
АННОТАЦИИ

Алюшин Ю. А. Особенности механики твердого тела в переменных Лагранжа. Сообщение 2 // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Рассмотрен общий алгоритм исследования процессов деформации с использованием принципа суперпозиции и уравнений движения в форме Лагранжа. Алгоритм предусматривает использование известных решений, в том числе приведенных в данной работе, для описания траекторий частиц в очаге деформации и жестких зонах заготовки исследуемого процесса. Аналитическое или численное дифференцирование получаемых суперпозицией уравнений движения по переменным Лагранжа и времени является основой для расчета деформированного состояния с последующим переходом к энергетическим характеристикам с учетом истории деформирования и свойств материала. Предлагаемые системы уравнений движения удовлетворяют начальным условиям и условиям постоянства объема. Алгоритм и приведенные уравнения могут быть использованы для анализа различных установившихся и не установившихся процессов деформации с применением новых энергетических критериев для накопленных деформаций, локальных и интегральных энергетических характеристик.

Ключевые слова: процессы деформации, уравнения движения, переменные Лагранжа, инварианты, энергетические параметры.

Алиев И. С., Абхари П. Б., Еремина А.А., Лебедь В.Т. Исследование энергосиловых параметров в процессе бокового выдавливания в разъемных матрицах // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Рассмотрен процесс бокового выдавливания отрезка под различным углом наклона. Исследовано формоизменение в процессе деформации методом конечных элементов. Полученные данные показали, что при выдавливании отрезка с $\alpha = 45^\circ$ напряжения в заготовке снижаются на 8,3 %, а при выдавливании отрезка с $\alpha = 90^\circ$ – на 12 %. Это связано с более благоприятными условиями течения материала, меньшей жесткостью системы. Установлено, что максимальная интенсивность напряжений наблюдается в зонах, контактирующих с полостью матрицы. Минимальные значения деформации наблюдаются в стержневой части поковки, близи контакта её торцов с инструментом. Причинами затрудненной деформации в данных зонах является контактное трение. В этих зонах происходит простое перемещение металла. При выдавливании отрезка с углом наклона $\alpha = 135^\circ$ снижаются энергосиловые параметры процесса на 3 %.

Ключевые слова: боковое выдавливание, интенсивность напряжений, метод конечных элементов.

Алиева Л. И., Гончарук К. В. Силовые параметры комбинированного выдавливания стержневых деталей с фланцем // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Проведено моделирование процесса комбинированного выдавливания детали с фланцем методом конечных элементов при помощи программного продукта QForm 2D. Цель данного исследования – определение энергосиловых параметров выдавливания заготовки. В соответствии с проведенным исследованием, было установлено, что очаг деформации сосредоточен на переходных кромках деформирующего инструмента. Методом планирования эксперимента были получены зависимости приведенного давления выдавливания от геометрических параметров получаемой детали.

Ключевые слова: комбинированное выдавливание, деталь, приведенное давление, фланец, метод конечных элементов, формоизменение.

Калюжный А. В. Сравнительный анализ штамповки деталей трубопроводной арматуры с трубчатой и листовой заготовки // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Расчетным анализом методом конечных элементов изучено получение фланцев на трубчатой заготовке с использованием операций холодной закрытой раздачи и осадки, а также на полуфабрикате, полученном комбинированной вытяжкой листовой заготовки в конусной матрице с последующей пробивкой дна и осадкой. Для рассмотренных вариантов штамповки определены силовые режимы для всех переходов, форма и размеры полуфабрикатов и конечных изделий, напряженно-деформированное состояние и степень использования ресурса пластичности в сформированном металле. Установлено, что при использовании трубчатой заготовки размеры будущего фланца ограничены исчерпанием накопленного ресурса пластичности при раздаче и последующей осадке. При этом фланец имеет разную толщину по длине за счет утонения при формоизменении. Использование листовой заготовки и операции вытяжки в конусной матрице позволяет существенно увеличить размеры фланца за счет значительно меньшей величины степени использования ресурса пластичности сформированного металла в зоне торца заготовки. Утолщение заготовки при вытяжке приводит к получению осадкой фланца с постоянной толщиной по длине, которая равняется толщине листовой заготовки.

Ключевые слова: трубчатая заготовка, закрытая раздача, осадка, листовая заготовка, комбинированная вытяжка, метод конечных элементов, усилие деформирования, ресурс пластичности, форма и размеры изделий.

Кулик Т. А., Кулик Н. А. Математическое моделирование энергосиловых параметров процесса и основных показателей качества при реализации процессов прокатки и последующей обработки давлением биметаллических листов // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Специфика технологических процессов получения биметаллических листов обуславливает необходимость проведения всесторонних комплексных исследований, направленных на повышение степени научной обоснованности принимаемых решений. В том числе, разработку математических моделей, позволяющих прогнозировать не только энергосиловые параметры, но и форму готового металлопроката. Разработана, конечно-элементная, модель напряженно-деформированного состояния, а также основных показателей качества готовой металлопродукции при реализации процесса прокатки двухслойных биметаллических листов. Анализ полученных результатов свидетельствует о сложном неоднородном характере напряженно-деформированного состояния металла, а также о важности учета влияния таких факторов, как состав и соотношение толщин слоев составляющих на продольную кривизну получаемой листовой композиции.

Ключевые слова: прокатка, биметаллический лист, напряженно-деформированное состояние, продольная кривизна.

Матвийчук В. А., Бубновская И.А. Моделирование температурных и деформационных полей заготовки в процессе горячей вальцовки по схеме «круг-овал» // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

На основании разработанной объемной конечно-элементной модели была сформирована расчетная схема процесса горячей вальцовки круглых заготовок из алюминиевого сплава АК6 в овальном калибре. Оценен характер формирования очага деформации в поперечном и продольном сечениях заготовки при вальцовке. Исследована неравномерность распределения температуры в очаге деформирования, в т. ч. снижение температуры в местах контакта инструмента с заготовкой и на свободной поверхности заготовки, а также повышение температуры в зоне интенсивной деформации. Установлен характер распределения интенсивности деформаций ε_i и интенсивности напряжений σ_i в момент начала деформирования, на промежуточном этапе и на заключительной стадии. Наименьшие значения интенсивности деформаций наблюдаются на свободной боковой поверхности поперечного сечения заготовки, для которой напряженное состояние соответствует одноосному растяжению. Максимальные значения интенсивности деформаций имеют место в центральной части поперечного сечения и превышают значения на свободной поверхности в два и более раз.

Ключевые слова: горячее вальцевание заготовок, конечно-элементное моделирование, очаг деформации, напряженно-деформированное состояние, распределение температур.

Сатонин А. В., Коренко М. Г., Коробко Т. Б., Присяжный А. Г. Регрессионное математическое моделирование силы прокатки при получении холоднокатаных полос на непрерывных и реверсивных станах // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Обоснована актуальность решения задачи по математическому обеспечению работы автоматизированных систем управления технологическим процессом получения холоднокатаных полос на непрерывных и реверсивных станах. Применяв композиционный план Хартли для четырехфакторного пространства, по соответствующим уравнениям рассчитали значения коэффициентов регрессии. В результате получили регрессионные математические модели силы прокатки полосы из стали 08 кп, соответствующие кодированному выражению влияющих факторов. Для достижения максимальной степени быстродействия указанных систем предложено численные математические модели напряженно-деформированного состояния металла заменять их регрессионными аналогами.

Ключевые слова: математическое обеспечение, холоднокатаная полоса, непрерывный стан, реверсивный стан, композиционный план, коэффициент регрессии.

Калюжный В. Л., Александренко Я. С., Сабол С. Ф., Куликов И. П. Увеличение коэффициента раздачи при холодном формообразовании трубчатых заготовок // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

С использованием метода конечных элементов изучен способ холодного формообразования с воздействием давления жидкости на внутреннюю поверхность трубчатой заготовки в конусных полуматрицах для дальнейшего получения двух конусных переходников. Для сравнения результатов также проведено моделирование традиционной открытой раздачи конусным пуансоном. Деформированию подвергали трубчатые заготовки из нержавеющей стали. Определены зависимости усилия раздачи от перемещения пуансонов и распределение нормальных напряжений на контактных поверхностях между заготовкой и деформирующим инструментом. Установлены конечные форма и размеры сформированных заготовок, а также напряженно-деформированное состояние и степень использования ресурса пластичности в них. Применение давления жидкости при холодном формообразовании трубчатой заготовки позволило увеличить коэффициент раздачи в 1,3 раза для получения переходников по сравнению с традиционной открытой раздачей.

Ключевые слова: раздача, трубчатая заготовка, давление жидкости, метод конечных элементов, усилие раздачи, конечные форма и размеры, коэффициент раздачи, напряженно-деформированное состояние.

Калюжный В. Л., Мехнин Д. С., Выхованец И. В., Куликов И. П. Холодное формообразование под углом плоских фланцев на трубчатых заготовках с нержавеющей стали // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Приведены результаты анализа методом конечных элементов холодного формообразования плоских фланцев, которые расположены под углом на трубчатых заготовках из нержавеющей стали. Сначала выполняется угловая раздача трубчатых заготовок со срезанным под разным углом торцем. С учетом накопленных напряжений и деформаций в полуфабрикате после раздачи проведено моделирование дальнейшей осадки. Установлено влияние угла среза торца исходных трубчатых заготовок на силовые режимы формообразования, форму и размеры полуфабрикатов и конечных изделий. Приведены зависимости усилия раздачи и осадки от перемещения деформирующего инструмента. Выявлено распределение интенсивности деформаций, интенсивности напряжений и степень использования ресурса пластичности в полуфабрикатах и конечных изделиях. Предложены рациональные параметры раздачи и осадки для получения плоских фланцев на трубчатых заготовках с практически одинаковыми размерами по периметру.

Ключевые слова: трубчатая заготовка со срезанным под углом торцем, угловая раздача, осадка, метод конечных элементов, усилия деформирования, конечные форма и размеры изделий, интенсивность напряжений и деформаций, исчерпанный ресурс пластичности.

Карнаух С. Г., Карнаух Д. С., Чоста Н. В. Разработка прогрессивных способов и конструкций оборудования для разделения сортового проката (труб) на мерные заготовки // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

На основе анализа перспективных направлений развития заготовительного производства, предложены новые способы разделения сортового проката (труб) на мерные заготовки, а также новые конструкции оборудования и оснастки для их реализации с высокими технико-экономическими характеристиками. Переход к безопорной схеме разделения позволяет исключить смятие на контактных поверхностях заготовки и инструмента. Совместное воздействие на заготовку высокого гидродинамического давления и продольной волны растяжения позволяет снизить величину давления и энергии удара, необходимые для разделения, обеспечить высокое качество разделимых заготовок, особенно с учетом того, что жидкость в плоскости концентратора напряжений создает одновременно, как осевые растягивающие, так и радиальные сжимающие напряжения, что обеспечивает стабилизацию траектории трещины. Повышается производительность труда, так как за один цикл работы машины осуществляется множественное разделение сортового проката (трубы) на мерные заготовки.

Ключевые слова: разделение, сортовой прокат, труба, заготовка, концентратор напряжений, давление, удар, пластическая деформация, качество.

Кухарь В. В., Тузенко О. А., Балалаева Е. Ю., Василевский О. В., Никольченко С. А. Теоретическое определение параметров расчетной делительной сетки применительно к исследованию процесса протяжки заготовок в комбинированных бойках // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Получил развитие метод расчетной (условной, фиктивной) делительной сетки применительно к процессу протяжки цилиндрических заготовок в комбинированных бойках. Развитие данного метода к исследованию протяжки в комбинированных бойках потребовало решения отдельной математической задачи, что ранее выполнено не было. Целью работы было теоретическое определение геометрических параметров условной координатной сетки, а именно изменение координат материальных точек в сечении цилиндрической заготовки для исследования неравномерности деформированного состояния в очаге деформации заготовки круглого сечения при протяжке в комбинированных бойках. Был рассмотрен процесс единичного обжатия цилиндрической заготовки верхним плоским и нижним – радиусным вырезным бойком. Исходные данные для расчета в виде внешних геометрических параметров профиля заготовки после обжатия рекомендовано получать экспериментально. Теоретически получены выражения для вычисления компонент главных деформаций на вертикальной и горизонтальной диаметральных плоскостях заготовки после обжатия без физического разделения заготовки, трудоёмкого нанесения и измерения размеров, геометрических меток.

Ключевые слова: кузнечная протяжка, комбинированные бойки, цилиндрическая заготовка, метод расчетной координатной сетки, компоненты главных деформаций.

Ларин С. Н., Яковлев С. С., Платонов В. И., Чарин А. В. Оценка предельных возможностей изотермического деформирования куполообразных оболочек из высокопрочных анизотропных материалов в режиме вязкого течения // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Выявлены закономерности влияния технологических параметров, анизотропии механических свойств на предельные возможности деформирования при изотермическом деформировании анизотропных материалов, подчиняющихся кинетической теории ползучести и повреждаемости, в режиме вязкого течения. Установлено, что увеличение относительной величины радиуса заготовки приводит к уменьшению времени разрушения более чем в 4 раза.

Ключевые слова: анизотропия, куполообразные оболочки, высокопрочные материалы, изотермическое деформирование, вязкость, повреждаемость, разрушение.

Маковой В. О., Мельник В. С. Усовершенствование технологического процесса изготовления трубок с винтообразным профилем // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Целью данной работы было усовершенствование существующей технологии, которая позволит изготавливать длинномерные трубки с винтообразным профилем. Опираясь на результаты предыдущих исследований по получению винтообразного профиля на трубках без использования оправок, и каких либо наполнителей, была разработана новая технология, при которой происходит совместное использование трёх роликового обкатывания и одно роликового. Основными деформирующими инструментами выступают трёх роликовая обкатная головка и одно роликовая обкатная головка. Выполнено профилирование винтообразного профиля на длинномерной латунной трубке диаметром 16×1 мм и длиной 1 м. Подтверждена возможность получения качественных длинномерных трубок с винтообразным профилем за один проход, при одновременном деформировании трубки трёх роликовой обкатной головкой и одно роликовой. Опираясь на позитивные результаты, полученные при однопроходном профилировании, была проверена возможность много проходного деформирования при профилировании винтообразных трубок.

