

УДК 621.73.043

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГОРЯЧЕЙ ОБЪЕМНОЙ ШТАМПОВКИ ПОКОВКИ ОБОЙМЫ СИЛОВОГО ЦИЛИНДРА

Лабанова Надежда Николаевна

Студент 5 курса,

кафедра «Технологии обработки давлением»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: Коробова Н.В.,

доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии обработки давлением»

В настоящий момент актуальными являются вопросы ресурсосберегающих и энергосберегающих технологий, поскольку производство находится на стадии модернизации имеющегося парка машин и соответствующим им технологий. Кроме того небольшие затраты на реализацию предложенных технологий снизят себестоимость выпускаемой продукции, а также сэкономят энергетические затраты и металл. Предприятие ОАО «Метровагонмаш» выпускает большую номенклатуру поковок, изготавливаемых методом горячей объемной штамповки (ГОШ). В качестве объекта исследования, результаты которого приводятся в данной статье, была выбрана поковка типа «обойма силового цилиндра». Особенностью данной поковки является наличие ответвлений, необходимых для размещения в них крепежных элементов. Поковка получается на предприятии методом штамповки в открытых штампах на молотах. В ходе деформирования образуется дефект в виде торцевого зажима, исправление которого возможно механическим путем, что ведет к уменьшению высоты ответвления (рис. 2). Необходимая высота достигается с помощью дополнительных накладок.

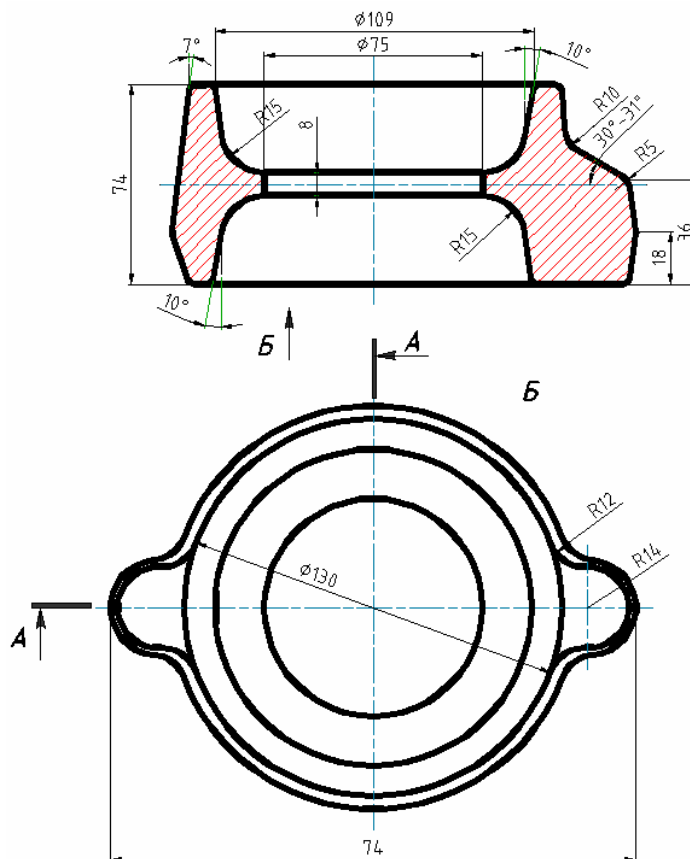


Рис. 1. Чертеж поковки, получаемой на заводе.

