

УДК 621.771: 669.716

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЕМ В ПРОГРАММЕ QFORM ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ГОРЯЧЕЙ ШТАМПОВКИ ДВУСЛОЙНЫХ ПОКОВОК С ГЛУБОКИМИ ПОЛОСТЯМИ И ОБРАТНЫМ КОНУСОМСергей Васильевич Скрипник ⁽¹⁾*Магистр 2 года ⁽¹⁾,**кафедра «цифровых и аддитивных технологий»**МИРЭА – Российский технологический университет**Научный руководитель: А.А. Мышечкин,**кандидат технических наук, доцент кафедры «Цифровых и аддитивных технологий»*

Согласно известной классификации поковки с глубокими полостями относят к поковкам 5 группы, для их штамповки применяют прямое и обратное выдавливание, а также прошивку. В зависимости от формы и размеров поковки выдавливание с прошивкой полостей производят за 2–4 перехода. Разновидностью таких поволовок можно считать поковки с обратным конусом на наружной поверхности, что не позволяет получать их только выдавливанием. К поковкам с глубокими полостями и обратным конусом можно отнести бетонобойные снаряды, цилиндры, оправки косовалковых прошивных станов и др. [1].

Целью работы является исследование технологического процесса и выбор оптимальных параметров технологического процесса горячей штамповкой таких поволовок с использованием цифрового моделирования в программе QForm, а также выработка рекомендаций по использованию данной технологии на производстве.

В качестве поковки для проведения исследований выбрана оправка косовалкового прошивного стана $D = 130$ мм (рис.1). В качестве материала наружного корпуса оправки выбрана сталь 18ХНВА, внутреннего тела – сталь 30Г.

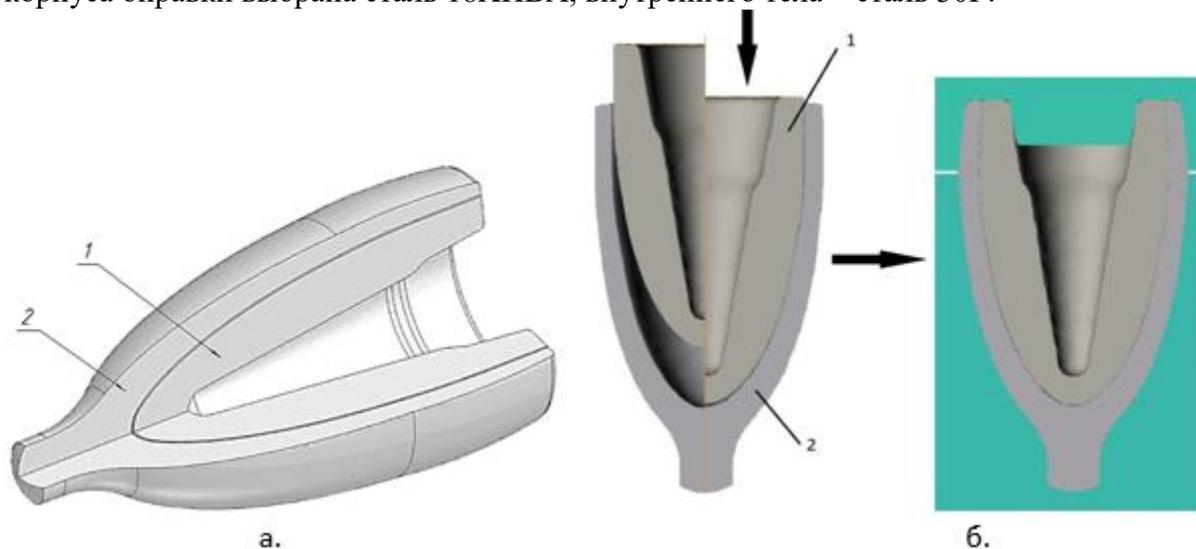


Рис. 1. Двуслойная оправка косовалкового прошивного стана (а) и способ ее получения (б): 1 – внутреннее тело оправки; 2 – наружный корпус оправки.

В соответствии с методикой моделирования в графическом редакторе была подготовлена технологическая оснастка, из базы данных программы QForm введены исходные данные (температура нагрева металла и его механические характеристики,

условия трения, материал и условия остановки инструмента, его температура, условия работы, вид и характеристики оборудования и др.) [2].

На основе анализа конструктивно-технологических особенностей исследуемой двуслойной поковки, состоящей из внутреннего тела 1 и наружного корпуса 2 (см. рис. 1), а также применяемых методов горячей штамповки различных поковок предлагается отдельно получать внутреннее тело и наружный полый корпус поковки. После горячей штамповки наружного полого корпуса двуслойной поковки в него вставляется ранее отштампованное и охлажденное внутреннее тело. Далее производится совместный обжим внутреннего наружного корпусов и формирование заднего конического участка оправки (рис.2).

