
АННОТАЦИИ

Алиева Л. И., Жбанков Я. Г., Маркова М. А., Таган Л. В. Комбинированная пластическая деформация со сдвигом для получения крупных заготовок // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Методом конечных элементов проведено моделирование процессаковки цилиндрической заготовки бойками ступенчатой формы. Установлено влияние геометрических параметров бойков на деформированное состояние заготовки. Определено, что наиболее рациональным является обжатие заготовки диаметром 1000 мм бойком с уступом высотой 100 мм на величину 300 мм. Предложен способковки заготовки, включающий в себя обжатие бойками с уступом, кантовку заготовки и повторное обжатие. Предложенный способ позволяет получать заготовки с минимальной неоднородностью распределения деформаций по сечению заготовки, что обеспечит минимальную анизотропию механических свойств в готовом изделии.

Ключевые слова: пластическое деформирование, метод конечных элементов, моделирование, интенсивность деформаций, сдвиговые деформации.

Бровман М. Я. Особенности пластической деформации при прошивке // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Для получения поковок с осевым отверстием часто используют операцию прошивки. Эту технологическую операцию изучал еще А. Треска 145 лет тому назад. Приведены формулы для верхних оценок величин усилий, полученных на основе построения кинематически допустимых полей скоростей течения. Развитие теории пластичности является основой для разработки технологии процессов обработки металлов давлением. Изучены основные особенности пластической деформации при прошивке. Были проведены опыты по сжатию заготовки, которые показали, что длина центральной зоны не зависит от начальной толщины. Было установлено соотношение между тензорами напряжений и скоростями деформации. Получены расчетные формулы.

Ключевые слова: осадка, прошивка, напряжения, усилия, мощность деформации, кинематически допустимые поля скоростей.

Воронков В. И., Потапенко К. Е., Петров П. А., Гамзина О. Ю. Получение уточнённых данных по сопротивлению пластической деформации при горячей объёмной штамповке алюминиевого сплава АМг6 // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Для корректного моделирования операций горячей объёмной штамповки, характеризующихся сложным течением металла в полости штампа, необходимо получить уточнённые данные по сопротивлению деформируемого материала пластической деформации. Кривые текучести материалов, приведённые в стандартных базах данных и справочниках, далеко не всегда могут обеспечить высокую точность расчётов. Описан способ получения уточнённых кривых текучести алюминиевого сплава АМг6 с применением метода постановки обратной задачи, реализованного в программе Qform, предназначенной для моделирования процессов ОМД, а также дан краткий анализ проблем, возникающих при использовании метода инверсионного моделирования.

Ключевые слова: инверсионное моделирование, кривые текучести, сопротивление деформации, алюминиевые сплавы, механические испытания.

Калюжный В. Л., Пиманов В. В. Определение параметров холодного выдавливания ступенчатых полостей в условиях действия противодействия на заготовку // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Приведено решение инженерным методом процесса холодного обратного выдавливания двухступенчатой полости в условиях действия противодействия на свободную поверхность заготовки. Получены зависимости для расчета напряжений на инструменте и усилия выдавливания с учетом трения, упрочнения и действия противодействия. Численным экспериментом, методом конечных элементов проведен анализ выдавливания двухступенчатой полости из стали 12ХН3А в условиях действия противодействия. С помощью моделирования определены: конечные размеры, необходимое максимальное противодействие, которое обеспечивает выдавливание без разрушения, усилие выдавливания, распределение удельных усилий на деформирующем инструменте, напряженно-деформированное состояние и степень использования ресурса пластичности деформированного металла. Приведены результаты экспериментов по выдавливанию полостей и их сравнение с данными расчетов.

Ключевые слова: холодное объемное выдавливание, противодействие, ресурс пластичности, инженерный метод, удельные усилия, напряженно-деформированное состояние.

Сивак Р. И., Деревенько И. А. Оценка пластичности металла при поперечном выдавливании с последующей осадкой // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Выполнены исследования процесса поперечного выдавливания с последующей осадкой заготовки из стали 10. Для количественной оценки влияния схемы напряженного состояния на пластичность использовали поверхность предельных деформаций $e_p(\eta, \mu_\sigma)$, для оценки влияния немонотонности деформирования

использовали тензорную модель процесса накопления повреждений с учётом истории нагружения, которую задавали пространственными траекториями $\eta(e_u)$, $\mu_\sigma(e_u)$. Из анализа полученных результатов следует, что увеличение радиуса скругления матрицы r от 1 мм до 3 мм практически не влияет на величину использованного ресурса пластичности в точке на экваторе фланца и только при $r > 4$ мм величина использованного ресурса пластичности в этой точке начинает уменьшаться.

