

2. Изготовление изделий методом фрикционной штамповки-вытяжки может осуществляться как на механических и гидравлических прессах, так и беспрессовыми методами. При этом выбор должен производиться на основе технологического и экономического анализа с обязательным учетом трудоемкости.

Список литературы: 1. Исследование вытяжки цилиндрических стаканов по способу Масленникова. – Экспресс-информация «Технология и оборудование кузнечно-прессового производства», 1971, №10. 2. Масленников Н.А. Безпуансонная глубокая вытяжка тонкостенного металла силами трения. – Вестник Машиностроения, 1956, №5. 3. Hollingun Jack. The academie world gives ves rubler forming a new leuse of life, Engineer (Cr. Brit), 1973, 236, № 6104. 4. Краснокутский А.М., Жережон-Зайченко В.В., Шевченко М.М. Геометрическое моделирование работы упругого элемента в процессе штамповки-вытяжки с использованием сил трения // Геометричне та комп'ютерне моделювання – Харків: ХДУХТ, 2009, – Вип. 22. – с. 88-97. 5. Краснокутский А.М., Жережон-Зайченко В.В., Шевченко М.М. Геометрическое моделирование работы упругого элемента в процессе фрикционной вытяжки деталей коробчатой формы // Геометричне та комп'ютерне моделювання – Харків: ХДУХТ, 2010, – Вип. 26. – с. 173-180. 6. Краснокутский А.М., Савченко Л.М., Шевченко М.М. Перспективы использования схемы фрикционной штамповки-вытяжки при изготовлении крупногабаритных деталей // Геометричне та комп'ютерне моделювання – Харків: ХДУХТ, 2011, – Вип. 28. – с. 71-76. 7. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. Л.: «Машиностроение», 1979. – 520 с. 8. Исаченков Е.И. Штамповка резиной и жидкостью. М.: «Машиностроение», 1967. – 367 с. 9. Краснокутский А.М., Шевченко М.М. Геометрические параметры упругого элемента для фрикционной штамповки-вытяжки // Геометричне та комп'ютерне моделювання – Харків: ХДУХТ, 2012, – Вип. 30. – с. 172-179.

Надійшла до редколегії 27.10.2013

УДК 621.983.3

Область применения фрикционной штамповки-вытяжки / Краснокутский А. М., Шевченко М. М. // Вісник НТУ «ХПИ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПИ», – 2013. – № 43 (1016). – С. 131–135. Бібліогр.: 9 назв.

У роботі розглянуті питання застосування фрикційної штампування-втяжки та роль пружно-фрикційного елемента (УФЕ) на технологічні можливості використання активних сил тертя в процесі отримання тонкостінних виробів.

Ключові слова: штампування-втяжка, фрикційна, технологічні можливості, вироби тонкостінні.

The paper discusses the application of slip-forming exhaust and the role of elastic-friction element (UFE) for the technological possibilities of using the active forces of friction during the production of thin-walled products.

Keywords: punching, drawing, friction, technological capabilities, thin-walled products.

УДК 621.777.4

В. И. КУЗЬМЕНКО, канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ»

А. И. ЦЕЛУЙКО, студентка, НТУ «ХПИ».

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ВЫДАВЛИВАНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ КОНИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Прямое холодное выдавливание является самым эффективным способом получения стержневых деталей с коническими элементами. Однако прямое выдавливание сопровождается возникновением ряда проблем решение которых зависит от определенных требований к технологическому процессу, матрице и смазке.

Ключевые слова: прямое холодное выдавливание, детали с коническими элементами, матрица, силовой режим, бандажирование, потери на трение.

Введение. Стержневые детали с коническими элементами большой длины и малой конусности широко используются в разных отраслях промышленности. К числу наиболее характерных и массовых представителей относятся: шаровые пальцы и пальцы амортизатора в автомобильной промышленности; втулки переходные, корпуса вращающихся центров и инструментальные конуса в станкоинструментальной промышленности; пробки кранов в химической промышленности; конические штифты в инструментальном производстве (рис. 1).

Эти детали зачастую изготавливаются точением из прутка или из горячештампованной заготовки. При этом коэффициент использования металла (КИМ) не превышает 0,24...0,6. Заготовки осесимметричных деталей с коническими элементами без фланцев так же можно получать поперечно-клиновой вальцовкой или ротационным обжатием, что увеличивает производительность, но сохраняется значительный расход металла.

В отдельных случаях детали с коническими элементами изготавливают холодным выдавливанием. Оно позволяет повысить КИМ до 0,65...0,9, получить значительную экономию металла и снизить трудоемкость последующей механической обработки. Одновременно обеспечивается повышение качества деталей благодаря деформационному упрочнению. При этом получают точные заготовки с минимальными припусками на механическую обработку, а в некоторых случаях даже готовые детали. Холодным выдавливанием можно изготавливать детали различной формы. Однако при этом на первое место выходят проблемы стойкости рабочих деталей штампов, связанные со значительными контактными напряжениями и различные внутренние дефекты при прямом выдавливании хвостовика и конических элементов.

