

УДК 621.43(035).

АРТЕС А.Э. д.т.н., проф. кафедры СПД, МГТУ «Станкин», г. Москва

СОСЕНУШКИН Е.Н. д.т.н., проф., зав. кафедрой СПД, МГТУ «Станкин», г. Москва

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАФЕДРЫ «СИСТЕМЫ ПЛАСТИЧЕСКОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ» (СПД) МГТУ «СТАНКИН»

Представлены новые технологические процессы объемной штамповки, разработанные на кафедре «Системы пластического деформирования» МГТУ «Станкин».

There are developed novel forging technological process by MSTU "Stankin", chair "The system of plastic deformation".

Кафедра СПД, на которой трудятся 16 преподавателей в составе 5 докторов и 8 кандидатов технических наук, за последние 5 лет значительно интенсифицировала исследовательскую работу, направленную на разработку совместно с ОАО «Тяжпрессмаш», «Тяжмехпресс» и другими предприятиями новых ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов, новых конструкций прессов и штамповой оснастки. Только за 2009г. на этих направлениях получены 11 патентов на изобретения и полезные модели.

Ниже представлена часть их них, касающихся разработки и совершенствования технологических процессов объемной штамповки. Так, например, разработаны оригинальные процессы штамповки воротниковых фланцев из кольцевых трубных заготовок, в том числе из центробежнолитых стальных труб [1,2,3].

В арматуростроении корпуса различных механизмов (задвижки, клапаны, затворы, дроссельные устройства) изготавливают в основном методами литья из сталей 20, 20ГСЛ, 20ХМФЛ, 12Х18Н10Т. Как правило, эти детали по своей конфигурации относятся к тройникам.

Для деталей типа крупногабаритных тройников, изготавливаемых из дорогостоящих труднодеформируемых сталей и титановых сплавов, нами предлагается ресурсосберегающая технология комбинированного выдавливания поковок в штампах с вертикальным разъемом полуматриц с использованием составного пуансона [4].

На рис.1 представлена номенклатура поковок типа фланцев и тройников, которые могут быть изготовлены на прессах двойного действия либо на универсальных прессах. В связи с тем, что в настоящее время прессы двойного действия представлены в отечественном прессостроении единичными экземплярами, для указанной номенклатуры поковок целесообразно создание штампов с противодавлением от гидроблока или блока с тарельчатыми пружинами.

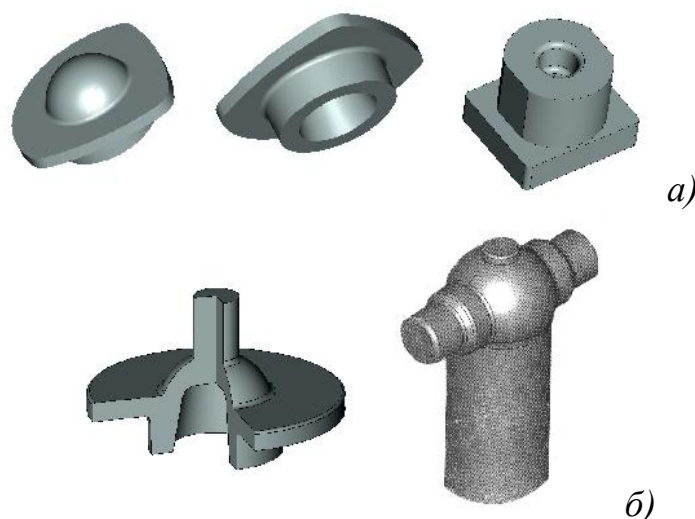


Рис. 1. Поковка типа фланцев (а) и типа тройников (б)

Штамп с гидроблоком противодействия для закрытой объемной штамповки изготовлен ОАО «Тяжпрессмаш» и установлен на кривошипно-коленном прессе мод. К0032 в лаборатории кафедры [5].

Штампы с гидроблоком противодействия могут найти применение при закрытой штамповке деталей сложной формы на кривошипно-коленных прессах для холодного выдавливания (КБ0030...КБ0038) и на гидравлических прессах типа П2940 и др.