Анализируя полученные результаты, сделали выводы, что данная технология при однопроходном деформировании позволяет получать качественные длинномерные трубки, а использование много переходного профилирования требует дополнительных исследований.

Ключевые слова: роликовое обкатывание, винтообразные трубки, трёх роликовая обкатная головка, винтообразный профиль, одно роликовая обкатная головка.

Огородников В. А., Архипова Т. Ф. Остаточные сварочные напряжения и их компенсация пластическим деформированием // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Исследован механизм возникновения и предложены технологические методы снятия остаточных напряжений при сварке встык и при многослойной сварке встык. С целью определения механизма снятия остаточных напряжений предложена линейная модель возникновения деформаций в околошовной зоне при сварке встык. Сварочные деформации определяются одновременным вкладом температурных, упругих и пластических составляющих общей деформации. Технологические методы снятия остаточных напряжений при многослойной сварке встык основаны на предлагаемой математической модели, позволяющей оценить граничные значения напряжений в зоне сварного шва по эпюрам поперечного сечения шва. Технологические методы снятия остаточных напряжений основаны на контроле начальных напряжений с пределом текучести материалов сварного шва.

Ключевые слова: остаточные напряжения, сварка встык, упруго-пластическая зона шва, деформации, пластическое деформирование, прокатка.

Орлюк М. В. Исследование свободного изгиба лопатки турбины реверса // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Работа «Исследование свободного изгиба лопатки турбины реверса» выполнена с целью установления особенностей процесса формообразования лопатки турбины путем консольного отгиба концов лопатки в штампе и разработки рекомендаций для проектирования штамповой оснастки с целью уменьшения продолжительности цикла производства и затрат при изготовлении лопатки турбины на НПО «Мотор Сич». В работе выполнены аналитические расчеты для определения положения нейтральной линии при гибки лопатки, что позволяет установить фактическое направление изгиба и прогнозировать поведение заготовки в процессе гибки. Проведено компьютерное моделирование, процесса гибки, которое подтвердило результаты расчетов и выявило недостатки исследуемой схемы. По результатам исследований предложена новая схема, гибки концов лопатки, которая позволяет реализовать, процесс гибки с растяжением. Получены аналитические зависимости для проектирования штамповой оснастки по новой схеме.

Ключевые слова: изгиб, свободный изгиб, лопатка турбины, хорда, нейтральная линия.

Перепелкин А. А., Чудин В. Н., Черняев А. В., Яковлев Б. С. Изотермическая штамповка осесимметричных деталей с утолщениями в режиме кратковременной ползучести // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Изложены математические модели операций горячего выдавливания и высадки деталей с утолщениями в режиме кратковременной ползучести. Установлено влияние технологических параметров на кинематику течения материала, силовые режимы и сплошность материала при горячем выдавливании и высадке деталей с утолщениями. Регулирование скорости обработки позволяет уменьшать как технологические силы, так и повреждаемость материала, что способствует обеспечению качества изделий.

Ключевые слова: выдавливание, высадка, ползучесть, вязкость, деталь, энергетический метод.

Середа Б. П., Белоконь Ю. А., Кругляк И. В., Середа Д. Б. Комбинированное деформирования материалов с интерметаллидным хормоалитрованным покрытием, полученным в условиях самораспространенного высокотемпературного синтеза // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

На современном этапе развития экономики все больше становится потребность в новых наукоемких технологиях, позволяющих при изготовлении продукции минимизировать материальные затраты и, тем самым, повысить рентабельность производства. В связи с этим возрастает роль новых ресурсосберегающих технологий обработки металлов. Среди этих технологий главное место занимают процессы насыщения поверхностного

слоя металла в условиях самораспространенного высокотемпературного синтеза (СВС). Преимущества этого процесса в технологическом и экономическом аспектах позволяет применять его вместо процессов химико-термической обработки и др. Предложенный метод укрепления способствует значительному повышению износостойкости медных сплавов в условиях трения за счет образованием остаточных напряжений сжатия. Для заготовок с покрытиями толщиной от 40 мкм и выше, были подобраны режимы холодной деформации, что позволяет избежать фрагментации покрытия при суммарном обжатии до 80 %.

Ключевые слова: деформирование материалов, высокотемпературный синтез, диффузия, латунь, износостойкость.

Середа Б. П., Белоконь Ю. А., Середа Д. Б. Установление закономерностей стадийности СВС-прессования интерметаллидных сплавов с различным фазовым состоянием // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Проведены исследования процессов деформации в алюминидовых сплавах титана, полученных в результате уплотнений от самораспространяющегося высокотемпературного синтеза. Проведено моделирование зависимостей сжимающих напряжений от геометрических размеров слитка и его плотности для различных алюминидов титана. Промоделированы и экспериментально подтверждены кинематические параметры процесса прессования. Также проведены исследования по определению различных зон уплотнения слитка при прессовании. Установлено, что центральная зона слитка уплотняется в большей степени по сравнению с наружными зонами.

Установлено, что уплотнение от самораспространяющегося высокотемпературного синтеза зависит не только от энергосиловых параметров, но и от температуры, фазовой структуры, агрегатного состояния синтезированного продукта. Таким образом, модель силы уплотнения при самораспространяющемся высокотемпературном синтезе зависит от многих факторов, и ее исследование может напрямую решить вопрос создания термостойких материалов на основе Ti-Al сплавов.

Ключевые слова: СВС-прессование, уплотнение, Ti-Al сплавы.

Тарасов А. Ф., Алтухов А. В., Даниленко Н. И., Рудык Н. Д. Особенности использования процесса реверсивного сдвига для получения субмикроструктурных объемных заготовок // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Анализ направлений развития процессов интенсивного пластического деформирования объемных заготовок показал, что при реализации известных схем ИПД нагрузки на инструмент близки к предельно допустимым для инструментальных материалов. Это связано с необходимостью создания высоких гидростатических давлений для повышения пластичности материалов, а также наличием трения на поверхности инструмента. Поэтому методы ИПД получили распространение в основном для чистых цветных металлов или малолегированных сплавов на их основе. Предложена схема ИПД путем реверсивного сдвига, которая обеспечивает одновременное деформирование всего объема заготовки в условиях плоского деформированного состояния в каждом сечении по длине заготовки. Изменение гидростатического давления в материале заготовки осуществляется выбором геометрических параметров заготовки и штампа.

Ключевые слова: интенсивные пластические деформации, реверсивный сдвиг, микроструктура, медь, ультрамелкозернистая структура.

Холявик О. В. Аналитический метод расчета размеров и формы заготовок для вытяжки коробчатых изделий // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Приведен аналитический метод для определения размеров и формы заготовок при вытяжке коробчатых деталей с использованием метода потенциала скорости течения идеальной жидкости. Проведенные экспериментальные и теоретические исследования подтвердили возможность развития метода определения размеров и формы заготовок при вытяжке коробчатых деталей с использованием метода потенциала скорости течения идеальной жидкости; показали удовлетворительную сходимость результатов, полученных экспериментально и рассчитанных с помощью программ, разработанных на базе соответствующих математических моделей.

Ключевые слова: вытяжка, коробчатые детали, моделирование, «обратная» вытяжка, «обратный» процесс, метод потенциалов, оптимальная форма заготовки, расчет заготовки, промежуточные переходы.

Шейко С. П. Экспериментальное исследование напряжения текучести стали 10ХФБТч при разных термомеханических параметрах // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Анализ экспериментальных данных полученных на современном пластометре показывает, что механические характеристики новой марки стали 10ХФБТч в значительной степени определяется термомеханическими параметрами пластической деформации: скоростью деформации, степенью деформации и температурой. Анализ математических моделей пластических сред показал, что самой оптимальной функцией для определения напряжения текучести металла является формула Хензеля-Шпиттеля. С помощью данной формулы получены теоретические зависимости напряжения текучести для разных термомеханических параметров. Полученную формулу можно использовать для расчетов энергосиловых параметров и напряжения текучести металла в каждой точке очага деформации.

Ключевые слова: напряжение текучести, сталь 10ХФБТч, формула Хензеля-Шпиттеля.

Яковлев С. С., Малышев А. Н., Бессмертная Ю. В. Вытяжка коробчатых деталей с малыми угловыми радиусами // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Приведены математическая модель операции вытяжки коробчатых деталей с относительно малыми угловыми радиусами из прямоугольных листовых заготовок со срезанными углами. Показано влияние технологических параметров, анизотропии механических свойств материала на силовые режимы операции вытяжки низких коробчатых деталей с малыми угловыми радиусами.

Ключевые слова: анизотропия, вытяжка, коробчатая деталь, математическая модель, напряжение, деформация, пластичность, сила, мощность, матрица, пуансон.

Яковлев С. С., Пасынков А. А., Нуждин Г. А. Технологические параметры последующих операций изотермической вытяжки осесимметричных деталей в условиях вязкого течения анизотропного материала // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Приведена математическая модель последующих операций изотермической вытяжки осесимметричных деталей из анизотропных высокопрочных материалов. Установлено влияние технологических режимов, анизотропии механических свойств детали и скорости перемещения пуансона на силовые режимы и предельные возможности деформирования на последующих операциях изотермической вытяжки осесимметричных деталей в условиях вязкого течения анизотропного материала.

Ключевые слова: вытяжка, анизотропия, технологические параметры, температура, матрица, пуансон, сила, разрушение, деформация, ползучесть, вязкость, напряжение.

Бобарикин Ю. Л., Авсейков С. В., Мартынов Ю. В., Веденеев А. В. Определение диаметра ролика обратной деформации для канатной машины в узле намота металлокорда // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Отклонение от нормируемой прямолинейности зависит от неравномерности деформации проволок в процессе свивки и намота, а также от релаксации возникающих напряжений. Для выравнивания распределения напряжений и приближения их к осесимметричному виду рекомендуется использовать специальный дополнительный ролик, который находится на канатной машине непосредственно перед приемной катушкой в узле намота металлокорда. Принцип работы данного ролика заключается в обратном изгибе металлокорда с созданием необходимых осевых смещений проволок. Эти смещения позволяют повысить степень равномерности контактного взаимодействия между отдельными проволоками. Проведено численное моделирование процесса изгиба металлокорда на ролике обратной деформации. Проведены исследования в области аналитического решения изгиба металлокорда на ролике. Показано сравнение графических интерпретаций аналитического решения и численного моделирования процесса.

Ключевые слова: металлокорд, ролик, деформация, изгиб, напряжения.

Васекин А. В., Капланова Е. В. Повышение эффективности прокатки широких полос с использованием вертикальных валков // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Рассмотрено формоизменение концов толстых широких полос в плане при горячей листовой прокатке в условиях, характерных для черновых групп ШСГП, оборудованных вертикальными валками, с целью определения диапазонов факторов прокатки, приводящих к уменьшению концевой обрезки. С помощью методов физического и математического моделирования получена уточненная многопараметрическая модель деформации концов таких полос. Даны рекомендации по использованию полученной модели при проектировании ресурсосберегающих режимов деформации на ШСГП.

Ключевые слова: широкополосный стан горячей прокатки, концевая обрезка, стрела изгиба конца, ресурсосбережение, регрессионный анализ.

Ершов С. В., Мельник С. Н., Геймур К. Г., Кравченко Е. А. Исследование методов определения напряжений, возникающих при прокатке швеллера // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Швеллеры относятся к фланцевым профилям, которые невозможно получить путем применения равномерных обжатий. В результате в прокатываемом профиле возникает сложное напряженное состояние, что может привести к возникновению дефектов готовой продукции. Целью работы является анализ двух предложенных методик для определения предварительного напряженного состояния в производственных условиях с выявлением наиболее пригодной из них, установление реальной картины напряжений в поперечных сечениях, возникающих в очаге деформации при прокатке швеллерного профиля на среднесортном стане 350 ПАО «ДМКД». В результате исследования установлен неравномерный характер распределения сжимающих и растягивающих напряжений, изменение их по всему очагу деформации. Более детальное изучение напряженного состояния и установление закономерностей его изменения требуют проведения глубокого анализа возникающих напряжений в очаге деформации с анализом поля скоростей при прокатке швеллера.

Ключевые слова: швеллер, неравномерность деформации, вытяжка, сечение, напряженное состояние.

Коновалов Ю. В., Кармазина И. В. Нерешённые задачи при организации производства жести // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Подтверждена тенденция ужесточения требований к сортаменту и качеству жести, необходимость организации производства в Украине жести, соответствующей мировым стандартам. Поставлены задачи разработки новой нормативно-технической документации на производство жести в Украине, усовершенствования

методов расчета холодной прокатки полос и жести. Метод расчёта должен учитывать как температурно-скоростные условия прокатки, инерционные силы, упругую деформацию валков и полосы, так и запас пластичности полосы, некруглую форму дуги контакта, а также возможность обратной пропорциональной зависимости усилия прокатки от величины обжатия.

Ключевые слова: жесьть, организация производства, сортамент, непрерывный стан холодной прокатки, прокатно-дрессировочный стан, сила прокатки, обжатие, запас пластичности.

Максименко О. П., Измайлова М. К., Лобойко Д. И. Разработка модели распределения удельных сил трения // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Разработана модель распределения удельных сил трения. Полученное уравнение соответствует предельным и кинематическим условиям прокатки. Для расчета нормального давления, удельных сил трения и среднего коэффициента трения с применением ЭВМ была разработана программа численного определения этих величин с использованием метода Рунге-Кутты. Данную методику расчета можно распространить на случаи тонколистовой горячей и холодной прокатки, а также при определении продольной устойчивости полосы в очаге деформации. В статье приведены примеры расчета контактных напряжений при параметрах деформации, соответствующих опытной прокатке жести и тонкого листа.

Ключевые слова: модель трения, касательные напряжения, продольная устойчивость, очаг деформации.