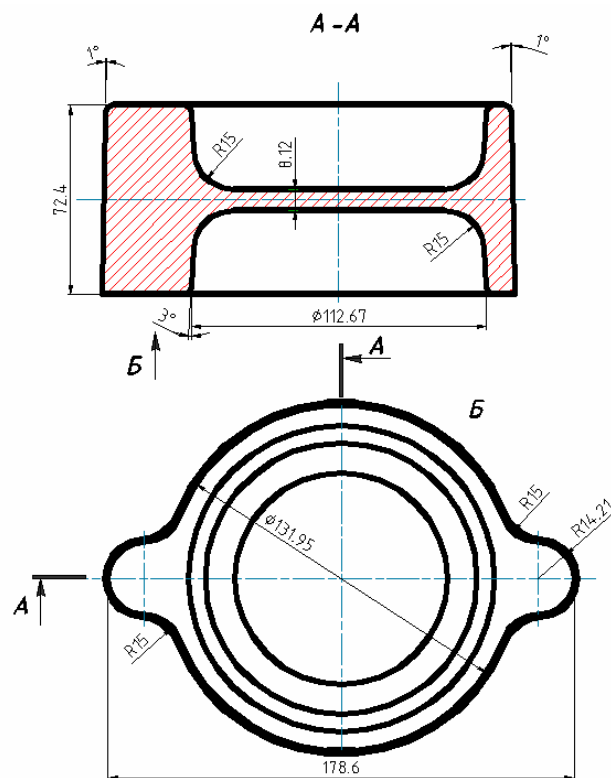


Рис. 2. Поковка с необходимыми присоединительными размерами

Целью данной работы является:

1. Получение поковки с необходимыми присоединительными размерами
2. Получение поковки без дефектов.
3. Переход на технологию КГШП.

Предполагаемая технология позволит: снизить расход металла (за счет отсутствия облоя, и уменьшения штамповочных уклонов, и отсутствия необходимого припуска для удаления зажимов), уменьшить объем механической обработки, получить высокую точность штамповки, повысить производительность и культуру производства.

При достижении заданной цели решается следующая задача: определение числа переходов штамповки. Поиск проводился путем моделирования в прикладном пакете программ Q-Form3D.

Изначально был промоделирован процесс получения поковки на КГШП за один переход. При таком подходе в результате моделирования был получен неудовлетворительный результат - дефект на торцевой поверхности (зажим) (рис. 3).

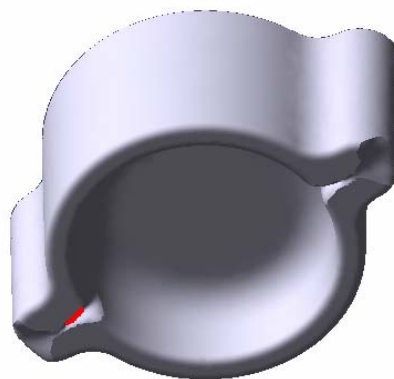


Рис.3. Дефекты при штамповке в один переход.

Увеличение количества переходов до двух привело к получению поковки, также имеющей дефект (зажим на переходе от цилиндрической зоны в торцевую) (рис. 4).

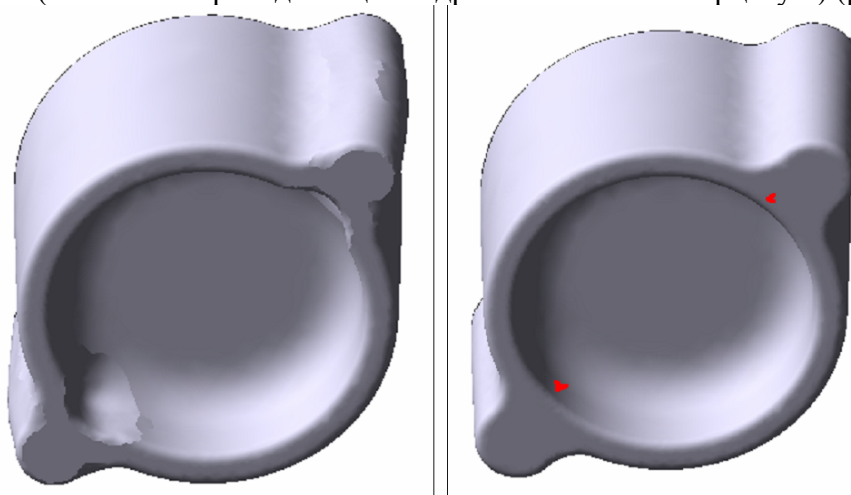


Рис.4. Зажимы, полученные при штамповке в два перехода.