Ключевые слова: напряжения, деформации, тензор повреждений, пластичность, разрушение, история нагружения.

Серда В. Г., Кравец Е. И. Моделирование процесса принудительного выворота днища заготовки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Моделирование процесса принудительного выворота с редуцированием связано с совершенствованием конструкции существующего обкатного оборудования, изготовлением оснастки и инструмента. Обоснован метод моделирования процесса принудительного выворота днища заготовки. Приведен кинематический анализ протекания принудительного выворота. Установлена связь между подачей пуансона, подачи инструмента и радиуса свободного изгиба. Предложена модель процесса принудительного выворота с редуцированием, позволяющая математически описать процесс. На основании проведенных математических экспериментов установлено влияние толщины стенки, угла конуса днища на радиус свободного изгиба и построены графики данных зависимостей. Анализ результатов показал, что увеличение толщины стенки и изменение угла конуса заготовки увеличивает радиус свободного изгиба.

Ключевые слова: моделирование, пуансон, инструмент, принудительный выворот, днище, радиус свободного изгиба, толщина стенки, угол конуса.

Яворовский В. Н., Бень И. В., Кальченко И. Н., Буглеева И. А. Особенности вырубki тонколистового материала и фольги // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Описывается теоретическое исследование вырубki путем моделирования процесса с использованием программной среды Deform 3D, чтобы объяснить характерный износ рабочих деталей вырубных штампов для тонколистового материала различной толщины. Эти эксперименты были проведены при исследовании износа заводских штампов для детали «Пластина» прямоугольной формы с габаритными размерами, отличающимися примерно в 10 раз, для толщин 0,35 мм, 0,5 и 1 мм. Для тонких заготовок наблюдается преимущественный износ коротких граней пуансона и матрицы, в то время как при толщинах 1 мм, главным образом, изнашиваются длинные грани. В ходе исследований отмечается значительное влияние прогиба заготовки и перераспределения напряжений на первой стадии упругого нагружения.

Ключевые слова: тонколистовой материал, вырубка, неравномерность напряжений, деформация, компьютерное моделирование, износ.

Маковой В. А., Бородий Ю. П., Проценко П. Ю., Акимкин А. М. Моделирование упрочнения поверхности валов обкаткой // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Проведено сравнение результатов моделирования процессов поверхностного пластического деформирования (ППД) и экспериментальных данных, полученных разными авторами, что выявило некоторое сходство между ними. Моделирование рассматриваемых процессов ППД выполнялось в программном пакете Deform 3D. Оно показало возможность оценки влияния параметров процесса ППД на формирование упрочненного поверхностного слоя. С помощью моделирования ППД шариком установлено влияние различных технологических параметров процесса (скорость вращения заготовки, количество проходов шарика, усилия шарика на заготовку, диаметра шарика) на поверхностную твердость заготовки. Подтверждено рациональное количество проходов шарика в процессе моделирования, которое соответствует 4–5 проходам.

Ключевые слова: упрочнение, поверхностное пластическое деформирование, обкатка шариком, интенсивность напряжений.

Попова О. В., Серда В. Г., Пономарев Д. С. Моделирование потери устойчивости в процессе обкатки тонкостенных труб // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Рассмотрен процесс обкатки тонкостенных труб плоским инструментом трения. Установлен механизм складкообразования заготовки при различных режимах обкатки. Представлено конечно-элементную математическую модель, позволяющую оценить влияние различных факторов на механизм потери устойчивости и напряженное состояние металла в зоне контакта заготовки с инструментом. Анализ результатов моделирования показал, что потеря устойчивости заготовки при неправильно подобранном режиме деформирования возникает вследствие наплывов металла по толщине стенки, что приводит к ударным нагрузкам при входе такого участка в зону деформирования. Получены виды складкообразования на предельных режимах деформирования.

Ключевые слова: обкатка, складкообразование, режимы деформирования, конечно-элементное моделирование, потеря устойчивости.