При этом штамповка может осуществляться в холодном, полугорячем и горячем состоянии. Экономический эффект обеспечивается за счет экономии металла (вследствие исключения облоя и уменьшения напусков и припусков), а также за счет снижения затрат при механической обработке. Так, например, при штамповке детали типа тройника с диаметром стержневой части 38 мм (см. рис.1,б) из стали 12Х18Н10Т в количестве 15 тыс. штук (годовая программа) экономический эффект составит 1,5 млн. руб.

Таким образом, применение штампа с гидроблоком противодействия дает возможность использовать универсальные прессы как прессы двойного действия.

В настоящее время кафедра приступила к отработке технологии изготовления новой конструкции насосных штанг. Эта работа связана с проблемой интенсификации нефтедобычи путем применения новых насосных штанг наряду со штангами сплошного сечения, изготавливаемых на горизонтально-ковочных машинах (ГКМ) с горизонтальным разъемом полуматрицы конструкции ОАО «Тяжпрессмаш» [5].

Одним из возможных вариантов новой технологии штамповки полых насосных штанг из трубных заготовок является штамповка с использованием технологического кольца, обеспечивающего устойчивость процесса формообразования бурта [6,7].

Новый способ изготовления головки полый насосной штанги состоит из двух этапов горячей штамповки трубной заготовки диаметром 36 мм (с толщиной стенки 5 мм) на ГКМ (рис.2).

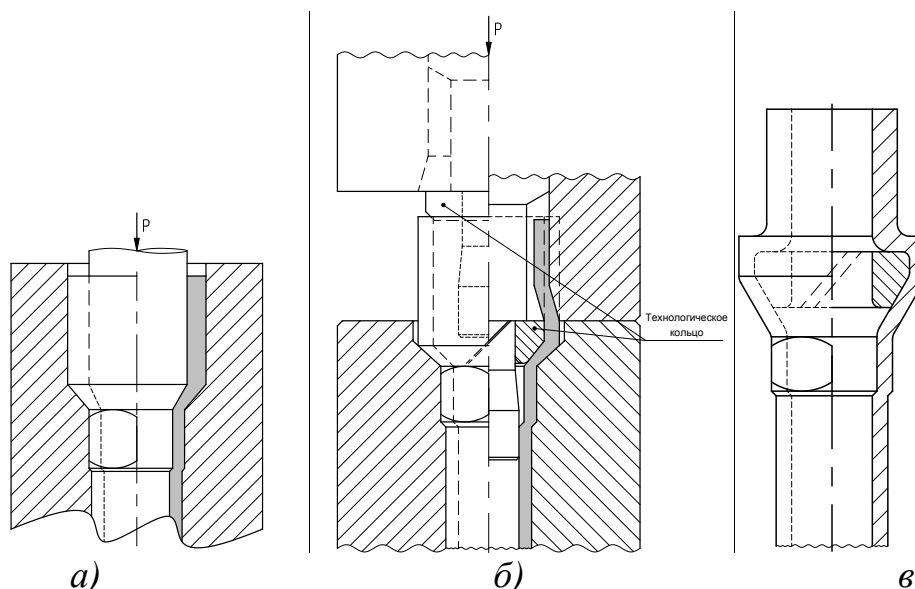


Рис. 2. Схема формообразования полуфабриката на четвертом переходе штамповки (а), схема установки технологического кольца А в полуфабрикат (б) и головка насосной штанги после последнего перехода штамповки (в)

На первом этапе за четыре перехода штампуется полуфабрикат с оформлением «места под ключ». При этом применяется известная технология получения утолщения на конце трубной заготовки последовательным набором металла высадкой в сочетании с операциями обжима и раздачи (рис.2,а). На втором этапе в трех окончательных ручьях полуматриц с использованием технологического кольца (рис.2,б) формируется контур головки (рис.2,в).

Проводимые предпроектные исследования по предлагаемой технологии позволят сформулировать требования к ГKM.

