
АННОТАЦИИ

Алюшин Ю. А. Особенности механики твердого тела в переменных Лагранжа // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Рассмотрены особенности и преимущества описания движения абсолютно твердых и деформируемых тел в пространстве переменных Лагранжа, в том числе за счёт использования принципа суперпозиции и перехода к новым мерам деформации, согласованным с обобщенным законом движения. Такая методика позволяет получать непосредственно уравнения движения сложных процессов, используя известные решения для более простых составляющих. Дифференцирование уравнений движения по времени и пространству определяет характеристики деформированного и, если известны свойства, напряженного состояний. Оценку точности решения можно проводить по выполнению дифференциальных уравнений движения или равновесия. Для повышения точности результатов значения варьируемых параметров, используемых в уравнениях движения, можно уточнить из условия минимума интегральной мощности деформации, по аналогии с обычным методом верхней оценки.

Ключевые слова: уравнения движения, принцип суперпозиции, меры деформации, закон сохранения энергии, физические свойства.

Ашкельянец А. В. Математическое моделирование формоизменения заготовки при внедрении кольцевого конусного инструмента // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Представлены результаты математического моделирования с применением программного продукта «Forge3», формоизменения металла, распределение деформации, распределение температуры, и распределение напряжений в сечении заготовки при использовании технологичного кольцевого конусного инструмента. Данный технологический инструмент используется для получения свободной ковки поковок типа дисков с уступами, с последующей осадкой полученной заготовки в подкладном кольце для формирования окончательной формы поковки.

Ключевые слова: металл, свободнаяковка, моделирование, поковка, распределение температуры.

Боровик П. В. Анализ напряженно-деформированного состояния металла при разделении квадратного профиля на ножницах // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Выполнены теоретические исследования напряженно-деформированного состояния металла при разделении квадратных профилей на ножницах с целью расширения представления о протекании процесса путем анализа напряженно-деформированного состояния металла в очаге резки с учетом технологических особенностей реализации. В основу исследования положен метод конечных элементов. Были разработаны математические 3D модели процесса резки квадратного профиля параллельными и фасонными ножами. Результаты моделирования показывают высокую степень сходимости с экспериментальными данными, полученными на примере алюминиевого сплава АА6066. Рассмотрены особенности распределения и приведена качественная и количественная оценка распределений интенсивности пластических деформаций, интенсивности напряжений и показателя жесткости напряженного состояния. Расширено представление о процессах, протекающих в металле при разделении его на ножницах. Указывается на возможность развития метода расчета силы резки и повышения его точности. Результаты работы могут быть использованы при дальнейших исследованиях разделительных операций фасонных профилей на ножницах.

Ключевые слова: квадратный профиль, сила резки, ножницы, нож, напряженно-деформированное состояние.

Грушко А. В. Параметры карт некоторых металлов и сплавов для построения диаграмм пластичности и оценки деформируемости // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Работа посвящена актуальной задаче построения диаграмм пластичности для материалов, применяемых для холодного пластического формоизменения. Целью работы является определение параметров диаграмм пластичности для их применения в критериях деформируемости. В качестве показателя напряженного состояния принята сумма относительных главных напряжений с коэффициентами их влияния. Диаграмму пластичности при помощи данного показателя предлагается аппроксимировать экспоненциальной функцией. Коэффициенты влияния и аппроксимации являются параметрами карты материала для идентификации его пластичности. Путем регрессионного анализа выполнен расчет параметров карты десяти сплавов на основе испытания образцов в условиях сдвига, одноосного растяжения, плоской деформации и равномерного двухосного растяжения. Использование диаграммы пластичности в деформационных критериях для процессов, протекающих в области положительных гидростатических давлений, может уточнить значение степени использования запаса пластичности до 2-х раз. Это позволяет снизить прогнозируемую вероятность разрушения в процессах обработки давлением, параметры которых рассчитаны с минимальными запасами по деформациям разрушения.

Ключевые слова: карта материала, параметр напряженного состояния, диаграмма пластичности, разрушение, испытание.

Грязев М. В., Яковлев С. С., Ремнев К. С. Оценка влияния технологических параметров на силовые режимы процесса вытяжки с утонением двухслойных анизотропных упрочняющихся материалов // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

При изготовлении сосудов высокого давления требуется сформировать такие механические свойства материала изделий, которые обеспечивали надежные условия эксплуатации. Наиболее рационально получать их из двухслойных материалов с различными механическими свойствами вытяжкой с утонением стенки. В работе приведена математическая модель процесса вытяжки с утонением двухслойных анизотропных упрочняющихся материалов. Произведена оценка силовых параметров процесса процесс вытяжки с утонением двухслойных анизотропных упрочняющихся материалов. Установлено влияние угла конусности матрицы, трения на пуансоне, коэффициента утонения на силовые режимы рассматриваемого процесса.

Ключевые слова: вытяжка с утонением, двухслойные материалы, сила, трение, коэффициент утонения.

Добров И. В., Семичев А. В., Новиков Б. О., Гетьман Е. В. Методика аналогового моделирования кинематики процесса осадки // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Разработана методика аналогового моделирования процесса осадки с использованием упругодеформированной пружины сжатия, базирующейся на использовании одних и тех же уравнений для описания формоизменения заготовки в упругой и пластической зонах деформации. Установлена взаимосвязь характера изменения скорости деформации заготовки при осадке с изменением шага витков пружины при статическом и динамическом нагружении. С использованием современных средств цифровой кино съемки и персональных компьютеров при анализе деформации витков пружины сжатия доказано, что линейный закон распределения скорости деформации заготовки по высоте осаживаемой заготовки не отвечает реальному условию процесса осадки, обусловленному постоянством объема материала заготовки в процессе его формоизменения.

Ключевые слова: аналоговое моделирование, осадка, пружина сжатия, упругая и пластическая деформация, цифровая кино съемка, скорость деформации заготовки.

Митичкина Н. Г., Бут А. Ю. Моделирование методом конечных элементов процесса спрямления в условиях однопереходной штамповки тройников // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Цельноштампованные элементы трубопроводных систем с ответвлениями – тройники и крестовины – широко используются в различных отраслях промышленности и народного хозяйства. Процесс изготовления подобных деталей за один технологический переход, предложенный авторами в ранних работах, включает операцию спрямления части дна отвода в стенку ответвления готового тройника. Выполнено моделирование процесса спрямления в условиях однопереходной штамповки тройников методом конечных элементов с использованием САЕ-системы DEFORM-2D. Сравнение результатов, полученных при моделировании, с результатами теоретических расчетов и физических экспериментов, а также общая картина формоизменения позволяют считать модель адекватной и пригодной для дальнейшего использования в исследованиях процесса спрямления.

Ключевые слова: спрямление, напряжения, деформации, моделирование, САЕ-система.

Николенко Р. С., Фролов Е. А., Кухарь В. В. Моделирование формоизменения заготовки при осадке выпуклыми бойками с использованием методики планирования эксперимента // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Разработана методика исследования формоизменения цилиндрических заготовок при осадке выпуклыми бойками в пакете компьютерного конечно-элементного моделирования с применением методики планирования эксперимента. В результате исследований получены данные, которые позволяют прогнозировать изменение макропоказателей формоизменения цилиндрической заготовки при осадке выпуклыми бойками, учитывающие исходные размеры заготовки и геометрию деформирующего инструмента. Установлены основные закономерности формоизменения заготовок при осадке выпуклыми бойками, позволяющие определять размеры профилированной заготовки после деформирования в зависимости от её исходных габаритов, величины обжатия и радиуса бойков. Адекватность полученных регрессионных моделей подтверждается значениями критерия Фишера (максимальное значение $F = 2,50879 < F_{кр} = 3,24$), а воспроизводимость – величинами критерия Кохрена ($G_p = 0,0625 < G_{табл} = 0,4546$).

Ключевые слова: цилиндрическая заготовка, осадка, предварительное профилирование, выпуклые бойки, формоизменение, степень обжатия, неравномерность деформации, планирование эксперимента.

Сатонин А. В., Боровик П. В., Петров П. А. Имитационное моделирование спектра рабочей нагрузки процесса поперечной резки сортовых профилей на ножницах // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Проведено обоснование применения имитационного моделирования, в частности метода Монте-Карло, для оценки степени разброса технологических нагрузок и учета реальной картины нагружения сортовых ножниц. Выделены наиболее весомые факторы варьирования, позволяющие количественно оценить

характер формирования спектра рабочих нагрузок. Произведено моделирование спектра рабочей нагрузки для различных профилей в пересчете на эквивалентный по площади квадрат. Полученные результаты могут способствовать дальнейшим исследованиям процесса резки фасонных профилей на ножницах и повышению надежности их работы в реальных производственных условиях.

Ключевые слова: моделирование, метод Монте-Карло, коэффициент вариации, поперечная резка, сила резки.

Яковлев С. С., Платонов В. И., Пасынков А. А. Оценка силовых параметров первой операции комбинированной вытяжки анизотропного материала на радиальной матрице в режиме ползучести // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Вытяжка является одной из наиболее распространенных операций листовой штамповки для изготовления цилиндрических изделий с толстым дном и тонкой стенкой. Интенсификация процесса глубокой вытяжки может быть достигнута комбинированной вытяжкой, которая характеризуется одновременным изменением диаметра вытягиваемой заготовки и толщины стенки. Этот метод позволяет получать изделия с повышенными точностными характеристиками, более упрочненной стенкой, достигать больших степеней деформации по сравнению с методами вытяжки и вытяжки с утонением, что приводит к значительному сокращению числа операций технологического процесса. В статье проведено теоретическое исследование кинематики течения, напряженного и деформированного состояний, силовых режимов первой операции изотермической комбинированной вытяжки цилиндрических деталей из трансверсально-изотропного материала через радиальную матрицу в режиме ползучести.

Ключевые слова: комбинированная вытяжка, сила, скорость, матрица, пуансон, напряжения, деформации, трение.

Алиев И. С., Жбанков Я. Г., Грачев И. А. Исследование процесса ковки плит плоскими бойками со скосом // Обработка материалов давлением – 2014. – № 2 (39).

Наиболее оптимальным инструментом для ковки поковок типа плит являются плоские бойки со скошенной кромкой. С использованием метода конечных элементов проведено моделирование прессы ковки заготовки из материала 38ХНМ плоскими бойками со скошенной кромкой. Установлено, что размеры кромки и режим протяжки оказывают значительное влияние на напряженно-деформированное состояние заготовки. По результатам моделирования определены оптимальные параметры инструмента для получения поковок типа плит с минимальными отклонениями формы и наименьшей вероятностью образования поверхностных трещин. Таким образом, рекомендуется использовать бойки с углом скоса кромки 10–15° и относительной длиной фаски 0,35–0,45.

Ключевые слова: протяжка, ковка, метод конечных элементов, моделирование, интенсивность деформаций, плоские бойки.

Грачев И. А., Злыгорев В. Н., Чикота Я. М., Жбанков Я. Г. Уменьшение металлоемкости сложно профилированных полых изделий получаемых ковкой // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Проведен анализ процессов ковки полых сложно профилированных поковок. Установлено, что такие изделия возможно получать на основе применения элементов штамповки. Установлен наиболее целесообразный способ получения таких изделий, которым является раздача. Проведено математическое моделирование процессов ковки сложно профилированных изделий. Установлены особенности формоизменения заготовки в процессе раздачи различным инструментом. Определено, что предварительное профилирование заготовки позволяет получить качественное изделие с минимальными припусками.

Ключевые слова: ковка, штамповка, моделирование, метод конечных элементов, протяжка, раздача, раскатка.

Маркова М. А., Ризак П. И. Формоизменение полых поковок в процессе протяжки без оправки бойками со скосами // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

В работе предложен новый технологический процесс ковки пустотелых поковок вырезными бойками со скосами. Исследование процесса ковки позволило установить формоизменение заготовки для новой технологии. Исследовались различные углы скосов бойков (равные 10, 20 и 30 градусов) и величины подач заготовки. При подачах, равных 0,1D и угле выреза бойков в 115° происходит минимальная заковка отверстия в поковке. Рациональной геометрией инструмента для интенсификации вытяжки при ковке пустотелых цилиндров являются бойки с углом скосов 10–20° и величиной подачи $b / D = 0,1$. Волнистость поверхности отверстия не превышает величину припуска на механическую обработку, что будет гарантировать получение заданных размеров поковки без оправки.

Ключевые слова: ковка, осевое отверстие, протяжка, метод конечных элементов, деформированное состояние, оправка.

Абрамова Е. А., Алиева Л. И., Бейгельзимер Я. Е., Кулагин Р. Ю., Трончик О. А. Особенности радиального выдавливания меди с субмикроструктурной структурой // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Радиальное выдавливание характеризуется жесткой схемой напряженного-деформированного состояния, что приводит к быстрому исчерпанию ресурса пластичности металлов, ограничивая величину соотношения исходного к конечному диаметру получаемого изделия. Данная работа состоит в теоретическом и экспериментальном обосновании возможности увеличить предельное значение данного соотношения путем применения заготовок с субмикроструктурной (СМК) структурой. Исследования проводили на меди М06, СМК структура в которой создана методом винтовой экструзии. На основе экспериментальных данных представлены диаграммы пластичности для меди в крупнокристаллическом и СМК состояниях. Согласно этим диаграммам значения отношения в этих случаях равны, соответственно, 1.54 и 3.67. Моделирование процесса радиального выдавливания методом конечных элементов, подтвердило справедливость этого результата. Полученная оценка показывает, что медь с СМК структурой позволяет увеличить предельный диаметр фланца более чем в 2 раза.

Ключевые слова: субмикроструктурная структура, винтовая экструзия, радиальное выдавливание, медь, пластичность, напряженно – деформированное состояние, математическое моделирование.

Гусар Ю. В. Комбинированная обработка титана GRADE 4 – перспективного материала медицинского назначения // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Исследуется влияние комбинированной обработки на механические свойства коммерчески чистого титана Grade 4 – перспективного материала медицинского назначения. Установлено, что после винтовой экструзии предел прочности увеличился более чем на 30 % при сохранении пластических характеристик на достаточно высоком уровне. Последующая деформационная обработка позволяет увеличить относительное удлинение до образования шейки δ_u в субмикроструктурном титане. Это происходит за счет градиентной структуры, созданной в материале винтовой экструзией.

Ключевые слова: интенсивная пластическая деформация; пластичность; винтовая экструзия; биосовместимость; механические свойства; титан.