Внутренне тело оправки штампуется за 2 перехода из заготовки $D = 80$ мм, $H = 194$ мм. В начале происходит осадка заготовки на диаметр $D_{ос} = 90$ мм с предварительным оформлением конической части, затем – штамповка с выдавливанием внутренней полости. Усилие штамповки составляет около 2 МН. Наружный корпус оправки также штампуется за 2 перехода (осадка из заготовки $D 82 \times 182$ мм. В начале происходит осадка заготовки на диаметр $D_{ос} = 110$ мм с предварительным оформлением конической части, затем – штамповка с выдавливанием внутренней полости. Результаты проведенных исследований показывают, что максимальное технологическое усилие при штамповке наружного корпуса равно 5,9 МН (рис.2а), температура по сечению поковки находится в пределах 790–1230оС. При этом отштампованный наружный корпус не имеет заднего конического участка. В качестве смазки при штамповке внутреннего и наружного корпусов использована смесь графита с водой. Для уменьшения охлаждения (подстуживания) заготовки в процессе штамповки использован подогрев инструмента до 200°С. Усилие совместного обжима составляет 4,4 МН (рис.2б). Обжим заднего конуса поковки может осуществляться в отдельном штампе или в общем штампе для штамповки наружного корпуса и обжима открытой штамповкой заднего конуса поковки. При совместной деформации происходит обжим наружного корпуса с образованием обратного конуса поковки и его плотное соединение с внутренним телом. Последующее охлаждение наружного корпуса увеличивает прочность соединения частей поковки. При моделировании совместного обжима условия контактного взаимодействия между внутренним и наружным телами наследовались из предыдущих операций.

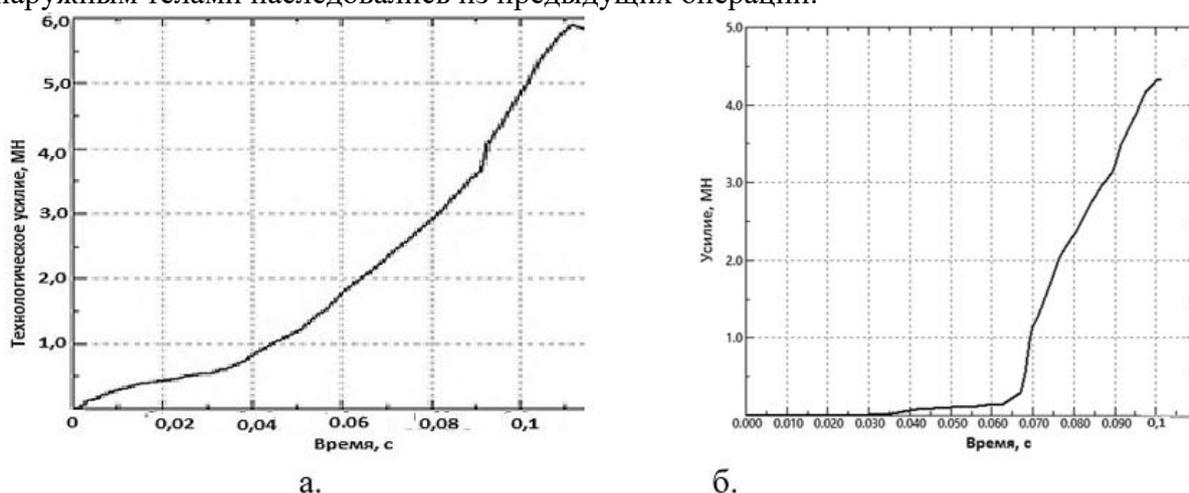


Рис. 2. График изменения усилия при штамповке наружного корпуса (а) и совместном обжиме наружного корпуса и внутреннего тела оправки (б)

При этом при разработке технологического процесса необходимо учитывать увеличение высоты наружного корпуса в процессе совместного обжима. Цифровое

моделирование процесса не выявило дефектов при получении горячей штамповкой внутреннего тела, наружного корпуса, готовой двуслойной поковки.

Литература

1. Мышечкин А.А., Юсупов В.С., Скрипник С.В. Способ изготовления водо-охлаждаемой оправки прошивного стана в виде двухслойного полого тела и штамп для его осуществления. Патент РФ на изобретение № 2804236, В21К 21/08, В21К 25/00, В21J 13/02 (Опубликовано: 26.09.2023г., Бюл. № 27).
2. Власов А.В., Стебунов С.А., Евсюков С.А. и др. Конечно-элементное моделирование технологических процессовковки и объемной штамповки // Под ред. А.В. Власова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. 383 с.