

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПОКОВОК ИЗ ДЛИННОМЕРНЫХ ЗАГОТОВОК

Олексюк К.А.

Донской государственный технический университет, г.Ростов-на-Дону

Ключевые слова: стержень с утолщением, высадка, ГКМ, безоблойная штамповка.

Аннотация. В статье проводится анализ исследований напряженно-деформированного состояния заготовок типа стержень с утолщением на горизонтально-ковочной машине на всех этапах деформирования. Выбран наиболее рациональный технологический процесс для дальнейшего исследования поковок с большим отношением диаметра фланца к диаметру стержня.

ANALYSIS OF RESEARCHES OF STRESSED-DEFORMED CONDITION WHEN MAKING FORGINGS FROM LONG-DIMPED PREPARATIONS

Oleksyuk K.A.

Don State Technical University, Rostov-on-Don

Keywords: stem thickening, landing, GKM, single layer stamping.

Abstract. The article analyzes the research of the stress-strain state of blanks such as a rod with a thickening on a horizontal forging machine at all stages of deformation. The most rational technological process was chosen for further study of forgings with a large ratio of flange diameter to rod diameter.

Многообразие технологических процессов изготовления деталей типа стержня с утолщением на горизонтально-ковочных машинах сводится к четырем разновидностям: традиционный метод изготовления поковок в закрытых и открытых штампах; с применением предварительного профилирования заготовки на вальцах или прокатных станах; метод, объединяющим высадку в конические наборные пуансоны с высадкой с освобождением части заготовки по мере образования утолщения; с использованием набора в пуансоне и матрице и с изменением уклонов в конусных частях.

Целью данной статьи является анализ исследований напряженно-деформированного состояния при изготовлении поковок из длинномерных заготовок на ГКМ.

При высадке на ГКМ поковок I группы 1 подгруппы – поковки типа стержня с утолщениями, различают высадку без изгиба и с ограниченным изгибом высаживаемой части заготовки. Сложность штамповки заключается в том, что для поковок с большим отношением диаметра фланца к диаметру стержня значение относительной высаживаемой длины превышает предельное значение и в процессе высадки заготовка теряет устойчивость.

Устойчивость высаживаемой заготовки определяется в зависимости от значения относительной высаживаемой длины $\psi = l_B / d$. Для свободной высадки значение $\psi \leq 2,7$. При превышении указанного отношения формоизменение высаживаемого утолщения происходит в условиях ограниченного изгиба [с.271/1]. При высадке в конических пуансонах заготовок из высокоуглеродистых и легированных сталей критическая относительная высаживаемая длина, соответствующая пространственному изгибу, $\psi_{кр.простр.} \leq 5,0 \div 5,1$, а при $\psi \geq 6,8 \div 7,3$ пространственная вогнутость не сглаживается, что затрудняет заполнение полости штампа и приводит к образованию одностороннего поперечного заусенца.

В работе [2] при изготовлении поковок с большим отношением диаметра фланца к диаметру стержня (более 5) для уменьшения количества наборных переходов предложено применять предварительное профилирование заготовки на вальцах или прокатных станах (рис.1).

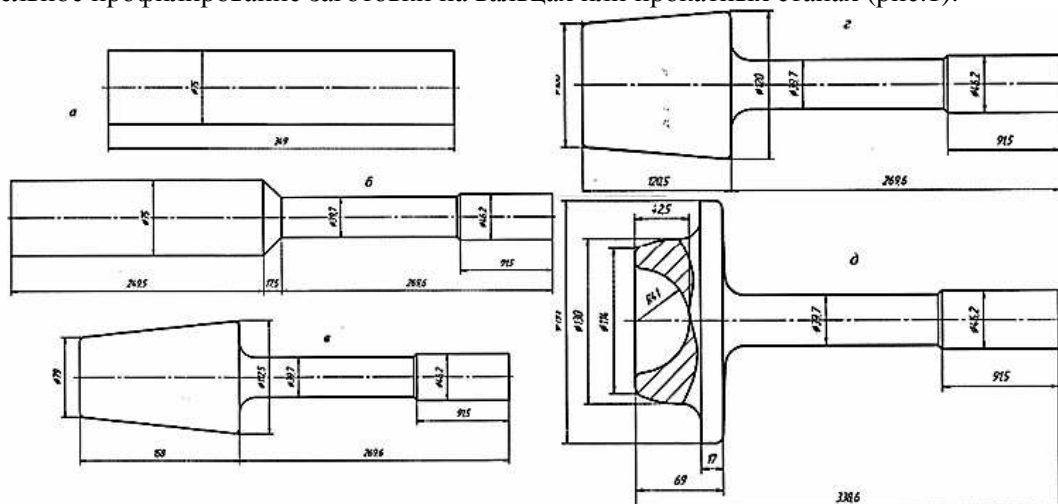


Рис. 1. Технологическая схема изготовления штампованной поковки «вал торсионный»

Новая технология обеспечивает высокую производительность, точность и качество поковок, экономии металла. Изготовление поковок по новой технологии предполагает применение исходной заготовки с большим диаметром, что позволяет уменьшить число наборных переходов и, следовательно, снизить трудоемкость и увеличить производительность штамповки. Заготовку предполагается предварительно профилировать на стане АСК100 с окончательным оформлением стержневой части поковки с ковочным припуском на сторону 2,1 мм. Для изготовления таких поковок необходимо дополнительное оборудование, что приводит к увеличению себестоимости изготовления.

