

УДК 621.7.043

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ШТАМПОВКИ ДЕТАЛИ «ЛАПА»

Алиса Сергеевна Караваева

Магистрант 1 курса

Кафедра «Машины и технология обработки металлов давлением и сварочное производство»

Ижевский государственный технический университет имени
М.Т. Калашникова

Научный руководитель: Сергей Александрович Морозов,

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Машины и технология обработки металлов давлением и сварочное производство»

В настоящее время бурно развивается горная, нефтяная и газовая промышленность. В буровых установках используется деталь «Лапа» (см. рис. 1), материал – легированная сталь марок 14ХН3МА-В, 20ХН3А, 14ХН3МА-Ш, условия эксплуатации от -70°C до $+450^{\circ}\text{C}$. Годовая программа выпуска в 2012 году составила 19 тыс. штук.

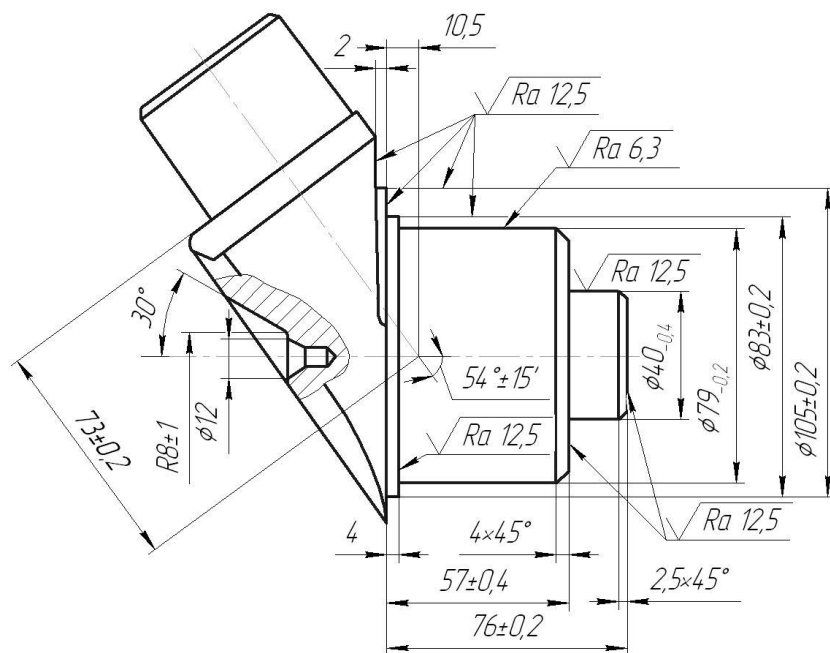


Рис. 1. Эскиз детали «Лапа»

Проведем анализ базовой технологии изготовления детали «Лапа».

1. Нагрев проката перед разделением на заготовки до 800°C .
2. Отрезка заготовок с базировкой по упору на пресс-ножницах усилием 1000тс марки Эрфурт.
3. Нагрев заготовки в полуметодической пламенной печи до температуры 1200°C не более 5 часов. При пламенном нагреве образуется окалина. Процент брака по данному дефекту составляет 0,34% от годовой программы штамповки поковок.
4. Подкатка в подкатном ручье за 3-5 ударов.

5. Штамповка на 2-тонном штамповочном молоте в окончательном ручье за 6-9 ударов. При недостаточном распределении металла в подкатном ручье на поковках образуется дефект незаполнения, который составляет 0,01% от годовой программы штамповки поковок.

6. Обрезка облоя и правка поковки на кривошипном прессе усилием 250 тс марки К-9534. После обрезки облоя поковка перемещается по транспортеру в мульд, при этом происходит соударение горячих поковок друг о друга, образуются такие дефекты, как забоины и вмятины. Брак по этим дефектам составляет 0,045% и 0,04% от годовой программы штамповки поковок соответственно.

7. Охлаждение поковки на воздухе в открытых мульдах.

Поковка имеет изогнутую линию разъема штампов. Масса поковки равна 8,7 кг, масса заготовки 10,0 кг, угар при нагреве заготовки 0,2 кг, вес облоя 1,1 кг. Так, как линия разъема изогнутая, имеется значительный брак по смещению вдоль осей штампов, который составляет 0,32% от годовой программы штамповки поковок, и брак по заковам, составляющий 0,33% от годовой программы штамповки поковок.