По результатам моделирования было выявлено необходимое количество переходов – три. Поковка при этом получается с необходимыми присоединительными размерами и без дефектов (рис. 5).



Рис.5. Поковка без дефектов, полученная в три перехода

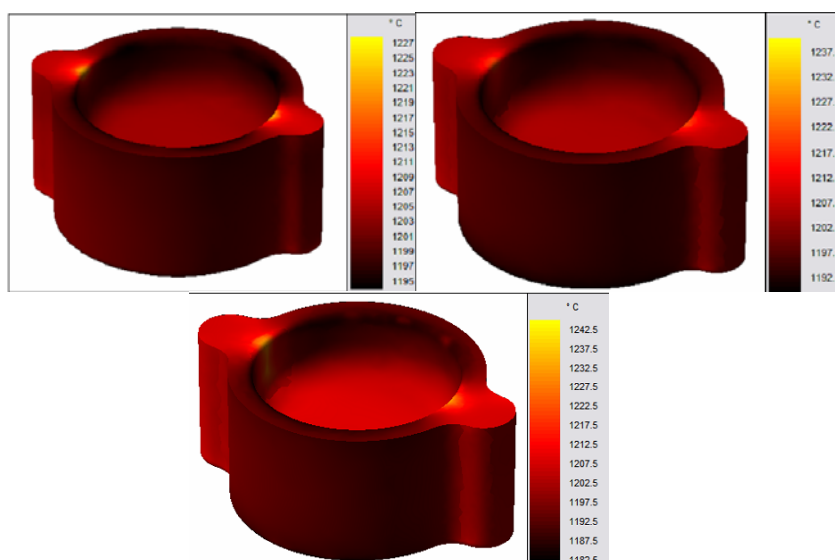


Рис.6 Температура поковки на всех этапах штамповки.

Температура при штамповке не превышает и не опускается ниже допустимой температуры при штамповке: 1150-1250⁰ С. (Рис.6).

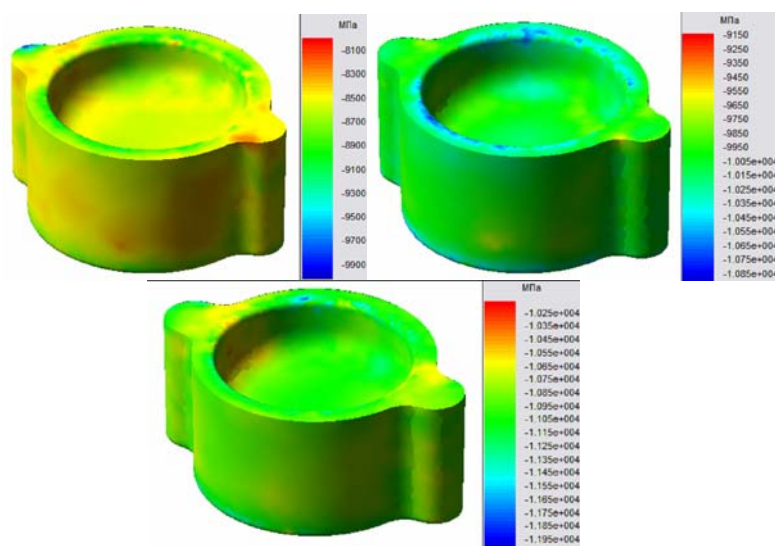


Рис.7 Напряжения на всех этапах штамповки.

При штамповке поковки без заусенца и компенсаторов возникают большие напряжения, которые объясняются тем, что реализуемая схема – всестороннее сжатие (рис. 7).

На рис. 8, 9 показаны чертежи повок, полученных на первом и втором переходе.