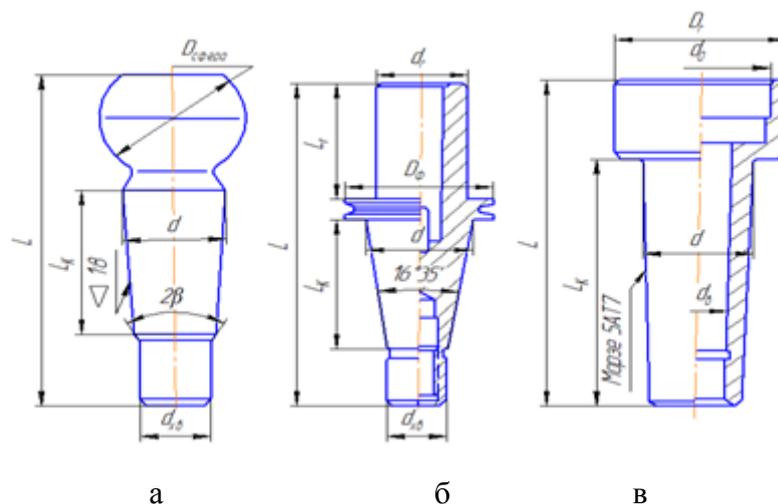


Рис. 1 – Конструкция типовых деталей с коническими элементами: а – шаровой палец; б – втулка переходная к станкам с числовым программным управлением; в – корпус вращающегося центра

Цель исследований, постановка проблемы Указанные детали характеризуются значительным разнообразием конструктивных и технологических параметров, они изготавливаются из различных марок сталей

(20X, 40X, 40XH, 50 XH и др.), имеют различные величины углов конических элементов ($3^\circ \leq 2\alpha \leq 20^\circ$, $60^\circ \leq 2\beta \leq 120^\circ$), характеризуются большим диапазоном соотношений диаметров. По этой причине разработка оптимальных техпроцессов холодного выдавливания и конструкций штампов является сложной задачей.

При прямом выдавливании существенное влияние на силовой режим и качество деталей оказывает трение. Обобщенные показатели лишь приближенно описывают процесс трения ввиду наличия множества трудно учитываемых факторов. Значительное ухудшение условий трения может приводить к увеличению усилия в 2...3 и более раз. Процесс сопровождается обновлением поверхности деформируемого тела, повышением температуры в области контакта. При оптимальных граничных условиях потери на трение составляют 30...60% от общих затрат энергии на выдавливание. Вид смазки сильно влияет на величину потерь на трение.

При разработке и внедрении процесса холодного выдавливания возникают такие трудности, как низкая стойкость матриц и появление брака в виде различных внутренних дефектов при прямом выдавливании хвостовика и конусных элементов.

Эффективность внедрения холодного выдавливания определяется рядом факторов и, прежде всего, стойкостью рабочих деталей штампов, из которых наиболее сложной, тяжело нагруженной и дорогостоящей является матрица. Отмечается значительное влияние формы внутренней поверхности тяжело нагруженной матрицы на распределение внутренних давлений и натягов по высоте матрицы при бандажировании.

Пути решения задачи. Как уже отмечалось, использование заготовок, полученных ротационным обжатием и поперечно-клиновой вальцовкой, позволяет несколько повысить КИМ до 0,5...0,8 и обеспечивает высокую производительность. Однако оба эти процесса характеризуются необходимостью применения горячей деформации, плюс, невозможно получить детали с фланцами.

Холодные высадка и прямое выдавливание обеспечивают КИМ 0,65...0,87, экономию металла от 0,83 до 6,3 кг на одной детали и значительное снижение трудоёмкости механической обработки. Степень деформации при прямом выдавливании находится в интервале от 20 до 75%, величина угла конической поверхности $3^\circ \leq 2\alpha \leq 20^\circ$, относительная длина конической поверхности $0,5 \leq L \leq 3,0$. Детали изготавливают из сталей 18ХГТ, 20Х, 40Х, 40ХН и других труднодеформируемых сталей. Многие детали имеют две конических поверхности: с малой конусностью и большой длиной и сопряженную с ней переходную поверхность с большой конусностью и малой длиной.

Сочетание двух конических поверхностей значительно усложняет течение металла в процессе выдавливания, при этом происходит объединение и взаимное влияние двух пластических зон, значительно отличающихся по напряженному и деформированному состоянию.

Наиболее типичными представителями деталей с двумя коническими элементами являются шаровые пальцы реактивной штанги. Для этих деталей характерно разнообразие материалов, из которых они изготавливаются, степеней деформации, углов матричной воронки 2β и длин конических поверхностей. Эти параметры оказывают существенное влияние на силовой режим, предельное формоизменение и нагрузки на стенки матрицы. Однако у процесса холодного выдавливания есть такой основной недостаток как низкая стойкость матриц на первом переходе выдавливания. При этом следует учитывать особенности течения металла, обусловленные наличием участков с большой и малой конусностью.

