

ОТЗЫВ

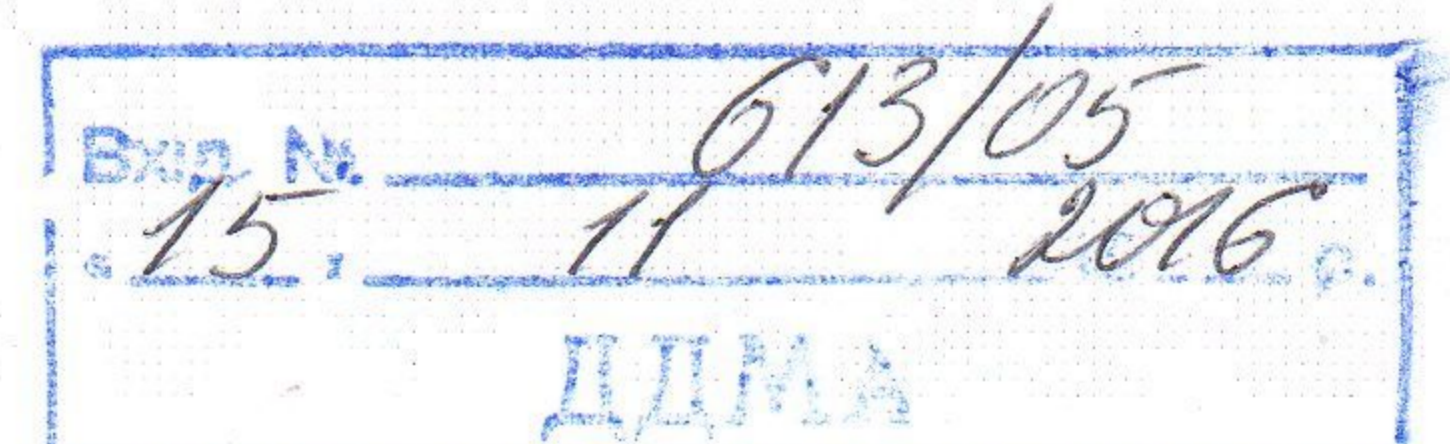
официального оппонента на диссертацию Шкиры Алексея Витальевича «Совершенствование технологических процессов штамповки деталей с фланцем и отростком на основе применения способов комбинированного выдавливания», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.03.05 - процессы и машины обработки давлением

Актуальность темы диссертации

Важнейшей проблемой современного машиностроения является обеспечение ресурсосбережения и регламентированного качества штампованной продукции для различных отраслей промышленности. Для ее решения наиболее эффективным направлением является совершенствование технологических процессов точной объемной штамповки на основе применения новых способов холодного выдавливания, обладающих более широкими технологическими возможностями.

Среди современных методов совершенствования процессов объемной штамповки особо можно выделить комбинированные процессы двух и трехстороннего выдавливания, которые существенно расширяют возможности штамповки за счет получения изделий более сложной формы и с меньшими энергетическими затратами. Широкое внедрение в промышленности способов точной объемной штамповки сдерживается недостаточно развитой теорией процессов формоизменения в процессе реализации новых способов выдавливания. Интенсификация технологии холодной объемной штамповки за счет применения способов формообразования, основанных на управлении кинематическими и силовыми воздействиями на заготовку, полезном использовании сил трения и реализации энергосберегающих схем деформирования, требует развития методик расчета и проектирования процессов штамповки.

Развитие теории процессов холодного выдавливания и создание на её основе расчетных методик для способов комбинированного выдавливания позволит более точно оценить технологические режимы (силовой, деформационный) процессов выдавливания, а также разработать эффективную базу проектирования процессов точной объемной штамповки. Поэтому тема рассматриваемой диссертации, посвященной повышению технико-экономических показателей процессов холодного выдавливания на основе разработки расчетных моделей и совершенствования методик проектирования технологий выдавливания, является *актуальной*.



Связь с государственными и отраслевыми научными программами

Тема диссертационной работы соответствует тематическим планам работы Донбасской государственной машиностроительной академии (ДГМА) в научном направлении «Развитие ресурсосберегающих процессов обработки давлением на основе создания новых технологических способов и методик анализа закономерностей пластического деформирования». Работа проведена в рамках госбюджетных научно-исследовательских работ, предусмотренных планами Министерства образования и науки Украины и выполненных на кафедре обработки металлов давлением ДГМА (работы 0115U004736, 0110U000112).

Структура и объём диссертационной работы

Диссертация включает в себя введение, 5 разделов, общие выводы, список использованных источников из 184 наименований, а также 7 приложений. Общий объём диссертации 246 стр., в ней 111 рисунков и 18 таблиц.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, результатов, выводов и рекомендаций

Используя результаты анализа литературных источников, автор сделал вывод о том, что совершенствование процессов точной объемной штамповки требует разработки и применения новых энергосберегающих способов деформирования, а также расчетных моделей и зависимостей, позволяющих оценить влияние технологических факторов на силовой и деформационный режим. Из этого следует и цель работы, которая сформулирована как повышение эффективности процессов точной объемной штамповки деталей на основе разработки новых технологических способов холодного выдавливания, новых расчетных моделей и практических проектных рекомендаций.