Евстратов В. А., Левченко В. Н., Калита В. С. Экспериментальные исследования формоизменения в процессах холодного выдавливания коробок // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Выдавливание коробок является эффективным способом получения изделий, который имеет широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. При выдавливании удлиненных в плане коробок неодинаковый характер деформации в различных зонах приводит к тому, что высота стенок коробок получается переменной. В данной статье приведены результаты экспериментальных исследований формоизменения коробок и образования фестонов в зависимости от соотношения размеров детали в плане, толщины стенки и значения коэффициента трения. Получено соотношение, позволяющее определять высоту фестона для любой коробки, геометрические параметры которой находятся в пределах значений уровней факторов экспериментального исследования. Также проведены исследования по оптимизации формы пуансона с целью уменьшения высоты фестонов и улучшения качества изделий. Результаты работы могут быть использованы для моделирования процессов выдавливания коробок и совершенствования конструкции штампов.

Ключевые слова: холодное выдавливание, коробка, фестон, пуансон, калибрующий пояс.

Миросниченко С. В., Сынков В. Г. Влияние параметров реверсивной закрытой прошивки на накопление деформаций в заготовках труб и прутков // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Представлены результаты моделирования процесса реверсивной закрытой прошивки с противодействием с варьированием геометрических соотношений инструмента и параметров исходной заготовки в системе конечно-элементного комплекса Deform2D. Методом планирования эксперимента получены аналитические зависимости, характеризующие влияние исследуемых факторов на степень интенсивности и равномерность распределения деформаций в сечении получаемых сплошных и полых полуфабрикатов. Варьированием параметров заготовки, инструмента и относительного смещения пуансона, возможно, добиться снижения неоднородности деформаций с сохранением ее высокой интенсивности при получении полуфабрикатов заданной формы (трубы или стержня).

Ключевые слова: реверсивная закрытая прошивка, противодействие, плановый эксперимент, моделирование, напряженно-деформированное состояние, интенсивность деформации, равномерность деформации.

Мороз Б. С. Температурное состояние заготовки при прессовании с активным действием сил трения // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Рассмотрен теплообмен заготовки с контейнером при прессовании с активным действием сил трения, предложены зависимости для расчета температуры изделия на выходе из канала матрицы и вспомогательный график для определения интенсивности её изменения в процессе деформирования. Приведены сравнительные результаты аналитического расчета повышения температуры по ходу процесса по предложенным зависимостям с данными эксперимента. На основе математического моделирования прессования прутка из сплава Д16 полу-

чена аналогичная информация о повышении температуры изделия в начальной стадии процесса при разных скоростях прессования, а также данные о величине и характере распределения температуры в заготовке из алюминиевого сплава Д16, прессуемой при разных температурах и кинематических условиях.

Ключевые слова: прессование, активное трение, заготовка, инструмент, теплообмен, температура, интенсивность, расчет, эксперимент.

Рябичева Л. А., Негрей Ю. А. Влияние активных сил трения на характеристики деформирования при прямом выдавливании деталей с полостью // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Выполнено экспериментальное исследование влияния активных сил трения на распределение деформаций, плотности и твердости при прямом выдавливании деталей с полостью из порошковых пористых заготовок. Методом координатных сеток установлено влияние активных сил трения на изменение интенсивности деформаций. Выявлено существование трех кинематических модулей в объеме образца, отличающихся интенсивностью деформаций: донный, угловой и кольцевой. Наличие активных сил трения увеличивает деформации растяжения с внешней стороны образца и сжатия с внутренней стороны в кольцевой части. Интенсивность деформации в донной и угловой частях практически остается без изменения. Микроструктура после выдавливания характеризуется большой разнородностью, особенно в кольцевой части образца. Максимальная твердость установлена в донной и угловой частях образца. Активные силы трения уменьшают твердость на внешней стороне образца вследствие деформации растяжения. Разноплотность в объеме образца увеличивается, оставаясь в пределах теоретической плотности. Отжиг устраняет разнородность и выравнивает твердость.

Ключевые слова: прямое выдавливание, порошковая пористая заготовка, активные силы трения, интенсивность деформации, плотность, структура, твердость.

Адаменко Б. И., Борисевич В. В., Морголенко А. С. Формирование продольных гофров во время листовой штамповки эластичной средой // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Рассмотрен вопрос образования продольных гофров на фланце во время штамповки эластичной средой. Влияние явления потери устойчивости недостаточно учитываются при проектировании новых процессов формообразующих операций тонкостенных деталей с применением эластичных сред. В результате анализа существующих исследований было показано недостаток данных по влиянию факторов, влияющих на количество образуемых гофров. После проведения соответствующих экспериментов такие факторы были выявлены. Такими оказались угол наклона борта, толщина материала и действующее давление.

Ключевые слова: Гофр, гофрообразование, формообразование, отбортовка, деформирование, потеря устойчивости, волнистость

Каргин Б. С., Липчанский А. А., Исследование напряженно-деформированного состояния в зоне прижимного кольца при штамповке детали «днище» // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Представлены результаты исследования напряженно-деформированного состояния в зоне прижимного кольца при вытяжке днищ в матрице с вытяжным ребром. Использован пакет конечно-элементного анализа DeForm-2D. Установлено распределение максимальных напряжений и интенсивности напряжений в заготовке при вытяжке с прижимом. По характерным точкам-маркерам установлена величина напряжений на участках с их наибольшей интенсивностью. Отмечено, что применение матрицы с вытяжным ребром позволяет сократить число переходов при штамповке днищ.

Ключевые слова: моделирование, напряженно-деформированное состояние, заготовка, матрица, вытяжное ребро, прижимное кольцо.

Руденко Н. А., Лаптев А. М., Попивненко Л. В. Влияние добавки меди на изменение размеров пористых изделий, изготовленных с применением бикарбоната аммония // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

В статье рассмотрено влияние состава порошковых образцов, спрессованных в закрытой матрице в диапазоне давлений 100–800 МПа на изменение размеров изделий после спекания. Изменение линейных размеров образцов при спекании имеет одинаковый характер. При одинаковых величинах давления прессования прессовок рост образцов по диаметру из смеси 3 в среднем в 1,32 раза меньше, чем рост образцов по диаметру из смеси 1 и примерно в 1,65 раза меньше, чем рост образцов по диаметру из смеси 2. Вместе с тем, изменение диаметра всех образцов было незначительным. С увеличением давления прессования и с уменьшением содержания меди в смеси усадка образцов по высоте также уменьшается. Независимо от содержания меди в смеси происходит рост образцов по диаметру и усадка по высоте. При одинаковом давлении прессования наибольшие изменения линейных размеров наблюдаются у образцов, содержащих больше меди. Для прессовок, содержащих медь, объемная усадка незначительна, т. е. присутствие меди стабилизирует изменение объема образцов.

Ключевые слова: пористые изделия, уплотнение, прессовка, спекание, усадка.

Брагина Я. Ю., Лаптев А. М. Методика теоретического исследования процесса горячего прессования изделий из порошковых материалов с прямым нагревом электрическим током // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Установлено, что моделирование горячего прессования порошковых материалов с нагревом электрическим током относится к нестационарным задачам мультифизики. Вследствие сложности задачи наиболее эффективным является метод конечных элементов. Разработана методика и алгоритм пошагового конечно-элементного моделирования горячего прессования порошковых материалов с прямым нагревом электрическим током, учитывающая изменение пористости и геометрии изделий системы оснастка – заготовка. На основе изучения механизмов консолидации разработана теория и программы для анализа уплотнения порошковых материалов с нанокристаллической структурой при горячем прессовании с прямым нагревом электрическим током.

Ключевые слова: нагрев электрическим током, моделирование, горячее прессование, порошковые материалы, распределение температуры, метод конечных элементов.

Калужный А. В. Открытый и закрытый обжим трубчатых заготовок с разной высотой в матрице специального профиля // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

С использованием метода конечных элементов проведенный анализ открытого и закрытого обжима трубчатых заготовок различной высоты с алюминиевого сплава Al2024. Обжим выполнялся в конической матрице специального профиля. Деформирующая поверхность матрицы образована пересечением окружностей постоянного диаметра, центры которых расположены с соответствующим углом. Установлены силовые режимы обжима, распределение нормальных напряжений на поверхности матрицы, напряженно-деформированное состояние и степень использования ресурса пластичности сформированного металла. При открытом обжиме заготовок различной высоты имеет место потеря устойчивости стенки заготовки. При закрытом обжиме происходит утолщение стенки цилиндрической части заготовки. Использование закрытого обжима обеспечивает повышение коэффициента обжима. Расчетным путем определены необходимые данные для проектирования обжима в матрице специального профиля. Проведенные экспериментальные исследования открытого обжима подтвердили данные компьютерного моделирования.

Ключевые слова: открытый и закрытый обжим, трубчатая заготовка, усилие обжима, форма и размеры сформированной заготовки, напряженно-деформированное состояние.

Коновалов Ю. В., Петренко А. С. Прогнозирование величины износа рабочих валков по расходу электроэнергии на прокатку // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Выполнен анализ теоретических и статистических методов расчета износа рабочих валков листовых станов горячей прокатки. Отмечено, что в большинстве методов оценки износа рабочих валков в качестве основного критерия используют объем прокатанного металла. Это позволяет выполнить только приближенную оценку величины износа рабочих валков, так как отсутствует учет основных технологических факторов. Сделан вывод, что наиболее предпочтительным методом расчета величины износа рабочих валков, является метод, основанный на учете расхода электроэнергии затрачиваемой на прокатку, пересчитываемой на величину износа рабочих валков. Приведены результаты промышленных исследований, раскрывающие влияние количества затраченной электроэнергии в зависимости от параметров прокатываемых листов, с дальнейшим пересчетом в величину износа рабочих валков. Сделано заключение, что применение в качестве критерия величины износа валков расхода электроэнергии позволяет дифференцированно подходить к выбору исходной профилировки рабочих валков исходя из конкретной производственной программы.

Ключевые слова: прокатка листовой стали, толстолистовой стан, рабочие валки, износ валков, расход электроэнергии, межперевалочная кампания.

Настоящая С. С., Пушкаренко А. О. Автоматизированное проектирование технологических режимов обжатий при прокатке в непрерывной группе чистовых рабочих клетей широкополосных станов // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Постановка и решение задач по автоматизированному проектированию технологических режимов обжатий при горячей прокатке в непрерывной группе чистовых рабочих клетей широкополосных станов является одним из важнейших факторов, обеспечивающих повышение технико-экономических показателей процесса промышленного производства горячекатаных полос. Создано программное обеспечение по автоматизированному проектированию технологических режимов обжатий первого уровня в чистовой группе рабочих клетей широкополосных станов на основе инженерных и численных математических моделей и с учетом возможностей конкретного механического оборудования. Были сформулированы рекомендации, направленные на повышение точности получаемого листового металлопроката. Показано, что использование систем автоматического регулирования толщины обуславливает повышение вероятности нарушения степени плоскостности, что, в свою очередь, может быть компенсировано за счет стабилизации исходных технологических параметров, а также за счет рационального размещения элементов данных систем, как минимум, в трех последних чистовых рабочих клетях.

Ключевые слова: горячая прокатка, автоматизированное проектирование, прокатный стан, технология производства, механическое оборудование.

Огинский И. К., Ремез О. А., Самсоненко А. А., Бояркин В. В. Опережение при прокатке в калибрах

// **Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).**

Выполнен анализ взглядов и причин, порождающих различные мнения на роль и механизм образования опережения при прокатке. Обоснована необходимость внесения уточнений и дополнений в понятие опережение при сортовой прокатке. Обоснована перспективность определения скоростных параметров на основе уточненных методов определения катающего диаметра (радиуса) без выделения опережения в самостоятельно определяемый параметр.

Ключевые слова: прокатка, опережение, скорость, калибр, параметр.

Пилипенко С. В., Маркевич И. В. Развитие метода расчета параметров настройки рычажной системы станов ХПТР // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Рассмотрено влияние рассогласования настройки рычажной системы станов ХПТР на изменение величины катающего радиуса вдоль конуса деформации. Выведена зависимость изменения величины катающего радиуса, от величины плеча ОС рычажной системы.

Анализ результатов теоретических исследований показывает, что настройками рычажной системы станов ХПТР возможно добиться необходимого изменения величины катающего радиуса вдоль конуса деформации. Результаты расчетов проверены в ходе практики настроек станов ХПТР в условиях современного трубопрокатного цеха, в ходе прокаток промышленных партий труб.

Используя описанный метод, возможно, создать наиболее благоприятные кинематические условия деформации вдоль всего конуса деформации станом холодной пылегерной валковой прокатки труб.

Ключевые слова: холодная пылегерная прокатка, осевые усилия, кинематические условия деформации.

Путники А. Ю. Подобедов Н. И. Моделирование влияния возмущений в чистовой группе клетей на непрерывную прокатку // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Путём моделирования в шестиклетевой непрерывной группы стана 1680 установлены закономерности изменения скорости полосы на входе и выходе клетей, межклетевых натяжений, толщины полосы на выходе из клетей и опережения, т. е. параметров, которые на станах не измеряются. Рассмотрено действие таких возмущений, как увеличение входной толщины полосы и срабатывание нажимных винтов в клетях. Учтена крутильная податливость главных линий клетей и транспортное запаздывание. Моделирование динамического, включая статическое, взаимодействия всех клетей непрерывной группы через прокатываемую полосу в период прохождения возмущения через все клетки, позволило существенно прояснить полноту процессов, одновременно протекающих во всех клетях.

Ключевые слова: непрерывная прокатка, межклетевые натяжения, скорость, толщина, опережение, транспортное запаздывание.

Сатонин А. В., Коробко Т. Б., Коренко М. Г., Присяжный А. Г. Разработка практических рекомендаций по совершенствованию конструкции чистовых рабочих клетей мелкосортных прокатных станом // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Проанализирована конструкция рабочих клетей непрерывного мелкосортного прокатного стана 250 на основе чего установлены недостатки данной конструкции. Для действующих в Украине мелкосортных станом первого поколения, к которым и относится мелкосортный стан 250, необходима замена маломощных механических нажимных устройств на комбинированные гидромеханические нажимные устройства чистовых рабочих клетей, что позволит разгрузить низкоскоростные и маломощные нажимные механизмы. По результатам исследования влияния конструктивных параметров чистовых рабочих клетей на показатели качества готового металлопроката разработаны практические рекомендации по совершенствованию основного механического оборудования мелкосортных станом. Для повышения точности прокатки горячекатаных сортовых полосовых профилей наиболее существенно влияние приведённого к единице ширины значения модуля жёсткости рабочих клетей, которое имеет место в диапазоне 0–4 кН/мм². Эффективность предложенных технических решений подтверждена расчетными данными, полученными применительно к горячей прокатке сортовых полосовых профилей в чистовых клетях стана 250.

Ключевые слова: полосовой профиль, конструктивные параметры, рабочая клеть, сила прокатки, момент прокатки, показатели качества.

Скрябин С. А., Чайка Д. С. Определение температурного коэффициента уширения при вальцовке заготовок из алюминиевых сплавов в условиях приближенных к изотермическим // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Приведены результаты определения температурного коэффициента уширения для различных степеней деформации при прокатке заготовок прямоугольного сечения с различными формами внеконтактных зон и заготовок круглого сечения различного диаметра из алюминиевых сплавов в гладких валках и овальных калибрах в условиях приближенных к изотермическим.