Одним из направлений научных исследований кафедры является проблема использования полуфабрикатов из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) для штамповки определенной номенклатуры деталей общемашиностроительного применения.

Нами экспериментально установлены большие технологические возможности использования трубных заготовок, изготавливаемых металлургическим заводом «Свободный сокол» (Липецк) диаметром от 118 до 300 мм и с толщиной стенки от 6 до 8 мм.

В лаборатории кафедры получены из труб шары и переходы конической формы; фланцы и др.

Плющением трубы мы получаем листовые заготовки, из которых с помощью разделительных и формоизменяющих операций можно получать различные детали.

Эта же марка чугуна может быть использована и в производстве мелющих тел типа шаров. Как известно мелющие шары диаметром от 30 до 120 мм, предназначенные для измельчения руд металлов и угля для пылеугольных электростанций, перемалывания клинкера в цемент, для перемалывания удобрений и др., производятся в мировой практике из стали на шаропрокатных станках методом поперечно-винтовой прокатки (66%).

Оставшуюся долю делят мелющие стержни диаметром 20÷30 мм (цельбепсы - 13%, чугунные шары и цельбепсы – 16%, прочее – 5%).

Шары из белого чугуна осваивает Людиновский чугунолитейный завод («Кронтифф»). Твердость чугунных шаров достигает на поверхности -50...52 HRC. Ударостойкость таких шаров низкая. Поэтому представляется актуальной реализация альтернативного метода - кокильное литье в сочетании с последующим деформированием литых полуфабрикатов из чугуна.

Одним из таких методов производства шаров является технология жидкой штамповки полуфабриката с пластическим деформированием его на последней стадии [8]. Предлагаемая технология штамповки кристаллизующегося чугуна с последующим его деформированием при температуре 950°C по схеме неравномерного всестороннего сжатия позволяет получать мелющие шары практически без рыхлот с повышенной ударостойкостью по сравнению с кокильным литьем.

Однако в производстве цемента в основном используются шары из шарикоподшипниковой стали ШХ15.

Шары диаметром до 90 мм, в частности производят на подшипниковых заводах (г.Курск, Вологда и др.).

В целях увеличения диапазона диаметров штампуемых шаров до 100 и 120 мм нами отрабатывается технология штамповки этих шаров полый конструкции. Штамповка более «упругих» шаров повысит их ударостойкость. Автоматические линии мод. 324.32.100 с прессом-автоматом силой 15000 кН конструкции ОАО «Тяжпрессмаш» позволяют вести штамповку шаров до 70 шт. в мин. [8].

Список литературы: 1. Пат.2245211 РФ, МПК В21К21/00. Способ горячей штамповки фланца со втулкой. / А.Э. Артес, О.П. Вечеринин, П.А. Рогозников, Е.И. Лыжников, В.В. Николаев. 2. Артес А.Э. Новые технологии производства штампованных поковок. «Вестник национального технического университета «ХПИ». Сборник научных трудов. Тематический выпуск: Новые решения в современных технологиях.- Харьков: НТУ «ХПИ»-2009. №32. – С.72-78. 3. Пат. на полезную модель 58964 РФ, МПК В21К21/00. Конструкция биметаллического воротникового фланца и инструмент для штамповки его на прессе двойного действия. / А.М. Володин, А.Э. Артес, В.А. Сорокин, Е.Н. Сосенушкин, В.В. Третьюхин. 4. Пат. на полезную модель 86510 РФ, МПК В21К1/76. Пуансон для горячего деформирования с наконечником одноразового использования. / А.Э. Артес, Е.Н. Сосенушкин, Т.В. Гуреева, В.В. Третьюхин, К.М. Мячин, В.В. Тимофеев. 5. А.М. Володин, В.А. Сорокин, Н.П. Петров (ОАО «Тяжпрессмаш» г.Рязань); А.Э. Артес, Е.Н. Сосенушкин, В.В. Третьюхин (ГОУ ВПО МГТУ «Станкин» г.Москва). Разработка инновационных технологий горячей объемной штамповки. // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка металлов давлением. 2010. №7. С.11-15. 6. Пат. 2384384 РФ, МПК В21К21/12, E213 17/01. Способ изготовления полый насосной штанги для газонефтяных скважин. / А.М. Володин, А.Э. Артес, В.А. Сорокин, Е.Н. Сосенушкин, Н.П. Петров, В.В. Третьюхин, К.М. Шарапов. 7. Пат. 2391558 РФ, МПК F04В 47/00, E21В 17/00 В21К21/12. Головка полый насосной штанги. / А.М. Володин, А.Э. Артес, В.А. Сорокин, Е.Н. Сосенушкин, Н.П. Петров, В.В. Третьюхин, К.М. Шарапов. 8. Володин А.М., Сорокин В.А., Петров Н.П., Артес А.Э., Сосенушкин Е.Н., Третьюхин В.В. Проблема совершенствования производства мелющих шаров. Состояние, проблемы и перспективы развития кузнечно-прессового

