

О. П. Вечеринин, генеральный директор ООО «Автоспецмаш»

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕТАЛЕЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ (Опыт Череповецкого производственного предприятия ООО «Автоспецмаш»)

Наметившаяся в последнее время кооперация в арматурном производстве [1] поставила определенные задачи перед партнерами-поставщиками заготовок и полуфабрикатов для специализированных производителей арматуры.

Производственное предприятие «Автоспецмаш» в последние пять лет сотрудничает с рядом разработчиков и производителей трубопроводной арматуры. В частности, такая кооперация установлена с ЗАО «Арматэк», г. Санкт-Петербург, по производству серий деталей дисковых затворов, особенностью конструкции которых, является наличие кольцеобразных корпусов.

Согласно номенклатурному ряду на различные условные проходы, потребность в таких корпусах составляет от 100 до 2000 штук в год каждого наименования. Геометрические характеристики охватывают размеры:

- по наружному диаметру от 230 до 500 мм
- высота колец от 50 до 150 мм
- толщина стенок от 20 до 35 мм
- масса от 9 до 45 кг

Производство полуфабрикатов колец (рис. 1) основано на использовании прогрессивной материалосберегающей технологии горячей раскатки кольцевых заготовок. Предприятие располагает для этой цели специализированным оборудованием — раскатным станом СР-1000, позволяющим производить раскатку кольцевых полуфабрикатов с наружным диаметром до 1000 мм, высотой кольца до 200 мм и массой до 120 кг.

Для производства кольцевых корпусов затворов Арматэк разработана групповая технология, включающая:

- порезку сортового проката на штучные заготовки на ленточных пилах;
- нагрев заготовок до ковочной температуры в газовой камерной печи;
- осадку, наметку, обкатку, прошивку заготовок малых серий на молоте свободной ковки с массой падающих частей 1 тн;
- осадку, закрытую штамповку и наметку, прошивку заготовок крупных серий на специализированном прессе тройного действия усилием 2000/1000/1000 тс;
- раскатку заготовок до требуемого размера на специализированном кольцераскатном автомате СР-1000 с усилием на раскатном валке до 80 тс.

Заготовки колец малых серий раскатываются с повторным нагревом полуфабрикатов, получаемых свободной ковкой. Заготовки колец крупных серий раскатываются с использованием ковочного тепла штампуемых полуфабрикатов.

Так как процесс раскатки выполняется в автоматическом режиме, размеры поковок колец отличаются стабильными размерами, что предопределяет минимальные припуски для последующей механической обработки.

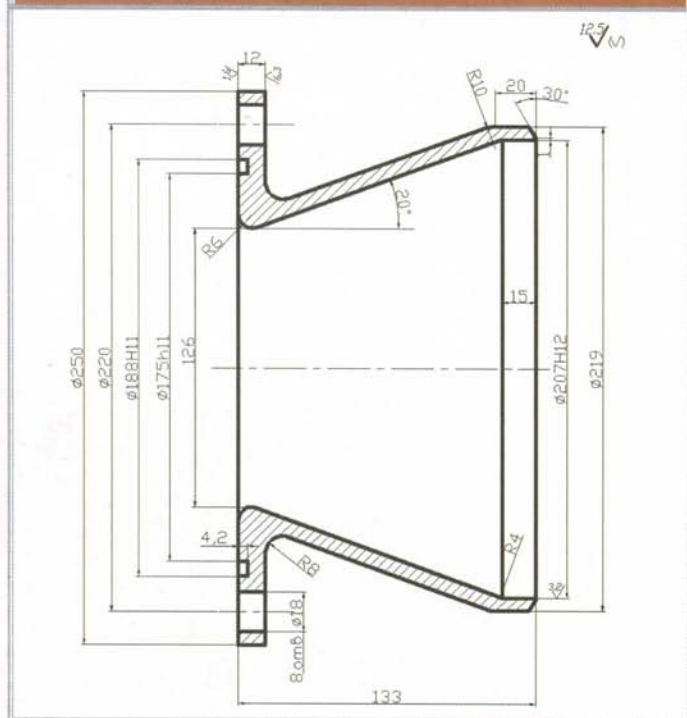
Предприятие поставляет ЗАО «Арматэк» кольцевые корпуса дисковых затворов 10 наименований.

В производстве арматуры шаровых кранов и предохранительно-запорных клапанов находят применение фланцевые переходы. Типовым технологическим процессом изготовления фланцевого перехода из стали является

Рис. 1. Полуфабрикаты колец корпусов дисковых затворов



Рис. 2. Фланцевый переход НПФ «Атэк»



сварка плоского фланца с поковкой конической формы, получаемой методом раздачи трубной заготовки.

Так, в производственной программе НПФ «Атэк», г. Москва, применяется фланцевый переход из стали 20 для арматуры высокого давления более 1,6 МПа (рис. 2). В настоящее время фланец изготавливается из поковки  $\phi 258$  мм с отверстием  $\phi 100$  мм массой 47 кг. Большая часть металла (около 65%) уходит в стружку.