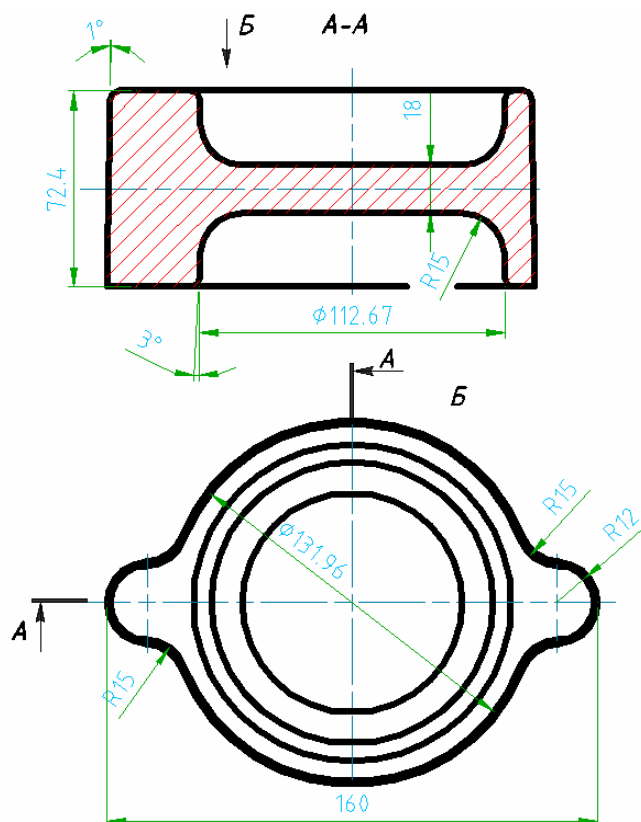


Рис.8 Чертеж поковки, лущенной за первый переход.

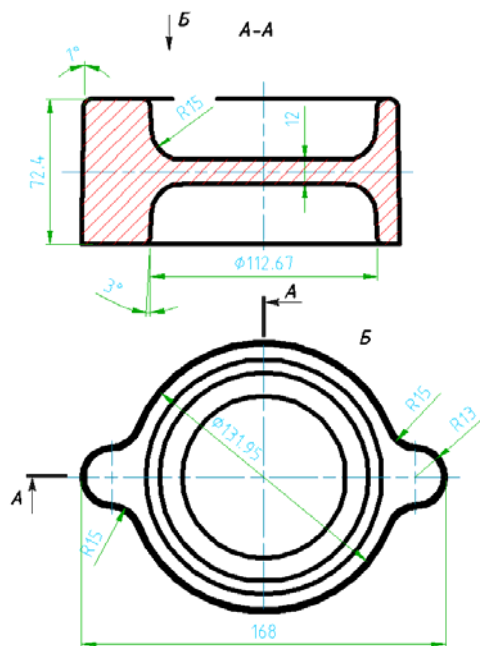


Рис.9 Чертеж поковки, полученной за второй переход.

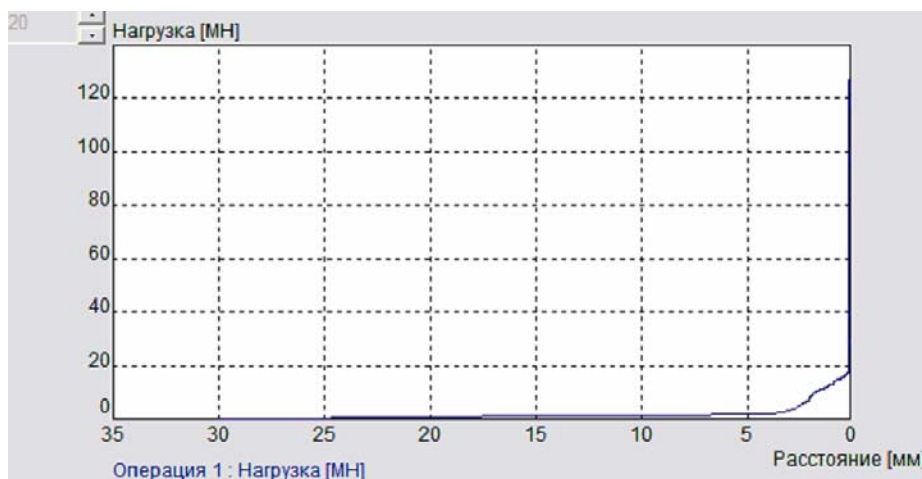
В результате моделирования были оценены силы деформирования, которые оказались следующими:

После первой операции (получение поковки, из заготовки круглого сечения, с радиусом ответвлений 12мм и габаритным размером 160мм) – 124 МН.