Медведев В. С., Базарова Е. В., Шпаков В. А. Влияние ширины стенки на изменение высоты фланцев в черновых закрытых балочных калибрах // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Приведены результаты математического моделирования течения металла в черновом закрытом балочном калибре методом конечных элементов. Показано распределение напряжений, перемещений и деформаций в поперечном и продольных сечениях профиля. Определены интегральные параметры формоизменения – приращение высоты открытых и закрытых фланцев и утяжка высоты полок в зависимости от ширины стенки профиля. Установлено, что с увеличением ширины стенки приращение высоты фланцев сначала возрастает, а затем плавно уменьшается. Максимум приращений высоты фланцев находится при отношении при $B/d = 3,10$, где B и d – ширина и толщина стенки. Разработаны рекомендации по выбору рациональных соотношений ширины стенки к ее толщине в черновых закрытых балочных калибрах. Для получения двутавровых балок с высокими фланцами эти калибры необходимо проектировать с сохранением отношения B/d в пределах от 2,5 до 4,0.

Ключевые слова: балочный калибр, математическая модель, деформация металла, приращение фланцев.

Штода М. Н., Нагорный С. Е. Исследование формоизменения металла в открытом разрезном балочном калибре методом координатных сеток // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Выполнены исследования формоизменения металла при прокатке полосы под углом в открытом разрезном балочном калибре. Для исследования процесса асимметричной прокатки был выбран метод сеток. Анализ результатов показал, что при асимметричной прокатке в открытом разрезном балочном калибре в центральном по длине сечения образца наибольшие вытяжки и обжатия возникают в стенке профиля со стороны нижнего валка, а самое большое уширение в стенке со стороны верхнего валка. В случае постоянности такого деформированного состояния полоса на выходе из валков должна изгибаться кверху. Однако визуальный осмотр образца показывает, что полоса изгибается книзу. Показано, что характер деформированного состояния переднего конца и середины полосы диаметрально противоположный. На переднем конце большее обжатие возникает со стороны верхнего валка, а в последующих сечениях наоборот.

Ключевые слова: формоизменение металла, метод координатных сеток, асимметричная прокатка, балочный калибр, деформированное состояние, задача под углом, свинцовый образец.

Астахова Е. С., Корчак Е. С. Оценка прочностных характеристик базовых деталей мощных кривошипных горячештамповочных прессов // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Обоснована необходимость построения графиков допустимых усилий на ползуне кривошипного горячештамповочного пресса, исходя из прочности его базовых деталей и момента, передаваемого муфтой. Разработана методика оценки прочностных характеристик базовых деталей мощных кривошипных горячештамповочных прессов – главных рабочих валов, зубчатых зацеплений и фрикционных муфт. Даны критерии проверки их работоспособности. Приведена оценка прочностных характеристик базовых деталей кривошипного горячештамповочного пресса номинальным усилием 70 МН, построена диаграмма его прочности, проанализированы полученные данные, даны практические рекомендации по проектированию базовых деталей прессов.

Ключевые слова: пресс кривошипный, главный вал, передача зубчатая, муфта, диаграмма прочности.

Батарин Р. В. Некоторые аспекты определения технического состояния силовых деталей кузнечно-прессового оборудования // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Приведены математические модели зависимости коэрцитивной силы от различных параметров. Показано, что для сталей в состоянии поставки хромовый эквивалент, имеет преобладающее влияние на закон зависимости коэрцитивной силы от химического состава стали. Для двух диапазонов хромового эквивалента [0; 1] и [1; 2,6]

предложены математические модели, позволяющие обеспечивать точность получаемых результатов (максимальная относительная ошибка моделей 5 %). Для сталей после термических операций (рассмотрено сочетание – закалка и отпуск) предложены модели трех видов – в зависимости от химического состава, от хромового и никелевого эквивалентов, от углеродного эквивалента. В каждую модель входят приведенные температуры закалки и отпуска. Для проверки моделей автором были изготовлены, термообработаны и испытаны образцы из стали 45. Проведенный натуральный эксперимент подтвердил адекватность предложенных моделей истинным значениям коэрцитивной силы в металле. Данные, изложенные в статье, могут быть применены при проведении обследования технического состояния силовых деталей кузнечно-прессового оборудования, в частности перед модернизацией, при планировании сроков остановки машин на техническое обслуживание и ремонты.

Ключевые слова: магнитные методы, коэрцитивная сила, повреждаемость, математические модели.

Владимиров Э. А., Быканов Д. А., Чоста Н. В., Шоленинов В. Е. Компьютерное моделирование параметров рычажных механизмов с учётом трения // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Трение, оказывающее существенное влияние на характер работы рычажных механизмов, не находит достаточного отражения в расчётной практике. Введено понятие коэффициента k_T , учитывающего влияние трения на условие равновесия механизма в соответствии с принципом возможных перемещений. Разработан комплекс специальных процедур на языке Паскаль для определения передаточных функций любого элемента рычажного механизма второго класса, содержащего произвольное число структурных групп, а также процедур для силового расчёта этих групп с учётом трения во вращательных и поступательных кинематических парах. Предложена методика определения уточняющих коэффициентов k_T при использовании передаточных функций первого порядка для проведения динамических расчётов механизмов, исследовано влияние коэффициентов трения f в кинематических парах на величину коэффициентов k_T , предложена методика для оценки КПД рычажного механизма второго класса.

Ключевые слова: принцип Лагранжа, трение, рычажный механизм, передаточные функции, силовой расчёт, уточняющий коэффициент.

Ерёмин А. О., Гупало Е. В. Современный способ сжигания топлива с высокотемпературным воздухом в методической печи // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Произведен анализ факельного и объёмного способов сжигания топлива в методических печах с точки зрения обеспечения качества нагрева металла, процесса поверхностного окисления нагреваемых заготовок и образования вредных выбросов при горении. Разработаны технические решения по совершенствованию тепловой работы толкательной методической печи. Высокое качество нагрева металла, снижение окисления металла и количества вредных выбросов при горении топлива в печи получено за счёт реализации объёмного способа сжигания природного газа. Существенная экономия топлива получена за счёт высокотемпературного подогрева воздуха в современных регенераторах с насадкой, обладающей высокоразвитой поверхностью теплообмена. С помощью математического моделирования рассчитаны температурные и тепловые поля, поля скоростей теплоносителей, концентрации компонентов горения в различных сечениях печи. Подтверждена правильность принятых решений, произведено размещение горелочных узлов в печи, подтверждена возможность нагрева металла до заданного теплового состояния при максимальной производительности печи.

Ключевые слова: методическая печь, экономия топлива, объёмное горение, моделирование, качество нагрева, окисление, вредные выбросы.

Корнилова А. В., Идармачев И. М., Селищев А. И., Тет Паинг. Исследование возможностей магнитных методов для определения стойкости рабочих деталей штампового инструмента // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Приведены научные основы создания расчетно-экспериментальной методики определения стойкости инструмента для холодной листовой и горячей объёмной штамповки с применением магнитного структурно-фазового анализа. В частности доказано, что измерение величины коэрцитивной силы (как показателя повреждаемости) в рабочих деталях штампов позволяет контролировать состояние металла инструмента в реальном времени. Разработаны статистические модели для определения величины коэрцитивной силы в неповреждённом материале рабочих деталей штампов для горячей объёмной штамповки. Определены рекомендуемые области использования моделей. Данные, изложенные в статье, могут быть использованы при определении остаточного ресурса инструмента и при определении необходимого количества штампов-дублеров.

Ключевые слова: магнитные методы, коэрцитивная сила, повреждаемость, математические модели.

Корчак Е. С., Ковалёва О. А. Обоснование необходимости создания систем управления гидравлическими прессами повышенной компактности // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Рассмотрены основные принципы компактности систем управления гидравлическими прессами, приведены их основные преимущества и пути реализации в производственных условиях. Разработан комплекс мероприятий, направленных на упрощение конструкций систем управления путем рационализации взаимного расположения базовых компонентов – сосудов высокого давления, трубопроводов и гидролиний, дроссельных

регулирующих и наполнительно-сливных клапанов. Даны практические рекомендации по усовершенствованию конструкции и принципа действия компонентов систем управления для обеспечения их согласованной работы с сопрягаемыми элементами пресса.

Ключевые слова: пресс гидравлический, система управления, клапан, компактность, гидролиния.

Рей Р. И., Абдулганиев М. А. Энергетика кривошипных сортовых ножниц // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Приведены зависимости для аналитического расчета затрат энергии на рабочий ход кривошипных сортовых ножниц, в том числе: затрат энергии на срез заготовки, потери энергии на трение сопровождающие пластическую и упругую деформации, упругую деформацию ножниц по закрытой высоте; зависимости для определения коэффициента полезного действия рабочего хода и коэффициента использования рабочих ходов пресса. Выполнен расчет энергетических параметров пяти моделей кривошипных сортовых ножниц для точной резки. Выполнен анализ полученных результатов. Показано, что потери энергии на упругую деформацию пресса составляют всего 4–6 % от работы среза заготовки, в это же время потери на трение – 50–70 %. Повышение экономических показателей пресса связано с уменьшением потерь на трение в главном исполнительном механизме.

Ключевые слова: ножницы кривошипные, сортовой металл, энергетика, рабочий ход, упругая деформация.

Ульяницкий В. Н., Боровик П. В. Селезнев М. Е. Экспериментальная оценка стойкости инструмента при резке высокопрочных сталей // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Представлены результаты экспериментальных исследований на установке лабораторных ножниц с параллельным расположением суппортов по разделению полос из стали конструкционной высокопрочной высоколегированной 28Х3СНМВФА (СП28; ЭП326А) в состоянии после прокатки и термоупрочненном. Рассмотрены варианты резки параллельными и наклонными ножами из стали 6ХВ2С в двух вариантах термообработки. Установлена стойкость ножей с различной твердостью. В условиях проведенного эксперимента установлена максимально допустимая величина износа режущих кромок ножей, при которой обеспечивается качество среза. Величина силы резки, по отношению к резке ножами с острыми кромками для параллельных ножей не превысила 1,25, а для наклонных ножей 1,42. Результаты работы могут быть использованы при проектировании ножниц с параллельными и наклонными ножами ориентированных на разделение высокопрочных материалов.

Ключевые слова: ножницы, износ ножей, резка параллельными и наклонными ножами, высокопрочная сталь.

Явтушенко А. В. Структурный синтез главных исполнительных механизмов механических прессов // Обработка материалов давлением. – 2015. – № 1 (40).

Рассмотрены вопросы структурного синтеза главных исполнительных механизмов универсальных и специализированных прессов. В общей постановке задача структурного синтеза состоит в разработке такой кинематической схемы механизма, которая обеспечивает заданный закон движения главного ползуна и выполнение условий его существования и функционирования. Все исполнительные механизмы прессов в зависимости от требуемого закона движения разделены на три группы. Показано, что для универсальных прессов наиболее рациональным является использование кривошипно-ползунного механизма. Для выполнения специальных технологических операций, для которых требуется специальный закон движения ползуна, применяются многозвенные рычажные и зубчато-рычажные механизма. Ведомая точка шатуна должна перемещаться по специальной траектории – шатунной кривой, которая должна на рабочем участке иметь монотонно возрастающий радиус кривизны и не иметь точек перегиба.

Ключевые слова: пресс, исполнительный механизм, синтез, параметр, целевая функция, ограничения, шатунная кривая, точка перегиба, радиус кривизны.

АНОТАЦІЇ

Алюшин Ю. А. Особливості механіки твердого тіла в змінних Лагранжа. Повідомлення 2 // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Розглянуто загальний алгоритм дослідження процесів деформації з використанням принципу суперпозиції і рівнянь руху у формі Лагранжа. Алгоритм передбачає використання відомих рішень, у тому числі наведених у даній роботі для опису траєкторій частинок в осередку деформації і жорстких зонах заготовки досліджуваного процесу. Аналітичне або чисельне диференціювання одержуваних суперпозицією рівнянь руху по змінних Лагранжа і часу є основою для розрахунку деформованого стану з подальшим переходом до енергетичних характеристик з урахуванням історії деформування та властивостей матеріалу. Запропоновані системи рівнянь руху задовольняють початковим умовам і умовам постійності об'єму. Алгоритм і наведені рівняння можуть бути використані для аналізу різних сталих і несталих процесів деформації із застосуванням нових енергетичних критеріїв для накопичених деформацій, локальних і інтегральних енергетичних характеристик.

Ключові слова: процеси деформації, рівняння руху, змінні Лагранжа, інваріанти, енергетичні параметри.

Алієв І. С., Абхарі П. Б., Срьоміна А. А., Лебідь В. Т. Дослідження енергосилових параметрів у процесі бічного видавлювання в роз'ємних матрицях // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Розглянуто процес бічного видавлювання відростка при різному значенні кута нахилу. Досліджено формозміну в процесі деформації методом скінчених елементів. Отримані дані показали, що при видавлюванні відростка під кутом нахилу $\alpha = 45^\circ$ напруження в заготівці знижуються на 8,3 %, а при видавлюванні відростка під кутом нахилу $\alpha = 90^\circ$ – на 12 %. Це пов'язано з найбільш сприятливими умовами течії матеріалу, меншою жорсткістю системи. Встановлено, що максимальна інтенсивність напружень спостерігається в зонах, які контактують з порожниною матриці та при видавлюванні відростка під кутом нахилу. Мінімальне значення інтенсивності напружень спостерігається в стрижневій частині поковки, поблизу контакту її торців з інструментом. Причини утрудненої деформації в даних зонах є контактне тертя. В цих зонах відбувається звичайне переміщення металу. При видавлюванні відростка під кутом $\alpha = 135^\circ$ знижуються енергосилові параметри процесу на 3 %.

Ключові слова: бічне видавлювання, відросток, інтенсивність напружень, метод скінчених елементів.

