

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ОмГТУ)**



пр. Мира, д.11, Омск, 644050
тел. (3812) 65-34-07, факс (3812) 65-26-98,
e-mail: info@omgtu.ru,
<http://www.omgtu.ru>
ОКПО 02068999
ОГРН 1025500531550
ИНН/КПП 5502013556/ 550101001

УТВЕРЖДАЮ

Ректор ФГБОУ ВО «Омский
государственный технический
университет», доктор



технических наук, профессор

А.В. Косых

2016 г.

03.03.2016 № 12-34/29-14

На № _____ от «___» _____ 201__ г.

ОТЗЫВ

ведущей организации
на диссертационную работу

Ковальчука Алексея Ивановича

«Разработка и совершенствование технологий изготовления деталей
с коническими поверхностями холодным выдавливанием
на основе математического моделирования»,
представленной к защите на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности
05.16.05 – «Обработка металлов давлением»

Актуальность темы исследования.

Объемная холодная штамповка применяется для изготовления деталей сложной формы, характеризующихся высокой точностью, позволяющая увеличить коэффициент использования материала, а также получать детали, не требующие или почти не требующие дальнейшей механической

обработки. Но вместе с тем эффективность метода может ограничиваться по причине высоких нагрузок на инструмент.

Снижение нагрузок на инструмент может быть достигнуто применением способов комбинированного выдавливания, позволяющих получать фасонные детали за меньшее количество переходов.

Рассмотренные в диссертации вопросы, связанные с повышением эффективности использования холодной объемной штамповки, на основе экспериментальных и теоретических исследований процессов комбинированного и прямого выдавливания, для разработки и совершенствования технологий получения деталей с коническими поверхностями, являются актуальными.

Цель и задачи исследований.

Целью диссертационной работы является разработка и совершенствование технологий штамповки деталей с коническими поверхностями методом холодного выдавливания с применением рекомендаций, полученных на основе экспериментальных и теоретических исследований, для снижения энергетических и материальных затрат производства.

В диссертационной работе поставлены и выполнены следующие задачи:

Разработана математическая модель процесса холодного комбинированного выдавливания детали с коническими полостями на основе вариационного энергетического метода для расчета силового режима, формоизменения заготовки и ресурса пластичности штампуемого материала, а также для ее реализации алгоритм и компьютерная программа.

Разработана уточненная математическая модель процесса холодного прямого выдавливания цилиндрической заготовки через коническую матрицу по линиям тока, позволившая точнее определить значение относительной удельной силы и величину оптимального угла в зависимости от обжатия. Сопоставлением полученных результатов показано, что оптимальные соотношения матрицы и очага деформации, обеспечивающие

минимум энергетических затрат, при прямом выдавливании, описываются кривыми третьего порядка.

Разработана графо-аналитическая методика расчета деформированного состояния металла при прямом выдавливании через клиновую и коническую матрицу, отличающаяся способом использования годографа скоростей.

Результаты исследований использованы при совершенствовании и разработке технологий изготовления деталей «биконическая втулка» и «корпус».

Структура и объем работы.

Диссертация состоит из введения, четырех разделов и заключения, изложенных на 134 страницах, содержит 71 рисунок, 3 таблицы, библиографический список из 135 наименований и 2 приложения.

Научная значимость.

Разработанная математическая модель процесса комбинированного выдавливания деталей с коническими полостями, учитывающая возможность течения металла в верхнюю и нижнюю полость от хода пуансона, дала возможность рассчитать формоизменение и затраты сил на деформирование.

Уточненная математическая модель, процесса прямого выдавливания деталей через коническую матрицу, позволила точнее рассчитать силу на деформирование и оптимальный угол конуса матричной воронки, за счет учета составляющей удельной силы на пластическую деформацию, которая получена в аналитическом виде.

Практическая значимость.

С использованием созданных математических моделей процессов выдавливания, разработаны технологии штамповки, обеспечивающие получение деталей с коническими поверхностями с эффектом уменьшения деформирующей силы.

Применение технологии изготовления детали «биконическая втулка» холодным комбинированным выдавливанием позволила увеличить коэффициент использования металла в 1,43 раза.

За счет оптимизации угла конуса матрицы первого перехода, усовершенствована технология двухпереходной штамповки детали «корпус»; в результате достигнуто снижение силы деформирования в 1,35 раза.

Разработанные математические модели и методики для изготовления деталей с коническими поверхностями приняты к использованию на АО «Омсктрансмаш» г. Омск.