После второй операции (получение поковки с радиусом ответвлений 13мм и габаритным размером 168мм) – 143 МН.

После третьей операции (получение необходимой поковки) – 162 МН.

Как видно сила, полученная при моделировании, значительно превышает силу при штамповке на КГШП, причем нужно отметить, что сила резко возрастает на этапе доштамповки. (Рис.10).



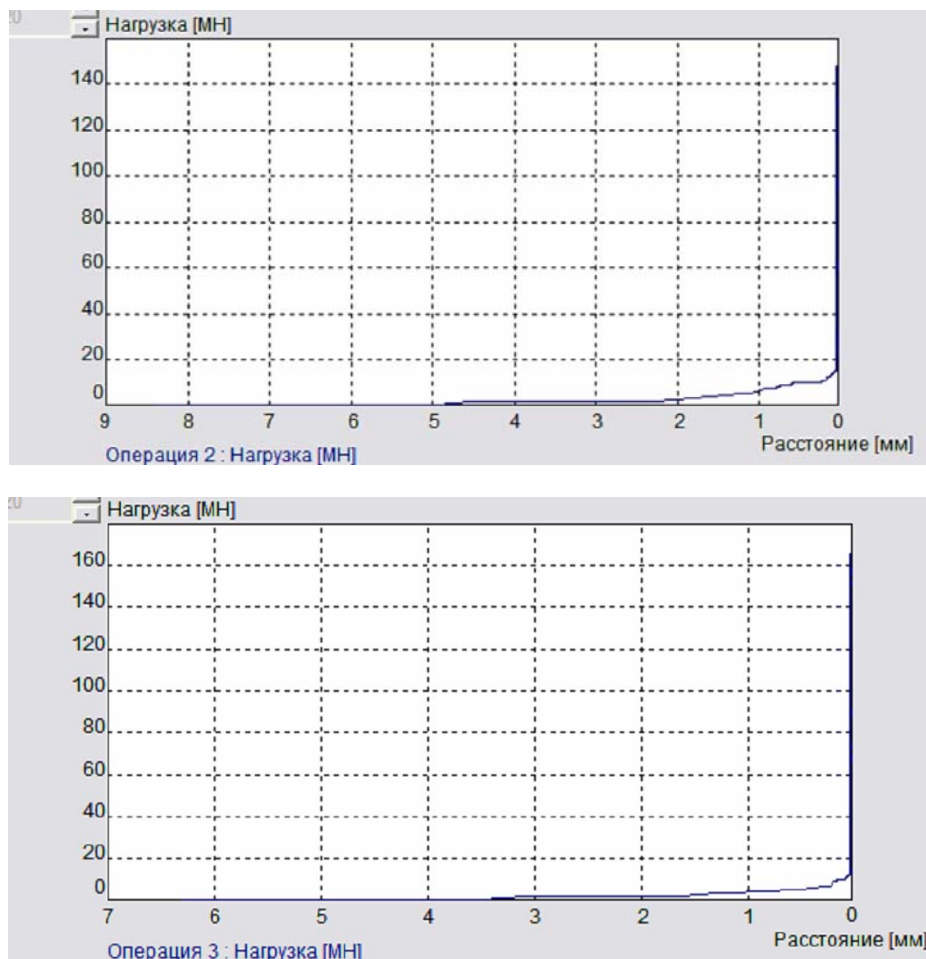


Рис.10. Графики изменения силы деформирования по ходу в зависимости от операции.