Алієва Л. І., Гончарук Х. В. Силові параметри комбінованого видавлювання стрижневих деталей з фланцем // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Проведено моделювання процесу комбінованого видавлювання деталі з фланцем методом скінчених елементів за допомогою програмного продукту QForm 2D. Мета даного дослідження – визначення енергосилових параметрів видавлювання. Відповідно до проведеного дослідження, було встановлено, що осередок деформації зосереджений на перехідних кромках деформуючого інструменту. Методом планування експерименту були отримані залежності приведенного тиску видавлювання від геометричних параметрів процесу

Ключові слова: комбіноване видавлювання, деталь, приведений тиск, фланець, метод скінчених елементів, формозміна

Калюжний О. В. Порівняльний аналіз штампування деталей трубопровідної арматури з трубчатої і листової заготовки // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Розрахунковим аналізом методом скінчених елементів вивчено отримання фланців на трубчатій заготівці з використанням операцій холодної закритої роздачі та осаджування, а також комбінованого витягування листової заготовки в конусній матриці з наступним пробиванням дна і осаджування. Для розглянутих варіантів штампування визначені силові режими для всіх переходів, форма і розміри напівфабрикатів і кінцевих виробів, напружено-деформований стан і ступінь використання ресурсу пластичності в zdeформованих заготовках. Встановлено, що при використанні трубчатої заготовки, розміри майбутнього фланця обмежені вичерпаним накопиченим ресурсом пластичності при роздачі і подальшому осаджуванні. При цьому фланець має різну товщину по довжині за рахунок потоншення при формозміні. Використання листової заготовки та операції витягування в конусній матриці дозволяє істотно збільшити розміри фланця за рахунок значно меншої величини ступеня використання ресурсу пластичності zdeформованого металу в зоні торця заготовки. Потовщення заготовки при витягуванні приводить до отримання осаджуванням фланця з постійною товщиною по довжині, яка дорівнює товщині листової заготовки.

Ключові слова: трубчаста заготовка, закрита роздача, осаджування, листова заготовка, комбіноване витягування, метод скінчених елементів, зусилля деформування, ресурс пластичності, форма і розміри виробів.

Кулік Т. О., Кулік Н. О. Математичне моделювання енергосилових параметрів процесу та основних показників якості при реалізації процесів прокатки і подальшої обробки тиском біметалевих листів // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Специфіка технологічних процесів отримання біметалевих листів обумовлює необхідність проведення всебічних комплексних досліджень, спрямованих на підвищення ступеня наукової обґрунтованості прийнятих рішень. В тому числі, розробку математичних моделей, що дозволяють прогнозувати не тільки енергосилові

параметри, але й форму готового металопрокату. Розроблено кінцево-елементну модель напружено-деформованого стану, а також основних показників якості готової металопродукції при реалізації процесу прокатки двохшарових біметалевих листів. Аналіз отриманих результатів свідчить про складний неоднорідний характер напружено-деформованого стану металу, а також про важливість врахування впливу таких факторів, як склад і співвідношення товщин шарів складових на поздовжню кривизну одержуваної листової композиції.

Ключові слова: прокатка, біметалічний лист, напружено-деформований стан, поздовжня кривизна.

Матвійчук В. А., Бубновська І. А. Моделювання температурних і деформаційних полів заготовки в процесі гарячого вальцювання за схемою «круг-овал» // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

На основі розробленої об'ємної кінцево-елементної моделі сформовано розрахункову схему процесу гарячого вальцювання круглих заготовок із алюмінієвого сплаву АК6 в овальному калібрі. Оцінено характер формування осередку деформації в поперечному та поздовжньому перерізах заготовки при вальцюванні. Досліджена нерівномірність розподілу температури в зоні деформування, зокрема, зниження температури у місцях контакту інструменту із заготовкою та на вільній поверхні заготовки і підвищення температури в зоні інтенсивної деформації. Встановлено характер розподілу інтенсивності деформацій ϵ ; і інтенсивності напружень σ ; в момент початку деформування, на проміжному етапі та на заключній стадії. Найменші значення інтенсивності деформацій спостерігаються на вільній боковій поверхні поперечного перерізу заготовки, для якої напружений стан відповідає одноосному розтягу. Максимальні значення інтенсивності деформацій мають місце в центральній частині поперечного перерізу і перевищують значення на вільній поверхні в два і більше раз.

Ключові слова: гаряче вальцювання заготовок, кінцево-елементне моделювання, осередок деформації, напружено-деформований стан, розподіл температур.

Сатонін О. В., Коробко Т. Б., Коренко М. Г., Присяжний А. Г. Регресійне математичне моделювання сили прокатки при отриманні холоднокатаних штаб на безперервних і реверсивних станах // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Обґрунтована актуальність вирішення задачі з математичного забезпечення роботи автоматизованих систем управління технологічним процесом отримання холоднокатаних смуг на безперервних і реверсивних станах. Застосувавши композиційний план Хартлі для чотирьох факторного простору, по відповідним рівнянням розраховували значення коефіцієнтів регресії. В результаті отримали регресійні математичні моделі сили прокатки смуги зі сталі 08 кп, відповідні кодованому виразу факторів, що впливають. Для досягнення максимального ступеня швидкодії зазначених систем запропоновано чисельні математичні моделі напружено-деформованого стану металу замінювати їх регресійними аналогами.

Ключові слова: математичне забезпечення, холоднокатана смуга, безперервний стан, реверсивний стан, композиційний план, коефіцієнт регресії.

Калюжний В. Л., Олександренко Я. С., Сабол С. Ф., Куліков І. П. Підвищення коефіцієнта роздачі при холодному формоутворенні трубчастих заготовок // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

З використанням методу скінченних елементів вивчений спосіб холодного формоутворення з дією тиску рідини на внутрішню поверхню трубчастої заготовки в конусних напівматрицях для подальшого отримання двох конусних перехідників. Для порівняння результатів також проведено моделювання традиційної відкритої роздачі конусним пуансоном. Деформуванню підлягали трубчасті заготовки з нержавіючої сталі. Визначені залежності засилля роздачі від переміщення пуансонів і розподіл нормальних напружень на контактуючих поверхнях між заготовкою та деформуючим інструментом. Встановлені кінцеві форма та розміри здеформованих заготовок, а також напружено-деформований стан і ступінь використання ресурсу пластичності в них. Застосування тиску рідини при холодному формоутворенні трубчастої заготовки дозволило збільшити коефіцієнт роздачі 1,3 рази для отримання перехідників в порівнянні з традиційною відкритою роздачею.

Ключові слова: роздача, трубчаста заготовка, тиск рідини, метод скінченних елементів, зусилля роздачі, коефіцієнт роздачі, кінцеві форма та розміри, напружено-деформований стан.

Калюжний В. Л., Мехнін Д. С., Вихованець І. В., Куліков І. П. Холодне формоутворення під кутом фланців на трубчастих заготовках з нержавіючої сталі // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Приведені результати аналізу методом скінченних елементів холодного формоутворення плоских фланців, які розташовані під кутом на трубчастих заготовках із нержавіючої сталі. Спочатку виконується кутова роздача трубчастих заготовок зі зрізаним під різним кутом торцем. З урахуванням накопичених напружень та деформацій у напівфабрикаті після роздачі проведено моделювання подальшого осаджування. Встановлений вплив кута зрізу торця вихідних трубчастих заготовок на силові режими формоутворення, форму і розміри напівфабрикатів та кінцевих виробів. Приведені залежності зусилля роздачі та осаджування від переміщення деформуючого інструменту. Виявлений розподіл інтенсивності деформацій, інтенсивності напружень та ступінь використання ресурсу пластичності у напівфабрикаті та кінцевому виробі. Запропоновані раціональні параметри роздачі та осаджування для отримання під кутом плоских фланців на трубчастих заготовках з практично однаковими розмірами по периметру.

Ключові слова: трубчаста заготовка зі зрізаним під кутом торцем, кутова роздача, осаджування, метод скінченних елементів, зусилля деформування, кінцеві форма та розміри виробів, інтенсивність напружень та деформацій, вичерпаний ресурс пластичності.

Карнаух С. Г., Карнаух Д. С., Чоста Н. В. Розробка прогресивних способів і конструкцій устаткування для поділу сортового прокату (труб) на мірні заготовки // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

На основі аналізу перспективних напрямків розвитку заготівельного виробництва, запропоновані нові способи розділення сортового прокату (труб) на мірні заготовки, а також нові конструкції обладнання і оснастки для їх реалізації з високими техніко-економічними характеристиками. Перехід до безпорної схеми розділу дозволяє виключити зім'яття на контактних поверхнях заготовки і інструменту. Спільний вплив на заготовку високого гідродинамічного тиску і поздовжньої хвилі розтягування дозволяє знизити величину тиску і енергії удару, що необхідні для поділу, забезпечити високу якість розділених заготовок, особливо з урахуванням того, що рідина в площині концентратора напружень створює одночасно, як осьові напруження, що розтягують, так і радіальні напруження, що стискають, і забезпечують стабілізацію траєкторії тріщини. Підвищується продуктивність праці, так як за один цикл роботи машини здійснюється множинний поділ сортового прокату (труби) на мірні заготовки.

Ключові слова: поділ, сортовий прокат, труба, заготовка, концентратор напружень, тиск, удар, пластична деформація, якість.

Кухар В. В., Тузенко О. О., Балаласва О. Ю., Василевський О. В., Нікольченко С. О. Теоретичне визначення параметрів розрахункової ділильної сітки пристосовано до дослідження процесу протяжки заготовок у комбінованих бойках // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Отримав розвиток метод розрахункової (умовної, фіктивної) ділильної сітки пристосовано до процесу протяжки циліндричних заготовок у комбінованих бойках. Розвиток даного методу до дослідження процесу протяжки у комбінованих бойках висунув вимоги рішення окремої математичної задачі, що раніше виконано не було. Метою роботи було теоретичне визначення геометричних параметрів умовної координатної сітки, а саме зміни координат матеріальних точок у перерізі циліндричної заготовки для дослідження нерівномірності деформованого стану в осередку деформації заготовки круглого поперечного перерізу при протягуванні у комбінованих бойках. Був розглянутий процес одиничного обтискання циліндричної заготовки верхнім плоским і нижнім – радіусним вирізним бойком. Вихідні дані для розрахунку у вигляді зовнішніх геометричних параметрів профілю заготовки після обтискання рекомендовано отримувати експериментально. Теоретично отримані вирази для розрахунків компонент головних деформацій на вертикальній і горизонтальній діаметральних площинах заготовки після обтискання без фізичного розділення заготовки, трудомісткого нанесення і вимірювання розмірів геометричних міток.

Ключові слова: ковальська протяжка, комбіновані бойки, циліндрична заготовка, метод розрахункової координатної сітки, компоненти головних деформацій.

Ларін В. М., Яковлев С. С., Платонов В. І., Шарин А. В. Оцінка граничних можливостей ізотермічного деформування куполоподібних оболонок з високоміцних анізотропних матеріалів в режимі в'язкої течії // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Виявлено закономірності впливу технологічних параметрів, анізотропії механічних властивостей на граничні можливості деформування при ізотермічному деформуванні анізотропних матеріалів, що підкоряються кінетичній теорії повзучості і пошкоджуваності, в режимі в'язкої течії. Встановлено, що збільшення відносної величини радіуса заготовки призводить до зменшення часу руйнування більш ніж в 4 рази.

Ключові слова: анізотропія, куполоподібні оболонки, високоміцні матеріали, ізотермічне деформування, в'язкість, пошкоджуваність, руйнування.

Маковой В. О., Мельник В. С. Удосконалення технологічного процесу виготовлення трубок з гвинтоподібним профілем // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Метою даної роботи було удосконалення існуючої технології, яка дозволить виготовляти довгомірні трубки з гвинтоподібним профілем. Спираючись на результати попередніх досліджень з отримання гвинтоподібного профілю на трубках без використання оправок, і яких або наповнювачів, була розроблена нова технологія, при якій відбувається спільне використання трьох роликів обкатування і одне роликів. Основними деформуючими інструментами виступають трьох роликів обкатна голівка і одно роликів обкатна голівка. Виконано профілювання гвинтоподібного профілю на довгомірній латунній трубці діаметром 16×1 мм і довжиною 1 м. Підтверджено можливість отримання якісних довгомірних трубок з гвинтоподібним профілем за один прохід, при одночасному деформуванні трубки трьох роликів обкатної голівки і одно роликів обкатної. Спираючись на позитивні результати, отримані при однопрохідному профілюванні, була перевірена можливість багато прохідного деформування при профілюванні гвинтових трубок.

Аналізуючи отримані результати, зробили висновки, що дана технологія при однопрохідному деформуванні дозволяє отримувати якісні довгомірні трубки, а використання багато перехідного профілювання вимагає додаткових досліджень.

Ключові слова: роликів обкатування, гвинтоподібні трубки, трьох роликів обкатна голівка, гвинтоподібний профіль, одно роликів обкатна голівка.

Огородніков В. А., Архіпова Т. Ф. Залишкові зварювальні напруження та їх компенсація пластичним деформуванням // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Досліджено механізм виникнення та запропоновано технологічні методи усунення залишкових напружень при зварюванні встик та при багатошаровому зварюванні встиг. З метою визначення механізму зняття залишкових напружень запропоновано лінійну модель виникнення деформацій в зоні зварювального шва. Зварювальні

деформації визначаються одночасним внеском температурних, пружних та пластичних складових загальної деформації. Технологічні методи зняття залишкових напружень при багатошаровому зварюванні встик ґрунтуються на математичній моделі, яка дозволяє оцінити граничні значення напружень в зоні зварного шва за епюрами поперечного перерізу шва. Технологічні методи зняття залишкових напружень ґрунтуються на порівнянні вихідних напружень з границею текучості матеріалів зварного шва.

Ключові слова: залишкові напруження, зварювання встик, пружно-пластична зона зварного шва, деформації, пластичне деформування, прокатка.

Орлюк М. В. Дослідження вільного згину лопатки турбіни реверса // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Робота «Дослідження вільного згину лопатки турбіни реверса» виконана з ціллю встановлення особливостей процесу формоутворення лопатки турбіни шляхом консольного відгину кінців лопатки в штампі та розробки рекомендацій для проектування штампового оснащення з метою зменшення тривалості циклу виробництва та витрат при виготовленні лопатки турбіни на НВО «Мотор Січ». В роботі виконані аналітичні розрахунки для визначення положення нейтральної лінії при гнутті лопатки, що дозволяє встановити фактичний напрямок згину та прогнозувати поведінку заготовки в процесі гнуття. Проведено комп'ютерне моделювання процесу гнуття, яке підтвердило результати розрахунків та виявило недоліки схеми гнуття, що досліджується. За результатами досліджень запропонована нова схема гнуття кінців лопатки, яка дозволяє реалізувати процес гнуття з розтягом. Отримані аналітичні залежності для проектування штампового оснащення за новою схемою.

