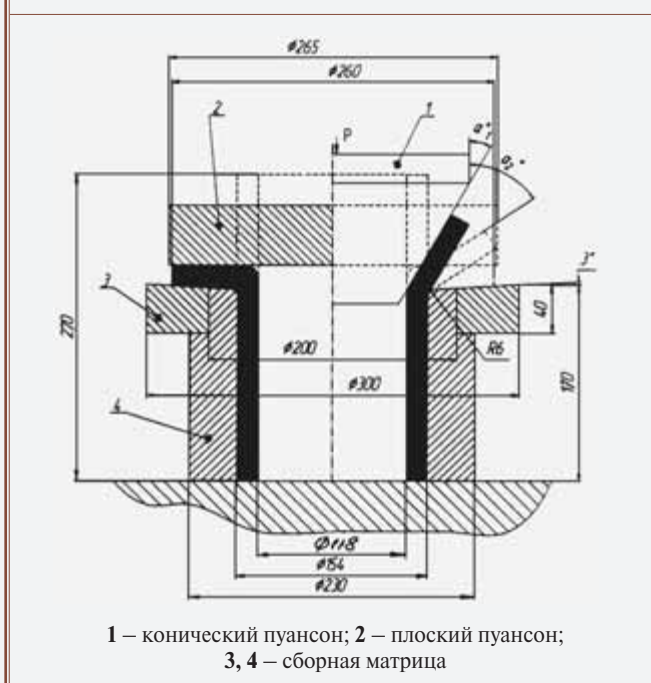
На рис. 2 представлена конструкция фланцевого перехода на DN 200. Ранее он изготавливался из поковки массой 46 кг. В настоящее время эта деталь изготавливается из трубной заготовки стали 20 $\varnothing 152/18$ массой 16 кг. Штамповка в количестве до 200 штук в год ведется в лаборато-

Рис. 2. Конструкция фланцевого перехода



рии кафедры на гидравлическом прессе силой 2500 кН. Основная операция – последовательная раздача фланца за три перехода и раздача конической части перехода. Раздача фланца ведется с нагревом верхней (деформируемой)

Рис. 3. Схема полугорячей раздачи фланца

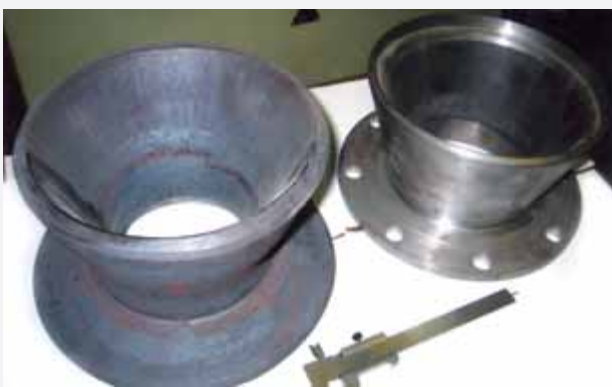


1 – конический пуансон; 2 – плоский пуансон;
3, 4 – сборная матрица

части трубной заготовки до 850 °С по схеме, представленной на **рис.3**. За первый переход осуществляется раздача пуансоном 1 на угол $\alpha_1 = 45^\circ$, затем раздача продолжается с помощью подкладного пуансона на угол $\alpha_2 = 70^\circ$ и заканчивается раздачей плоской плитой 2. Таким образом, в одном штампе за три перехода осуществляется формообразование фланца диаметром 260 + 2 мм. При этом за счет утонения металла при раздаче на периферии фланца толщина фланца достигает 14 мм.