Анализируя полученные данные, приходим к выводу, что необходимо уменьшить силы деформирования на этапе доштамповки. Для этого предполагается в конструкции штампа предусмотреть тарельчатые пружины. Их влияние невозможно учесть при моделировании в программном комплексе QForm. В качестве аналога можно использовать торцевой заусенец, который позволит значительно снизить силу деформирования и напряжения на этапе доштамповки (рис. 11,12).

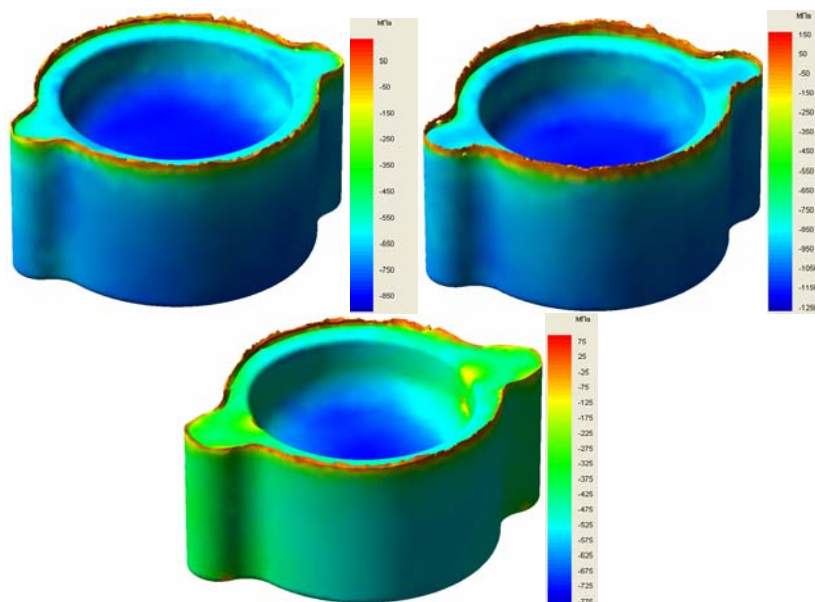
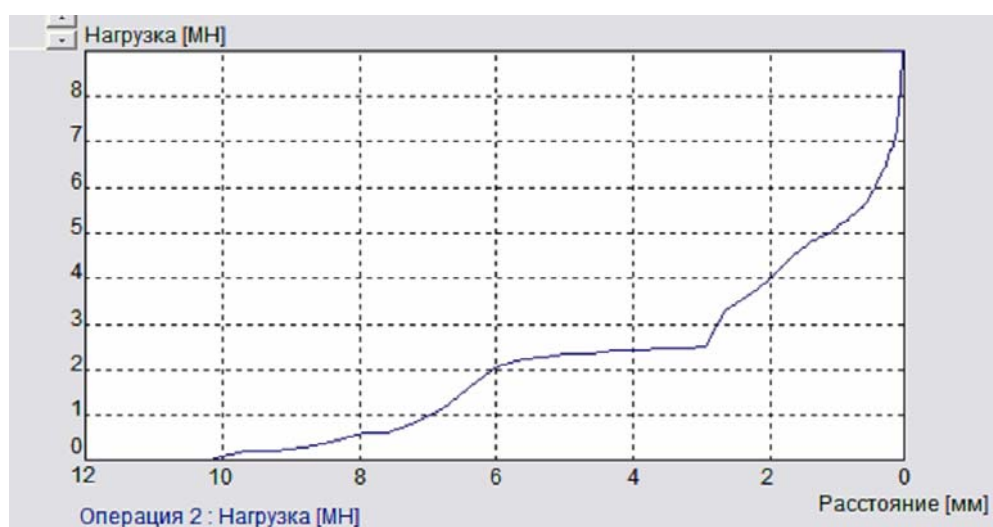
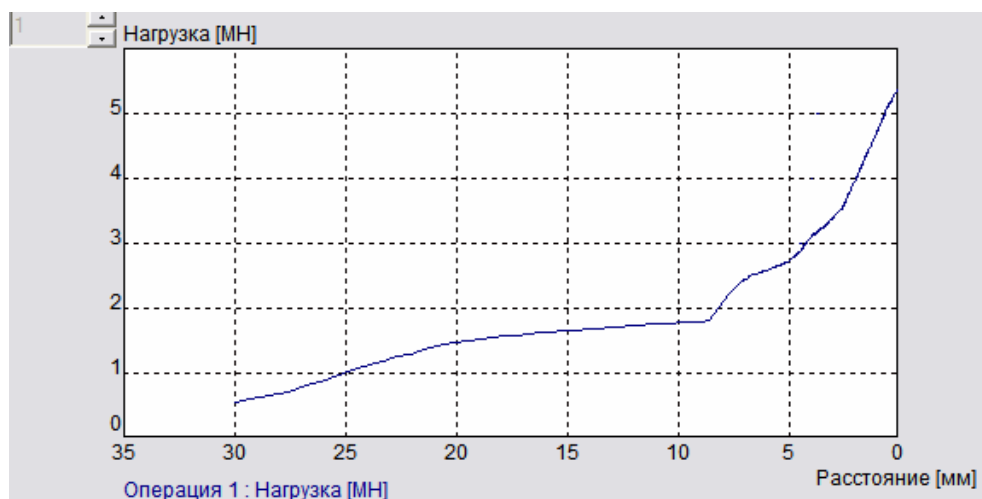