Гуныко И. В. Моделирование процесса вальцовки заготовок // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Выполнены исследования в программном комплексе Defom 3D формоизменения и напряженно-деформированного состояния цилиндрических образцов при вальцовке. Получены картины распределения интенсивности напряжений, накопленной деформации, накопленных повреждений заготовки при деформировании. Проведено исследование опасной с точки зрения накопления повреждений точки заготовки. С этой целью были построены и проанализированы траектории деформаций в указанной точке заготовки, используя имитационное моделирование и комбинированную методику имитационного и экспериментально-аналитического моделирования. Анализ результатов моделирования напряженно-деформированного состояния в опасной точке свидетельствует, что на свободной боковой поверхности заготовки на начальных этапах вальцовки реализуется стабильное напряженное состояние, близкое к одноосному растяжению.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, свободная поверхность, показатель напряженного состояния, накопленная деформация, накопленные повреждения, вальцовка.

Скрябин С. А., Чайка Д. С. Исследование методов аппроксимации зависимостей коэффициентов уширения и опережения при вальцовке заготовок в калибрах // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Рассматривается влияние на уширение и опережение зависимости коэффициентов, учитывающих влияние неравномерности деформации по ширине и высоте вальцуемой заготовки в различных системах калибров, полученные на основании многочисленных экспериментов и расчетов. Параметры для формул зависимостей коэффициентов, учитывающих влияние неравномерности деформации по ширине и высоте заготовки от соотношения геометрических форм калибра и деформируемой в нем заготовки, вычислены с помощью пакета для статистической обработки данных Statistika 6.0 на основании имеющихся точек экспериментальных графиков и формулы нелинейной зависимости. Графики, построенные по полученным зависимостям, показали полное совпадение с графиками экспериментальных данных, что подтверждает возможность их применения.

Ключевые слова: уширение, опережение, аппроксимация, регрессия, нелинейная зависимость, дисперсия.

Титов В. А., Лавриненков А. Д., Титов А. В. Обобщенная математическая модель взаимодействия инструмента и поверхностного слоя материала детали при выглаживании с учетом влияния трения // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Разработана математическая модель контакта инструмента с поверхностью детали, которая позволяет установить связь между параметрами взаимодействия инструмента и поверхности детали – скоростью обработки и коэффициентом трения, и упругопластической деформацией поверхностного слоя детали. Установлено, что величина деформации сдвига пропорциональна коэффициенту трения, скорость обработки зависит от геометрии инструмента и в меньшей степени влияет на величину деформации. Разработанная математическая модель отражает основные закономерности механики деформирования поверхностного слоя детали с учетом влияния трения, которое имеет решающее значение при выглаживании труднообрабатываемых материалов, к которым, в силу таких свойств, как малая теплопроводность и высокой адгезионной способностью, относятся и титановые сплавы.

Ключевые слова: поверхностно-пластическое деформирование, деформация сдвига, математическая модель, выглаживание, титановые сплавы, трение.

Периг А. В., Голоденко Н. Н., Гаврильченко О. А., Чурилов Е. А. Численное гидродинамическое моделирование влияния формы пуансона на эффект снижения макроскопической ротации при равноканальном угловом прессовании материалов // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

В рамках решения задачи о снижении технологических отходов при равноканальном угловом прессовании (РКУП) было проанализировано влияние форм прямоугольного и 2θ -скошенного деформирующих пуансонов на динамику локального течения заготовок в остроугольных Сегаловских 2θ -штампах при $2\theta < 90^\circ$ с привлечением методов физического и численного гидродинамического моделирования. В рамках постановки и численного конечноразностного решения соответствующей краевой задачи для уравнения переноса вихря были построены плоские эпюры для расчетных линий тока, а также пространственные эпюры для функций вихря и тока, иллюстрирующие влияние геометрической формы деформирующего пуансона на величину застойной зоны при локальном течении материала заготовки. С применением численного гидродинамического моделирования и методов физического моделирования дано толкование рациональности применения скошенного наклонного 2θ -пуансона при осуществлении РКУП через остроугольные штампы с $2\theta < 90^\circ$.

Ключевые слова: макроскопическая ротация, равноканальное угловое прессование, остроугольный 2θ -штамп геометрии Сегала, прямоугольный деформирующий пуансон, пуансон со скошенной 2θ -кромкой, уравнение переноса вихря, краевая задача, конечноразностное решение, физическое моделирование, исходные кольцевые сетки.