Ключові слова: згин, вільний згин, лопатка турбіни, хорда, нейтральна лінія.

Переполькін А. А., Родін В. М., Черняєв А. В., Яковлев Б. С. Ізотермічне штампування осесиметричних деталей з потовщеннями в режимі короткочасної повзучості // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Викладено математичні моделі операцій гарячого видавлювання і висадки деталей з потовщеннями в режимі короткочасної повзучості. Встановлено вплив технологічних параметрів на кінематику течії матеріалу, силові режими і суцільність матеріалу при гарячому видавлюванні і висадці деталей з потовщеннями. Регулювання швидкості обробки дозволяє вміщувати як технологічні сили, так і пошкоджуваність матеріалу, що сприяє забезпеченню якості виробів.

Ключові слова: видавлювання, висадка, повзучість, в'язкість, деталь, енергетичний метод.

Середа Б. П., Белоконь Ю. О., Кругляк І. В., Середа Д. Б. Комбіноване деформування матеріалів з інтерметалідним хормоалітованим покриттям, отриманим в умовах саморозповсюджувального високотемпературного синтезу // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

На сучасному етапі розвитку економіки все більшою стає потреба в нових наукомістких технологіях, що дозволяють при виготовленні продукції мінімізувати матеріальні витрати і, тим самим, підвищити рентабельність виробництва. У зв'язку з цим зростає роль нових ресурсозберігаючі технологій обробки металів. Серед цих технологій чільне місце займають процеси насичення поверхневого шару металу в умовах саморозповсюджувального високотемпературного синтезу (СВС). Переваги цього процесу в технологічному і економічному аспектах дозволяє застосовувати його замість процесів хіміко-термічної обробки та ін. Запропонований метод зміцнення сприяє значному підвищенню зносостійкості мідних сплавів в умовах тертя за рахунок утворення залишкових напруг стиснення. Для заготовок з покриттями товщиною від 40 мкм і вище, були підібрані режими холодної деформації, що дозволяє уникнути фрагментації покриття при сумарних обжиманнях аж до 80 %.

Ключові слова: деформування матеріалів, високотемпературний синтез, дифузія, латунь, зносостійкість.

Середа Б. П., Белоконь Ю. О., Середа Д. Б. Встановлення закономірностей стадійності СВС-пресування інтерметалідних сплавів з різним фазовим станом // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Проведено дослідження процесів деформації в алюмінідах титану, отриманих в результаті ущільнення від саморозповсюджувальному високотемпературного синтезу. Проведено моделювання залежностей щільності для різних алюмінідах титану. Промодельовані і експериментально підтверджені кінематичні параметри процесу пресування. Також проведені дослідження з визначення різних зон ущільнення злитка при пресуванні. Встановлено, що центральна зона злитка ущільнюється більшою мірою в порівнянні з зовнішніми зонами.

Встановлено, що ущільнення від високотемпературного синтезу залежить не тільки від енергосилових параметрів, але і від температури, фазової структури, агрегатного стану синтезованого продукту. Таким чином, модель сили ущільнення при високотемпературного синтезу залежить від багатьох факторів і її дослідження може безпосередньо вирішити питання створення термостійких матеріалів на основі Ti-Al сплавів.

Ключові слова: СВС-пресування, ущільнення, Ti-Al сплави.

Тарасов О. Ф., Алтухов О. В., Даніленко М. І., Рудик М. Д. Особливості використання процесу реверсивного зсуву для отримання субмікрокристалічних об'ємних заготовок // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Аналіз напрямків розвитку процесів інтенсивного пластичного деформування об'ємних заготовок показав, що при реалізації відомих схем ПД навантаження на інструмент близькі до гранично допустимих для інструментальних матеріалів. Це пов'язано з необхідністю створення високих гідростатичних тисків для підвищення

пластичності матеріалів, а також наявністю тертя на поверхні інструменту. Тому методи ІПД набули поширення в основному для чистих кольорових металів або малолегованих сплавів на їх основі. Запропоновано схему ІПД шляхом реверсивного зсуву, яка забезпечує одночасне деформування всього обсягу заготовки в умовах плоского деформованого стану в кожному перетині по довжині заготовки. Зміна гідростатичного тиску в матеріалі заготовки здійснюється вибором геометричних параметрів заготовки та штампу.

Ключові слова: інтенсивні пластичні деформації, реверсивний зсув, мікроструктура, мідь, ультрадріб-нозернисті структури.

Холявік О. В. Аналітичний метод розрахунку розміру і форми заготовок для витяжки коробчастих виробів // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Наведено аналітичний метод для визначення розмірів і форми заготовок при витягуванні коробчастих виробів з використанням методу потенціалу. Проведені експериментальні та теоретичні дослідження підтвердили можливість розвитку методів визначення розмірів і форми заготовок при витягуванні коробчастих виробів за рахунок використання методу потенціалу; показали задовільну кореляцію між собою результатів, отриманих експериментально та розрахованих за допомогою програмних засобів, розроблених на основі відповідних математичних моделей процесів.

Ключові слова: витягування, коробчасті вироби, моделювання, «зворотне» витягування, «обернений» процес, метод потенціалів, оптимальна форма заготовки, розрахунок заготовки, проміжні переходи.

Шейко С. П. Експериментальне дослідження напруги текучості сталі 10ХФБТч при різних термомеханічних параметрах // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Аналіз експериментальних даних отриманих на сучасному пластометрі показує, що механічні характеристики нової марки сталі 10ХФБТч в значній мірі визначається термомеханічними параметрами пластичної деформації: швидкістю деформації, ступенем деформації і температурою. Аналіз математичних моделей пластичних середовищ показав, що найоптимальнішою функцією для визначення напруги текучості металу є формула Хензель-Шпіттеля. За допомогою даної формули отримані теоретичні залежності напруги текучості для різних термомеханічних параметрів. Отриману формулу можна використовувати для розрахунків енергосилових параметрів і напруги текучості металу в кожній точці осередку деформації.

Ключові слова: напруга текучості, сталь 10ХФБТч, формула Хензель-Шпіттеля.

Яковлев С. С., Малишев А. Н., Безсмертна Ю. В. Витяжка коробчатих деталей з малими кутовими радіусами // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Наведено математична модель операції витяжки коробчастих деталей з відносно малими кутовими радіусами з прямокутних листових заготовок зі зрізаними кутами. Показано вплив технологічних параметрів, анізотропії механічних властивостей матеріалу на силові режими операції витяжки низьких коробчастих деталей з малими кутовими радіусами.

Ключові слова: анізотропія, витяжка, коробчаста деталь, математична модель, напруга, деформація, пластичність, сила, потужність, матриця, пуансон.

Яковлев С. С., Пасинків А. А., Нуждін Г. А. Технологічні параметри подальших операцій ізотермічної витяжки вісесиметричних деталей в умовах в'язкої течії анізотропного матеріала // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Наведено математичну модель подальших операцій ізотермічної витяжки вісесиметричних деталей з анізотропних високоміцних матеріалів. Встановлено вплив технологічних режимів, анізотропії механічних властивостей деталі і швидкості переміщення пуансона на силові режими і граничні можливості деформування на наступних операціях ізотермічної витяжки вісесиметричних деталей в умовах в'язкої течії анізотропного матеріалу.

Ключові слова: витяжка, анізотропія, технологічні параметри, температура, матриця, пуансон, сила, руйнування, деформація, повзучість, в'язкість, напруга.

Бобарікін Ю. Л., Авсейков С. В., Мартьянов Ю. В., Веденєв А. В. Визначення діаметра ролика зворотної деформації для канатної машини у вузлі намотів металокорду // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Відхилення від нормованої прямолінійності залежить від нерівномірності деформації дротів у процесі звивання і намотів, а також від релаксації виникаючих напруг. Для вирівнювання розподілу напружень та наближення їх до вісесиметричними увазі рекомендується використовувати спеціальний додатковий ролик, який знаходиться на канатній машині безпосередньо перед приймальною котушкою у вузлі намотів металокорду. Принцип роботи даного ролика полягає у зворотному вигині металокорду із створенням необхідних осьових зсувів дротів. Ці зміщення дозволяють підвищити ступінь рівномірності контактної взаємодії між окремими дротами. Проведено чисельне моделювання процесу вигину металокорду на ролик зворотної деформації. Проведено дослідження в області аналітичного рішення вигину металокорду на ролик. Показано порівняння графічних інтерпретацій аналітичного рішення і чисельного моделювання процесу.

Ключові слова: металокорд, ролик, деформація, вигин, напруги.

Васекін А. В., Капланова О. В. Підвищення ефективності прокатки широких полос з використанням вертикальних валків // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Розглянуто формозміну кінців товстих широких полос в плані при гарячій листовій прокатці в умовах, характерних для чорнових груп ШСГП, обладнаних вертикальними валками, з метою визначення діапазонів факторів прокатки, що призводять до зменшення кінцевого обрізу. За допомогою методів фізичного та математичного моделювання отримана уточнена багато параметрична модель деформації кінців таких полос. Надано рекомендації щодо використання отриманої моделі при проектуванні ресурсозберігаючих режимів деформації на ШСГП.

Ключові слова: широкосмуговий стан гарячої прокатки, кінцева обріз, стріла вигину кінця, ресурсозбереження, регресійний аналіз.

Єршов С. В., Мельник С. Н., Геймур К. Г., Кравченко К. А. Дослідження методів визначення напружень, що виникають при прокатці швелера // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Швелери відносяться до фланцевих профілів, які неможливо отримати шляхом застосування рівномірних обтиснень. В результаті в профілі, який прокатується, виникає складний напружений стан, що може призвести до виникнення дефектів готової продукції. Метою роботи є аналіз двох запропонованих методик для визначення найбільш з них придатної, встановлення реальної картини напружень в поперечних перерізах, що виникають в осередку деформації при прокатуванні швелерного профілю на середньосортному стані 350 ПАТ «ДМКД». В результаті дослідження встановлений нерівномірний характер розподілу стискаючих і розтягуючих напружень, зміна їх по всьому осередку деформації. Більш детальне вивчення напруженого стану і встановлення закономірностей його зміни вимагають проведення глибокого аналізу напружень, які виникають в осередку деформації, з аналізом поля швидкостей при прокатці швелера.

Ключові слова: швелер, нерівномірність деформації, витяжка, переріз, напружений стан.

Коновалов Ю. В., Кармазіна І. В. Невирішені задачі при організації виробництва жерсті // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Підтверджена тенденція посилення вимог до сортаменту та якості жерсті, необхідність організації виробництва в Україні жерсті, що відповідає світовим стандартам. Поставлені задачі розробки нової нормативно-технічної документації на виробництво жерсті в Україні, удосконалення методів розрахунку холодного прокатування штаб і жерсті. Метод розрахунку повинен враховувати як температурно-швидкісні умови прокатування, інерційні сили, пружну деформацію валків і штаби, так і запас пластичності штаби, не круглу форму дуги контакту, а також можливість зворотньопропорційної залежності зусилля прокатування від величини обтиснення.

Ключові слова: жерсть, організація виробництва, сортамент, безперервний стан холодного прокатування, прокатно-дресирувальний стан, сила прокатування, обтиснення, запас пластичності.

Максименко О. П., Ізмайлова М. К., Лобойко Д. І. Розробка моделі розподілу питомих сил тертя // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Розроблена модель розподілу питомих сил тертя. Отримане рівняння відповідає граничним і кінематичним умовам прокатки. Для розрахунку нормального тиску, питомих сил тертя і середнього коефіцієнта тертя з застосуванням ЕВМ була розроблена програма для чисельного визначення цих величин з використанням методу Рунге-Кутта. Даний метод розрахунку можна розповсюдити на випадки тонко штабової гарячої і холодної прокатки, а також при визначенні поздовжньої сталості штаби в осередку деформації. У статті наведені приклади розрахунку контактних напружень при параметрах деформації, що відповідають дослідній прокатці жерсті та тонкого листа.

Ключові слова: модель тертя, дотичні напруження, поздовжня сталість, осередок деформації.

Медведев В. С., Базарова Е. В., Шпаков В. А. Вплив ширини стінки на зміну висоти фланців в чорнових закритих балочних калібрах // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Наведено результати математичного моделювання течії металу в чорновому закритому балочному калібрі методом кінцевих елементів. Показано розподіл напружень, переміщень і деформацій у поперечному і поздовжніх перетинах профілю. Визначено інтегральні параметри формозміни – приріст висоти відкритих і закритих фланців і утяжина висоти полиць залежно від ширини стінки профілю. Встановлено, що зі збільшенням ширини стінки прирощення висоти фланців спочатку зростає, а потім плавно зменшується. Максимум збільшень висоти фланців знаходиться при відношенні при $B/d = 3,10$, де B і d – ширина і товщина стінки. Розроблено рекомендації щодо вибору раціональних співвідношень ширини стінки до її товщини в чорнових закритих балкових калібрах. Для отримання двотаврових балок з високими фланцями ці калібри необхідно проектувати із збереженням відношення B/d в межах від 2,5 до 4,0.

Ключові слова: балочний калібр, математична модель, деформація металу, приріст фланців.

Штода М. М., Нагорний С. Є. Дослідження формозміни металу у відкритому розрізному балочному калібрі методом координатних сіток // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Виконані дослідження формозміни металу при прокатці штаби під кутом у відкритому розрізному балочному калібрі. Для дослідження процесу асиметричної прокатки було обрано метод сіток. Аналіз результатів показав, що при асиметричній прокатці у відкритому розрізному балковому калібрі в центральному по довжині

перерізу зразка найбільші витяжки та обтиснення виникають в стінці профілю з боку нижнього валка, а найбільше розширення в стінці з боку верхнього валка. У випадку постійності такого деформованого стану штабу на виході з валків повинно загинати догори. Проте візуальний огляд зразка показує, що штабу загинало донизу. Показано, що характер деформованого стану переднього кінця та середини штаби діаметрально протилежний. На передньому кінці більше обтиснення виникає з боку верхнього валка, а в наступних перерізах навпаки.