Стоимость штампов составляет 237759 рублей. Стойкость инструмента – 1200 поковок. Поковка штампуется на 2-х тонном штамповочном молоте марки ИРИ бригадой в составе 5 человек. Норма выработки составляет 585 штук в смену.

Основными недостатками базовой технологии являются высокая себестоимость изготовления детали «Лапа», высокий процент брака (заковы, раковины от окалины, смещение – см. рис. 2).

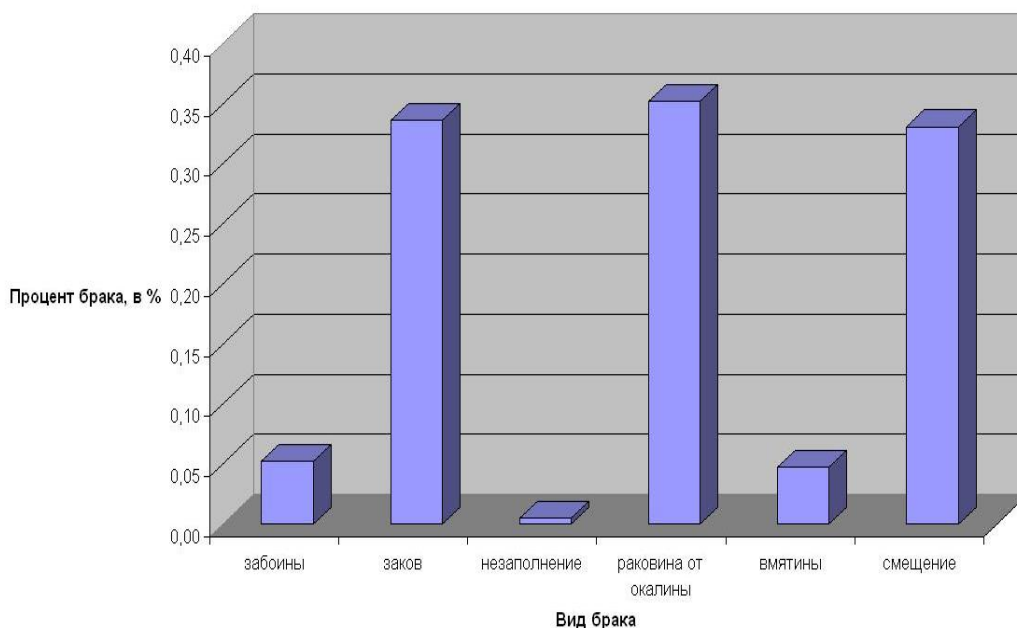


Рис. 2. Анализ брака по базовой технологии

Для устранения этих недостатков была разработана новая технология объемной штамповки детали «Лапа».

Был разработан новый чертеж поковки. Меняем изогнутую линию разъема на прямую линию разъема штампов по центру симметрии поковки. Это позволяет снизить брак по смещению и позволяет легче доставать поковку с обломом из ручья штампа.

Масса поковки уменьшилась до 7,8 кг, масса заготовки до 8,95 кг, угар при нагреве заготовки до 0,15 кг, вес облоя до 1,0 кг. Для получения более точных данных по весу поковки при внедрении новой технологии было проведено 3D-моделирование в программе КОМПАС-3D (см. рис. 3).

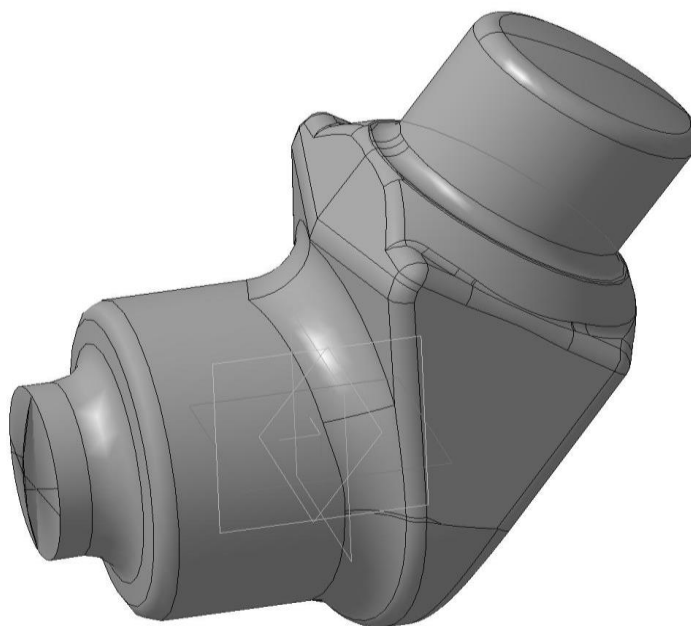


Рис. 3. 3D модель поковки детали «Лапа»