Василев Я. Д., Завгородний М. И., Самокиш Д. Н., Замогильный Р. А. Определение нейтрального угла при холодной прокатке с использованием уточнённой модели напряжений трения // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Предложено решение для определения нейтрального угла при холодной прокатке с учетом неравномерности распределения контактных нормальных напряжений и напряжений трения. Установлено, что выклинивание зоны опережения при холодной прокатке происходит при $\alpha/\beta = 1,10-1,12$ (где α, β – угол контакта и угол трения при прокатке), т. е. значительно раньше, чем это вытекает из формулы Эжелунда-Павлова ($\alpha/\beta = 2$). На основании результатов выполненного исследования получены новые данные о величине нейтрального угла при холодной прокатке, учитывающие влияние неравномерности распределения контактных нормальных напряжений и напряжений трения и предложена новая формула для определения нейтрального угла при холодной прокатке без натяжения, обеспечивающая более высокую точность и надёжность прогнозирования данного параметра, что позволяет рекомендовать её для практического применения.

Ключевые слова: холодная прокатка, контактные напряжения, нейтральный угол, зона опережения, угол контакта, точность, угол трения, формула.

Кривцова О. Н., Ибатов М. К., Самодурова М., Лежнев С. Н., Панин Е. А. Моделирование напряженно-деформированного состояния прокатных валков // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Моделирование напряженно-деформированного состояния валков с использованием активного и пассивного экспериментов необходимо для определения напряжений, деформаций и перемещений валков чистовых клетей НШПС-1700, используемых для построения формы активной образующей профилированных рабочих валков, необходимой для улучшения профиля и плоскостности полосы на станах горячей прокатки. Основной деформацией валков четырехвалковых систем являются прогиб и упругое сжатие опорных и рабочих валков. Ключевое влияние на качество проката оказывает величина стрелы прогиба рабочего валка. Объектом исследований являются прокатные валки чистовых клетей НШПС-1700 АО «АрселорМиттал Темиртау». Для расчета использовались механические свойства валков различных исполнений: ЛПХНд-63, ЛПХНд-74, NiCr, ICDP, AS1180xx, HVS80. Обоснована возможность адаптации математических моделей напряженно-деформируемого состояния рабочих валков чистовых клетей НШПС. Исследовано влияния на них различных технологических факторов, необходимых для улучшения профиля и плоскостности полосы на станах горячей прокатки. Проведено деформационное моделирование прогибов рабочих валков в чистовых клетях стана. Исследованы и проанализированы модели процесса деформации валков в программном комплексе Deform-3D.

Ключевые слова: прокатный валок, напряженно-деформированное состояние, стрела прогиба, Deform-3D, моделирование.

Харсеев В. Е. Макроскопические феноменологические модели и теории разрушения обработки материалов давлением // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Современная промышленность все больше и больше использует компьютерное моделирование в вопросах, касающихся прогнозирования возможности разрушения. Основными причинами этого является сокращение времени и затрат на отладку новых технологических процессов. Макроскопические феноменологические теории разрушения хорошо согласуются с результатами экспериментов. Приведен обзор различных наиболее значимых макроскопических феноменологических моделей и теорий разрушения, применяемых при анализе процессов обработки давлением. Обзор дан в структурированном виде с разделением всех критериев на три основные группы: механические теории прочности, энергетические теории и деформационные теории.

Ключевые слова: напряжение, деформация, пластичность, критерии разрушения, обработка материалов давлением.

Марков О. Е., Жбанков Я. Г., Швец А. А., Таган Л. В. Повышение качества крупных поковок способом предварительного профилирования // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Современное отечественное и зарубежное машиностроение требует более новых способов получения деталей ответственного назначения с высоким качеством. К таким деталям можно отнести плиты, изготавливаемые ковкой крупных кузнечных слитков. Повысить качество плит возможно за счет применения новых схемковки с предварительным профилированием заготовки, которые были исследованы в данной работе. В ходе исследования установлены механизм закрытия осевого дефекта, неравномерность распределения деформаций по сечению поковки и показатель схемы жесткости напряженного состояния в осевой зоне поковки. Наиболее равномерное распределение деформаций и наибольшее значение показателя жесткости схемы напряженного состояния в осевой зоне поковки обеспечивает схемаковки четырехлучевой поковки плоскими бойками.