Для расчетов величины уширения при вальцовке применялась, конечно – элементная программа для трехмерного моделирования технологии объемной штамповки QForm.

Для расчетов температурных коэффициентов уширения, с помощью методов статистического анализа, были выведены формулы зависимости коэффициентов от степени деформации

Раскрыт механизм влияния изотермического и приближенных к нему условий деформирования на уширение.

Ключевые слова: изотермическая вальцовка, уширение, овальные калибры, внеконтактные зоны, аппроксимация, моделирование.

Тубольцев А. Г. Способ определения нейтральной линии универсального швеллерного калибра // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Рассмотрены способы определения положения нейтральной линии калибра (НЛК) при прокатке профилей. Известные способы определения нейтральной линии калибра позволяют определить НЛК при прокатке профилей в двухвалковых клетях и не учитывают касательные контактные напряжения в зонах отставания и опережения, а также степень деформации металла в калибре. Показано, что использование известных способов определения НЛК при прокатке швеллера в универсальном калибре может привести к значительной разности моментов прокатки на горизонтальных валках и даже к отрицательному моменту на валке, деформирующем стенку швеллера.

Предложен способ определения нейтральной линии универсального швеллерного калибра, основанный на равенстве моментов прокатки на горизонтальных валках и учитывающий касательные контактные напряжения в зонах отставания и опережения и степень деформации металла в калибре.

Ключевые слова: нейтральная линия калибра, универсальный калибр, момент прокатки, касательные контактные напряжения, швеллер, степень деформации.

Федоринов В. А., Завгородний А. В. Совершенствование технологий и методов расчета процессов правки длинномерного сортового металлопроката на многороликовых машинах // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Проведен анализ схем правки сортового металлопроката на правильных машинах при реализации различных типов настройки, с целью повышения качества выправляемых изделий. С использованием численных математических моделей и соответствующих им программных средств выполнен анализ влияния и разработаны программные средства по автоматизированному проектированию технологий и оборудования процессов правки сортового металлопроката любой формы, сформулированы практические рекомендации по их дальнейшему совершенствованию, разработан и исследован ряд новых технических решений, направленных на повышение технико-экономических показателей сортоправильных машин. Представлены результаты требуемой величины перекрытия W рабочих роликов, полученные применительно к различному сортаменту для сортоправильной машины 11×320 , что составляет основу применительно к решению задач по автоматизированному расчету требуемой настройки многороликовых сортоправильных машин, а также быть использованы технологами в цехах при выборе оптимальной схемы правки. Предложен ряд перспективных технических решений, обеспечивающих повышение качества выправляемых изделий за счет повышения точности параметров настройки оборудования.

Ключевые слова: уголок, напряженно-деформированное состояние, технологическая схема, деформация, правка.

Фирсова Т. И., Кузьмина О. М. Методика определения критерия кинематического подобия по базовым значениям процесса прокатки // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Рассмотрено физическое моделирование процесса прокатки с точки зрения критериев подобия. Целью исследования является разработка методики определения критерия кинематического подобия для процесса прокатки, исходя из базовых значений параметров очага деформации с учетом реологических свойств деформируемого металла. Представлена методика определения критерия кинематического подобия, полученного из энергетического баланса очага деформации при переходе к базовым (средним по очагу) значениям параметров, для процесса прокатки. Критерий связывает скорость вращения валка, среднюю скорость деформации по очагу и геометрические параметры полосы. Разработана методика определения средней скорости деформации по очагу деформации с учетом реологических свойств деформируемого металла. Приведен комплекс критериев подобия для случая прокатки высоких полос. Представлены графики семейств пластометрических кривых.

Ключевые слова: физическое моделирование, кинематические критерии подобия, реологические свойства, очаг деформации.

Штода М. Н., Нагорный С. Е. Исследование очага деформации при прокатке полосы под углом в открытом разрезном балочном калибре // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Выполнены исследования деформированного состояния при прокатке в открытом разрезном балочном калибре при задаче полосы в калибр под углом к линии прокатки. Для исследования изменения параметров деформации в процессе прокатки был использован профилограф, который позволяет измерить любое место полосы без его разрезания. Анализ изменения высоты фланцев показывает, что перед очагом деформации при задаче полосы в открытый разрезной балочный калибр под углом $7,56^\circ$ наблюдается незначительный рост

высоты заготовки. Это можно объяснить деформацией полосы в результате изгиба, а также притоком металла за счет торможения продольного течения перед очагом деформации. По мере продвижения металла по длине очага деформации угол захода заготовки несколько уменьшается, а металл полосы прижимается к нижнему валку. За счет этого при прохождении передним концом полосы расстояния больше, чем два очага деформации, обжатие со стороны нижнего валка становится преобладающим.

Ключевые слова: деформированное состояние, недокат, изгиб полосы, балочный калибр, задача под углом, свинцовый образец.

Андреев А. А., Корчак Е. С. Разработка методики определения базовых параметров систем управления промышленными газостатами // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39)

Рассмотрены принципиальные особенности систем управления промышленными газостатами. Проанализирована типовая циклограмма процесса горячего изостатического прессования, реализуемая в газостатических установках. Разработана методика определения базовых параметров систем управления газостатами, а именно ёмкости баллонной станции, параметров компрессорной станции, времени нагнетания газа до максимального рабочего давления и его снижения до атмосферного, величины проходных сечений основных газовых магистралей управления высокого давления. Даны общие рекомендации по обеспечению оптимальной производительности газостатической установки и наилучшее качество обрабатываемых изделий.

Ключевые слова: установка газостатическая, система управления, станция баллонная, компрессор, контейнер.

Горбач Е. В., Паламарчук В. А. Прогнозирование износостойкости инструмента для тангенциальной обкатки конических днищ // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39)

Качество и себестоимость выпускаемой продукции, получаемой обкаткой, в значительной степени связаны с износом инструмента. Линейный износ по инструменту распределён неравномерно. В статье проанализировано распределение линейного износа по инструменту, наибольший линейный износ наблюдаем на участке инструмента, который соответствует подъёму образующей на 30° – 40° . Предложена методика определения стойкости инструмента трения как количество обкатанных заготовок до достижения предельного отклонения размеров инструмента от номинального размера. Определена стойкость инструмента для обкатки конического днища диаметром 102 мм.

Ключевые слова: тангенциальная обкатка, инструмент трения, линейный износ, стойкость инструмента.

Гупало Е. В., Ерёмин А.О. Энергоэффективная технология нагрева металла в кольцевой печи при переменной производительности прокатного стана // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

На основе приближенных аналитических решений задач теплообмена в движущемся слое разработана математическая модель нагрева металла в кольцевой печи перед прошивкой. Выполнены исследования тепловой работы печи в условиях переменной производительности прокатного стана при реализации различных способов нагрева металла: с постоянной длиной отапливаемых зон; с изменением длины отапливаемых зон; с обеспечением постоянного закона изменения среднemasсовой температуры металла по длине отапливаемых зон. Приведена оценка энергоэффективности рассмотренных способов нагрева и рекомендации по их использованию. Установлено, что реализация рассмотренных способов нагрева металла в кольцевой печи не требует больших инвестиций и предполагает минимальную реконструкцию системы сжигания топлива и автоматического управления технологическим процессом. Наиболее экономичным, с точки зрения расхода топлива, является способ нагрева металла с изменением длины отапливаемых зон печи в зависимости от необходимой производительности.

Ключевые слова: кольцевая печь, математическая модель, способ нагрева, расход топлива, энергоэффективность.

Корчак Е. С., Астахова Е. С. Разработка методик построения кинематических схем привода и проектирования кривошипно-ползунных механизмов кривошипных машин // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Рассмотрены методики построения кинематических схем привода и проектирования кривошипно-ползунного механизма кривошипных кузнечно-прессовых машин для обеспечения наибольшей рациональности их конструкции и эффективности работы. Даны рекомендации по применению многоступенчатых приводов для машин различного технологического назначения с распределением общего передаточного числа между ступенями. Приведена методика подбора типа главного вала для конкретной машины, определения их основных конструктивных параметров и последовательности конструирования. Представлены конструктивные исполнения различных кинематических схем современных кривошипных машин и их главных валов.

Ключевые слова: пресс кривошипный, вал главный, шатун, схема кинематическая, кривошип

Попивненко Л. В., Ерёмкин Е. А., Бочанов П. А. Повышение надежности работы системы управления паровоздушными штамповочными молотами // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Рассмотрена новая конструкция системы управления паровоздушными штамповочными молотами, основным элементом которой являются два клапанно-распределительных блока, которые установлены непосредственно на подцилиндровую плиту по обе стороны от рабочего цилиндра. Представлена и описана пневматическая схема управления клапанно-распределительными блоками, в которой в качестве энергоносителя используется сжатый воздух под давлением 0,6–0,8 МПа, подаваемый от цеховой сетевой магистрали. Приведены недостатки ранее эксплуатируемых систем управления паровоздушными штамповочными молотами. Применение новой конструкции системы управления позволит существенно повысить надежность её работы и работы базовых деталей молота, а также улучшить целый ряд показателей характеризующих качество её работы и обслуживания.

Ключевые слова: паровоздушный штамповочный молот, система управления, клапанно-распределительные блоки, энергия удара, потери энергоносителя, надежность работы базовых деталей молота.

Шамарин Ю. Е., Холявик О. В., Борис Р. С. Рабочие камеры электрогидравлических установок // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Рассмотрены параметры электрогидравлической штамповки. Энергия ударной волны, давление на ее фронте, а также энергия гидротока определяют эффективность данного процесса. Поэтому к рабочей камере предъявляется ряд требований. Для максимальной эффективности процесса необходимо обеспечить максимально возможные значения указанных выше параметров при данном электрическом режиме. Кроме того, желательно достичь равномерности этих параметров по площади выходного сечения. Одним из определяющих факторов процесса электрогидравлической штамповки является простота изготовления рабочей камеры и стойкость ее при эксплуатации. Максимальная энергия ударной волны может быть получена при соблюдении некоторых условий. Так внутренняя полость камеры должна обеспечивать контролируемое отражение ударной волны и направление ее в выходное сечение, а потери при отражении должны быть минимальными. В работе рассмотрена возможность значительного повышения К.П.Д. процесса за счет оптимизации конструкции рабочей камеры электрогидравлической установки. Конструкция рабочей камеры должна обеспечивать максимально эффективное преобразование электрической энергии в механическую работу пластической деформации заготовки.

Ключевые слова: рабочие камеры, электрогидравлической штамповка, энергия ударной волны, внутренняя полость, амплитуда отраженных волн, электрод, конструкции рабочей камеры, соосные эллиптические параболоиды, фокус параболоидов.

Явтушенко А. В. Структурный синтез прижимных механизмов механических прессов // Обработка материалов давлением. – 2014. – № 2 (39).

Рассмотрены вопросы структурного синтеза исполнительных прижимных механизмов вытяжных прессов. Исходя из функционального назначения механизмов, определены основные технологические и конструктивные требования, которым должны удовлетворять создаваемые структурные схемы механизмов. Для обеспечения длительной остановки прижимного ползуна в период рабочего хода могут быть использованы только многозвенные рычажные и зубчато-рычажные механизмы. Основным критерием при их структурном синтезе является количество и расположение экстремальных значений функции перемещения ведомого звена. Для обеспечения требуемого длительного выстоя ползуна необходимо использование не менее чем восьмизвенного механизма с обеспечением восьми экстремальных значений. Задача синтеза сводится к определению таких размеров звеньев механизма, при которых происходит многократное прохождение конечных шарниров ведомых звеньев каждого составляющего механизма через одни и те же близкорасположенные точки.

Ключевые слова: пресс, исполнительный механизм, синтез, параметр, целевая функция, выстой, ограничения, экстремум, функция положения.

АНОТАЦІЇ

Алюшин Ю. А. Особенности механики твердого тела в переменных Лагранжа // Обработка материалов тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто особливості та переваги опису руху абсолютно твердих і деформівних тіл у просторі змінних Лагранжа, в тому числі за рахунок використання принципу суперпозиції і переходу до нових заходів деформації, погодженим з узагальненим законом руху. Така методика дозволяє отримувати безпосередньо рівняння руху складних процесів, використовуючи відомі рішення для більш простих складових. Диференціювання рівнянь руху за часом і простору визначає характеристики деформованого і, якщо відомі властивості, напруженого станів. Оцінку точності рішення можна проводити з виконання диференціальних рівнянь руху або рівноваги. Для підвищення точності результатів значення варійованих параметрів, використовуваних в рівняннях руху, можна уточнити з умови мінімуму інтегральної потужності деформації, за аналогією зі звичайним методом верхньої оцінки.

Ключові слова: рівняння руху, принцип суперпозиції, заходи деформації, закон збереження енергії, фізичні властивості.

Ашкельянец А. В. Математичне моделювання формозміни заготовки при впровадженні кільцевого конусного інструменту // Обработка материалов тиском. – 2014. – № 2 (39).

Представлені результати математичного моделювання з застосуванням програмного продукту «Forge3», формозмінення металу, розподіл деформації, розподіл температури, і розподіл напружень в перерізі заготовки при використанні технологічного кільцевого конусного інструменту. Даний технологічний інструмент використовується для отримання вільної куванням поковок типу дисків з уступами, з подальшою осадкою отриманої заготовки в підкладном кільці для формування остаточної форми поковки.

Ключові слова: метал, вільна ковка, моделювання, поковка, розподіл температури.

Боровик П. В. Аналіз напружено-деформованого стану металу при розділенні квадратного профілю на ножицях // Обработка материалов тиском. – 2014. – № 2 (39).

Виконано теоретичні дослідження напружено-деформованого стану металу при розділенні квадратних профілів на ножицях з метою розширення уявлення про протікання процесу шляхом аналізу напружено-деформованого стану металу в осередку різки з урахуванням технологічних особливостей реалізації. В основу дослідження покладено метод скінчених елементів. Були розроблені математичні 3D моделі процесу різки квадратного профілю паралельними і фасонними ножами. Результати моделювання показують високий ступінь збіжності з експериментальними даними, отриманими на прикладі алюмінієвого сплаву AA6066. Розглянуто особливості розподілу і приведена якісна і кількісна оцінка розподілів інтенсивності пластичних деформацій, інтенсивності напружень та показника жорсткості напруженого стану. Розширено уявлення про процеси, що протікають в металі при поділі його на ножицях. Вказується на можливість розвитку методу розрахунку сили різання і підвищення його точності. Результати роботи можуть бути використані при подальших дослідженнях розділових операцій фасонних профілів на ножицях.

Ключові слова: квадратний профіль, сила різки, ножиці, ніж, напружено-деформований стан.

Грушко О. В. Параметри карт деяких металів і сплавів для побудови діаграм пластичності і оцінки деформовності // Обработка материалов тиском. – 2014. – № 2 (39).