В содружестве с кафедрой «Систем пластического деформирования» МГТУ «СТАНКИН» (научный руководитель д. т. н. Артеc А. Э.) проведена работа по формообразованию указанного фланцевого перехода с использованием технологических возможностей созданного на нашем предприятии специализированного пресса тройного дей-

Рис. 3. Поковка фланцевого перехода, отштампованная на прессе тройного действия 2000/1000/1000 тс



Рис. 4. Пробка шаровая



ствия усилием 2000/1000/1000 тс. В основу технологии формообразования заложены известные методы комбинированного выдавливания (поперечного в зоне фланца и обратного во втулочной части) [2]. По новому технологическому процессу формообразование полуфабриката фланцевого перехода осуществляется из заготовки  $\phi 130 \times 155$  мм за три перехода [3]:

- осадка (сбив окалины);
- закрытая штамповка с поперечным и обратным выдавливанием;
- совмещенные раздача конусной части юбки и прошивка отверстия.

Все операции выполняются за один нагрев. Расход металла составил около 17 кг против 47 кг по технологии НПФ «Атэк».

Отштампованная на специализированном прессе тройного действия поковка фланцевого перехода представлена на рис. 3.

Пробки шаровые (рис. 4) DN 50...200 для высоких давлений из сортового проката стали 20X13 вместо широко используемой обычной технологии облойной штамповки на молотах и прессах предлагается изготавливать методом безоблойной штамповки с использованием специализированного пресса тройного действия. Схема штамповки шаровой пробки на этом прессе представлена на рис. 5.

Штамповка пробки осуществляется в три перехода:

- осадка (сбив окалины);
- закрытая штамповка наметкой отверстия;
- прошивка отверстия.

При этом обеспечивается минимальный припуск на механическую обработку и экономия металлопроката до 20—25% на изделии.

Пробки шаровые из трубных заготовок DN 125...300 могут изготавливаться по технологии кафедры СПД МГТУ «СТАНКИН» из труб стальных бесшовных горячедеформированных по ГОСТ 8732-78 преимущественно из стали 12X18H10T. Толщина стенок труб от 10 до 20 мм. Технологический процесс предусматривает разрезку труб на штучные заготовки с использованием ленточных пил. Штамповка осуществляется путем использования операции обжима в холодном или полугорячем состоянии по схеме, представленной на рис. 6.

Например, для пробки DN 125 применяется труба  $\varnothing 194 \times 12$  мм высотой 195 мм. Принципиальная особенность технологического процесса заключается в том, что диаметр трубной заготовки принимается на 5—10% меньше, чем диаметр сферы шара, а исходный диаметр увеличивается в средней зоне поковки за счет потери устойчивости при обжиге.

Значительную долю в комплектации трубопроводной арматуры составляют воротниковые фланцы ГОСТ 12821-80. Обычно используемая технология горячей объемной штамповки на универсальном горячештамповочном оборудовании (молоты, прессы) при изготовлении крупногабаритных фланцев вызывает необходимость применять уникальное оборудование с потребными усилиями 40—120 МН (4000—12000 тс). В России такое оборудование исчисляется единицами.

Известны попытки уменьшить потребные технологические усилия за счет использования кольцевого полуфабриката, например, толстостенной трубной заготовки, осаживаемого в закрытом контейнере с переходом на деформирование прямым выдавливанием втулочной части фланца [4].

Однако, при этом затрудняется удаление поковки из рабочей зоны (требуется дополнительный узел верхнего выталкивателя), хотя удается снизить потребное технологическое усилие штамповки примерно на 30%.

Более перспективным процессом формообразования заготовок воротниковых фланцев (особенно крупногабаритных), является технология штамповки из кольцевого полуфабриката на прессе тройного действия ООО «Автоспецмаш», на котором возможно осуществление формообразования фланцевой части поковки осадкой наружным пуансоном, а формообразования втулочной части — протяжкой внутренним пуансоном. Если при обычных схемах прямого выдавливания расчетные удельные давления составляют порядка 300 МПа, то при осадке и протяжке они составляют не более 200 МПа. Схема изготовления воротникового фланца на прессе тройного действия представлена на рис. 7.