Ключевые слова: ковка, осевые дефекты, профилирование, метод конечных элементов, деформированное состояние, напряженное состояние.

Николаев В. А. Расчет силы при горячей деформации металла в штампах открытого типа // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Представлен анализ условий деформации металла при открытой штамповке бочкообразной детали. Расчетные величины среднего нормального контактного напряжения при усредненных значениях напряжения течения металла по всему объему изделия и определенных для каждого элемента поковки оказываются

одинаковыми. Теоретические и экспериментальные данные показывают, что с увеличением параметра d_{11}/h_3 и коэффициента трения происходит существенное повышение значений коэффициента напряженного состояния, а, следовательно, среднего нормального контактного напряжения и силы деформации металла. Формулы (1) и (2) для расчета среднего нормального контактного напряжения при открытой штамповке адекватны экспериментальным данным.

Ключевые слова: сила, напряжение, штамп, трение, металл.

Бондарева Е. Н., Алиева Л. И. Малоотходные технологии изготовления втулок // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Рассмотрены способы изготовления деталей типа втулок, их преимущества и недостатки. Выполнено моделирование процесса сквозной прошивки в программе Deform 3D для различных способов устранения дефекта типа утяжины. Установлено, что форма торца получаемой втулки зависит от применения заготовок с плоскими, сферическими и коническими торцами, применения подвижной матрицы и прямого выдавливания после прошивки. Приведены контуры стенок втулок после прошивки по вышеуказанным схемам. Предложен и описан новый способ устранения утяжины на торце втулки. Определено распределение интенсивности логарифмической деформации по меридиальному сечению получаемой втулки для каждого случая. Приведены результаты проведенного эксперимента сквозной прошивки заготовок с плоскими торцами.

Ключевые слова: втулка, выдавливание, малоотходное производство, сквозная прошивка.

Алиев И. С., Пыц Е. Я., Пыц Я. Е. Расчет силовых параметров локального деформирования трубчатой заготовки при фрикционном нагреве // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Деформирование трубчатой заготовки инструментом трения – процесс, для которого характерна локализация пластической деформации, величина зоны влияния которой значительно меньше величины деформируемой части заготовки. При таком процессе зона деформации постоянно перемещается вдоль поверхности трубы, симметричная форма поперечного сечения которой в процессе деформирования не сохраняется. Приведен анализ площади контакта инструмента с заготовкой, приведены факторы, влияющие на усилие обкатки, а также определены основные составляющие усилия обкатки. Проведен математический расчет основных составляющих усилия обкатки и определен характер распределения усилия обкатки по времени. Представлены графические зависимости усилия обкатки от времени при различных комбинациях факторов, влияющих на обкатку.

Ключевые слова: ротационная обкатка, усилие обкатки, локальная деформация, зона контакта, сила трения.

Воробьев К. Г., Кузьмина О. М. Экспериментальное исследование горячей листовой вытяжки алюминиевых и магниевых сплавов в газовой среде с противодавлением // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Рассмотрено экспериментальное исследование горячей листовой вытяжки алюминиевых и магниевых сплавов в газовой среде с противодавлением. Приведено описание установки и методики проведения эксперимента по горячей листовой штамповке алюминиевых и магниевых сплавов в газовой среде с противодавлением. Приведены формулы для расчета давлений при горячей листовой штамповке газом. Теоретически и экспериментально получены и сопоставлены кривые давлений при вытяжке конусных и цилиндрических изделий с противодавлением. Получены зависимости глубины вытяжки от противодействия для цилиндрических изделий из алюминиевых и магниевых сплавов. Опытным путем было определено значение противодействия в штампе, при котором процесс проходит стабильно.

Ключевые слова: горячая листовая вытяжка, газовая среда, противодавление, алюминиевые и магниевые сплавы.