Робота присвячена актуальному завданню побудови діаграм пластичності для матеріалів, що використовуються для холодного пластичного формозмінення. Метою роботи є визначення параметрів діаграм пластичності для їх застосування в критеріях деформовності. В якості показника напруженого стану прийнята сума відносних головних напружень з коефіцієнтами їх впливу. Діаграму пластичності за допомогою даного показника пропонується апроксимувати експоненціальною функцією. Коефіцієнти впливу і апроксимації є параметрами карти матеріалу для ідентифікації його пластичності. Шляхом регресійного аналізу виконаний розрахунок параметрів карти десяти сплавів на основі випробування зразків в умовах зрушення, одноосного розтягування, плоскої деформації і рівномірного двовісного розтягування. Використання діаграми пластичності в деформаційних критеріях для процесів, що протікають в області додатнього гідростатичного тиску, може уточнити значення ступеня використання запасу пластичності до 2-х разів. Це дозволяє понизити прогнозовану вірогідність руйнування в процесах обробки тиском, параметри яких розраховані з мінімальними запасами по деформаціях руйнування.

Ключові слова: карта матеріалу, параметр напруженого стану, діаграма пластичності, руйнування, випробування.

Грязев М. В., Яковлев С. С., Ремнев К. С. Оцінка впливу технологічних параметрів на силові режими процесу витяжки з потоншенням двошарових анізотропних зміцнюючих матеріалів // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

При виготовленні посудин високого тиску потрібно сформувати такі механічні властивості матеріалу виробів, які забезпечували надійні умови експлуатації. Найбільш раціонально отримувати їх з двошарових матеріалів з різними механічними властивостями витяжкою з утоненням стінки. У роботі наведена математична модель процесу витяжки з утоненням двошарових анізотропних зміцнюючих матеріалів. Зроблена оцінка силових параметрів процесу витяжки з потоншенням двошарових анізотропних зміцнюючих матеріалів. Встановлено вплив кута конусності матриці, тертя на пуансоні, коефіцієнта потоншення на силові режими розглянутого процесу.

Ключові слова: витяжка з утоненням, двошарові матеріали, сила, тертя, коефіцієнт потоншення.

Добров І. В., Сьомічев А. В., Новіков Б. О., Гетьман О. В. Методика аналогового моделювання кінематики процесу осадки // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розроблено методику аналогового моделювання процесу осадки з використанням пружно деформованої пружини стиску, що базується на використанні одних і тих самих рівнянь для опису формозміни заготовки в пружній і пластичній зонах деформації. Встановлений взаємозв'язок характеру зміни швидкості деформації заготовки при осадці зі зміною кроку витків пружини при статичному та динамічному навантаженнях. З використанням сучасних засобів цифрової кінозйомки і персональних комп'ютерів при аналізі деформації витків пружини стиску доведено, що лінійний закон розподілу швидкості деформації заготовки по висоті заготовки, що осаджується, не відповідає реальній умові процесу осадки, що впливає з умови сталості об'єму матеріалу заготовки в процесі його формоутворення.

Ключові слова: аналогове моделювання, осадка, пружина стиску, пружна та пластична деформація, цифрова кінозйомка, швидкість деформації заготовки.

Мітічкіна Н. Г., Бут О. Ю. Моделювання методом скінчених елементів процесу випрямлення в умовах одноперехідного штампування трійників // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Суцільноштамповані елементи трубопровідних систем з відгалуженнями – трійники та хрестовини – широко використовуються в різних галузях промисловості і народного господарства. Процес виготовлення подібних деталей за один технологічний перехід, запропонований авторами у ранніх роботах, містить операцію випрямлення частини дна відводу у стінку відгалуження готового трійника. Виконано моделювання процесу випрямлення в умовах одноперехідного штампування трійників методом скінчених елементів з використанням САЕ-системи DEFORM-2D. Порівняння результатів, отриманих при моделюванні, з результатами теоретичних розрахунків і фізичних експериментів, а також загальна картина формозміни дозволяють вважати модель адекватною і придатною для подальшого використання у дослідженнях процесу випрямлення.

Ключові слова: випрямлення, напруження, деформації, моделювання, САЕ-система.

Ніколенко Р. С., Фролов Є. А., Кухар В. В. Моделювання формозміни заготовки при осаджуванні опуклими бойками з використанням методики планування експерименту // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розроблена методика дослідження формозміни циліндричних заготовок при осаджуванні опуклими радіусними подовженими бойками в пакеті комп'ютерного кінцево-елементного моделювання з використанням методики планування експерименту. В результаті досліджень отримані дані, які дозволяють прогнозувати зміну макропоказників формозміни циліндричної заготовки при осаджуванні опуклими бойками, що враховують вихідні розміри заготовки і геометрію деформуючого інструменту. Встановлені основні закономірності формозміни заготовок при осаджуванні опуклими бойками, що дозволяють визначати розміри профільованої заготовки після деформування в залежності від її вихідних габаритів, величини обтиснення і радіусу бойків. Адекватність отриманих регресійних моделей підтверджується значеннями критерію Фішера (максимальне значення $F = 2,50879 < F_{кр} = 3,24$), а відтворюваність – величинами критерію Кохрена ($G_p = 0,0625 < G_{табл} = 0,4546$).

Ключові слова: циліндрична заготовка, осаджування, попереднє профільювання, опуклі бойки, формозмінення, ступінь обтиснення, нерівномірність деформації, планування експерименту.

Сатонін О. В., Боровік П. В., Петров П. О. Імітаційне моделювання спектру робочого навантаження процесу поперечного різання сортових профілів на ножицях // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

В статті проведено обґрунтування застосування імітаційного моделювання, зокрема методу Монте-Карло, для оцінки ступеня розкиду технологічних навантажень і обліку реальної картини навантаження сортових ножиць. Виділені найвагоміші фактори варіювання, що дозволяють кількісно оцінити характер формування спектру робочих навантажень. Проведено моделювання спектру робочого навантаження для різних профілів в перерахунку на еквівалентний за площею квадрат. Отримані результати можуть сприяти подальшим дослідженням процесу різання фасонних профілів на ножицях і підвищенню надійності їх роботи в реальних виробничих умовах.

Ключові слова: моделювання, метод Монте-Карло, коефіцієнт варіації, поперечне різання, сила різання.

Яковлев С. С., Платонов В. И., Пасинков А. А. Оцінка силових параметрів першої операції комбінованої витяжки анізотропного матеріалу на радіальній матриці в режимі повзучості // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Витяжка є однією з найбільш поширених операцій листового штампування для виготовлення циліндричних виробів з товстим дном і тонкою стінкою. Інтенсифікація процесу глибокої витяжки може бути досягнута комбінованою витяжкою, яка характеризується одночасною зміною діаметра витягається заготовки і товщини стінки. Цей метод дозволяє отримувати вироби з підвищеною точністю характеристик, більш зміцненою стінкою, досягати великих ступенів деформації в порівнянні з методами витяжки і витяжки з потоншенням, що призводить до значного скорочення числа операцій технологічного процесу. У статті проведено теоретичне дослідження кінематики течії, напруженого і деформованого станів, силових режимів першої операції ізотермічної комбінованої витяжки циліндричних деталей з трансверсально-ізотропного матеріалу через радіальну матрицю в режимі повзучості.

Ключові слова: комбінована витяжка, сила, швидкість, матриця, пуансон, напруги, деформації, тертя.

Алієв І. С., Жбанков Я. Г., Грачов І. А. Дослідження процесу кування плит плоскими бойками зі скосом // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Найбільш оптимальним інструментом для кування поковок типу плит є плоскі бойки зі скошеною кромкою. З використанням методу скінчених елементів проведено моделювання преса кування заготовки з матеріалу 38ХНМ плоскими бойками зі скошеною кромкою. Встановлено, що розміри кромки і режим протягування мають значний вплив на напружено-деформований стан заготовки. За результатами моделювання визначено оптимальні параметри інструменту для отримання поковок типу плит з мінімальними відхиленнями форми і найменшою вірогідністю утворення поверхневих тріщин. Таким чином, рекомендується використовувати бойки з кутом скосу кромки $10\text{--}15^\circ$ і відносною довжиною фаски $0,35\text{--}0,45$.

Ключові слова: протяжка, кування, метод скінчених елементів, моделювання, інтенсивність деформацій, плоскі бойки.

Грачов І. А., Злигорєв В. М., Чікота Я. М., Жбанков Я. Г. Зменшення металоемності складно профільованих порожнистих виробів що отримують куванням // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Проведено аналіз процесів кування порожнистих складно профільованих поковок. Встановлено, що такі вироби можливо отримувати на основі застосування елементів штампування. Встановлено найбільш доцільний спосіб отримання таких виробів, яким є роздача. Проведено математичне моделювання процесів кування складно профільованих виробів. Встановлено особливості формозміни заготовки в процесі роздачі різним інструментом. Визначено, що попереднє профілювання заготовки дозволяє отримати якісний виріб з мінімальними припусками.

Ключові слова: кування, штампування, моделювання, метод скінчених елементів, протяжка, роздача, розкочування.

Маркова М. О., Ризак П. І. Формозмінення порожніх поковок в процесі протягування без оправки бойками зі скосами // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

У роботі запропоновано новий технологічний процес кування пустотілих поковок вирізними бойками зі скосами. Дослідження процесу кування дозволило встановити формозміну заготовки для нової технології. Досліджувалися різні кути скосів бойків (рівні 10 , 20 і 30 градусів) і величини подач заготовки. При подачах, рівних $0,1D$ та кути вирізу бойків в 115° відбувається мінімальне заковування отвору в поковці. Рациональною геометрією інструменту для інтенсифікації витяжки при куванні пустотілих циліндрів є бойки з кутом скосів $10\text{--}20^\circ$ і величиною подачі $b/D = 0,1$. Хвилястість поверхні отвору не перевищує величину припуску на механічну обробку, що буде гарантувати отримання заданих розмірів поковки без оправки.

Ключові слова: кування, осьовий отвір, протягування, метод скінчених елементів, деформований стан, оправка.

Абрамова О. А., Алієва Л. І., Бейгельзімер Я. Ю., Кулагін Р. Ю., Трончик О. О. Особливості радіального видавлювання міді з субмікроструктурною структурою // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Радіальне видавлювання характеризується жорсткою схемою напружено-деформованого стану, що призводить до швидкого вичерпання ресурсу пластичності металів, обмежуючи величину співвідношення вихідного до кінцевого діаметру виробів, що отримуються. Дана робота полягає в теоретичному та експериментальному обґрунтуванні можливості збільшити граничне значення даного співвідношення шляхом застосування заготовок з субмікроструктурною (СМК) структурою. Дослідження проводили на міді М06, СМК структура в якій створена методом гвинтової екструзії. На основі експериментальних даних представлені діаграми пластичності для міді в крупнокристалічному та СМК станах. Згідно цим діаграмам значення співвідношення у цих випадках рівні, відповідно, $1,54$ і $3,67$. Моделювання процесу радіального видавлювання методом кінцевих елементів, підтвердило справедливність цього результату. Отримана оцінка показує, що мідь з СМК структурою дозволяє збільшити граничний діаметр фланця більш ніж в 2 рази.

Ключові слова: субмікроструктурна структура, гвинтова екструзія, радіальне видавлювання, мідь, пластичність, напружено-деформований стан, математичне моделювання.

Гусар Ю. В. Комбінована обробка титану GRADE 4 - перспективного матеріалу медичного призначення // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Досліджується вплив комбінованої обробки на механічні властивості комерційно чистого титану Grade 4 – перспективного матеріалу медичного призначення. Встановлено, що після гвинтової екструзії межа міцності збільшився більш ніж на 30 % при збереженні пластичних характеристик на досить високому рівні. Подальша деформаційна обробка дозволяє збільшити відносно подовження до утворення шийки δ_u в субмікроструктурному титані. Це відбувається за рахунок градієнтної структури, створеної в матеріалі гвинтової екструзією.

Ключові слова: інтенсивна пластична деформація; пластичність; гвинтова екструзія; біосумісність; механічні властивості; титан.

Євстратов В. О., Левченко В. М., Калита В. С. Експериментальні дослідження формозміни в процесах холодного видавлювання коробок // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Видавлювання коробок є ефективним способом отримання виробів, який має широке застосування в різних галузях народного господарства. При видавлюванні подовжених в плані коробок неоднаковий характер деформації в різних зонах призводить до того, що висота стінок коробок є змінною. В даній статті наведено результати експериментальних досліджень формозміни коробок та утворення фестонів в залежності від співвідношення розмірів деталі в плані, товщини стінки та значення коефіцієнта тертя. Отримано співвідношення, яке дозволяє визначати висоту фестона для будь-якої коробки, геометричні параметри якої знаходяться в межах значень рівнів експериментального дослідження. Також проведені дослідження з оптимізації форми пуансона з метою зменшення висоти фестонів та покращення якості виробів. Результати роботи можуть бути використані при моделюванні процесів видавлювання коробок та удосконаленні конструкцій штампів.

Ключові слова: холодне видавлювання, коробка, фестон, пуансон, калібрувальний пояс.

Мірошніченко С. В., Синков В. Г. Вплив параметрів реверсивної закритої прошивки на накопичення деформацій в заготовках труб і прутків // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Представлені результати моделювання процесу реверсивної закритої прошивки з протитиском з варіюванням геометричних співвідношень інструменту і параметрів вихідної заготовки в системі скінчено-елементного комплексу Deform2D. Методом планування експерименту отримано аналітичні залежності, що характеризують вплив досліджуваних факторів на ступінь інтенсивності і рівномірність розподілу деформацій у перерізі одержуваних цільних і пустотілих напівфабрикатів. Варіюванням параметрів заготовки, інструменту та відносного зсуву пуансона можливо домогтися зниження неоднорідності деформацій із збереженням її високої інтенсивності при отриманні напівфабрикатів заданої форми (труби або стрижня).

Ключові слова: реверсивна закрита прошивка, протитиск, плановий експеримент, моделювання, напружено-деформований стан, інтенсивність деформації, рівномірність деформації.

Мороз Б. С. Температурне стан заготовки при пресуванні з активною дією сил тертя // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто теплообмін заготовки з контейнером при пресуванні з активною дією сил тертя, запропоновані залежності для розрахунку температури виробу на виході з каналу матриці і допоміжний графік для визначення інтенсивності її зміни в процесі деформування. Наведено порівняльні результати аналітичного розрахунку підвищення температури по ходу процесу за запропонованими залежностями з даними експерименту. На основі математичного моделювання пресування прутка зі сплаву Д16 отримана аналогічна інформація про підвищення температури виробу в початковій стадії процесу при різних швидкостях пресування, а також дані про величину і характер розподілу температури в заготовці з алюмінієвого сплаву Д16, пресованої при різних температурах і кінематичних умовах.