Предметом исследования являются твердость материала исходной заготовки, которая линейно связана с пределом текучести. Повышение последнего до 700 МПа приводит к критическому увеличению усилия деформирования и нагрузок на инструмент. Увеличение относительной длины заготовки увеличивает потери на трение в контейнере, усилие деформирования и нагрузки на инструмент. Влияние относительной длины заготовки усиливается с ухудшением условий трения. Значительно влияние величины углов матричных воронок и их соотношения на силовой режим, однородность деформации, потери на трение и т. д.

С целью повышения стойкости матрицы изготавливают с одним, двумя и тремя бандажами в зависимости от нагрузки. Наличие значительных перепадов сечений, приводит к локальному росту нормальных давлений, изменению жесткости вставок по высоте, и как следствие, к неравномерному обжатия вставки при бандажировании.

Выбор оптимальной конструкции матрицы и правильный расчет бандажей возможны только при определении значения и характера распределения нагрузок на стенки матрицы, что является сложной задачей, требующей проведения детального теоретического анализа напряженно-деформированного состояния заготовки в процессе выдавливания или трудоемких экспериментальных исследований.

Выводы. Необходимо решить такие задачи:

1. Создать математическую модель процесса прямого выдавливания, разработать методику алгоритма и программу аналитического на ЭВМ.
2. Разработать методику, алгоритм и программу экспериментально-аналитического анализа процесса выдавливания деталей.
3. Провести анализ процесса с использованием МКЕ и выполнить необходимые экспериментальные исследования.
4. Определить долю трения в силовом режиме и наметить пути её снижения.

Список литературы: 1. Кузьменко В. И. Исследование и оптимизация процесса холодного выдавливания стержневых деталей с коническими элементами: Дис... канд. техн. наук. – Харьков, 1982. 2. Евстратов В.А., Кузьменко В.И. Исследование трения при пластической деформации./ Трибология и надёжность: сборник научных трудов 8 Международной конференции. Санкт-Петербург//.- СПб. Петербургский гос. ун-т путей сообщения, – 2008. – 374. – с.264-269.

Надійшла до редколегії 25.10.2013

УДК 621.777.4

Анализ проблем и постановка задачи исследования процесса выдавливания стержневых конических деталей / Кузьменко В. И., Целуйко А. И. // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХП». – 2013. – № 43 (1016). – С. 135–139. Бібліогр.: 2 назв.

Пряме холодне видавлювання є найефективнішим способом отримання стрижневих деталей з конічними елементами. Проте пряме видавлювання супроводжується виникненням ряду проблем вирішення яких залежить від певних вимог до технологічного процесу, матриці і мастила.

Ключові слова: пряме холодне видавлювання, деталі з конічними елементами, матриця, силовий режим, бандажування, втрати зусиль на тертя.

Direct cold extruding is the most effective way to get rod details of conical elements. However, direct extruding accompanied by the emergence several problems whose solution depends on the certain requirements of the process, the die and grease.

Keywords: direct cold extruding, details of conical elements, die, power mode, banding friction loss.

УДК 621.73

В. В. КУХАРЬ, докт. техн. наук, проф., ГВУЗ «ПГТУ», Мариуполь;
О. В. ВАСИЛЕВСКИЙ, ст. мастер, ООО «Метинвест–МРМЗ»,
Мариуполь.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЖИМОВ КУЗНЕЧНОЙ ПРОТЯЖКИ ЗАГОТОВОК С ОБКАТКОЙ В КОМБИНИРОВАННЫХ БОЙКАХ

Разработана и реализована методика экспериментальных исследований формоизменения и силовых параметров при протяжке заготовок с обкаткой по диаметру в комбинированных бойках. Установлены закономерности изменения силовых параметров, геометрических характеристик и оптимальные режимы деформирования заготовок при протяжке обкаткой в комбинированных бойках с различными величинами обжатий и углов кантовок заготовок вокруг продольной оси.

Ключевые слова: кузнечная протяжка, комбинированные бойки, режимы деформации, силовые параметры, геометрические характеристики, экспериментальные исследования.

Введение. Процессы ковки поковок валов являются весьма трудоемкими, при этом основную долю машинного времени ковки занимают операции кузнечной протяжки. Изменение размеров поперечного сечения и длины поковки при протяжке производят различным рабочим инструментом [1]: плоскими бойками, выпуклыми бойками, вырезными бойками, комбинированными бойками. Калибры вырезных и комбинированных бойков могут иметь ромбический или радиусный (круглый) профиль. Поковки валов, в зависимости от условий эксплуатации изделий из них, подразделяют на технологические группы с определенным видом и порядком механических испытаний. В настоящее время идет активная разработка инновационных способов ковки, которые позволяют интенсифицировать проработку внутренних слоев слитка при незначительных коэффициентах общего укова, причем основная масса из них связана с реализацией макросдвигов материала заготовки [2, 3]. С точки зрения минимизации отходов при дальнейшей доводке поковки до размеров детали операциями резания необходимо соблюдение требований к геометрической точности поковок круглого поперечного сечения.

Анализ последних исследований и литературы. Эффекта макросдвиговых деформаций при ковке достигают различными способами радиального обжатия слитков [4], для чего применяют, например, специальные