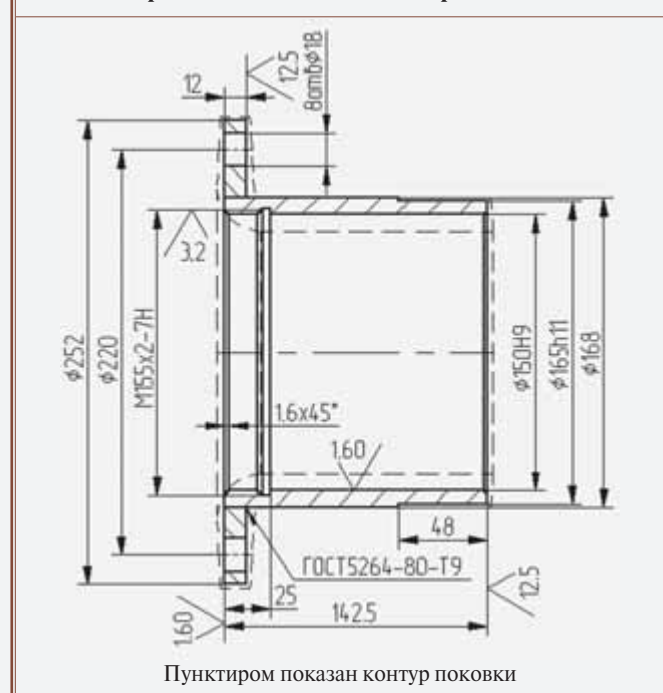
Формообразование конусной части перехода осуществляется после нагрева полуфабриката до 850 °С и раздачи конусным пуансоном за один ход ползуна прессы. Возникающая несоосность конической и фланцевой частей перехода на 3-4 мм из-за разностенности трубной заготовки и ее неравномерного прогрева ликвидируется во время токарной обработки за счет имеющихся припусков.

Рис.4. Поковка и фланцевый переход после механообработки



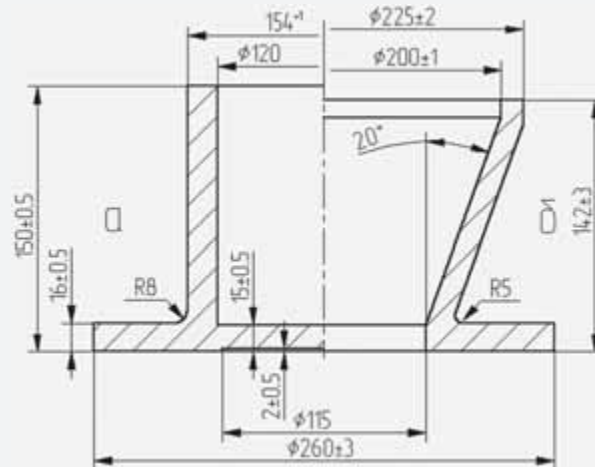
На **рис.4** представлена поковка и фланцевый переход после механообработки.

Рис.5. Чертежи детали и поковки перехода на DN 150



Аналогичный технологический процесс полугорячей раздачи фланцевой части «переходника» (с диаметром фланца, равным 260 мм, и с втулочной частью диаметром 168 мм) ведется из трубной заготовки $\varnothing 168/18$ $L_{заг} = 205$ мм (**Рис.5**). Ранее он изготавливался методом сварки фланца с трубной заготовкой.

Рис.6. Эскиз поковки фланцевого перехода



а) после комбинированного выдавливания
б) после раздачи и пробивки отверстия

На заводе «Автоспецмаш» была опробована альтернативная технология штамповки конусного фланцевого перехода. **Рис.6** иллюстрирует технологию обратного выдавливания втулочной части с внешним диаметром 154 мм и поперечного выдавливания фланцевой части из заготовки диаметром 150 мм (сталь 20), нагретой до температуры 1150 °С (**Рис.6,а**). Раздача конусной части фланцевого перехода и пробивка отверстия осуществляется за один ход ползуна прессы на второй позиции штампа.

Таким образом, штамповка осуществлена за 2 хода наружного и внутренних ползунов гидравлического прессы тройного действия (20000/10000/10000 кН) [2].

Однако, эта перспективная технология может быть конкурентоспособной только при значительном увеличении партионности изготавливаемых поковок (более 100 шт. по месячной программе). Указанный пресс, пока единственный в Российской Федерации, может изготавливать до 300 подобных поковок в смену. На нем может быть реализован технологический процесс штамповки пробки шаровой от DN 100 до DN 200 по схеме, представленной в [1], и другие технологии изготовления: 1) тройников; 2) воротниковых фланцев; 3) корпусных деталей с полостями и т.п., основанные на групповом подходе загрузки оборудования. Прессы подобного типа, в том числе двойного действия, крайне необходимы для арматуростроения [2].

В лаборатории кафедры СПД успешно освоена технология штамповки пробок шаровых с проходными сечениями на диаметры 50, 80, 100, 150 мм из трубных заготовок стали 12Х18Н10Т. Штамповка ведется в холодном или полугорячем состоянии.