Ключеві слова: формозміна металу, метод координатних сіток, асиметрична прокатка, балочний калібр, деформований стан, задача під кутом, свинцевий зразок.

Астахова О. С., Корчак О. С. Оцінка міцнісних характеристик базових деталей потужних кривошипних гарячештампувальних пресів // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Обґрунтовано необхідність побудування графіків припустимих зусиль на повзуні кривошипного гарячештампувального преса, виходячи з міцності його базових деталей та моменту, що передається муфтою. Розроблено методику оцінювання міцнісних характеристик базових деталей потужних кривошипних гарячештампувальних пресів – головних робочих валів, зубчастих зачеплень та фрикційних муфт. Дано критерії перевірки їх працездатності. Наведено оцінку міцнісних характеристик базових деталей кривошипного гарячештампувального преса номінальним зусиллям 70 МН, побудовано діаграму його міцності, проаналізовані отримані дані, надано практичні рекомендації з проектування базових деталей пресів.

Ключеві слова: прес кривошипний, головний вал, зубчаста передача, муфта, діаграма міцності.

Батарін Р. В. Деякі аспекти визначення технічного стану силових деталей ковальсько-пресового устаткування // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Наведені математичні моделі залежності коерцитивної сили від різних параметрів. Показано, що для сталей в стані поставки хромовий еквівалент, має переважаючий вплив на закон залежності коерцитивної сили від хімічного складу сталі. Для двох діапазонів хромового еквівалента [0; 1] і [1; 2,6] запропоновано математичні моделі, що дозволяють забезпечувати точність одержуваних результатів (максимальна відносна помилка моделей 5 %). Для сталей після термічних операцій (розглянуто поєднання – гартування та відпуск) запропоновані моделі трьох видів – залежно від хімічного складу, від хромового і нікелевого еквівалентів, від вуглецевого еквівалента. У кожену модель входять наведені температури гарту і відпуски. Для перевірки моделей автором були виготовлені, термооброблені і випробувані зразки зі сталі 45. Проведений натурний експеримент підтвердив адекватність запропонованих моделей істинним значенням коерцитивної сили в металі. Дані, викладені у статті можуть бути застосовані при проведенні обстеження технічного стану силових деталей ковальсько-пресового устаткування, зокрема перед модернізацією, при плануванні строків зупинки машин на технічне обслуговування і ремонти.

Ключові слова: магнітні методи, коерцитивної сила, пошкоджувальність, математичні моделі.

Владимиров Е. О., Биканов Д. А., Чоста Н. В., Шолєнінов В. Є. Комп'ютерне моделювання параметрів важільних механізмів з урахуванням тертя // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Тертя, що істотно впливає на характер роботи важільних механізмів, не знаходить достатнього відображення в розрахунковій практиці. Введено поняття коефіцієнта k_T , що враховує вплив тертя на умову рівноваги механізму у відповідності з принципом можливих переміщень. Розроблено комплекс спеціальних процедур на мові Паскаль для визначення передавальних функцій будь-якого елемента важільного механізму другого класу, що містить довільне число структурних груп, а також процедур для силового розрахунку цих груп з урахуванням тертя у обертальних і поступальних кінематичних парах. Запропоновано методику визначення уточнюючих коефіцієнтів k_T при використанні передавальних функцій першого порядку для проведення динамічних розрахунків механізмів, досліджено вплив коефіцієнтів тертя f в кінематичних парах на величину коефіцієнтів k_T , запропонована методика для оцінки ККД важільного механізму другого класу.

Ключові слова: принцип Лагранжа, тертя, важільний механізм, передавальні функції, силовий розрахунок, уточнюючий коефіцієнт.

Єр'омін А. О., Гупало Е. В. Сучасний спосіб спалювання палива з високотемпературним повітрям у методичній печі // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Виконано аналіз факельного і об'ємного способів спалювання палива в методичних печах з точки зору забезпечення якості нагріву металу, процесу поверхневого окислення заготовок, що нагріваються, і утворення шкідливих викидів при горінні палива. Розроблено технічні рішення щодо вдосконалення теплової роботи што-вхальної методичної печі. Висока якість нагріву металу, зниження окислення металу і кількості шкідливих викидів при горінні палива в печі отримано за рахунок реалізації об'ємного способу спалювання природного газу. Суттєва економія палива отримана за рахунок високотемпературного підігріву повітря в сучасних регенераторах з високорозвиненою поверхнею теплообміну насадки. За допомогою математичного моделювання розраховані температурні і теплові поля, поля швидкостей теплоносіїв, концентрації компонентів горіння в різних перетинах печі. Підтверджена правильність прийнятих рішень, виконано розміщення пальникових вузлів в печі, підтверджена можливість нагріву металу до заданого теплового стану при максимальній продуктивності печі.

Ключові слова: методична піч, економія палива, об'ємне горіння, моделювання, якість нагрівання, окислення, шкідливі викиди.

Корнілова А. В., Дармачев І. М., Селищев А. І., Тет Паїнг Дослідження можливостей магнітних методів для визначення стійкості робочих деталей штампового інструменту // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Наведені наукові основи створення розрахунково-експериментальної методики визначення стійкості інструменту для холодного листового і гарячого об'ємного штампування з застосуванням магнітного структурно-фазового аналізу. Зокрема доведено, що вимірювання величини коерцитивної сили (як показника пошкоджуваності) в робочих деталях штампів дозволяє контролювати стан металу інструменту в реальному часі. Розроблено статистичні моделі для визначення величини коерцитивної сили в непошкодженному матеріалі робочих деталей штампів для гарячого об'ємного штампування. Визначено рекомендовані галузі використання моделей. Дані, викладені в статті, можуть бути використані при визначенні залишкового ресурсу інструменту і при визначенні необхідної кількості штампів-дублерів.

Ключові слова: магнітні методи, коерцитивної сила, пошкоджуваність, математичні моделі.

Корчак О. С., Ковальова О. О. Обґрунтування необхідності створення систем керування гідравлічними пресами підвищеної компактності // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Розглянуто основні принципи компактності систем керування гідравлічними пресами, наведено їх основні переваги та шляхи реалізації у виробничих умовах. Розроблено комплекс заходів, спрямованих на спрощення конструкцій систем керування шляхом раціоналізації взаємного розташування базових компонентів – емностей високого тиску, трубопроводів та гідроліній, дросельних регулюючих та наповнювальних клапанів. Дані практичні рекомендації з удосконалення конструкції та принципу дії компонентів систем керування для забезпечення їх узгодженої роботи з інтегрованими елементами преса.

Ключові слова: прес гідравлічний, система керування, клапан, компактність, гідро лінія.

Рей Р. І., Абдулганісв М. А. Енергетика кривошипних сортових ножиць // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Наведені залежності для аналітичного розрахунку витрат енергії на робочий хід кривошипних сортових ножиць, у тому числі: витрат енергії на зріз заготовки, втрати енергії на тертя, що супроводжують пластичну і пружну деформації, пружну деформацію ножиць по закритій висоті; залежності для визначення коефіцієнта корисної дії робочого ходу і коефіцієнта використання робочих ходів преса. Виконаний розрахунок енергетичних параметрів п'яти моделей кривошипних сортових ножиць для точного різання. Виконано аналіз отриманих результатів. Показано, що втрати енергії на пружну деформацію преса складають всього 4–6 % від роботи зрізу заготовки, в той же час втрати на тертя – 50–70 % в головному виконавчому механізмі. Підвищення економічних показників преса пов'язано із зменшенням витрат на тертя в головному виконавчому механізмі.

Ключові слова: ножиці кривошипні, сортовий метал, енергетика, робочий хід, пружна деформація.

Ульяницький В. М., Боровик П. В. Селезньов М. Є. Експериментальна оцінка стійкості інструмента при різанні високоміцних сталей // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Представлені результати експериментальних досліджень на установці лабораторних ножиць з паралельним розташуванням супортів з розділення смуг зі сталі конструкційної високоміцної високолегованої 28ХЗСНМВФА (СП28; ЕП326А) в стані після прокатки і термозміцненому. Розглянуті варіанти різання паралельними і похилими ножами зі сталі 6ХВ2С в двох варіантах термообробки. Встановлено стійкість ножів з різною твердістю. В умовах проведеного експерименту встановлено максимально допустиму величину зносу різальних кромки ножів, при якій забезпечується якість зрізу. Величина сили різання, по відношенню до різання ножами з гострими кромками для паралельних ножів не перевищила 1,25, а для похилих ножів 1,42. Результати роботи можуть бути використані при проектуванні ножиць з паралельними і похилими ножами орієнтованих на поділ високоміцних матеріалів.

Ключові слова: ножиці, знос ножів, різання паралельними і похилими ножами, високоміцна сталь.

Явтушенко О. В. Структурний синтез головних виконавчих механізмів механічних пресів // Обробка матеріалів тиском. – 2015. – № 1 (40).

Розглянуто питання структурного синтезу головних виконавчих механізмів універсальних і спеціалізованих пресів. У загальній постановці завдання структурного синтезу полягає в розробці такої кінематичної схеми механізму, яка забезпечує заданий закон руху головного повзуна та виконання умов її існування і функціонування. Всі виконавчі механізми пресів у залежності від необхідного закону руху розділені на три групи. Показано, що для універсальних пресів найбільш раціональним є використання кривошипно-повзунного механізму. Для виконання спеціальних технологічних операцій, для яких потрібен спеціальний закон руху повзуна, застосовуються багатоланкові важільні і зубчасто-важільні механізми. Ведена точка шатунна повинна переміщатися по спеціальній траєкторії – шатунної кривої, яка повинна на робочий ділянці мати монотонно зростаючий радіус кривизни і не мати точок перегину.

Ключові слова: прес, виконавчий механізм, синтез, параметр, цільова функція, обмеження, шатунна крива, точка перегину, радіус кривизни.

ABSTRACTS

Alyushin Yu. A. Peculiarities solid mechanics in Lagrange variables. Message 2 // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The General algorithm for research is considered processes of deformation using the superposition principle and the equations of motion in the form of Lagrange. The algorithm involves the use of known solutions, including the solutions in our work, for the description of particle trajectories in the deformation and rigid zones of the workpieces of the investigated process. Analytical or numerical differentiation obtained by superposition of the equations of motion by the Lagrange variables and time is the basis for the calculation of the strain state with subsequent transition to energy performances, taking into account the history of deformation and material properties. The proposed systems of motion equations satisfy the initial conditions and the conditions of constant volume. The algorithm and the above mentioned equations can be used to analyze various steady-state and transient deformation processes with the use of new energy criteria for accumulated deformations, local and integral energy performances.

Keywords: the processes of deformation, equations of motion, variables of Lagrange, invariants, the energy parameters.

Alliev I. S., Abhari P. B., Eryomina A. A., Lebed V. T. Investigation of the power parameters in the lateral extrusion process by multiple ram // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The process of lateral extrusion was studied at different angle of inclination. Investigated forming in the deformation process by the finite element method. Obtained data showed the extrusion of the shoot with $\alpha = 45^\circ$ the stresses in the workpiece reduced on 8.3%, while the extrusion of the shoot with $\alpha = 90^\circ$ reduced on – 12 %. This is due to more favorable conditions of the flow material, less rigid of system. Established that the maximum stress intensity observed in the areas in contact with the die cavity. The minimum values of deformation are observed in the rod of forgings, near it butt ends with the toll. Causes of difficult deformation in these areas are contact friction. In these areas going simple movement of metal. At extrusion process with an inclination are reduced power parameters of the process by 3 %.

Keywords: lateral extrusion, stress intensity, finite element method.

Aliieva L. I., Goncharuk K. V., Force parameters of of the combined extrusion rod parts with flange // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

One of the promising cold forming processes is combined extrusion. This process can be successfully applied to the manufacturing of products with flange. Performed modeling of combined extrusion parts with flange finite element method using the software QForm 2D. The aim of the work is to determine the power parameters of extrusion forming of the billet at the combined parts flange. For the analysis of applied math machines experimental planning. Evaluation of energy-power dependencies extrusion based finite element method with the use of experimental design elements allow to give a theoretical evaluation process in accordance with the research, it was found that the deformation zone is centered on the transition edges of the deforming tool. Planning the experiment were obtained dependence of the reduced pressure extrusion and disclosure half-matrix of geometric parameters obtained details. Considered forming parts with different tool geometry.

Keywords: cold forming, detail, reduced pressure, flange, finite element method, forming.

Kaljuzny A. V. Comparative analysis of details stamping of pipe fittings with tubular and sheet work-piece // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

By desgn analysis, by finite-element method obtaining of flanges on the tubular workpiece using operations of closed bulging and setting in cold, and the combined drawing of sheet workpiece in the cone matrix followed by piercing the bottom and setting by the theoretical analyze using finite element method was studied. To consider variants for punching force modes for all transitions, the shape and size of semi-finished and finished products, the stress-strain state and the degree of using the resource of plasticity of deformed workpieces are defined. It was found that using a tubular workpiece the sizes of future flange are limited of depletion of accumulated resources of plasticity by the bulging and subsequent setting. So, the flange has a varying thickness along the length due to thinning under formehouge. Using the sheet workpiece and the drawing operation in the cone matrix can significantly increase the sizes of the flange due to a much lower value of using the resource of plasticity for deformed metal in the end zone of the workpiece. Thickening of workpiece during drawing leads to obtaining of flange by setting with a constant thickness along the length which is equal to the thickness of the sheet workpiece.

Keywords: tubular workpiece, closed bulging, setting, sheet workpiece, combined drawing, finite element method, deforming force, resource of plasticity, shape and size of products.

Kulik T. A., Kulik N. A. Mathematical modeling of power parameters of the process and the main indicators of the quality on the implementation and subsequent rolling processes forming bimetallic sheets // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The specificity of processes for production of bimetallic sheets causes the need for more comprehensive studies aimed at increasing the scientific validity of decisions. In particular, the development of mathematical models to predict not only the power parameters, but also the shape of the finished rolled metal. The finite element model of the stress-strain state, as well as the main indicators of quality of finished steel products in the implementation process of rolling two-layered bimetallic sheet is developed. Analysis of the results indicates a complex heterogeneous nature of the stress-strain state of the metal, and the importance of taking into account influence on factors such as the composition and the ratio of the layer thicknesses of the components obtained sheet composition on the longitudinal curvature.