В выводах 2-7 диссертации изложены основные результаты исследований, составляющие теоретические и экспериментальные исследования силового режима, деформируемости и формоизменения заготовки при комбинированном трехстороннем выдавливании и определения давлений деформирования. В них изложены также результаты анализа зависимостей силового режима процесса осесимметричного комбинированного трехстороннего выдавливания от геометрических параметров детали, оценки исчерпания ресурса пластичности материала штампуемой заготовки и итоги экспериментальной проверки адекватности теоретических разработок.

Основные результаты теоретической части работы основаны на энергетическом методе баланса мощностей внешних и внутренних сил на кинематически возможных скоростях перемещений, достоверность которого в настоящее время обоснована в достаточной мере и интенсивное развитие

этого метода в последние годы связано с применением численных методов расчета на ЭВМ.

Для анализа процессов выдавливания энергетическим методом автором использован блочный подход, по которому расчётные схемы формируются из самостоятельных кинематических блоков, составленных из ряда кинематических модулей (или полей скоростей). В расчётную схему процесса трехстороннего выдавливания деталей включены осесимметричные блоки, в наибольшей степени учитывающие конфигурацию детали, форму очага деформации.

Для экспериментальных исследований в работе использовали методы физического моделирования и тензометрии для измерения усилий, а для определения деформаций – метод координатных сеток. Эти методы прошли проверку временем и широко используются при проведении экспериментальных исследований в обработке давлением.

Сопоставление результатов теоретических и экспериментальных исследований показало их достаточно хорошее соответствие.

Достоверность основных положений работы и разработанных методик подтверждена примерами промышленной апробации результатов в виде предложенных технологических и конструкторских решений.

На этом основании можно считать достаточно высокой степень обоснованности выводов, научных положений и результатов рассматриваемой диссертационной работы.

Научная новизна полученных результатов

К новым научным результатам, полученным в ходе исследований по теме диссертации, можно отнести следующие: впервые энергетическим методом баланса мощностей на основе предложенных кинематически возможных полей скоростей разработана математическая модель процесса комбинированного трехстороннего выдавливания деталей с фланцем и отростком, позволяющая определить силовой режим деформирования и поэтапное формообразование сложнопрофилированных деталей; впервые на основе метода конечных элементов установлены закономерности формоизменения при комбинированном трехстороннем выдавливании деталей с фланцем и отростком, которые позволяют прогнозировать изменение размеров штампуемой детали в зависимости от степени деформирования и геометрических параметров переходных участков инструмента; на основе результатов анализа напряжено-деформированного состояния и феноменологической теории деформируемости дана оценка степени использования ресурса пластичности материала заготовки при выдавливании полых деталей с фланцем и отростком и установлены опасные с точки зрения разрушения зоны; получили дальнейшее развитие представления о закономерностях протекания процесса радиально-обратно-прямого выдавливания, позволившие обосновать и предложить способ выдавливания деталей с фланцем и отростком с возвратно по-

ступательным течением металла в отросток, который способствует снижению неравномерности деформации.

Практическая ценность результатов диссертации

Практической ценностью обладают результаты теоретических исследований, выполненных соискателем при помощи оригинального подхода к разработке метода кинематических блоков и анализу силового режима с учетом влияния сложной геометрии пластической зоны.

Ценными являются результаты исследования формоизменения заготовок, выполненные с привлечением метода конечных элементов, которые позволили установить особенности силового и деформационного режима с учетом геометрии инструмента. Это важно для оценки возможностей формообразования, снижения нагрузок на инструмент, прогнозирования и предотвращения дефектообразования.

Разработаны технологические рекомендации и методики проектирования процессов комбинированного трехстороннего выдавливания, позволяющие изготавливать изделия типа стакан с фланцем и отростком с наименьшими энергозатратами.

Разработанные технологические процессы отвечают современным тенденциям мирового машиностроения по сокращению ресурсо- и энергопотребления при производстве, снижению затрат на технологическую подготовку производства и увеличению производственной гибкости.

Приведенные результаты доказывают применимость разработанных автором подходов, которые реализованы в виде стандартного программного обеспечения, для решения весьма сложных технологических задач, возникающих на производстве.

Предложен и опробован новый способ получения полых деталей с возвратно-поступательным течением материала в зону отростка. Техническая новизна предложенного способа подтверждена патентом Украины. Разработанные для нового способа холодного выдавливания технологии и штампы имеют значительную ценность для практического применения и эффективного внедрения ресурсосберегающих процессов холодного выдавливания на предприятиях страны.

Разработаны и переданы для промышленного освоения технологические рекомендации по трехстороннему комбинированному выдавливанию на АТ «Мотор Сич».

Результаты исследований процесса комбинированного выдавливания деталей с фланцем и отростком используются в учебном процессе при изучении студентами специальности ОМД ДГМА специальных дисциплин и при выполнении проектных и магистерских работ.