В работе [3] исследовалась возможность получения детали «Проушина штока» методом высадки на ГKM, также со значительной относительной высаживаемой длиной, превышающей предельное значение. Для этого в данной работе предлагается метод, объединяющий высадку в конические наборные пуансоны с высадкой с освобождением части заготовки по мере образования утолщения.

По предложенной технологии штамповка производится из мерной заготовки от заднего упора. На втором и третьем наборных переходах изменяется величина зажимной части и радиус профилирования матрицы.

В результате моделирования было выявлено, что применение профилированных матриц на наборных переходах позволяет избежать образования зажимов и складок на втором и последующих переходах (рис. 2).

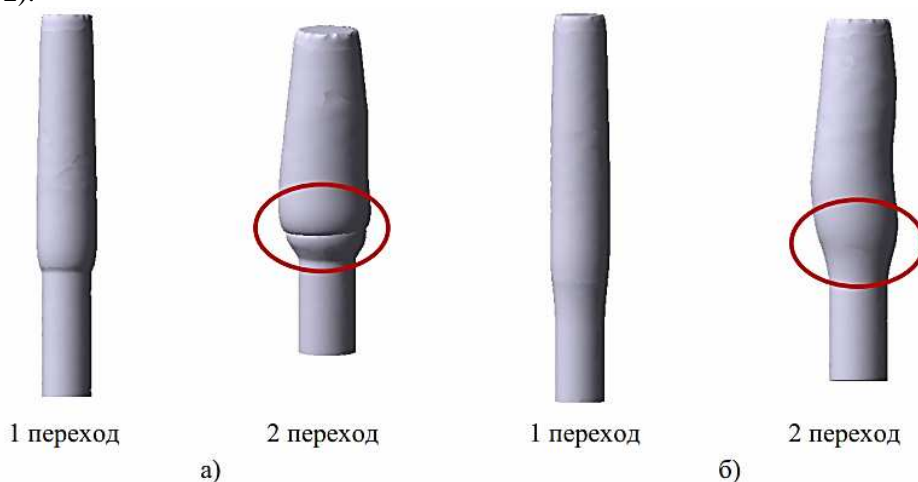


Рис. 2. Выявление дефектов поковки на первом и втором переходах: а) без применения профилированных зажимных полуматриц; б) с применением профилированных зажимных полуматриц

Дальнейшее исследование этого способа изготовления с запредельным значением относительной высаживаемой длины проводилось в работе [4] с помощью математического моделирования.

В своей работе автор, использует способ, описанный в работе [с.299/5/]. В ней предлагается в первых трех переходах принимать наклон образующих конуса к оси заготовки менее 2° . Такая незначительная конусность не может исключить появления одностороннего заусенца на разъеме. Поэтому у этих переходов у разъема на участке длиной 10 мм предусматривается увеличенная конусность. Т.о. исходя из условия изгиба в одной плоскости можно утверждать, что уменьшение уклона основной части конуса ведет к более раннему образованию подпора со стороны стенки ручья. Однако при этом, исходя из условия сохранения объемов по переходам, увеличится диаметр основания полуфабриката, что на практике может привести к необходимости увеличения габаритов штампового инструмента, которое не всегда является приемлемым при ограничении параметров оборудования.