Keywords: rolling, bimetal sheet, the stress-strain state, the longitudinal curvature.

Matviychuk V. A., Bubnovs'ka I. A. Modelling of temperature and workpiece deformation fields in the process of hot rolling on a "circle-oval" scheme // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Based on the developed volumetric finite element model generated design scheme of the hot rolling of round billets of aluminum alloy AK6 in the oval caliber. Assess the nature of the formation of the deformation zone in the transverse and longitudinal sections of the workpiece at all-Istovke. Investigated the uneven temperature distribution in the outbreak strain, including reduced-set temperature at the contact with the workpiece and the tool on the free surface of the workpiece, as well as an increase in temperature in the zone of intense deformation. The nature of the intensity distribution of strain ε_i and stress intensity, at the start of deformation, the pro-interstitial σ_i phase, and a final stage. The lowest values of the intensity of the observed deformations, are on the free side of the cross-section of the workpiece, for which the voltage stress state corresponds to uniaxial tension. The maximum intensity values of the deformation takes place in the central part of the cross-sectional area and greater than the value at the free surface in two or more times.

Keywords: hot rolling billets, finite element modeling, deformation cell, stress deformation mode, temperature distribution.

Satonin A. V., Korobko T. B., Korenko M. G., Prysiashnyy A. G. Regressive mathematical modeling of rollingforce during producing cold rolled bars on continuous and reversible rolling mills // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The paper substantiated the importance of the task to be solved on mathematical supply of automated control systems operation for technological processes on producing cold rolling bars by continuous and reversible rolling mills. Having applied Hartley composite design for four-factor space, according to relevant equations we calculated the value of the regression coefficients. Strength regression mathematical models for rolling of steel strip 08 kp corresponding encoded expression of influencing factors were resulted. To achieve maximum speed degree of the above mentioned systems were proposed to change numerical mathematic models of stress-strained metal condition into their regressive analogs.

Keywords: software, cold-rolled strip, continuous mill, reversing mill, composite design, the regression coefficient.

Kaluzhny V. L., Oleksandrenko Ya. S., Sabol S. F., Kulikov I. P. The increase of expansion ratio of the cold shaping of tubular workpieces // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Using the finite element method, it was investigated in cold with exposure to the fluid pressure on the inner surface the tubular workpiece the formation in cone half-matrix for further receiving two cone adapters. To compare the results are also used to simulate the traditional open bulging tubular workpieces by conical punch. There are deformed tubular workpieces of stainless steel. There're identified dependence of the bulging's efforts of moving punches and distribution of the normal stress on the contact surfaces between the workpiece and deforming tool. Identified the final shape and size of the deformed workpiece, as well as stress-strain state and the using degree of the resource plasticity in them. Using fluid pressure for shaping of the tubular workpiece in cold allowed to increase bulging's coefficient of 1,3 times for receiving adapters in comparison with traditional open bulging.

Keywords: bulging, tubular workpiece, the fluid pressure, finite element method, bulging's efforts, the final shape and size, bulging's coefficient, stress-strain state.

Kaluzhny V. L., Mekchnin D. S., Vychovanets I. V., Kulikov I. P. Forming in cold of flat flange at angle on tubularworkpiece of stainless steel // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Using the finite element method investigated forming in cold with exposure to the fluid pressure on the inner surface of the tubular workpiece in cone half-matrix for further receiving two cone adapters. For comparison of results are also used to simulate the traditional open bulging tubular workpieces by conical punch. There are deformed tubular workpieces of stainless steel. There're identified dependence of the bulging's efforts of moving punches and distribution of the normal stress on the contact surfaces between the workpiece and deforming tool. Identified the final shape and size of the deformed workpiece, as well as stress-strain state and the degree of using of the resource of plasticity in them. Using fluid pressure for shaping of the tubular workpiece in cold allowed to increase bulging's coefficient of 1,3 times for receiving adapters in comparison with traditional open bulging.

Keywords: bulging, tubular workpiece, the fluid pressure, finite element method, bulging's efforts, the final shape and size, bulging's coefficient, stress-strain state.

Karnaikh S. G., Karnaikh D. S., Chosta N. V. Development of advanced methods and designs equipment for the separation of long products (tubes) to length // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Based on blank production analysis in the promising areas of, WL offered new methods of rolled separation section (tubes) to length, as well as new designs of equipment and accessories for their realization with high technical and economical characteristics. The transition to unsupported sharing scheme eliminates the wrinkle in the contact i workpiece surfaces and tools. The combined impact on the workpiece and a high hydrodynamic pressure wave longitudinal stretching reduces the pressure and impact energy needed for separation, to provide high quality workpieces broken off, especially considering the fact that the liquid in the plane of the stress concentrator generates both as axial tensile and radial compressive stress that stabilizes the fracture path. Increased productivity, as for one cycle of the machine is the plural of long products division (pipes) to length.

Keywords: division, sections, pipe, billet, stress concentrator, pressure, impact, plastic deformation, quality.

Kukhar V. V., Tuzenko O. A., Balalayeva E. Yu., Vasylevskiy O. V., Nikolchenko S. A. Theoretical determination of the parameters of the calculated separating grid applied to the research of the process of stretch forging of billets in combined dies // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The method of calculated (conditional, fictitious) separating grid applied to the process stretching forging the cylindrical billets in combined dies was developed. The development of this method to study the stretch forging process in combined dies is required in solution of apart mathematical task were not carried out previously. The aim of this work was a theoretical definition of geometrical parameters of the conditional coordinate grid, namely the coordinates changed it to material points in the cross section of a cylindrical work-piece for the strain study state irregularity in the deformation zone of billet with circular cross section at stretch forging in combined dies. The single process compression of cylindrical work-piece by flat top and radial cut bottom dies was considered. Initial data for calculation in the external geometric form parameters of the billet profile after being reduced is recommended to obtain experimentally. The calculating representations of the principal component of strains on the vertical and horizontal center planes of work-piece after compression with work-piece exception physical separation, work contained application and measurement of geometrical sizes of labels is theoretical obtained.

Keywords: stretch forging, combined dies, cylindrical billets, method of calculated coordinate grid, components of the main strains.

Larin V. N., Yakovlev S. S., Platonov V. I., Charyn A. V. Evaluation of the limiting possibilities of isothermal deformation domed shells of high anisotropic materials in the viscous flow regime // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The regularities of the of process parameters influence on the anisotropy of mechanical properties limit the possibility of deformation under isothermal deformation of anisotropic materials obeying the kinetic theory of creep and damage, in the mode of viscous flow. It has been established that the increase of the workpiece radius the relative reduces the disintegration time is more than 4 times.

Keywords: anisotropy, domed shell, high-strength materials, isothermal deformation, viscosity, defect, breakdown.

Makovey V. O., Mel'nyk V. S., Improving the process of manufacturing tubes with spiral profile // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The aim of this study was to improve the existing technology that will produce long-length tube with spiral profile. Based on the results of previous studies on reception spiral profile on tubes without mandrels and any fillers developed a new technology that involves the simultaneous use of three-roll spinning-head and one-roll. The main tools are the three-roll spinning-head and one-roll spinning-head. The spiral profiling lengthy profile on a brass tube diameter 16×1 mm and length of 1 m has been done. The possibility of tubes obtaining quality long with spiral profile in a single pass, while three-roll spinning-head and one-roll. Based on the positive results obtained in the same transmitted profiling possibility was tested much – pass deformation at profiling spiral tubes.

Analyzing the results suggest that this technology at one passage deformation allows to obtain quite high quality long length of the tube and use a lot of transition profiling requires further research.

Keywords: roller spinning, spiral tube, three-roll spinning-head, spiral profile, one-roll spinning-head.

Ogorodnikov V. A., Arkhipova T. F. Remaining welding tensions and their compensation by plastic deforming // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

In the article the mechanism of origin is investigated and the technological methods of remaining removal tensions are offered at welding butt and at the multi-layered welding butt. With the determination purpose of mechanism of remaining tensions removal the linear model in the origin of deformations is offered in an area at welding butt. Welding deformations are determined the simultaneous deposit of temperature, resilient and plastic constituents of general deformation. The technological methods of remaining tensions removal at the multi-layered welding are butt based

on the offered mathematical model, allowing to estimate the scope values of tensions in the area of the weld in the guy-sutures on the epures of cross-sectional of guy-sutures. The technological methods removal remaining tensions fabricated are based on control of initial tensions with the limit of fluidity of materials of the weld-fabricated guy-sutures.

Keywords: remaining tensions, welding butt, resiliently-plastic area of guy-sutures, deformations, flowage, rolling.

Orlyuk M. V. The research of free bend of blade of reverse turbine // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The research of free bend reverse blade of turbine is carried out for determination features in the forming process of turbine's blade by cantilever bending of blade's ends in a stamp and developing recommendations for designing die tooling with the purpose of cycle duration reducing and blade costs of production on "Motor Sich". The research contains analytical calculations for determination in the place of neutral line during bending which allow to determine real direction of bend and to predict workpieces behavior during bending. The computing simulation in the bending process was carried out which confirmed analytical calculations and revealed limitations of investigated bending scheme. Based on research results the new scheme of bending of blade's ends was proposed which allows to realize bending process with stretching. An analytical relation for design as die tooling for new scheme was obtained.

Keywords: bending, free bend, turbine blade, chord, neutral line.

Perepelkin A. A., Chudin V. N., Chernyaev A. V. Yakovlev B. S. Isothermal forging of axisymmetric parts with bulges in the short-term creep mode // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Mathematical models of hot extrusion operations and drop items with bulges in the short-term creep mode are presented. The influence of process parameters on the kinematics of the flow of material, power modes and the continuity of the material during hot extrusion and landing parts with bulges is shown. Regulation of processing speed allows to reduce both technological strength, and material damage that contributes to the quality of products.

Keywords: extrusion, landing, creep, strength, detail, energy method.

Sereda B. P., Belokon' Y. A., Kruglyak I. V., Sereda D. B. Combined material deformation intermetallic coating obtained in a high-temperature synthesis // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Nowadays with economic development there is a growing diffused requirement for new scientific technologies that enable the manufacture of products to minimize material costs and thereby increase profitability. Therefore, the role of new resource-saving technologies of metal is increasing. Among these technologies there are dominated processes of saturation of the metal surface layer in a diffused high-temperature synthesis (SHS). The advantages of this process in the technological and economic aspects allows to use it instead of the processes of chemical and heat treatment, etc. This method contributes significantly to strengthening the durability of copper alloys in terms of friction due to the formation of residual compressive stresses. For preforms with coatings of thickness 40 microns and above there have been cold deformation modes selected. It helps to avoid fragmentation of the coating at the total reduction to 80%.

Keywords: deformation of materials, high-temperature synthesis, diffusion, brass, wear resistance.

Sereda B. P., Belokon' Y. A., Sereda D. B. SHS pressing intermetallic alloy mechanism with different phase states // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The researches of deformation process at titan aluminides receiving by SHS-compacting are carried out. The dependences of density for various types of titan aluminides are established. The kinetics force parameters at pressing process are modeled and experimentally confirmed. Also the researches on determination of different ingots zones compacting at pressing are executed. It is established that central zone of ingots are compacted with more degree in comparison with border zone.

It is determined that SHS-compacting depends not only on energy-force parameters but also on temperature, phase structure, synthesized product aggregative state. So the model of force SHS-compacting depends on many factors and its researching can directly solve the question of heat-resistant materials retrieving on Ti-Al base alloys.

Keywords: SHS-pressing, compacting, Ti-Al alloys.

Tarasov A. F., Altukhov A. V., Danilenko N. I, Rudyk N. D. Peculiarities of using of the reverse shear for the production of submicrocrystalline bulk workpieces // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Analysis of trends in the development process of severe plastic deformation bulk workpieces showed that the implementation of well-known schemes SPD the load on the tool the close to the maximum permissible for tool materials. This is due to the necessity of creating a high hydrostatic pressure to increase the plasticity of the materials, as well as the presence of friction on the surface of the tool. Therefore, the methods of SPD have spread mainly for pure non-ferrous metals or low-alloyed alloys based on them. A scheme of SPD with reversing shift has been offered. It provides simultaneous deformation of the total volume of the workpiece in a plane strain state in each section along the length of the workpiece. The hydrostatic pressure changing in the workpiece material is made by selecting of the geometric parameters of the workpiece and the die.

Keywords: severe plastic deformation, the reverse shear, microstructure, copper, ultrafinegrained.

Holyavik O. V. Analytical method of size and shape calculation of blanks for box-type wares // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

In article provides to the improvement of analytical methods for size and shape calculation of blanks in the drawing box-like parts by using friction less flow velocity potential method. The experimental and theoretical studies have confirmed the possibility of development of methods for determining the size and shape of pieces in the drawing box-like parts by using friction less flow velocity potential method and showed a satisfactory correlation between the results obtained experimentally and calculated using the programs developed on the basis of the corresponding models.

Keywords: extraction, box-type wares, design, "reverse" extraction, "reverse" process, method of potentials, optimum form of preparation, calculation of preparation, intermediate transitions.

Sheyko S. P. Experimental study of the yield stress of steel 10HFBTch at different thermomechanical parameters // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Analysis of the experimental data obtained in the present rheometer shows that the mechanical characteristics of the new steels 10HFBTch are largely determined by thermomechanical parameters of plastic deformation: strain rate, temperature and degree of deformation. Analysis of mathematical models of plastic media has shown that the most optimal function to determine the yield stress of the metal is formula Haenszel-Shpittelya. With the help of this formula theoretical dependence of yield stress for different thermomechanical parameters has been obtained. The formula can be used for the calculation of power parameters and yield stress of the metal in each point of the deformation zone.

Keywords: voltage fluidity, steel 10HFBTch formula Hansel-Shpyttelya.

Yakovlev S. S., Malyshev A. N., Bessmertnaya Y. V. Extractor hollow parts with small corner radii // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

A mathematical model for drawing operation hollow parts with relatively small corner radii of the rectangular blanks with cut corners has been presented. The influence of technological parameters of the anisotropy of the mechanical properties of the material on the power modes drawing operation low hollow parts with small corner radii has been shown.