Ключові слова: пресування, активне тертя, заготовка, інструмент, теплообмін, температура, інтенсивність, розрахунок, експеримент тертя.

Рябічева Л. О., Негрей Ю. А. Вплив активних сил тертя на характеристики деформування при прямому видавлюванні деталей з порожниною // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Виконано експериментальне дослідження впливу активних сил тертя на розподіл деформацій, густини і твердості при прямому видавлюванні деталей з порожниною із порошкових пористих заготовок. Методом координатних сіток встановлено вплив активних сил тертя на зміну інтенсивності деформацій. Виявлено існування трьох кінематичних модулів в об'ємі зразка, які відрізняються інтенсивністю деформацій: донний, кутовий та кільцевий. Наявність активних сил тертя збільшує деформації розтягу з зовнішнього боку зразка та стиску з внутрішнього боку. Інтенсивність деформації в донній та кутовій частинах практично залишається без зміни. Мікроструктура після видавлювання характеризується більшою різнозернистістю, особливо у кільцевій частині зразка. Максимальна твердість встановлена в донній та кутовій частинах зразка. Активні сили тертя зменшують твердість на зовнішньому боці зразка внаслідок деформації розтягу. Різномірність в об'ємі зразка підвищується залишає в межах теоретичної густини. Відпал усуває різнозернистість і вирівнює твердість.

Ключові слова: Пряме видавлювання, порошкова пориста заготовка, активні сили тертя, інтенсивність деформації, густина, структура, твердість.

Адаменко Б. І., Борисевич В. В., Морголенко А. С. Формування поздовжніх гофрів під час листового штампування еластичним середовищем // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто питання утворення поздовжніх гофрів на фланці під час штампування еластичним середовищем. Вплив явища втрати стійкості недостатньо враховуються при проектуванні нових процесів формотворчих операцій тонкостінних деталей із застосуванням еластичних середовищ. У результаті аналізу існуючих досліджень було показано недолік даних по впливу факторів, що впливають на кількість утворюваних гофрів. Після проведення відповідних експериментів такі чинники були виявлені. Такими виявилися кут нахилу борта, товщина матеріалу і прикладений тиск.

Ключові слова: Гофр, гофроутворення, формоутворення, відбортівка, деформування, втрата стійкості, хвилястість.

Каргін Б. С., Липчанський А. А., Дослідження напружено-деформованого стану в зоні притискного кільця при штампуванні деталі «днище» // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Представлені результати дослідження напружено-деформованого стану в зоні притискного кільця при витягці днищ в матриці з витяжним ребром. Використано пакет кінцево-елементного аналізу Deform–2D. Встановлено розподіл максимальних напружень і інтенсивності напружень у заготовці при витягці з притиском. По характерним точкам – маркерам встановлена величина напружень на ділянках з їх найбільшою інтенсивністю. Відзначено, що застосування матриці з витяжним ребром дозволяє скоротити число переходів при штампуванні днищ.

Ключові слова: моделювання, напружено–деформований стан, заготовка, матриця, витяжне ребро, притискне кільце.

Руденко Н. О., Лаптєв О. М., Попівненко Л. В. Вплив добавки міді на зміну розмірів пористих виробів, виготовлених із застосуванням бікарбонату амонію // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто вплив складу порошкових зразків, спресованих в закритій матриці в діапазоні тисків 100–800 МПа на зміну розмірів виробів після спікання. Зміна лінійних розмірів зразків при спіканні має однаковий характер. При однакових величинах тиску пресування пресовок зростання зразків по діаметру з суміші 3 в середньому в 1,32 рази менше, ніж зростання зразків по діаметру з суміші 1 і приблизно в 1,65 рази менше, ніж зростання зразків по діаметру з суміші 2. Разом з тим, зміна діаметру всіх зразків була незначною. Зі збільшенням тиску пресування і зі зменшенням вмісту міді в суміші усадка зразків по висоті також зменшується. Незалежно від вмісту міді в суміші спостерігається ріст зразків по діаметру та усадка по висоті. При однаковому тиску пресування найбільші зміни лінійних розмірів спостерігаються у зразків, що містять більше міді. Для пресовок, що містять мідь, об'ємна усадка незначна, тобто присутність міді стабілізує зміну обсягу зразків.

Ключові слова: пористі вироби, ущільнення, спікання, пресовка, усадка.

Брагіна Я. Ю., Лаптєв О. М. Методика теоретичного дослідження процесу гарячого пресування виробів із порошкових матеріалів з прямим нагрівом електричним струмом // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Встановлено, що моделювання гарячого пресування порошкових матеріалів з нагрівом електричним струмом належить до нестационарних задач мультифізики. Внаслідок складності задачі найбільш ефективним є метод кінцевих елементів. Розроблена методика та алгоритм кінцево-елементного моделювання гарячого пресування порошкових матеріалів з прямим нагрівом електричним током, що враховує зміну пористості і геометрії виробів системи оснастка-заготовка. На основі вивчення діючих механізмів консолідації розроблена теорія і програми для аналізу ущільнення і деформації порошкових матеріалів з нанокристалічною структурою при гарячому пресуванні з прямим нагрівом електричним струмом.

Ключові слова: нагрів електричним струмом, моделювання, гаряче пресування, порошкові матеріали, розподіл температури, метод кінцевих елементів.

Калюжний О. В. Відкритий та закритий обтиск трубчастих заготовок з різною висотою в матриці спеціального профілю // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

З використанням методу скінченних елементів проведений аналіз процесів відкритого та закритого обтиску трубчастих заготовок з різною висотою з алюмінієвого сплаву Al2024. Обтиск виконувався в конусній матриці спеціального профілю. Деформуюча поверхня матриці виконана перетином кіл постійного діаметру, центри яких розташовані під відповідним кутом. Встановлені силові режими обтиску, розподіли нормальних напружень на поверхні матриці, напружено-деформований стан та ступінь використання ресурсу пластичності здеформованого металу. При відкритому обтиску заготовок різної висоти має місце втрата стійкості стінки заготовки. При закритому обтиску відбувається потовщення стінки циліндричної частини заготовки. Використання закритого обтиску забезпечує підвищення коефіцієнта обтиску. Розрахунковим шляхом встановлені необхідні дані для проектування технології обтиску в матриці спеціального профілю. Проведені експериментальні дослідження відкритого обтиску підтвердили дані комп'ютерного моделювання.

Ключові слова: відкритий та закритий обтиск, трубчаста заготовка, зусилля обтиску, форма та розміри здеформованої заготовки, напружено-деформований стан.

Коновалов Ю. В., Петренко О. С. Прогнозування величини зносу робочих валків по витраті електроенергії на прокатку // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Виконано аналіз теоретичних і статистичних методів розрахунку зносу робочих валків листових станів гарячої прокатки. Відзначено, що в більшості методів оцінки зносу робочих валків в якості основного критерію використовують об'єм прокатаного металу. Це дозволяє виконати тільки наближену оцінку величини зносу робочих валків, так як відсутній облік основних технологічних факторів. Зроблено висновок, що найбільш переважним методом розрахунку величини зносу робочих валків, є метод заснований на обліку витрати електроенергії що витрачається на прокатку, перераховуваної на величину зносу робочих валків. Наведено результати промислових досліджень, що розкривають вплив кількості витраченої електроенергії в залежності від параметрів прокатуваних листів, з подальшим перерахунком у величину зносу робочих валків. Зроблено висновок, що застосування як критерій величини зносу валків витрати електроенергії дозволяє диференційовано підходити до вибору вихідної профілювання робочих валків виходячи з конкретної виробничої програми.

Ключові слова: прокатка листової сталі, товстолистовий стан, робочі валки, знос валків, витрата електроенергії, межперевалочная кампанія.

Настояща С. С., Пушкаренко О. О. Автоматизоване проектування технологічних режимів обтиснень при прокатці в безперервній групі чистових робочих клітей широкоштабових станів // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Постановка і вирішення задач з автоматизованого проектування технологічних режимів обтиснень під час гарячої прокатки в безперервній групі чистових робочих клітей широкоштабових станів є одним з найважливіших факторів, що забезпечують підвищення техніко-економічних показників процесу промислового виробництва гарячекатаних штаб. Створено програмне забезпечення з автоматизованого проектування технологічних режимів обтиснень першого рівня в чистовій групі робочих клітей широкоштабових станів на основі інженерних і чисельних математичних моделей і з урахуванням можливостей конкретного механічного обладнання. Були сформульовані рекомендації, спрямовані на підвищення точності одержуваного листового металопрокату. Показано, що використання систем автоматичного регулювання товщини зумовлює підвищення ймовірності порушення ступеня площинності, що, в свою чергу, може бути компенсовано за рахунок стабілізації вихідних технологічних параметрів, а також за рахунок раціонального розміщення елементів даних систем, як мінімум, у трьох останніх чистових робочих клітях.

Ключові слова: гаряча прокатка, автоматизоване проектування, прокатний стан, технологія виробництва, механічне обладнання

Огінський Й. К., Ремез О. А., Самсоненко А. А., Бояркин В. В. Випередження при прокатці в калібрах // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Виконано аналіз поглядів і причин, що породжують різні погляди на роль і механізм утворення випередження при прокатці. Обґрунтовано необхідність внесення уточнень і доповнень до поняття випередження при сортової прокатці. Обґрунтовано перспективність визначення швидкісних параметрів на основі уточнених методів визначення діаметра (радіуса), що катає, без виділення випередження в параметр, що визначається самостійно.

Ключові слова: прокатка, випередження, швидкість, калібр, параметр.

Пилипенко С. В., Маркевич І. В. Розвиток методу розрахунку параметрів настройки важільної системи станів ХПТР // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто вплив неузгодженості налаштувань важільної системи станів ХПТР, на зміну величини катаючого радіуса вздовж конуса деформації. Виведена залежність зміни величини катаючого радіуса, від величини плеча ОС важільної системи.

Аналіз результатів теоретичних досліджень показує, що налаштуваннями важільної системи станів ХПТР можливо добитися необхідної зміни величини катаючого радіуса уздовж конуса деформації. Результати розрахунків перевірені в ході практики налаштувань станів ХПТР в умовах сучасного трубопрокатного цеху, під час прокатування промислових партій труб.

Використовуючи описаний метод можливо створити найбільш сприятливі кінематичні умови деформації вздовж усього конуса деформації станів холодної пільгерної валкової прокатки труб.

Ключові слова: холодна пільгерна прокатка, осьові зусилля, кінематичні умови деформації.

Путнокі А. Ю. Подобєдов Н. И. Моделювання впливу збурень в чистовій групі клітей на безперервну прокатку ізотермічних // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Шляхом моделювання в шестиклітьовій безперервній групі стану 1680 встановлено закономірності зміни швидкості смуги на вході та виході клітей, міжклітьових натягів, товщини смуги на виході з клітей та випередження, тобто параметрів, які на станах не вимірюються. Розглянуто дію таких збурень, як збільшення

вхідної товщини смуги та запряцювання нажимних гвинтів в клітях. Враховано крутильну податливість головних ліній клітей та транспортне запізнення. Моделювання динамічної, включаючи статичну, взаємодію всіх клітей безперервної групи через прокатувану смугу в період проходження збурення через усі кліті, дозволило суттєво прояснити повноту процесів, що одночасно відбуваються в усіх клітях.

Ключові слова: безперервна прокатка, міжклітьові натяги, швидкість, товщина, випередження, транспортне запізнення.

Сатонін О. В., Коробко Т. Б., Коренко М. Г., Присяжний А. Г. Розробка практичних рекомендацій з удосконалення конструкції чистових робочих клітей дрібносортних прокатних станів // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Проаналізована конструкція робочих клітей безперервного дрібносортного прокатного стану 250, на основі чого встановлені недоліки даної конструкції. Для діючих в Україні дрібносортних станів першого покоління, до яких і відноситься дрібносортний стан 250, необхідна заміна малопотужних механічних натискних пристроїв на комбіновані гідромеханічні натискні пристрої чистових робочих клітей, що дозволить розвантажити низькошвидкісні і малопотужні натискні механізми. За результатами дослідження впливу конструктивних параметрів чистових робочих клітей на показники якості готового металопрокату розроблено практичні рекомендації щодо вдосконалення основного механічного обладнання дрібносортних станів. Для підвищення точності прокатки гарячекатаних сортових смугових профілів найбільш істотним є вплив приведенного до одиниці ширини значення модуля жорсткості робочих клітей, яке має місце в діапазоні від 0 до 4 кН/мм². Ефективність запропонованих технічних рішень підтверджена розрахунковими даними, отриманими стосовно до гарячої прокати сортових смугових профілів в чистових клітях стану 250.

Ключові слова: смуговий профіль, конструктивні параметри, робоча кліть, сила прокатки, момент прокатки, показники якості.

Скрябін С. О., Чайка Д. С. Визначення температурного коефіцієнта розширення при вальцюванні заготовок з алюмінієвих сплавів в умовах наближених до ізотермічних // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Наведені результати визначення температурного коефіцієнта розширення для різних ступенів деформації при прокатці заготовок прямокутного перерізу з різними формами позаконтактних зон і заготовок круглого перерізу різного діаметра з алюмінієвих сплавів в гладких валках і овальних калібрах в умовах наближених до ізотермічних.

Для розрахунків величини розширення під час вальцювання застосовувалася кінцево-елементна програма для тривимірного моделювання технології об'ємного штампування QForm.

Для розрахунків температурних коефіцієнтів розширення, за допомогою методів статистичного аналізу, були виведені формули залежності коефіцієнтів від ступеня деформації

Розкрито механізм впливу ізотермічного та наближених до нього умов деформування на розширення.

Ключові слова: ізотермічне вальцювання, розширення, овальні калібри, позаконтактні зони, апроксимація, моделювання.

Тубольцев А. Г. Спосіб визначення нейтральної лінії універсального швелерного // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто способи визначення положення нейтральної лінії калібру (НЛК) при прокатці профілів. Відомі способи визначення нейтральної лінії калібру дозволяють визначити НЛК при прокатці профілів у дво-валкових клітях і не враховують дотичні контактні напруження у зонах відставання та випередження, а також ступінь деформації металу в калібрі. Показано, що використання відомих способів визначення НЛК при прокатці швелера в універсальному калібрі може призвести до значної різниці моментів прокатки на горизонтальних валках і навіть до від'ємного моменту на валку, що деформує стінку швелера.

Запропоновано спосіб визначення нейтральної лінії універсального швелерного калібру, заснований на рівності моментів прокатки на горизонтальних валках та враховуючий дотичні контактні напруження у зонах відставання та випередження і ступінь деформації металу в калібрі.

Ключові слова: нейтральна лінія калібру, універсальний калібр, момент прокатки, дотичні контактні напруження, швелер, ступінь деформації.