Рис.7. Поковка пробки шаровой на DN 125 и полуматрица штампа



На рис.7 представлены поковки пробки шаровой с наружным диаметром 200 мм и полуматрица штампа к гидравлическому прессу силой 2500 кН. Типовой технологический процесс осуществляется в полугорячем состоянии за 2-3 перехода методом обжима торцов трубной заготовки ($\varnothing 194 \times 12$) и раздачи срединной части шара за счет потери устойчивости стенок трубной заготовки. В процессе отработки технологии штамповки пробки шаровой обсуждалась проблема формообразования уступов на шаровой поверхности для установки двух опорных цилиндрических поверхностей, принимающих на себя сдвигающие силы, возникающие при эксплуатации пробок. На рис.8 представлен один из возможных вариантов решения этой проблемы. Левая опора оформляется за счет вкладыша, а правая за счет отбортовки шаровой заготовки с последующей приваркой поворотной оси.

Рис.8. Эскиз пробки шаровой на DN 125



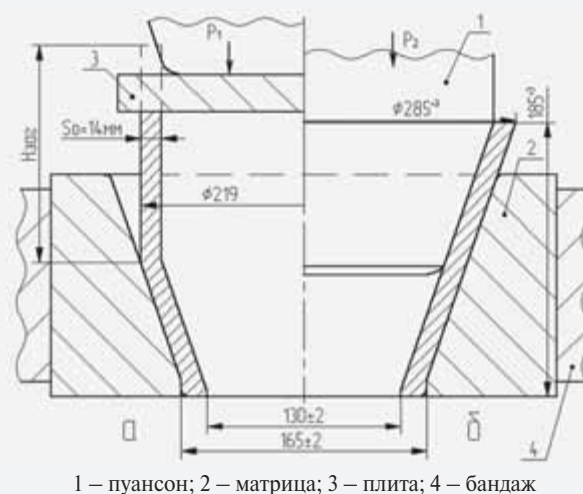
На этом же прессе освоена технология штамповки перехода 273X10 из трубной заготовки $\varnothing 219 \times 14$. Схема обжима в холодном состоянии и раздачи трубной заготовки в полугорячем (850°C) состоянии показана на рис.9.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.Э. Артес, П.А. Рогозников, Е.И. Лыжников, Д.В. Филочкин, Гольшев Н.А. Совершенствование технологии штамповки деталей промышленной арматуры// Арматуростроение №3, 2005, с. 26-28.
2. П.А. Рогозников. Технологические возможности горячештамповочного пресса тройного действия. Системы пластического деформирования материалов. Сборник научных трудов. Выпуск 10 – М.: ИЦ МГТУ «Станкин», «Янус – К», 2004, с. 149-156.

Лаборатория кафедры СПД располагает относительно большим парком прессов (гидравлические прессы силой 20 000 кН, 2 500 кН, 1 600 кН; кривошипные прессы силой 10 000 кН, 2 500 кН, 1 600 кН, 1 000 кН; винтовой пресс силой 1 000 кН), а также имеет участок механообработки, что позволяет обрабатывать для предприятий машиностроения новые и совершенствовать известные технологические процессы точной объемной и листовой штамповки. При этом для мелкосерийного производства разработаны рекомендации по использованию групповых принципов штамповки, основанных на общности штамповочной оснастки и оборудования. Однако, преодолеть противоречие между высокопроизводительным прессовым оборудованием и малой партионностью штампуемых деталей можно путем создания специализированных участков на крупных заводах арматуростроения для

Рис.9. Схема штампа для обжима и раздачи перехода 273X10



централизованного производства шпинделей, переходов, пробок шаровых, воротниковых фланцев и фланцев с развинутой втулочной частью и др.

Актуальной является проблема изготовления гаммы гидравлических прессов двойного действия для штамповки корпусных деталей типа тройников, полусфер и др. из нержавеющей сталей и титановых сплавов. ОАО «Тяжпрессмаш» готов выполнить работу по изготовлению таких прессов силой от 5/5 МН до 120/80 МН.

По нашему мнению, некоммерческая организация Научно-Промышленная Ассоциация Арматуростроителей и заинтересованные в этом предприятия ЗАО «НПФ «ЦКБА», ОАО «Тяжпромарматура», ОАО «ИКАР» и др. смогут изыскать средства для решения рассматриваемой проблемы.

3. А.Э. Артес. Технологические процессы изготовления поковок из трубных заготовок.// Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. №11.2003, с.25-31.