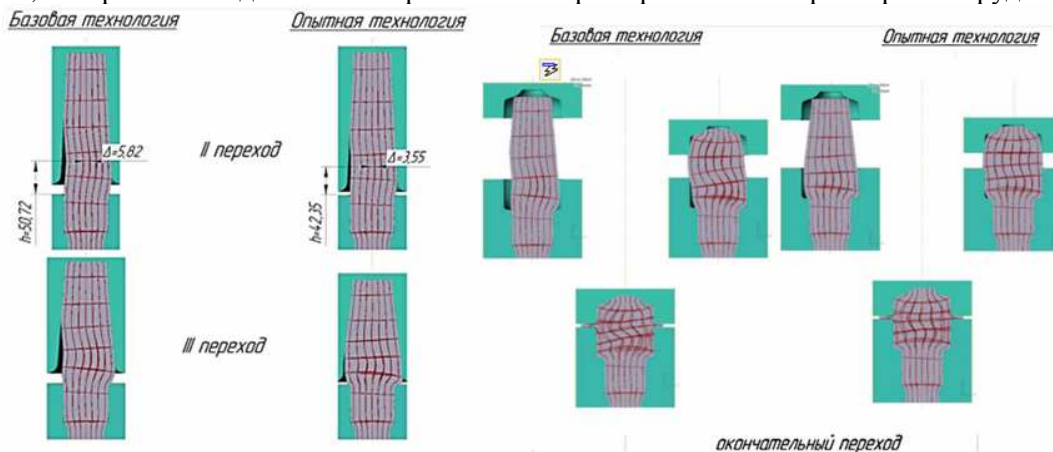


Рис. 3. Моделирование процесса высадки поковки кулак шарнира

В своей работе автор уклон у основания наборного перехода уменьшил до 1° и увеличил до $6^\circ 35'$ в основной его части (рис.3). Указанный прием позволил уменьшить общую длину наборного перехода, не изменяя при этом диаметр основания, что в свою очередь привело к увеличению устойчивости высадки последующего окончательного перехода, т. е. уменьшению коэффициента ψ . Также изначально технологически обусловлено применение в процессе, описанном в работе [с.6/3/], изменение зажимной части и радиуса профилирования матрицы на последующих после 1-го наборных переходах.

Применение данного способа формирования окончательного наборного перехода с переменным штамповочным уклоном образующей конуса совместно с назначением цилиндрической области на вершине 2 и 3-го наборных переходов позволило улучшить равномерность формообразования при высадке и повысить качество готового изделия.

Вывод

Рассмотрев предложенные технологические процессы и проанализировав различные высадки поковок I группы – типа стержня со значительно большим отношением диаметра фланца и стержня более 5, можно сделать вывод, что наиболее рациональной в этом случае является технология, предложенная в работе [4] с использованием набора в пуансоне и матрице и с изменением уклонов в конусных частях как приведено данным автором. Целью нашего следующего исследования является решение задачи высадки поковок со значительно большим отношением диаметра фланца и стержня более 5 без облоя.

Список литературы

1. Ковка и штамповка. Справочник. Т. 2. Горячая штамповка. М.: Машиностроение, 1986. 592с.
2. Максимук В.С. Малоотходная технология изготовления крупных штампованных поковок типа «вал с фланцем» / В. С. Максимук, Д. Н. Гурулев // Главный механик. – 2014. – № 5. – С. 28-32.
3. Сомкина А.С. Обоснование способа высадки заготовок с запредельным значением относительной высаживаемой длины с помощью математического моделирования // Молодежный научно-технический вестник. – 2013. – №5. – С.60-67.
4. Панкратов Д.Л. Решение задачи исключения неравномерности распределения металла при высадке поковок типа стержней с утолщением / Д.Л. Панкратов, Р.С. Низамов // Научный вестник. – 2016. – № 3(9). – С. 104-111.
5. Брюханов А.Н. Ковка и объемная штамповка. М.: Машиностроение, 1975. 408 с.
6. Биргер И.А., Мавлютов Р.Р. Сопротивление материалов. М.: Наука, 1986. 560 с.

Сведения об авторах:

Олексюк Карина Алексеевна – магистрант, ДГТУ;

Ефремова Елена Александровна – к.т.н., доцент кафедры «ТФиХОМ», ДГТУ.

УДК 621.7.043

<https://doi.org/10.26160/2618-7493-2019-2-26-28>

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ШЕСТИГРАННЫХ ГОЛОВЕК БОЛТОВ ИЗ ПОЛУЧЕННОЙ ЗАГОТОВКИ КОНИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Хлопов О.И.

Донской государственный технический университет, г.Ростов-на-Дону

Ключевые слова: Болты с фланцем, высадка, редуцирование, инструмент, неравномерность деформации, градиент, программный комплекс QForm 2D/3D.

Аннотация. Проведено исследование формоизменения головки болта с на третьем переходе, опираясь на полученные результаты предыдущих технологических переходов. На основании выбранного способа получения болта с фланцем по DIN 6921, произведен анализ изменения головки болта по шагам с использованием программного комплекса QForm 2D/3D.

STUDY OF THE CHANGE OF THE SIX-DEDED HEADS OF BOLTS FROM THE RECEIVED CONFESSIONAL SHAPE

Khlopov O.I.

Don State Technical University, Rostov-on-don

Keywords: Flange bolts, heading, reduction, tool, unevenness of deformation, gradient, software package QForm 2D/3D.

Abstract. A study was made of shaping the bolt head with on the third transition, based on the results obtained from previous technological transitions. Based on the chosen method of obtaining a bolt with a flange according to DIN 6921, the analysis of the bolt head change step by step was performed using the QForm 2D / 3D software package.

Болты с фланцами относятся к новым видам крепежных изделий, в которых совмещаются несколько деталей, в данном случае болт с шайбой. Это обеспечивает высокие эксплуатационные