Достоверность основных результатов и выводов, сделанных автором по работе, положений, выносимых на защиту, обеспечивается обоснованным использованием математических методов теории обработки металлов давлением, подтвержденных качественным и количественным согласованием результатов с данными, полученными, как лично автором, так и другими исследователями.

При исследованиях в лабораторных и производственных условиях, использованы теоретические и экспериментальные методы обработки металлов давлением (метод мощностей, метод верхней оценки, метод координатных сеток), математическое моделирование, стандартные и специально разработанные программы, статистические методы обработки данных.

Апробация результатов работы.

По теме диссертации опубликовано 5 статей в рецензируемых научных журналах, общее количество опубликованных работ по теме диссертационной работы – 20, из которых 2 свидетельства о государственной регистрации компьютерной программы и электронного ресурса.

Замечания по диссертационной работе:

1. В разделе 4 изложено описание экспериментов для оценки адекватности математической модели, представленной в третьем разделе. Для оценки области адекватности и значений оцениваемых параметров в подрисуночном тексте рисунка 4.2 дана ссылка на таблицу 3.1, однако эта таблица в диссертации отсутствует. Это затрудняет качественный анализ результатов работы.

2. При описании технологии выдавливания «биконических втулок» и деталей «корпус» отсутствуют сведения о способах практического использования разработанных рекомендаций: электронных ресурсов, программ, методических материалов. Может ли, например, разработанная автором «Программа для расчёта технологических параметров комбинированного выдавливания биконической втулки» быть использована для расчёта параметров прямого выдавливания детали «корпус»? Если нет, то каков в этом случае алгоритм практического использования результатов исследования?

3. В тексте диссертации нами замечены некоторые неточности. Возможно это опечатки.

Страница 74. Считаем, что выражение (3.2) должно иметь вид

$$N = N_2 + (N_{1,2} + N_{2,3}) + (N_{1,4} + N_{2,4} + N_{3,4}).$$

Выражение (3.3) должно иметь вид

$$Q = Q_2 + (Q_{1,2} + Q_{2,3}) + (Q_{1,4} + Q_{2,4} + Q_{3,4}).$$

Страница 75. Последнее выражение в строке формул (3.7) должно иметь вид

$$\frac{V_{\tau 1}}{V_{n1}} = \frac{R - r - a \cdot \operatorname{tg} \alpha}{R \cdot \operatorname{tg} \alpha} = \operatorname{tg} \beta$$

Страница 76. В строке выражений (3.10), в последнем, потерян индекс в знаменателе. Должно быть

$$\frac{V_{\tau 3}}{V_{n3}} = \operatorname{ctg} \theta$$

Страница 80. Выражение (3.30) должно иметь вид

$$Q = Q_2 + Q_{1,2} + Q_{2,3} + Q_{1,4} + Q_{2,4}.$$

4. Чем вызвано использование свинцовых заготовок при проведении экспериментов?

Указанные замечания, не снижают положительной оценки диссертации и носят рекомендательный характер.

Заключение.

Диссертация Ковальчука А.И. является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, выполненной на современном научном уровне, содержит новизну и имеет практическое внедрение. Результаты исследований имеют отраслевое значение; теоретическая и экспериментальная части представлены достаточно полно.

По объему полученных результатов, уровню их обсуждения и обоснованности выводов, по научной новизне и практической значимости работа отвечает требованиям к диссертациям Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней (п. II.9), а ее автор – Ковальчук Алексей Иванович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением».

Диссертационная работа заслушана на заседании кафедры «Машиностроение и материаловедение» ОмГТУ, протокол № 2 от 26 февраля 2016 г.

Председатель заседания – заведующий кафедрой
«Машиностроение и материаловедение»,
Доктор технических наук, профессор

Еремин
Евгений Николаевич

Секретарь заседания – доцент кафедры
«Машиностроение и материаловедение»,
кандидат технических наук, доцент

Маркечко
Игорь Владимирович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Омский государственный технический университет»
(ОмГТУ)

Адрес: 644050, г. Омск, ул. Проспект Мира, д. 11, кафедра
«Машиностроение и материаловедение»
Тел. (3812) 65-34-07, Факс: (3812) 65-26-98,
E-mail: info@omgtu.ru

Подписи Еремина Е.Н. и Маркечко И.В. удостоверяю

Начальник управления кадров



Духовских Юлия Анатольевна