Федорінов В. А., Завгородній А. В. Вдосконалення технологій і методів розрахунку процесів правки довгомірного сортового металопрокату на багатороликових машинах // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Проведено аналіз схем правки сортового металопрокату на правильних машинах при реалізації різних типів настройки з метою підвищення якості виправлятися виробів. З використанням чисельних математичних моделей і відповідних їм програмних засобів виконано аналіз впливу та розроблені програмні засоби з автоматизованого проектування технологій та обладнання процесів провокує сортового металопрокату будь-якої форми, сформульовані практичні рекомендації щодо їх подальшого вдосконалення, розроблено та досліджено ряд нових технічних рішень, спрямованих на підвищення техніко-економічних показників сортоправильних машин. Представлені результати необхідної величини перекриття W робочих роликів, отримані стосовно до різного сортаменту для сортоправильної машини 11×320, що становляє основу стосовно до вирішення завдань з автоматизо-

ваного розрахунку необхідної настройки багатороликових сортоправильних машин, а також бути використані технологіями в цехах при виборі оптимальної схеми правки. Запропоновано ряд перспективних технічних рішень, що забезпечують підвищення якості виправлятися виробів за рахунок підвищення точності параметрів настроювання обладнання.

Ключові слова: куточок, напружено-деформований стан, технологічна схема, деформація, правка.

Фірсова Т. І., Кузьміна О. М. Методика визначення критерію кінематичного подоби з базових значень процесу прокатки // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто фізичне моделювання процесу прокатки з точки зору критеріїв подоби. Метою дослідження є розробка методики визначення критерію кінематичної подоби для процесу прокатки, виходячи з базових значень параметрів осередку деформації з урахуванням реологічних властивостей металу, що деформується. Наведено методику визначення критерію кінематичної подоби, отриманого з енергетичного балансу осередку деформації при переході від базових (середнім по осередку) значень параметрів, для процесу прокатки. Критерій пов'язує швидкість обертання валка, середню швидкість деформації по осередку та геометричні параметри штаби. Розроблено методику визначення середньої швидкості деформації по осередку деформації з урахуванням реологічних властивостей металу, що деформується. Наведено комплекс критеріїв подоби для випадку прокатки високих штаб. Наведені графіки сімейств пластометричних кривих.

Ключові слова: фізичне моделювання, кінематичні критерії подоби, реологічні властивості, осередок деформації.

Штода М. М., Нагорний С. Є. Дослідження осередку деформації при прокатці штаби під кутом у відкритому розрізному балочному калібрі // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Виконані дослідження деформованого стану при прокатуванні у відкритому розрізному балковому калібрі при задачі штаби в калібр під кутом до лінії прокатки. Для дослідження зміни параметрів деформації в процесі прокатування було використано профілограф, який дозволяє виміряти любе місце штаби без його розрізання. Аналіз зміни висоти фланців показує, що перед осередком деформації при задачі штаби у відкритий розрізний балковий калібр під кутом $7,56^\circ$ спостерігається незначне зростання висоти заготовки. Це можна пояснити деформацією штаби в результаті вигину, а також припливом металу за рахунок гальмування повздовжнього плинину перед осередком деформації. По мірі просування металу по довжині осередку деформації кут входження заготовки декілька зменшується, а метал штаби притискається до нижнього валка. За рахунок цього при проходженні переднім кінцем штаби відстані більше, ніж два осередка деформації, обтиснення з боку нижнього валка стає переважним.

Ключові слова: деформований стан, недокат, вигин штаби, балочний калібр, задача під кутом, свинцевий зразок.

Андрєєв О. А., Корчак О. С. Розробка методики визначення базових параметрів систем керування промисловими газостатами // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто принципові особливості систем керування промисловими газостатами. Проаналізована типова циклограма процесу гарячого ізостатичного пресування, що реалізується в газостатичному устаткуванні. Розроблено методику визначення базових параметрів систем керування газостатами, а саме ємності балонної станції, параметрів компресорної станції, часу нагнітання газу до максимального робочого тиску та його зниження до атмосферного, величини прохідних перетинів основних газових магістралей керування високого тиску. Надано загальні рекомендації із забезпечення оптимальної продуктивності газостатичного устаткування та найкращої якості виробів, що обробляються.

Ключові слова: Устаткування газостатичне, система керування, станція балонна, компресор, контейнер.

Горбач О. В., Паламарчук В. О. Прогнозування зносостійкості інструменту для тангенціального обкочування конічних днищ // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Якість і собівартість продукції, одержуваної обкочуванням, значною мірою пов'язані зі зносом інструменту. Лінійне зношення вздовж інструменту розподілений нерівномірно. У статті проаналізовано розподіл лінійного зношення вздовж інструменту, найбільше лінійне зношення спостерігаємо на ділянці інструменту, який відповідає підйому твірної на 30° – 40° . Запропонована методика визначення стійкості інструменту тертя як кількість обкочених заготовок до досягнення граничного відхилення розмірів інструменту від номінального розміру. Визначена стійкість інструменту для обкочування конічного днища діаметром 102 мм

Ключові слова: тангенціальне обкочування, інструмент тертя, лінійне зношення, стійкість інструменту.

Гупало О. В., Єрьомін О. О. Енергоефективна технологія нагрівання металу в кільцевій печі при змінній продуктивності прокатного стану // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

На основі наближених аналітичних розв'язків задач теплообміну в рухомому шарі розроблена математична модель нагрівання металу в кільцевій печі перед прошиванням. Досліджено теплову роботу печі в умовах змінної продуктивності прокатного стану при реалізації різних способів нагрівання металу: з постійною довжиною опалювальних зон; зі змінною довжини опалювальних зон; з забезпеченням постійної закономірності зміни середньомасової температури металу по довжині зон опалення печі. Наведено оцінку енергоефективності розглянутих способів

нагрівання та рекомендації щодо їх використання. Визначено, що реалізація розглянутих способів нагрівання металу в кільцевій печі не потребує значних інвестицій та передбачає мінімальну реконструкцію системи спалювання палива та автоматичного управління технологічним процесом. Найбільшу енергоефективність печі забезпечує спосіб нагрівання металу зі зміною довжини опалювальних зон в залежності від необхідної продуктивності.

Ключові слова: кільцева піч, математична модель, спосіб нагрівання, витрата палива, енергоефективність.

Корчак О. С., Астахова О. С. Розробка методик побудування кінематичних схем приводу та проектування кривошипно-повзунних механізмів кривошипних машин // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто методики побудування кінематичних схем приводу та проектування кривошипно-повзунного механізму кривошипних ковальсько-пресових машин для забезпечення найбільшої раціональності їх конструкції та ефективності роботи. Дані рекомендації із застосування багатоступінчастих приводів для машин різного технологічного призначення із розподілом загального передаточного числа між ступенями. Наведено методику підбору типу головного валу для конкретної машини, визначення їх основних конструктивних параметрів та послідовності конструювання. Запропоновані конструктивні виконання різних кінематичних схем сучасних кривошипних машин та їх головних валів.

Ключові слова: прес кривошипний, вал головний, шатун, схема кінематична, кривошип.

Попівненко Л. В., Єрьомкін Є. А., Бочанов П. А. Підвищення надійності роботи системи керування пароповітряними штампувальними молотами // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянута нова конструкція системи керування пароповітряними штампувальними молотами, основним елементом якої є два клапанно-розподільних блоки, які встановлені безпосередньо на підциліндрову плиту по обидві сторони від робочого циліндра. Представлена і описана пневматична схема керування клапанно-розподільними блоками, у котрій в якості енергоносія використовують стиснене повітря під тиском 0,6–0,8 МПа, що подається від цехової мережної магістралі. Наведено недоліки раніше експлуатованих систем керування пароповітряними штампувальними молотами. Застосування нової конструкції системи керування дозволить істотно підвищити надійність її роботи і роботи базових деталей молота, а також поліпшити цілий ряд показників, що характеризують якість її роботи та обслуговування.

Ключові слова: пароповітряний штампувальний молот, система керування, клапанно-розподільні блоки, енергія удару, втрати енергоносія, надійність роботи базових деталей молота.

Шамарін Ю. Є., Холявік О. В., Борис Р. С. Робочі камери електрогідравлічних установок // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто параметри електрогідравлічного штампування. Енергія ударної хвилі, тиск на її фронті, а також енергія гідро потоку визначають ефективність даного процесу. Тому до робочої камери пред'являється кілька вимог. Для максимальної ефективності процесу необхідно забезпечити максимально можливі значення вказаних вище параметрів при заданому електричному режимі. Крім того, бажано досягнути рівномірності цих параметрів по площі вихідного перерізу. Одним з основних факторів процесу електрогідравлічного штампування – є легкість виготовлення робочої камери та її стійкість при експлуатації. Максимальну енергію ударної хвилі можна отримати при дотриманні деяких вимог. Внутрішня порожнина камери повинна забезпечувати відбиття ударної хвилі, яке легко контролювати, та направлення її у вихідний переріз. Втрати при відбитті повинні бути мінімальними. В роботі розглянута можливість значного підвищення К.К.Д. процесу за рахунок оптимізації конструкції робочої камери електрогідравлічної установки. Конструкція робочої камери повинна забезпечувати максимально ефективне перетворення електричної енергії у механічну роботу пластичної деформації заготовки.

Ключові слова: робочі камери, електрогідравлічною штампування, енергія ударної хвилі, внут-рення порожнину, амплітуда відбитих хвиль, електрод, конструкції робочої камери, співвісні еліптичні параболоїди, фокус параболоїдів.

Явтушенко О. В. Структурний синтез притискних механізмів механічних пресів // Обробка матеріалів тиском. – 2014. – № 2 (39).

Розглянуто питання структурного синтезу виконавчих притискних витяжних механізмів пресів. Виходячи з функціонального призначення механізмів, визначено основні технологічні і конструктивні вимоги, яким повинні задовольняти створюються структурні схеми механізмів. Для забезпечення тривалої зупинки притискного повзуна в період робочого ходу можуть бути використані тільки багатоланкові важільні і зубчастоважільні механізми. Основним критерієм при їх структурному синтезі є кількість і розташування екстремальних значень функції переміщення веденої ланки. Для забезпечення необхідного тривалого вистоя повзуна необхідно використання не менш ніж восьмизвенного механізму із забезпеченням восьми екстремальних значень. Задача синтезу зводиться до визначення таких розмірів ланок механізму, при яких відбувається багаторазове проходження кінцевих шарнірів ведених ланок кожного складового механізму через одні і ті ж близькорозташовані точки.

Ключові слова: прес, виконавчий механізм, синтез, параметр, цільова функція, вистій, обмеження, екстремум, функція положення.

ABSTRACTS

Alyushin Y. A. Features of mechanics of solid bodies are in the variables of Lagrange (Message 1) // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The features and advantages of the description of the motion of solid and deformable bodies in space of Lagrangian variables are considered, including through the use of the superposition principle and the transition to the new strain measures agreed with the generalized law of motion. Such method allows to obtain directly the equations of motion of the complex processes using solutions known for more simple components. Differentiation of the equations of motion in time and space determines the characteristics of strain and if properties are known, stress states. Estimation of accuracy of the solution can be carried out to implement the differential equations of motion or equilibrium. To improve the accuracy of the results values of variable parameters used in the equations of motion, can be refined by minimizing the integrated power of deformation, similar to the conventional method of the upper bound.

Keywords: equations of motion, the principle of superposition, the strain measure, the law of conservation of energy, the physical properties.

Ashkelyanets A. V. Mathematical modeling of forming the preform in the implementation of the annular conical tool // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

In the present paper results of mathematical simulation of metal form changing, deformation and temperature distribution obtained using the program product «Forge3», had been presented, as well as distribution of stresses in the forged piece section while using the ring tapered processing tool. The given processing tool is used for manufacturing forged pieces such as discs with shoulders by means of smith forging with the following upsetting of obtained forged piece in the lining ring to form the final form of the forged piece.

Keywords: metal, open die forging, simulation, forging, the temperature distribution.

Borovik P. V. Analysis of the metal stress-strain state during the separation of square sections by shears // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Theoretical research of metal stress-strain state during the separation of square section by shears was performed with the purpose to give more full image of process by analyzing the metal stress-strain state at the shearing zone considering technological implementation details. The research is based on finite elements method. The 3D mathematical models of the shearing process of a square section by the parallel and shaped knives were developed. The simulation results show a high degree of convergence with the practical researches having AA6066 aluminum alloy as a sample. The distribution features as well as qualitative and quantitative assessment of the distributions of the equivalent plastic strain, equivalent stress and triaxiality ratio are considered. Occurring processes inside the metal during the separation by shears are given for more full understanding. The possibility of the development of the calculating method of the shearing forces and improving its accuracy is indicated. Results can be used in further of studies the separating operations of shaped sections by shears.

Keywords: square section, shearing forces, shears, knife, stress-strain state.

Hrushko O. V. The parameters of cards of some metals and alloys for charting ductility and formability evaluation // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The article is devoted to actual task of charting ductility of materials for cold plastic forming. The aim of the work is to determine the plasticity charts for their application in the deformability criteria. Relative amount of principal stresses with coefficients of influence is adopted as an indicator of the stress state. Plasticity chart using this indicator is proposed to approximate with the exponential function. The influence and approximation coefficients are the map parameters of material for identification of its plasticity. Regression analysis was carried out by calculating the parameters of ten maps alloys based on test samples under shear, uniaxial tension, plane strain and uniform biaxial stretching. Using charts of plasticity in deformation criteria for the processes occurring in the positive hydrostatic pressure can clarify the meaning of the degree of utilization of plasticity reserve up to 2 times. This reduces the predicted probability of failure in the process of forming, the parameters of which are designed with minimal reserves of deformation destruction.

Keywords: material chart, the stress condition parameter, diagram of plasticity, fracture, test.

Gryazev M. V., Yakovlev S. S., Remnev K. S. Estimation of influence of process parameters on power modes drawing process with thinning double layer anisotropic hardening materials // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

In the manufacture of pressure vessels it is required to form such mechanical properties of the material products that ensure reliable operating conditions. The most rational way is to get them out of the two-layer materials with different mechanical properties hood with wall thinning. In the paper, we present a mathematical model of the drawing process with thinning bilayer anisotropic hardening materials. The estimation of the power process parameters of drawing process with thinning bilayer anisotropic hardening materials is done. The effect of the taper angle of the matrix, the friction on the punch, the coefficient of thinning on the power modes of the process are set out.

Keywords: hood with thinning, double-layer materials, strength, friction coefficient thinning.

Dobrov I. V., Somichev A. V., Novikov B. O., Getman E. V. Analog modeling technique of kinematics of forging // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The technique of analog modeling of forging process with the use of elastically deformable compression spring is developed. It is based on the same equations for describing of stock forming in elastic and plastic zones of deformation. Nature of deformation velocity change of stock at forging at static and dynamic loading with step changing of spring is determined. It is proved that linear low deformation velocity depending on height of forging stock does not meet the real law of kinematics of forging which is caused by the constancy of the volume of material at stock forming at forging. The nature of step changing of compression spring is equal to the nature of stock forming at forging. The uniform step of compression spring can be realized at static loading only. The step at dynamic loading is not uniform. It is determined laws of deformation velocity with the use of modern digital filming and personal computer.