Keywords: anisotropy, extractor fan, hollow parts, mathematical model, stress, strain, flexibility, strength, power, matrix punch.

Yakovlev S. S., Pasynkov A. A., Nuzhdin G. A. Technological parameters of subsequent operations of isothermal axisymmetric drawing parts under viscous flow of anisotropic material // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

A mathematical model for subsequent operations of isothermal axisymmetric drawing parts of anisotropic high-strength materials is given. The influence of technological regimes, the anisotropy of mechanical properties of the parts and the movement speed of the punch on the power modes and limits of deformation on the subsequent operations of isothermal axisymmetric drawing parts in viscous flow of anisotropic material is ascertained.

Keywords: hood, anisotropy, process parameters, temperature, matrix, punch, strength, destruction, deformation, creep, strength, power.

Bobarikin Y. L., Avseikov S. V., Martyanov Y. V., Vedenev A. V. Diameter determination of the back deformation roll for the cable car in the site lapping metal cord // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Deviation from the normalized straightness depends on the uneven deformation of the wires during stranding and lapping, as well as the relaxation of the stresses. To equalize the distribution of stresses and their approach to the axisymmetric mean kind it is recommended to use an additional roll, which is on the cord machine directly in front of the receiving coil in the node lapping metal cord. The principle of operation of this roll is in reverse bending of metal cord with the creation of necessary axial displacement of wires. These offsets will enhance the uniformity of contact interaction between the individual wires. Numerical simulation of bending metal cord on a roll for back deformation is done. Research in the field of analytical solutions for bending metal cord clip is carried out. Comparison of the graphical interpretation of analytical solution with numerical simulation process are shown.

Keywords: metal cord, roll, deformation, bending stress.

Vasekin A. V., Kaplanova E. V. Improving the efficiency of rolling wide strips using vertical rolls // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Thick ends forming of broad bands in terms of hot-rolled sheet under conditions which are typical for roughing wide-strip hot rolling mill, equipped with vertical rolls, to determine the range of rolling factors leading to decrease in the end trimmings is considered. Using the methods of physical and mathematical modeling verified the multiparameter deformation model for all these bands is obtained. Recommendations on use of the obtained model for design of resource-saving modes of deformation on draft group wide-strip hot rolling mill are given.

Keywords: the wide-strip hot rolling mill, end drop, boom end bending, saving resources, regression analysis.

Ershov S. V., Melnik S. N., Geymur C. G., Kravchenko E. A. Study of methods for determining the stresses arising during rolling sill // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Channels are flanged profiles that can not be obtained by applying uniformly compressed. As a result, the rolled profile in a complex state of stress occurs, which may cause defects in the finished product. The aim of work

is analyze of two proposed methods for determining the pre-stressed state in a production environment with the identification of the most suitable of them, the establishment of a real picture of the stresses in the cross sections, resulting in the deformation zone during rolling channel's profile on the medium-section mill 350 PJSC "DMK". The study is set uneven distribution of compressive and tensile stresses, changing them throughout the deformation zone. A more detailed study of the stress state and the establishment of the laws of its changes require in-depth analysis of the stresses in the deformation with an analysis of the velocity field in the rolling sill.

Keywords: channel, uneven deformation, drawing, section, the state of stress.

Konovalov Yu. V., Karmazina I. V. Unsettled problems in tinplate production organization // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The tendency of requirements strengthening to the assortment and quality of tinplate, necessity for tinplate production organization in Ukraine in compliance with the world's requirements has been substantiated. The tasks of new standard and technical documentation development concerning tinplate production in Ukraine, cold rolling strips and tinplate calculating methods improvements have been set. The calculating method should cover both the temperature and speed rolling conditions, inertial forces, strip and rolls springing and also strip ductility margin, non-circular contact arc, as well as the capability of inversely proportional dependency of rolling force on drafting rate.

Keywords: tinplate, production organization, assortment, continuous cold rolling mill, temper-rolling mill, rolling force, drafting, ductility margin.

Maksimenko O. P., Izmailova M. K., Loboyko D. I. Development of models rate distributions friction forces // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The paper describes the model of distribution of specific friction forces. The obtained equation corresponds to limit and kinematic rolling conditions. For calculation of normal pressure of the specific friction forces and average coefficient of friction wing PC computer program for numerical determination of these values using Runge-Kutta method has been developed. This calculation method can be extended to the case of hot-rolled thin sheet and cold rolling. It may also used to as determining the buckling strip in the deformation zone. The article gives the examples of contact stresses calculation for deformation parameter corresponding to the experimental rolling tin-plate and thin sheets.

Keywords: model of friction, shear stresses, longitudinal stability, the deformation zone.

Medvedev V. S., Basarova E. V., Shpakov V. A. Wall width influence on change of flange height in rough closed beam passes // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Results of mathematical modeling of metal flow in rough closed beam pass by method of finite elements are taken. Distribution of stress, shift and deformation in cross-section and longitudinal section of profile is shown. Integrated parameters of form change such as increment height defined of open and closed flanges and pulling-down of shelf height depending on wall width of profile are defined. It is defined that when increasing the wall width, increment of flange height rises at first and then decreases smoothly. Maximum increments of flange height are under ratio $B/d = 3,10$, where B and d – width and thickness of wall. Recommendations for selection of rational ratio of wall width to its thickness in rough closed beam passes are developed. To obtain I beams with high flanges, these passes must be designed with keeping the ratio B/d in limits from 2,5 to 4,0.

Keywords: beam pass, mathematical model, metal deformation, increment of flanges.

Shtoda M. N., Nagornyj S. E. Research of the metal form change in open split beam pass using the method of reference grids // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Researches of metal form change by strip rolling at an angle in open split beam pass are carried out. Net method has been chosen to research the process of asymmetrical rolling. Results analysis shows that at asymmetrical rolling in open split beam pass in central on length of cross-section of the sample the greatest elongations and reductions take place in the wall of profile from the side of bottom rollers, and the biggest broadening in the wall is from the overhead rollers. In case of permanence of such strained condition the strip at the rollers exit should be bent up. However visual examination of the sample shows that the strip is bent down. It is shown that character of strained condition of the fast-head end and the strip middle are opposite. On the fast-head end the greater reduction originates from the overhead roller and in the subsequent cross-sections on the contrary.

Keywords: change of the metal form, method of reference grids, asymmetrical rolling, girder caliber, deformed state, task at the angle, lead sample.

Astahova E. S., Korchak E. S. Estimation of strength characteristics of power crank-hot-presses base components // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Necessity of graphs building of permissible forces on the crank-hot-press sliding-ram proceeding from the strength of its base components and the moment transmitted by clutch is proved. Estimating methodic of strength characteristics of power crank-hot-presses base components is worked out – i.e. main crank-shafts, gearings and clutches. Criteria of its operating capacity verifying are given. Estimation of strength characteristics of power crank-hot-press with nominal force of 70 MN is supplied, its strength diagram is built, the findings are analyzed, practical recommendations concerning base components designing are given.

Keywords: crank-drive press, main crank-shaft, gearing, clutch, strength diagram.

Batarin R. V. Some aspects of technical condition of power parts of forging equipment // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Numerical schemes of dependence of coercive field on various parameters are given. It is shown that for steels in delivery condition chromic equivalent has the prevailing influence on law of dependence of coercive field on chemical constitution of steel. Numerical schemes for two ranges of chromic equivalent [0; 1] and [1; 2,6] are offered. It allows to ensure accuracy of obtained results (maximum relative scheme error is 5 per cent). For steels after thermal treatment (quenching and tempering combination has been considered) the schemes of three types are offered – in regard of chemical composition, chromic and nickel equivalents, carbon equivalent. Each scheme involves presented temperatures of quenching and tempering. In order to check the schemes the author has manufactured, treated thermally and tested samples of 45 steel. The natural experiment was carried out. It has confirmed adequacy of offered schemes to true values of coercive field in metal. The data presented in the article can be applied at conducting examination of technical condition of strength members of press-forging equipment, in particular before modernization, at terms planning of stop of machines for technical maintenance and repair.

Keywords: magnetic methods, coercive field, mathematical models.

Vladimirov E. A., Bykanov D. A., Chosta N. V., Sholeninov V. E. Computer simulation parameters of lever mechanisms, taking into account the friction // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Friction, that significantly affects the operation lever mechanism, is not adequately reflected in the estimated practice. Introduced the concept of the coefficient k_T , that takes into account the effect of friction on the condition of equilibrium mechanism in accordance with the principle of virtual displacements. Is developed a set of special procedures in Pascal for determining transfer functions of any element of the second class lever mechanism comprising an arbitrary number of structural groups, as well as procedures for the calculation of the power of these groups, taking into account the friction in the rotational and translational kinematics pairs. Is proposed a method for determining the refinement coefficients k_T using a first-order transfer functions for dynamic analysis of mechanisms, is studied the effect of friction coefficient f in kinematic pairs on the value of the coefficients k_T , proposed a method for evaluating the efficiency of the second class lever mechanism.

Keywords: Lagrange principle, the friction, lever mechanism, transfer functions, power calculation, refinement coefficients.

Yeromin O. O., Gupalo O. V. Modern way of burning fuel with high-temperature air in continuous furnace // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The paper presents an analysis of the flame and volumetric ways of fuel combustion in continuous reheat furnaces from the viewpoint of metal heating quality, oxidation of billets and generation of harmful emissions during the fuel combustion. The technical solutions to improve the thermal work of pusher continuous furnace have been developed. High quality of heating metal and reducing of the metal oxidation and the amount of harmful emissions from fuel combustion in the furnace have been obtained by using the volumetric method of natural gas burning. It is shown that considerable fuel saving has been achieved due to the high temperature heating of air in the modern regenerators with highly-developed heat-exchange surface. Temperature and the thermal fields, the fields of heat carrier velocity, concentrations of combustion gases in different sections of the combustion furnace have been calculated by mathematical modeling. The burners are being placed in the furnace and also has been considered of correctness of taken decisions and possibility of heating metal to the predetermined thermal condition of the furnace with maximum capacity have been confirmed.

Keywords: continuous furnace, fuel saving, volumetric combustion, simulation, quality heating, oxidation, harmful emissions.

Kornilova A. V., Idarmachev I. M., Selishchev A. I., Htet Paing. Research of opportunities of magnetic methods for determining the resistance of the working parts stamping tools // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

The article presents scientific basis for establishing calculation and experimental methodology for determination of durability of tool for die stamping and hot forging with application of magnetic structural phase analysis. It is proved in particular that measurement of coercive force value (as damageability index) in working parts of dies allows to control the condition of tool metal in real time. Statistical models for determination of coercive force value in undamaged material of working parts of dies for hot forging have been developed. Recommended fields of use of models have been determined. The data presented in the article may be used at determination of remaining life of the tool and at determination of the necessary quantity of doubling dies.

Keywords: magnetic methods, coercive field, mathematical models, injury.

Korchak E. S., Kovaliova O. A. The necessary reason of hydraulic press control systems designing of high compactness // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Conceptual principles of hydraulic press control systems compactness are considered, the main its advantages and the ways of realization in industry conditions are worked out. Complex of measures aimed at simplification of control

systems constructions by rationalization of the basic components relative position, i.e. hydraulic pressure vessels, piping and hydraulic lines, control throttles and filling-and-exhausting valves is developed. Practical recommendations concerning improving of control system components construction and way of action for providing its concerted work with integrated press elements are supplied.

Keywords: hydraulic press, control system, valve, compactness, hydraulic line.

Ray R. I., Abdulganiiev M. A. Energy of crank shears for billets // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Dependences for analytical calculation of energy expenses on a working stroke of the crank shears are resulted, as well as: energy expenses for a cut of blank, energy losses on friction accompanying plastic and elastic deformations, elastic deformation of shears on the closed height; dependences for definition of energy conversion efficiency of a working stroke and utilization factor of press working stroke. The calculation of power parameters of five crank shears models for accurate cutting is executed. The analysis of the received results is made. It is shown that energy losses on elastic deformation of a press make only 4–6 % from work of a cut of blank, at the same time losses on friction are 50–70 %. Increasing of economic indicators of a press is connected with decrease of losses on friction in the main executive mechanism.

Keywords: crank shears, high-quality metal, energy, working stroke, elastic deformation.

Ul'yanitsky V. N., Borovik P. V. Seleznyov M. E. An experimental assessment of firmness of the tool at shearing high-strength steels // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Results of experimental research of shearing at the laboratory shears with a parallel arrangement of supports on division of strips from steel constructional high-strength high-alloyed 28 X3CHMBΦA (CΠ28; ЭП326A) at the being of rolled state and thermostrengthened are presented. Variants of shearing parallel and guillotining knives from steel 6XB2C in two options of heat treatment are considered. Firmness of knives with different hardness is established. In the conditions of the made experiment is provided the limit value of wear of the shearing edges of knives at which quality of a separation is established. The value of force are shearing, in relation to are knives with sharp edges for parallel knives didn't exceed 1.25, and for guillotining knives 1.42. Results of work can be used at design of shears with parallel and guillotining knives focused on division of the high-strength materials.

Keywords: shears, wear of knives, shearing on parallel and guillotining knives, high-strength steel.

Javtoushenko A. V. Structural synthesis of the main Executive mechanisms of mechanical presses // Materials working by pressure. – 2015. – № 1 (40).

Considered the issues of structural synthesis of the main Executive mechanisms of the universal and specialized presses. The General formulation of the problem of structural synthesis consists in the development of this new kinematic scheme of the mechanism, which provides a specified law of motion of the chief of the RAM and the conditions of its existence and functioning. All actuators presses, depending on the law of motion are divided into three groups. It is shown that for universal presses the most rational is the use of slider-crank mechanism. To perform special technological operations which require special law of motion of the RAM are used for ladder lever and gear-lever mechanisms. Slave point of the rod should move on special trajectory – rod curve, which should at the site to have monotonically increasing the radius of curvature and not have the points of inflection.

Keywords: press, actuator, synthesis, option, the target function, restrictions, rod curve, the inflection point, the radius of curvature.