Краевский В. А., Матвийчук В. А., Михалевич В. М., Старушок Н. Ю. Определение энергосиловых параметров оборудования и технологических возможностей процесса формирования внешних буртов методом ротационной вытяжки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Сделан анализ существующих методик определения энергосиловых параметров процесса ротационной вытяжки. На основе математической модели изгиба полосы переменной ширины и толщины матрицей и пуансоном, которые имеют значительные радиусы закруглений, предложена методика определения полного усилия деформирования и его составляющих, которые необходимы при проектировании оборудования для процесса формирования внешних буртов методом ротационной вытяжки. Предложена методика определения предельных параметров процесса формирования внешних буртов: минимального радиуса закругления оправки и максимальной ширины бурта. Определено, что радиус закругления оправки ограничивается разрушением внешних шаров участка изгиба, а максимальная ширина бурта определяется из условия недопущения гофрообразования и разрушения периферийных участков.

Ключевые слова: ротационная вытяжка, гофрообразование, разрушение, напряженно-деформированное состояние, энергосиловые параметры.

Борисевич В. К., Лотоус В. В., Наумова Е. А., Драгобецкий В. В. Получение кумулятивных струй при импульсном обжатии цилиндрической оболочки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Приведено описание технологий, основанных на действии кумулятивных зарядов взрывчатого вещества на обрабатываемый материал. Рассмотрены вопросы использования энергии взрыва для распада и синтеза химических элементов в кумулятивной струе. Приведено качественное описание процесса обжатия цилиндрической оболочки кумулятивным зарядом взрывчатого вещества. Образующиеся при обжатии оболочки гофры становятся источниками системы кумулятивных струй. Исследования позволили разработать новые технологии взрывного упрочнения и легирования и метод физического моделирования обжатия вязких материалов.

Ключевые слова: взрывные технологии, кумуляция, плазма, химические элементы, взрывчатые вещества, гофрообразование.

Исаев Д. А., Исаева Е. А., Крутина Е. В. Ведущие технологии производства дисков из жаропрочных сталей // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Рассмотрена технология изготовления и производства газотурбинных двигателей нового поколения для ВВС с использованием заготовок деталей с дифференциальной зеренной структурой, а также повышения параметров ресурса и надежности современных и перспективных газотурбинных двигателей. Недостатками данных технологий являются большие финансовые затраты на изготовление дисков и сложность в подготовке заготовок с соответствующими характеристиками, отсутствие контроля наличия мелких зерен в ободной части заготовки диска и необходимость создания специальной установки для обеспечения разнородной структуры заготовки. При этом расходуется электроэнергия, изнашиваются станки и инструмент, а также привлекается большое количество обслуживающего персонала. Технология изготовления дисков для двигателей больших машин, которая применяется в настоящее время, позволяет поднять ресурс изделий до 1200–1300 часов, после чего необходимо менять диск.

Ключевые слова: диск газотурбинного двигателя, никелевый сплав, градиентная структура, зеренная переменная структура.

Васильчук А. С. Карта термопластов, применяемых в стоматологии // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Исследованы физико-механические свойства термопластов, применяемых в стоматологии, в частности полипропилен марки «Липол». Показано, что характеристики пластичности термопластов, определяемые как часть пластической деформации при внедрении индикатора в образец, линейно зависят от температуры расплава. С ростом температуры расплава твердость образцов падает, следуя линейной зависимости. Модуль эластичности находится в пределах, обеспечивающих уменьшение склонности полипропилена к разлому, а характеристика пластичности возрастает при уменьшении твердости. Наряду со стандартными механическими характеристиками рассмотрены: кривая течения, модуль эластичности, параметры вязкости. Предложен способ определения параметра пластичности измерением твердости по Либу.

Ключевые слова: карта, термопласты, пластичность, кривая течения, параметры вязкости.

Брагина Я. Ю. Исследование влияния давления на процесс прессования порошка ZrO_2 с электронагревом // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

В программном продукте ABAQUS выполнено моделирование нагрева непроводящего ток керамического порошка диоксида циркония ZrO_2 . Режим нагрева принят из реальных экспериментов. Изучены особенности распределения температур в характерных точках. Предложен теоретический анализ, основанный на пошаговом моделировании процесса спекания пульсирующим электрическим током. При моделировании нагрева непроводящих порошковых материалов наблюдается равномерное распределение температурного поля. В настоящей работе изучены зависимости уплотнения порошковых материалов от давления прессования и распределения температуры при нагреве порошка пульсирующим электрическим током. Произведен учет изменения свойств материала в зависимости от изменения относительной плотности порошка.

Ключевые слова: горячее прессование, порошок, нагрев пульсирующим электрическим током, распределение температуры, плотность, метод конечных элементов.