Keywords: analog modeling, forging, compression spring, elastic and plastic deformation, digital filming, deformation velocity of stock.

Mitichkina N. G., But A. J. Modeling by a method of final elements of flattening process in the conditions of one-transitional stamping of tees // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

One-piece stamped elements of piping systems with branches – tees and crosses – are widely used in various industries national economy. The process of manufacturing of such items at one technological transition, proposed by the authors in previous works, includes the step of flattening of the outlet bottom in the wall of the branch of tee finished. The modeling process of rectification under unijunction stamping tees by the method finite element of using CAE-system DEFORM-2D is done. Comparison of the results obtained in the simulation with the results of theoretical calculations and physical experiments, as well as forming the overall picture of the model suggest that adequate and suitable for use in studies of the process of rectification.

Keywords: flattening, stresses, deformations, simulation, CAE-system.

Nikolenko R. S., Frolov E. A., Kukhar V. V. Modeling of form changing of billet during upsetting by convex dies with the use of a method of experiment planning // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The technique of research of cylindrical billets forming at deposit by convex dies in a package of computer final and element modeling with application of method of experiment planning is developed. In the result of the research the are obtained data that allow us to predict the change in macrorate of cylindrical billets deformation at upsetting convex dies, taking into account the original dimensions of the workpiece and the geometry of the deforming tool. The main consistent patterns of preparations forming at a deposit by the convex dies, allowing to determine the amount of profiled preparation after deformation depending on its initial dimensions, sinking and radius size dies are determined. The adequacy of the regression models is confirmed by the values of the Fisher criterion (maximum value $F = 2,50879 < F_{kp} = 3,24$), and repeatability values criterion Kohrena ($G_p = 0,0625 < G_{мабл} = 0,4546$).

Keywords: cylindrical billets, upsetting, preparing profiling, convex is brisk, forming, degree of reducing, irregularity of deformation, experiment planning.

Satonin A. V., Borovik P. V., Petrov P. A. Imitating modeling of working loading spectrum at cross-cutting process of rolled sections on scissors // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The substantiation of application of imitating modeling, in particular Monte-Carlo method, for the estimation of disorder degree of technological loadings and the account of real picture loading rolled sections scissors is out in the article. The most powerful factors of variation allowing to estimate quantitatively the character of formation of a working loadings spectrum are allocated. Modeling of spectrum of working loading is made for various profiles in recalculation on area of equivalent square. The received results can promote the further researches of cross-cutting process rolled sections on scissors and increase the reliability of their operation in real industrial conditions.

Keywords: modeling, Monte-Carlo method, coefficient of variation, cross-cutting process, cutting force.

Yakovlev S. S., Platonov V. I., Pasyukov A. A. Evaluation of power parameters of the first operation of the combined drawing on radial anisotropic material matrix in creep mode // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Extractor is one of the most common sheet metal stamping operations to manufacture cylindrical products with a thick bottom and thin wall. Intensification of deep-drawing process can be achieved by the combined extract, which is characterized by a simultaneous change in the diameter of the workpiece and pulled out by the wall thickness. This method allows to obtain products with high precision characteristics, a reinforced wall, reach high degrees of deformation compared with the exhaust methods and thinning exhaust that leads to a significant reduction in the number of operations process. Article a theoretical study of flow kinematics, stress and strain states, power modes of the is carried out in the article first step isothermal combined extracts of cylindrical parts out of the transversely isotropic material through radial matrix creep mode.

Keywords: comb drawing, strength, speed, matrix, die, stress, deformation, friction.

Aliiev I. S., Zhbankov I. G., Grachev I. A. Research of the open die forging process by flat plates with a bevel // Processing materials by pressure. – 2014. – №2 (39).

The most optimal tools for manufacturing forgings as plates by open die forging process are flat plates with bevel. Based on finite element method was made the simulation of open die forging process the billet from steel 38XHM by the flat dies with bevel. Established that dimensions of the bevel on die and forging regime has significant influence on stress-strain state of billet. The simulation results helped to determine the optimal parameters of tools for forging such products as plates with the minimal deviations of shape and minimal possibility of surface crack formation. Thus the recommended dimensions of tools are the dies with bevel with slant 10–15° and relative length 0.35–0.45.

Keywords: stretching, forging, finite element method, simulation, equivalent plastic strain, flat dies.

Grachov I. A., Zlygorev V. N., Chikota I. M., Zhbankov I. G. Reducing of metal capacity of the complex shaped hollow billets obtained by forging // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The analysis of the forging processes of complex shaped hollow billets was done. It was determined that such billets can be manufactured by special method of open forging which base on closed forging. It was determined the most appropriate method of forging such billets which is the extension. Was made the numerical simulation of forging the complex shape billets. Are determined the peculiarities of metal forming in forging by special tools. It is established that preliminary shaping of billets allow to obtain billets with high quality and minimal metal allowances.

Keywords: open die forging, closed die forging, simulation, FEM, cogging, extension, rolling

Markova M. A., Rizak P.I. Resizing of forging with hole during drawing of workpieces without mandrel by dies with bevels // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

In this paper a new process of forging hollow forgings by cut-out dies with bevels was proposed. Investigation of the forging process has allowed to establish the forming of the workpiece for the new technology. Various angles of the dies bevels (equal to 10, 20 and 30 degrees) and the value of the feed were studied. At the feeds equal 0,1D and angel of cut dies with 115° there is an minimal closing of the hole in the forging. Rational geometry of a tool for intensification of an elongation during forging hollow cylinders are truncated dies with the bevels angle 10–20° and the amount of feed $b/D = 0,1$. The waviness of the hole surface does not exceed the allowance for machining, that will ensure obtaining predetermined size without forging mandrel.

Keywords: forging, axial hole, drawing, finite element method, deformation, mandrel.

Abramova O. A., Alieva L. I., Beygelzimer Y. E., Kulagin R. Y., Tronchik O. O. Features of radial extrusion on copper with ultrafine grained structure // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Radial extrusion is characterized by rigid scheme of stressed – strained state, which leads to rapid depletion of the resource plasticity of metals, limiting the value of the ratio of initial to the final diameter of the resulting article. This work is a theoretical and experimental substantiation is capabilities to increase the limit of this ratio by applying blanks with ultrafine grained structure. Investigations were carried out on copper M0b, wich ultrafine grained structure was created by twist extrusion. The experimental data are diagrams of plasticity of copper with coarse crystalline structure and ultrafine grained structure states. According to these diagrams ratios in these cases are, respectively, 1.54 and 3.67. Modelling of radial extrusion process by using of inite element method, was confirmed the validity of this result. The estimates show that copper with ultrafine grained structure allows increasing of the extremal diameter of the flange more than 2 times.

Keywords: ultrafine grained structure, twist extrusion, radial extrusion, copper, plasticity, stress – strain state, finite element method.

Hussar Yu. V. Combined treatment of titanium GRADE 4 – promising material for medical purposes // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

In this paper is considering the investigation of the influence of combined treatment on the mechanical properties of commercially pure titanium Grade 4 – promising material for medical applications. It is found that after twist extrusion tensile strength increased by more than 30 % while maintaining the plastic characteristics at a high enough level. Subsequent deformation processing can increase the elongation before necking δ_u in ultrafine grained titanium. This is due to the gradient structure created in the material twist extrusion.

Keywords: severe plastic deformation, plasticity; twist extrusion, biocompatibility, mechanical properties, titanium.

Evstratov V. A., Levchenko V. N., Kalita V. S. Experimental investigations of box cold extrusion // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The extrusion of boxes is the effective way to obtain products which is widely used in various branches of national economy. By the unequal deformation in the various zones of the long boxes leads to the height difference of walls in extruded boxes. This article presents the results of the experimental investigations of boxes and festoon forming depending on the relative plan sizes of the details, wall thickness and friction coefficient values. The relationship, which allows to determine the festoon height for any boxes which geometric parameters are within the values of the factor levels of experimental research was obtained. Additionally, the research in optimization of punches with the goal of reducing the height of festoons and improving product quality were carried out. The results of investigations may be used to simulate the extrusion processes of boxes and improve the design of cold extrusion dies.

Keywords: cold extrusion, box, festoon, punch, calibration shoulder.

Miroshnichenko S. V., Synkov V. G. Influence of parameters enclosed reversing broaching on the accumulation of deformation in tubes and rods // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The results of simulation of the enclosed reversing broaching under backpressure with varying the geometric relationship of punches and original billet by using the software complex Deform2D are presented. Using the experiment planning method the analytic dependences impacting of test factors on the degree of strain intensity and uniformity of the strain field in the cross-section of obtained entire and hollow products were created. Decreasing non-uniformity of the strain field coupled with high strain level can be obtained by varying billet geometry, punches parameters and relative displacement of the top die to produce a semi-finished product of given shape (tubes or rods).

Keywords: enclosed reversing broaching, backpressure, planned experiment, simulation, strain-stress state, effective strain, uniformity of the strain field.

Moroz B. S. Thermal state of the workpiece during pressing with the active forces of friction // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The heat exchange tubes with the container while extrusion with active of friction forces is considered. Dependencies to calculate the product temperature at the outlet of the channel matrix and an auxiliary graph to determine the intensity of its changes in the deformation process are proposed. Comparative results of analytical calculation of the temperature increase during the process on the proposed dependencies with the experiment data are presented. On the basis of mathematical modeling of wire baling of made alloy D16 similar information about the temperature increase of the product at the initial stage of the process at different speed of extrusion, and also data on the value and character of temperature distribution in the made of billet aluminum alloy D16, compression at different temperatures and kinematic conditions are received.

Keywords: extrusion, active friction, workpiece, tool, heat transfer, temperature, intensity, calculation, experiment.

Ryabicheva L. A., Negrej Yu. A. The influence of active friction forces on deformation behavior at direct extrusion of parts with a hollow // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Experimental investigation of the influence of active friction forces on distribution of deformations, density and hardness at direct extrusion of parts with a hollow from porous powder billets has been made. The influence of active friction on changing the intensity of deformation by the coordinate grid method is established. The existence of three kinematic modules into the volume of sample differing by the intensity of deformation: bottom, corner and annular parts are established. Presence of active friction fore increases tensile deformations from the outer side and compressive deformations from the inner side of the annular part. Intensity of deformation values in the bottom and corner parts remains almost without any changes. The microstructure after extrusion is characterized as significantly inequigranular, especially in the annular part of the sample. The maximal hardness values the bottom and corner parts of the sample are established force. Active friction decreases the hardness on the outer side due to tensile deformation. The non-equidensity by the volume of sample increases staying within the limits of theoretical density. Annealing eliminates inequigranular structure and equalizes hardness.

Keywords: direct extrusion, porous powder billet, active friction forces, intensity of deformation, density, structure, hardness.

Adamenko B. I., Borysevich V. V., Morgolenko A. S. Formation of longitudinal corrugations during stamping by elastic medium // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The problem of formation of the longitudinal corrugations on the flange during elastic pad forming operation is considered. During the design of the new forming elastic pad processes of thin walled part the influence of the buckling isn't taken into account. The lack of information of the mentioned above problem was found in the literature. After conducting of corresponding experiments the factors influencing the number of corrugations are found. They are angle of the flange, thickness of the blank and acting pressure.

Keywords: corrugation, embossing, forming, flanging, deformation, buckling, waviness.

Kargin B. S., Lipchansky A. A., Investigation of the stress-strain states in the clamping ring at stamping tue part of "bottom" // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The results of studies of stress-strain state in the of clamping ring area upon drawing the bottoms with pull-matrix edge are presented. Package of finite element analysis DeForm-2D is used. The distribution of maximum stress and the stress intensity at the workpiece with clip drawing is established. Keypoint markers thevalue the stresses in areas of their greatest intensity is established. It is noted that the use of a matrix with the exhaust edge reduces the number of transitions at stamping bottoms.

Keywords: modeling, stress-strain state, workpiece, matrix, hood edge, clamping ring.

Rudenko N. A., Laptev A. M., Popivnenko L. V. Influence of copper additives on resizing of porous products manufactured with ammonium bicarbonate // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The influence of composition of powder samples pressed in the closed die in the range of pressures 100–800 MPa on growth of compacts after sintering has been considered in the article. The change of linear dimensions of specimens during sintering has the same character. Regardless of the copper content in the mixture the growth of diameter of the samples and the shrinkage in height is observed. At identical values of compaction pressure the increase of compacts diameter for mixture 3 in average is 1.32 times lower than the increase in diameter for the mixture 1

and approximately is 1.65 times less than the increase in diameter for the mixture 2. Changing the diameter for all samples was negligible with. The increase of compaction pressure and the decrease of the copper content in the mixture of powder samples shrinkage in height decreases. For the same compaction pressure the largest change in linear dimensions in samples containing more copper are observed. For compacts containing copper, volume shrinkage is small, i. e., the presence of copper stabilizes the volume change of the samples.

Keywords: porous articles, compaction, sintering, compact, shrinkage.

Bragina I. Y., Laptev A. M. The methodology of theoretical study of hot pressing process of powder materials products with direct electric heating // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

It was found that modeling of hot pressing of powder materials belongs to the transient problems of multiphysics. Due to the complexity of the task the finite element method is the most effective one. The methods of modeling of this process were known in the literature considered. Due to complexity of the problem the most effective one is the finite element method. The methodology and algorithm of Step-by-step FEM modeling taking into account the change in porosity and in tool design were developed. The theory and the software for analysis of densification and deformation of the powder materials with nanocrystalline structure during hot pressing with direct heating by electric current were developed on the basis of the study of consolidation mechanisms.

Keywords: heating by electrical current, modeling, hot pressing, powder materials, temperature distribution finite element method.

Kalyuzhny A. V. Open and closed crimp tubular pieces of varying height matrix special profile// Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The analysis of open and closed block pressing tubular blanks (aluminum alloy Al2024) of heights using the finite element method. Performed in a conical special profile matrix. Deforming matrix surface formed by the intersection of the constant diameter, circles the which is located at the appropriate angle. Block pressing power modes, normal stresses allocation on the matrix surface, the stress-strain state and the deformed metal plasticity resource efficiency are defined. There are walls buckling at the open block pressing blanks in different heights. Thickening the wall of the blanks cylindrical part occurs in closed. By using a closed block pressing enhances the block pressing coefficient. The necessary data for the design block pressing technology in special profile matrix is determined by calculation. The experimental results have confirmed the computer simulation data.

Keywords: open and closed block pressing, tubular blank, block pressing force, the shape and size of the deformed blank, the stress-strain state.