Сравнение применяемой технологии штамповки фланца DN 300 массой 67 кг осадкой кольцевой заготовки и прямым выдавливанием с разработанной совместно с СПД МГТУ «СТАНКИН» новой технологией штамповки на

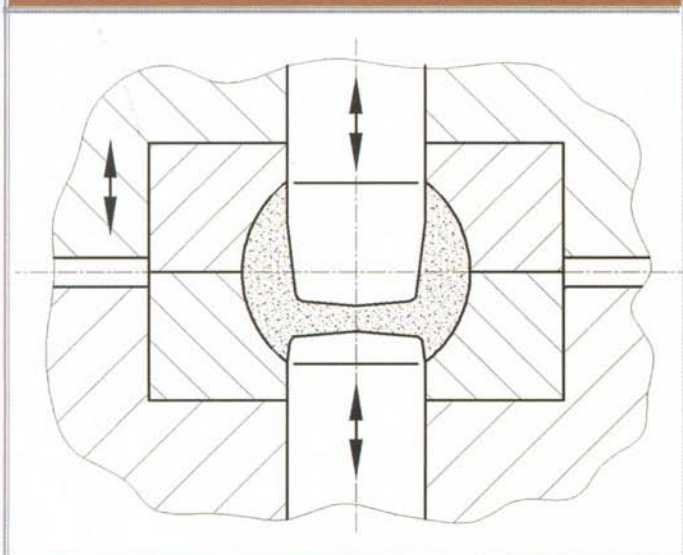


прессе тройного действия показывает, что в первом случае требуется пресс усилием 4000 тс, во втором — 2000/1000 тс.

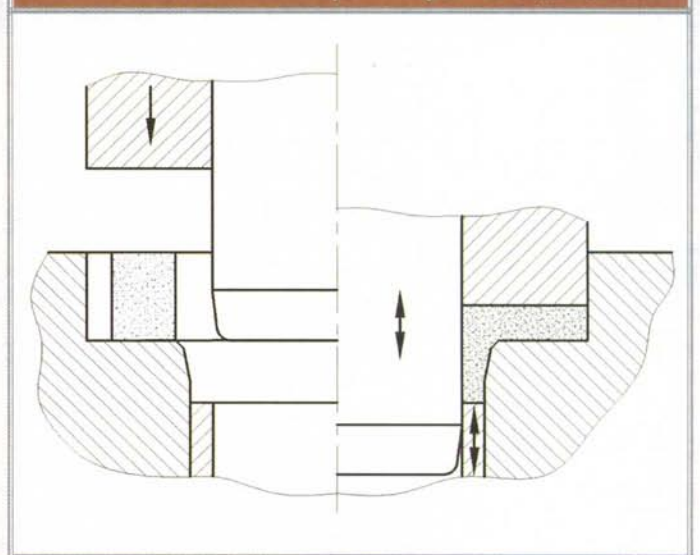
Наличие в составе основного технологического оборудования предприятия специального кольцеракатного стана позволяет взамен дорогостоящей толстостенной трубы использовать более дешевые кольцевые полуфабрикаты, полученные из сортового проката, что также значительно увеличивает коэффициент использования металлопроката.

В значительной части корпуса водо- и теплосчетчиков из латуни в нашей стране либо получают литьем под давлением, либо их заменяют литьем из чугуна, что вызывает из-за наличия дефектов справедливые нарекания эксплуатационников. Зарубежная практика при изготовлении подобной арматуры давно использует методы пластического деформирования на специальных многоплунжерных прессах, которые в России не выпускаются (за редким исключением). По этой причине в нашей стране до сих пор в производстве данного вида арматуры наличествуют

**Рис. 5. Схема штамповки пробки шаровой из сортового проката на прессе тройного действия**



**Рис. 7. Схема изготовления воротникового фланца по ГОСТ 12821-80 на прессе тройного действия**



**Рис. 8. Корпус водосчетчика DN 40 завода «Водоприбор», отштампованный на прессе тройного действия**



устаревшие технологии, не позволяющие повысить качество продукции.

Наличие в составе нашего основного технологического оборудования специализированного прессы тройного действия позволяет осуществлять штамповку таких сложных корпусных изделий типа тройников с внутренними полостями.

На рис. 8 представлен корпус водосчетчика DN 40 из латуни ЛС 59-1, отштампованный за один ход на прессе тройного действия.

В настоящее время этот корпус изготавливается литьем из чугуна.

Краткий обзор достигнутых результатов по совершенствованию технологических приемов в производстве заготовок деталей трубопроводной арматуры показывает, что за счет использования специализированного оборудования возможно резко уменьшить расход металлопроката, сократить трудоемкость обработки и повысить качество изделий.

### Список литературы

1. Современное производство трубопроводной арматуры. Интервью с А. А. Яромой — директором по производству ОАО «Знамя труда» им. И. И. Лепсе, г. Санкт-Петербург // Трубопроводная арматура и оборудование. № 1 (10), 2004 г., с. 65.

2. А. Г. Сергеев, С. Ю. Логинов. Совершенствование штамповки фланцевых поковок поперечным выдавливанием // Кузнечно-штамповочное производство. 1998 г., № 2, с. 30—32.

3. А. Э. Артес, П. А. Рогозников, В. В. Николаев. Рационализация штамповки фланцевых переходов // Кузнечно-штамповочное производство. 2004 г., № 7, с. 44—45.

4. А. Э. Артес. Технологические процессы изготовления поковок из трубных заготовок // Кузнечно-штамповочное производство. 2003 г., № 11, с. 25.