Новые расчетные зависимости, технологические рекомендации и методики проектирования, а также процессы и штампы можно рекомендовать для

применения на промышленных предприятиях автомобильной, авиастроительной и приборостроительной промышленности.

В научных коллективах может быть широко использован комплекс математических моделей по расчету силовых параметров и формоизменения металла в процессах деформирования с несколькими степенями свободы течения, основанных на применении унифицированных кинематических модулей.

Полнота изложения основных научных и прикладных результатов диссертации в опубликованных работах

По материалам диссертационной работы опубликовано 6 статей в 6 специализированных научно-технических сборниках научных трудов. Одна статья опубликована в ведущем в области обработки давлением российском журнале. Получено 1 патент Украины на способ комбинированного выдавливания. В опубликованных статьях и материалах основные положения и результаты диссертационной работы изложены полностью.

Идентичность автореферата содержанию диссертации

Автореферат диссертации в основном соответствует положениям диссертационной работы.

Апробация работы

Результаты работы прошли достаточно хорошую апробацию, они доложены и обсуждены на всеукраинских и международных конференциях по обработке металлов давлением, прошедших в Украине (Краматорск, Херсон, Севастополь) и России (Москва), а также на научных семинарах ДГМА.

Оценка оформления диссертации

Работа написана лаконичным техническим языком. Она хорошо оформлена и иллюстрирована, но по ее оформлению имеются некоторые замечания: В работе есть некоторые редакционные неточности. Например, на стр. 161 в первом абзаце используется «в 3 разделе», на стр. 165 во втором сверху абзаце отсутствует точка в конце предложения после слова «процесса», в общих выводах по работе на стр. 184 во втором выводе отсутствует запятая между словами «схемы» и «учитывающей», а в третьем выводе вместо «разработаны на основе установленных экспериментально полях деформаций...» следовало бы написать «разработаны на основе установленных экспериментально полей деформаций...» (в автореферате, соответственно, по-украински «полів деформацій»), на рис. 9, стр. 11 автореферата использована аббревиатура названия метода конечных элементов «МКЭ», хотя в тек-

сте автор использует украинскую аббревиатуру «МСЕ» (метод скінчених елементів). Но количество таких ошибок весьма незначительно.

Замечания по диссертации

1. Вторая и третья задачи исследования, сформулированные на стр. 7 работы и в автореферате на стр. 2, по сути практически одинаковы.

2. Непонятно, какой показатель деформации e , упоминаемый на стр. 76 и приведенный в табл. 2.6, стр. 78, использует автор при построении диаграмм истинных напряжений для АД31 и С1.

3. Отсутствие нумерации формул, приведенных на стр. 93 и 94 (уравнения баланса мощностей и приведенного давления для трехстороннего комбинированного выдавливания) и на стр. 101 приведенного давления для кинематического блока, используемого при расчете радиального течения металла с фаской на матрице, затрудняет на них ссылку, а в тексте автореферата эти формулы вообще отсутствуют.

4. Непонятно, как для графиков, приведенных на рис. 3.2, стр. 96, рис. 3.3 стр. 97 и рис. 3.9, стр. 109 определяли значение варьируемого параметра R_k .

5. Почему параметр R_k одинаков при разных коэффициентах трения μ , как это показано на графиках, представленных на рис. 3.2, стр. 96 и 3.8, стр. 108 и автореферате на рис. 2, стр. 7.

6. Почему при использовании пакета MathCAD не применяли встроенные функции поиска точек минимума приведенного усилия как функции от параметра R_k .

7. Непонятно, для чего при теоретических расчетах и экспериментальных исследованиях моделировали трехстороннее холодное выдавливание для заготовок из свинца С1.

8. В приложении Г приведен расчет в математическом пакете MathCAD ресурса пластичности при комбинированном трехстороннем выдавливании, который занимает 17 страниц. Поскольку алгоритм расчета для каждой ячейки одинаков, то использование пользовательских функций, вызываемых для каждой ячейки с соответствующими параметрами, позволило бы сделать расчет более компактным и сократить до нескольких страниц.

9. Непонятно, для чего можно использовать информацию, приведенную в приложении Д.

Вывод

Сделанные замечания не снижают общую положительную оценку диссертационной работы. Диссертационная работа является законченным научным трудом, в котором получены новые теоретические и практические результаты, в совокупности являющиеся важными для развития теории и технологии точной объемной штамповки холодным выдавливанием. Выводы и

результаты работы обладают научной новизной, а рекомендации, предложенные новые способы и технические разработки практической ценностью.

Диссертация отвечает требованиям п.п. 9, 11, 12 «Порядку присуждения наукових ступенів» и требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор диссертации **Шкира Алексей Витальевич** заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.03.05 – процессы и машины обработки давлением.

Официальный оппонент
доцент кафедры обработки
металлов давлением Национального
технического университета
«Харьковский политехнический
институт», кандидат технических наук

В.Н. Левченко

Підпис *доц. Левченко В.Н.*
 ЗАСВІДЧУЮ:
 ВЧЕНИЙ СЕКРЕТАР
 НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
 "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

20 *16*