УДК 621.735.32-52

ТЕЛЕГИН В.В., канд. техн. наук, доц., ЛГТУ, г. Липецк

КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННЫЙ МЕХАНИЗМ КАК ОБЪЕКТ СИСТЕМЫ *dam*

Рассматривается методика разработки одного из базовых объектов системы динамического анализа механизмов (*dam*) на примере кривошипно-ползунного механизма штамповочного пресса.

Ключевые слова: механизм, динамическая модель, нагрузка, жёсткость, масса, момент инерции, зазор.

For example of crank-slider mechanism of the forming press, the method of developing one of the basic objects of the system dynamic analysis of mechanisms (*dam*) is considered.

Key words: Mechanism, dynamic model, load, rigidity, mass, moment of inertia, clearance.

Система динамического анализа механизмов (*dam*), разрабатываемая автором, является компьютерной реализацией методов компонентного моделирования и объектно-ориентированных технологий, используемых в задачах исследования динамики механизмов и машин различного назначения [1 – 4]. В её основе лежит идея полной автоматизации построения динамической, математической моделей исследуемого механизма на основе его твёрдотельной модели. Базовыми элементами системы *dam* являются объекты – программные модули, из которых пользователь строит модель механизма и выполняет динамические расчёты [3, 4]. Очевидно, что достоверность полученных в системе *dam* результатов во многом определяются качеством моделей объектов и достоверностью их параметров.

В предлагаемой работе рассматривается методика создания базовых элементов системы *dam* на примере объекта “Кривошипно-ползунный механизм” [5] горячештамповочного пресса К8544 (см. рис. 1).

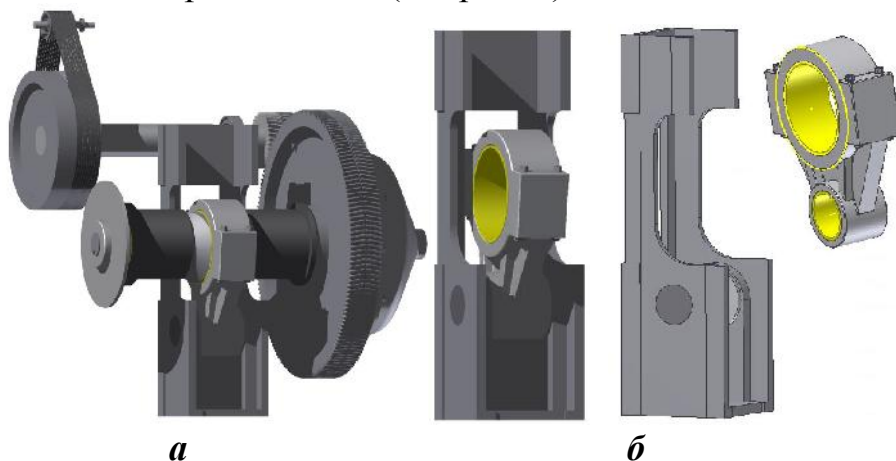


Рис. 1. Твёрдотельные модели: горячештамповочного пресса (*a*), объекта “Кривошипно-ползунный механизм” в сборе и его звеньев (*б*)