Konovalov Y. V., Petrenko A. S. Predicting the amount of wear of the work rolls on electricity consumption for rolling // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The theoretical and statistical methods for calculating depreciation of and its analysis work rolls of sheet hot rolling mills. Noted that in the majority of methods to assess the wear of the work rolls as the main criterion used volume rolled metal. This allows for only an approximate estimate of the wear amount in the work rolls, as there were not account taken as an the basic technological factors. Concluded that the preferred method of calculating the wear amount in the work rolls, it is based on taking account of electricity consumption spent on rolling, recalculate the amount of wear the work rolls. The industrial research, results revealing the influence of the electricity amount consumed, depending on the parameters of the rolled sheets, with further scaling, amount of the work rolls wear. It is concluded that the use as a criterion for the amount of rolls energy wear consumption allows a differentiated approach to the choice of the initial profiling of the work rolls on the basis specific production program.

Keywords: rolling sheet steel, plate mill, work rolls, roll wear, power consumption.

Nastoyashaya S. S., Pushkarenko A. O. Automated design of technological regimes rolling reduction in the continuous group finishing work stands broadband mills // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Formulation and solution on computer-aided design of technological modes breakdown during hot rolling in a continuous group of finishing work stands broadband mills is one of the most important factors that enhance the technical and economic performance of the industrial production in the strip. Created software for of technological modes automated design in the breakdown of the first level in the group workers finishing mill stands broadband-based engineering-stock and numerical mathematical models and taking into account the specific features of mechanical equipment. Recommendations were made to improve the accuracy of the obtained sheet metal. It has been shown the use of automatic control systems causes an increase in the thickness of power outage probability of flatness which, is in turn, can be compensated by stabilizing the initial process parameters, and by the judicious placement of the these systems elements, at least in the last three stands of the finishing working.

Keywords: hot rolling, computer-aided design, mill, manufacturing technology, mechanical equipment

Oginskyi I. K., Remez O. A., Samsonenko A. A., Boiarkin V. V. Forward slip during pass rolling // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Analysis of reasons which give different points of view on the role and mechanism of forward slip formation during rolling was carried out. The necessity of giving some precise additions to the notion to the forward slip during section rolling was proved. Perspective of speed parameters determination on the basis precise methods of rolling diameter (radius) determination without taking forward slip as a separately defined parameter was proved.

Keywords: rolling, forward slip, speed, pass, parameter.

Pilipenko S. V., Markevich I. V. Development of the method for calculating the parameters of the lever system adjustment for cold-rolling mills (CRM) // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

This article analyses the effect of mismatch of the CRM lever-type system adjustment on the change of rolling radius along the deformation cone. The relationship between the rolling radius and lever arm of the system has been deduced.

The theoretical research analysis results shows that it is possible to get the required change of the rolling radius value along the deformation cone by the CRM lever system adjustment. The calculation results are checked during the CRM adjustment practice in the modern pipe rolling shop for the commercial rolling tubes number.

This method allows to provide the rational power terms of deformation at the cold pilger rolling of pipes mill.

Keywords: cold pilger rolling, aspect ratio, axial forces, kinematic deformation conditions.

Putnoki A. Yu. Podobedov N. I. Modelling of Finishing Train Disturbances Effect on the Continuous Rolling // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Modelling in the 6-stand continuous finishing train on 1680 mill allowed to formulate the pattern of changes in the strip inlet and outlet speeds, interstand tensions, strip thickness at the outlet of the stand and forward slip, i. e. the values that are not measured on the mills. This study investigates the effect of disturbances such as the increase in the strip inlet thickness and the housing screw actuation. Torsional flexibility of the main trains and transport-velocity lag are also taken into consideration. Modelling of dynamic, as well as static interaction of all the stands in the continuous train through the rolled strip while disturbance goes through all the stands, allowed to study the processes that are going on in all the stands simultaneously.

Keywords: continuous rolling, interstand tensions, speed, thickness, forward slip, transport-velocity lag.

Satonin A. V., Korobko T. B., Korenko M. G., Prysiashnyy A. G. Development of practical recommendations on improving the design of working mill stand of small section mills

The article is analyzing a design of working mill stands of continuous small section mill 250 and relying upon this analysis there have been found the faults of this design. For small section mills of the first generation being operated in Ukraine including the above mentioned mill 250 one need to replace low-powered mechanical screwdown mechanisms with combined hydro-mechanical screwdown mechanisms of working mill stands that will allow to relieve low-speed and low-powered screwdown mechanisms. On the research results concerning the influence of design parameters of working mill stands onto quality indices of ready metal products there have been developed the recommendations on improving basic mechanical equipment of small section mills. The most efficient for improving rolling accuracy of hot-rolled bar sections is impact of equivalent elasticity modulus to unit of width, which ranges 0 to 4 kN/mm². The efficiency of proposed engineering ideas is confirmed by calculation data obtained for hot rolling of bar sections in working mill stand 250.

Keywords: bar section, design parameters, working stand, rolling force, rolling moment, quality indices.

Scriabin S. A., Chaika D. S. Identification of a temperature broadening when rolling the billets of aluminium alloys within conditions close isothermal // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The paper presents the results of the determination of the broadening temperature coefficient for different degrees of deformation in rolling rectangular billets with various forms of non-contact areas and different diameter circular billets of aluminum alloys in the smooth rolls and oval calibers in conditions close to isothermal.

To calculate the broadening value while rolling, the element program for three-dimensional modeling of forging technology QForm, was applied.

To calculate the broadening temperature coefficients, using the methods of statistical analysis, the formulas of coefficients depending on the deformation degree, were derived.

The mechanism of the influence of isothermal and close to it deformation conditions on the broadening was discovered.

Keywords: isothermal rolling, broadening, oval calibers, non-contact zones, approximation, modeling.

Tuboltsev A. G. Method of determining the neutral line of universal channel-shaped pass // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Methods of determining position of the pass neutral line (PNL) while rolling the patterns are considered. The known methods of determining position of the pass neutral line allow to determine PNL, while rolling sections in two-high stands, but they do not take into account tangential contact stresses in backward and forward slip zones, as well as degree of metal deformation in the pass. It is shown that using the known methods of PNL determination while rolling channels in the universal pass can lead to significant difference in rolling moments on horizontal rolls and even to the negative moment on the roll deforming the channel well.

The method of determining the neutral line in universal channel pass, based on equality of the rolling moments on horizontal rolls was proposed. It takes into account tangential contact stresses in backward and forward slip zones and degree of metal deformation in the pass.

Key words: pass neutral line, universal pass (groove), rolling moment, tangential contact stresses, channel, degree of deformation

Fedorinov V. A., Zavgorodny A. V. Improvement of technologies and methods for calculation processes of changes long-length profiled metal-roll on multiroll machines // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

There is the analysis of Changes schemes of profiled metal-roll on the correct machines when implementing various types of settings to improve the quality of straightened products. Using numerical mathematical models and corresponding software tools the analysis of the impact is fueled software tools for computer-aided design technology equipment process changes of any form of long products are designed, practical recommendations for further improvements, are formulated a number of new technical solutions aimed at improving the technical economic performances of section – straightening machines. The results developed and researched of the required amount of overlap W for working rolls obtained concerning the various assortment for section – straightening machine 11h320, which is the basis in relation to solving problems wing the automated calculation of desired setting for multiroll section – straightening machines, as well as be used by technologists in the shops when selecting the optimal scheme changes. A number of promising technical solutions that provide the enhancement of products due to the rise of the hardware settings accuracy.

Keywords: angle, the stress-strain state, technological scheme, deformation, straightening.

Firsov T. I., Kuzmina O. M. Methods for determination of kinematic similarity criterion on the basic values of the rolling process // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Physical modeling of the rolling process in terms of view of similarity criteria is considered. Goal of the investigation is development of a technique for calculating kinematic similarity criteria for rolling process from basic values of parameters of the deformation zone, accounting for rheological properties of deformable metal. The technique of defining the criterion of kinematic similarity got from power balance of the deformation zone during transition to basic (average according to the zone) parameter values for rolling process is presented. The criteria connects the speed of roll rotation, average speed of deformation by the zone and geometrical parameters of a strip. The technique of determining the average speed of deformation by the deformation zone that takes into account rheological properties of deformable metal is developed. The complex of similarity criteria for a case of high strips rolling is given. Graphics of plastometric curves are presented.

Keywords: physical modeling, kinematic criteria of similarity, rheological properties, deformation zone.

Shtoda M. N., Nagorny S. E. Study of the deformation zone during rolling strip angled open slotted girder caliber // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Investigations on deformed state with rolling in the open beamed caliber slotted with strip gauge at an angle to the rolling line have been carried out. To investigate the change of the deformation parameters in the rolling process the profiler that measures anywhere without its band cutting has been used. Analysis of changes in the height of the flange shows that before the roll in an open strip cutting gauge beam angle $7,56^\circ$ there is a slight increase in the height of the workpiece. This can be explained as a result of deformation band bending, as well as the influx of metal due to inhibition of longitudinal flow before the roll gap. While being moved along the length of the metal deformation zone approach the angle workpiece decreases slightly and the metal strip is pressed against the lower roll. When the front end of the strip passes distance more than two deformation centers by compression of a lower roll becomes predominant.

Keywords: deformation, nedokat, bending band, joist caliber, task angled, lead sample.

Andreev A. A., Korchak E. S. Development of the basic parameters of gas-static equipment control systems determination methodic // Material working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Conceptual features of the industrial gas-static equipment control systems are considered. The typical cyclo-rama of hot-isostatic pressing process to be realized in gas-static equipment is analyzed. Methodic of the basic parameters of gas-static equipment control systems determination is worked out such as balloon station capacity, compressing station parameters, time of gas increasing up to maximum working pressure and its reducing down to the atmospheric one, value of passing cross-sections of the main control high-pressure gas lines. General recommendations concerning providing of optimum gas-static equipment productivity and the highest quality of the blanks worked are supplied.

Keywords: gas-static equipment, control system, balloon station, compressor, container.

Gorbach E. V., Palamarchuk V. A. Prediction of tool wear resistance for the tangential rolling of conical bottoms // Material working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Quality and production costs, in rolling is connected with tool wear. Linear wear is distributed unevenly within the tool. The article analyzes the distribution of linear wear within the instrument and the largest linear wear, observed on the tool site, that corresponds to the rise of the generator at 30° – 40° . A method to determine the rubbing tool life as the number of burnished blank up to limit deviations from the nominal dimensions of the tool size has been offered. Tool resistance for rolling of the conical bottom with diameter of 102 mm has been determined.

Keywords: tangential rolling, tool friction, linear wear, tool life.

Gupalo E. V., Yeromin A. O. Energy efficient technology of metal heating in the annular furnace for the variable productivity of the rolling mill // Material working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The mathematical model of pipe billet heating in the annular furnace is developed. The model is based on the analytical task solutions of counterflow heating of materials. Researches of the furnace's thermal work are carried

out for the variable productivity of the rolling mill and different ways of the metal heating: with constant length of heated zones; with changing of heated zones length; with ensuring the constant distribution of the metal average temperature along the length of the heated zones. The estimation of energy efficiency of the considered ways of heating and recommendations of their using are presented. It was found out that the implementation of the considered ways of metal heating in the annular furnace does not require a large investment and involves minimal reconstruction of the combustion system and process control. The most economical way of heating from the viewpoint of fuel consumption is the way with changing of heated zones length according to the required unit capacity.

Keywords: annular furnace, mathematical model, way of heating, fuel consumption, energy efficiency.

Korchak E. S., Astahova E. S. Developing of kinematical drive schemes designing and crank-and-slide mechanism projecting of crank machines // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Kinematical drive schemes designing and crank-and-slide mechanism projecting of crank-drive machines to provide the most rational construction and maintaining efficiency have been considered. Recommendations as for multi-stages drive usage for machines of different technological processes with the distributing of total gear ratio among stages have been given. The method of the main shaft type selecting for concrete machine, determination of its basic constructive parameters and the sequence of its designing have been considered. Constructive modifications of different kinematical schemes of modern crank-drive machines and its main shafts have been offered.

Keywords: crank-drive press, main shaft, slide, kinematical scheme, crank.

Popivnenko L. V., Eremkin E. A., Bochanov P. A. Improving the reliability of the control system of steam-air forging hammers // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

The new construction of control system of steam-air forging hammers was considered in the article. The main element of the design of control system is the two valve distribution block, which on both sides of the working cylinder on the plate on the plate under it installed. The pneumatic control circuit of the valve-distribution blocks, in which the energy source is a compressed air under a pressure of 0.6–0.8 MPa, supplied from the shop network backbone, are presented and described. Disadvantages of the control systems steam-air forging hammers, which operated previously, were described. Using a new design of the control system the reliability of its work and operation of the basic parts of a hammer can be significantly improved, as well as a number of indicators characterizing the quality of its work and superior service.

Keywords: steam-air forging hammer, control system, valves distribution blocks, impact energy, loss of energy, the reliability of the basic parts of a hammer.

Shamarin Y. E., Holyavik O. V, Boris R. S. Working chambers electro installations // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

In the article considered the parameters of the electro-hydraulic stamping. Energy of shock wave, pressure at its front, and also energy of hydraulic stream determine efficiency of this process. To the working chamber presented a number of requirements. For maximum efficiency of the process is necessary to ensure the maximum possible values of the above parameters for a given electric mode. Furthermore, it is desirable achieve uniformity of these parameters over the area of the output the cross section. One of the determining factors of the process of electro-hydraulic stamping is the ease of fabrication of the working chamber and its durability in service. The maximum energy of the shock wave can be obtained under certain conditions. The inner cavity of the enclosure must provide a controlled, reflection of the shock wave and its direction in the outlet section. Reflection losses of the shock wave must be minimal. The paper considers the possibility of a significant increase efficiency process by optimizing the design of the working chamber electro installation. The design of the working chamber should provide the most efficient conversion of electrical energy into mechanical work of plastic deformation of the workpiece.

Keywords: working chambers, electro-forming, the energy of the shock wave, INT for trunk-cavity, the amplitude of the reflected waves, the electrode structure of the working chamber, coaxial elliptical paraboloid focus paraboloids.

Javtoushenko A. V. Structural synthesis of the pressure mechanisms of mechanical presses // Materials working by pressure. – 2014. – № 2 (39).

Structural synthesis of pressure mechanisms exhaust presses has been considered. Based on the functional purpose of mechanisms determined the main technological and construction requirements that must be satisfied with created structural mechanisms have been. For long stop of the clamping screw in the period of the stroke there can only be used ladder lever and gear-lever mechanism. The main criterion for structural synthesis is the number and location of extreme values of the displacement of the slave link. For long dwell crawler there must be used not less than iterative mechanism with eight out of extreme values. The synthesis problem is reduced to the determination of such dimensions of mechanism parts were multiple end hinges slave units of each component of the mechanism through the same spaced points is occurred.

Keywords: press, actuator, synthesis, option, the target function, dwell, restrictions, extremes of the function of position.