Изменились следующие этапы технологического процесса:

3. Нагрев заготовки в индукционном нагревателе марки КИМ-750 до температуры 1240°C. При замене пламенного нагрева индукционным, образование окалины значительно снизилось, так как нагрев заготовки осуществляется за 10-15 секунд. Брак по данному дефекту стал составлять 0,095% от годовой программы штамповки поковок.
4. Гибка в гибочном ручье за 1 ход пресса усилием 4000 тс.
5. Штамповка в окончательном ручье за 1 ход пресса усилием 4000тс (см. рис. 4). Благодаря правильному распределению металла в гибочном ручье дефект незаполнения был исключен.

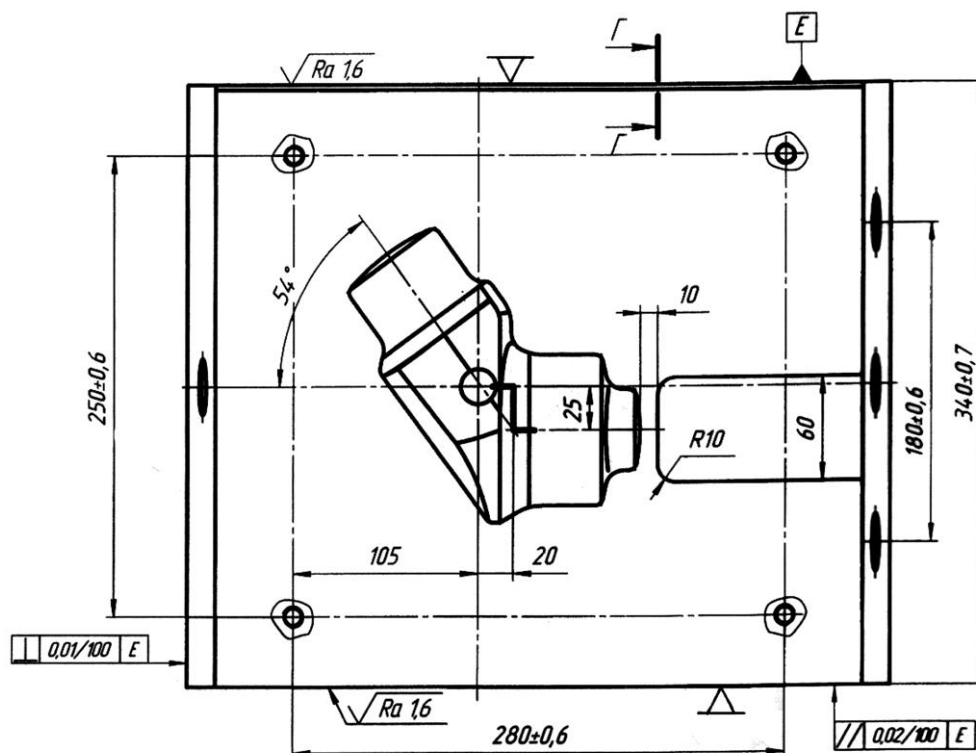


Рис. 4. Вид сверху на нижнюю ковочную вставку окончательного ручья

6. Обрезка облоя и правка поковки осуществляется на кривошипном прессе усилием 400тс марки К-9536. Из-за снижения высоты транспортера, по которому поковка перемещается в мульту, дефект забоины был исключен, а дефект вмятины снизился до 0,095% от годовой программы штамповки поковок.

Стоимость инструмента составила 80767 рублей. Стойкость штампов возросла до 1800 поковок.

Штамповка поковки производится бригадой в составе 3-х человек на кривошипно-горячештамповочный пресс усилием 4000тс марки КА-8546. Норма выработки увеличивается до 615 штук в смену.

Таким образом, внедрение новой технологии объемной штамповки детали «Лапа» позволило:

1. Снизить себестоимость одного изделия на 200 рублей.
2. Уменьшить брак в 2,5 раза.
3. Снизить цену одного комплекта штамповой оснастки на 156992 рубля.
4. Повысить коэффициент использования материала с 73,7% до 83,3%.
5. Получить экономическую эффективность от внедрения новой технологии в 2012 году 3,71 млн. рублей.
6. Ожидаемая экономическая эффективность, учитывая годовую программу на 2013 года в размере 38 тыс. штук, составит 6,4 млн. рублей.