Рис.11. Напряжения, возникающие при штамповке с заусенцем.



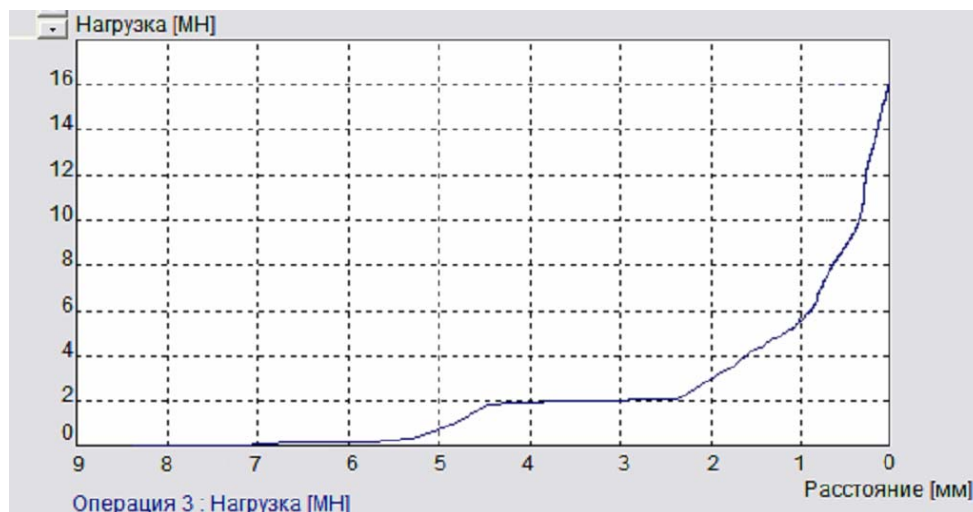


Рис.12. Графики изменения силы деформирования по ходу в зависимости от перехода (с применением торцевого заусенца).

Применение заусенца в реальном процессе производства нецелесообразно, так как после каждого перехода штамповки его необходимо удалять – это увеличивает трудоемкость и снижает производительность, поэтому в нашем случае применяют тарельчатые пружины, которые выполняют такую же функцию, что и торцевой заусенец.

В работе были достигнуты поставленные цели. Но в результате проектирования штампа, возникла следующая проблема: отверстия для размещения тарельчатых пружин значительно снижают стойкость штампа. В дальнейшем это предполагает проведение дополнительных исследований по возможности снижения удельных давлений в полости штампа.

Литература

1. Я.М. Охрименко. Технология кузнечно – штамповочного производства. — М: «Машиностроение», 1976.
2. Е.И. Семенов. Ковка и штамповка. Справочник. 2 том. - М: Машиностроение, 1987.