

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЗАГОТОВКИ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ШТАМПОВКИ ПОКОВКИ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА QFORM 7

Каневский Станислав Станиславович

Студент 6 курса,

кафедра «Технологии обработки давлением»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: О.А. Белокуров,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки давлением»

В работе выполнено исследование технологического процесса горячей объемной штамповки поковки коленчатого вала методами математического моделирования в программном комплексе QForm 7. Рассмотрено влияние на технологический процесс таких факторов, как размеров заготовок квадратного поперечного сечения, их позиционирования на гравюре штампа, и количество переходов штамповки.

Поковка детали коленчатого вала является сложным изделием с точки зрения геометрии и требований, предъявляемых к данному типу поковок. К поковке предъявляют высокие требования, так как она является ответственной деталью, работающей в тяжелых условиях.

Сложная геометрия поковки коленчатого вала позволяет рассматривать большое количество вариантов технологического процесса штамповки данной поковки, откуда и большое количество параметров, которые влияют на техпроцесс и качество поковки, а также на рациональность способа штамповки.

Исследованные в работе варианты технологического процесса приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Вариации технологий

Размер заготовки ↓	Количество операций			
	Одна		Две	
Позиционирование →	Плоскостью	Ребром	Плоскостью	Ребром
120		+		+
130	+		+	+
150		+	+	

При рассмотрении данной задачи необходимо оценить эффективность и рациональность выбора технологического процесса.

В работе предложены следующие **критерии качества** используемой технологии в приоритетном порядке:

1. Заполнение гравюры штампа
2. Коэффициент использования материала (КИМ)
3. Предполагаемый износ гравюры штампа
4. Стоимость штамповой оснастки

Технология с одним переходом штамповки

Исходя из результатов моделирования, был сделан вывод, что квадратная заготовка в поперечном сечении, со стороной квадрата $a=120$ мм, не подходит для нашей технологии, так как в обоих случаях штамповки за один и два перехода, выявляется незаполнение гравюры штампа, не смотря на то, что она и является самой выгодной по КИМ.

Технология штамповки в одну операцию с квадратной заготовкой в поперечном сечении, со стороной квадрата $a=150$ мм, показала себя с хорошей стороны по технологическим параметрам, но является не выгодной с точки зрения КИМ. Максимальная сила штамповки, по результатам моделирования приблизительно равна 81,5 МН.

После получения этих вариантов, было принято решение промоделировать этот процесс с квадратной заготовкой в поперечном сечении, со стороной квадрата $a=130$ мм, но этот процесс прошел не стабильно, из-за разворота заготовки на 45° в самом начале штамповки. Из-за этого существенно возросла сила штамповки (около 92 МН), даже относительно технологии с заготовкой размером 150 мм в поперечном сечении.

Технология с двумя переходами штамповки

После моделирования технологического процесса штамповки коленвала в один переход, были промоделированы похожие технологии, но уже включающие в себя 2 штамповочных перехода.

Как уже было сказано выше, квадратная заготовка в поперечном сечении, со стороной квадрата $a=120$ мм, не проходит по заполнению гравюры штампа, даже в случае применения двух переходов.

После этого был промоделирован процесс с квадратной заготовкой в 130 мм в поперечном сечении, уложенной плоско на поверхность штампа. Этот процесс показал себя с плохой стороны, так как здесь наблюдается самая большая максимальная сила штамповки (около 107 МН).

Такой же процесс с квадратной заготовкой $a=150$ мм, показал хорошее заполнение, но большие напряжения в штампе и высокую максимальную силу деформирования.

Было решено произвести моделирование штамповки с квадратной заготовкой со стороной квадрата $a=130$ мм, уложенной ребром в полость штампа.

Этот процесс оказался наиболее оптимальным для данной технологии.

Максимальная сила на предварительном переходе составила приблизительно 63 МН, на окончательном около 90 МН. Показатели, по которым можно судить об износе штампа также удовлетворяют требуемым параметрам.