Гавриш П. А., Пыц Я. Е., Пыц В. Я. Деформационное упрочнение кромок при сварке меди со сталью // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Исследована возможность повышения качества сварного соединения меди со сталью. Выполнен комплекс подготовительных мероприятий до сварки. Применена технология формообразования разделки кромок методом ударно-пластического деформирования, предотвращающая образование хрупких эвтектик в сварном шве. Предложено устройство для деформационного упрочнения кромки медной полосы перед сваркой со сталью и режимы ударного воздействия, которые обеспечивают повышение качества сварного шва меди и стали. Проведено исследование микроструктуры шва, которое подтверждает адекватность предложенной схемы ударного упрочнения кромки медной полосы и обеспечение равнопрочности сварного шва. Прочность полученного шва выше, чем обычно.

Ключевые слова: ударно-пластическое деформирование, формообразование разделки кромок, деформационное упрочнение, боек, подкладной штамп, хрупкие эвтектики, сварной шов.

Василев Я. Д., Самокиш Д. Н. Влияние режимов натяжений и обжатий на расход энергии при холодной прокатке // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Предложен новый принцип определения уровня и характера распределения относительных удельных натяжений в линии непрерывного стана, обеспечивающий уменьшение потребляемой мощности (удельного расхода энергии) при холодной прокатке. С использованием нового распределения удельных натяжений, разработаны оптимальные с энергетической точки зрения режимы натяжений и обжатий на пятиклетевых непрерывных станах холодной прокатки 1700 и 2030. Полученные данные свидетельствуют о том, что за счет увеличения и перераспределения относительных удельных межклетевых натяжений, а также использования более благоприятной схемы распределения обжатий на этих станах удельный расход электрической энергии может быть уменьшен соответственно на 6,0 % и 4,6 %.

Ключевые слова: холодная полосовая прокатка, непрерывный стан, натяжение, обжатие, мощность, удельный расход энергии.

Коноводов Д. В., Каракаш Е. А., Мокиевец А. В., Панченко В. С. Исследование изменения температуры полосы в промежуточном перемоточном устройстве на широкополосных станах горячей прокатки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Предложена методика для расчета изменения температуры в промежуточном перемоточном устройстве на широкополосном стане горячей прокатки. В основу методики положено решение дифференциального уравнения теплопроводности методом конечных разностей. Показано, что предложенная методика позволяет получить данные о распределении температуры по толщине рулона при смотке в промежуточном перемоточном устройстве. Значения температуры полосы, полученные по предложенной методике, качественно и количественно совпадают с данными, имеющимися в литературе. Исследовано влияние толщины раската на распределение температуры по длине полосы при смотке в промежуточном перемоточном устройстве. Установлено, что с повышением толщины раската увеличивается длина участка полосы с равномерным распределением температуры.

Ключевые слова: горячая прокатка, полоса, температура, coilbox, методика, моделирование.

Медведев В. С., Разиньков Н. А. Экспериментальное исследование уширения металла при прокатке полос в круглом калибре // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Представлены результаты экспериментальных исследований прокатки на стане 250 полос с закругленными кромками в круглом калибре. Проведен сравнительный анализ известных расчетных формул для определения уширения металла, а именно Л. Жеза, Э. Зибеля, А. П. Чекмарева, В. К. Смирнова и дана оценка их точности. Уточнено значение коэффициента пропорциональности в формуле Э. Зибеля. При полном заполнении металлом круглого калибра коэффициент пропорциональности равен 0,47. Относительная погрешность при определении уширения металла по уточненной формуле находится в пределах от –10,2 до +10,8 %. Формула рекомендована для практического использования при расчете калибровок валков с использованием систем калибров «гладкая бочка – круг» и «гладкая бочка – плоский ребровой овал».

Ключевые слова: полоса, круглый калибр, уширение металла.

Добряк С. К., Котушенко Е. С. Экспериментальные исследования процесса плющения с различными натяжениями // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Разработаны методика и оборудование по экспериментальному исследованию процесса плющения с различными значениями заднего и переднего натяжения. Получила количественное описание возможность дополнительного регулирования результирующих геометрических характеристик плющенных лент за счет изменения обжатия и натяжений. Установлено, что из проволоки одного и того же диаметра можно получить ленту различного типоразмера, изменяя значение относительного обжатия и значение переднего или заднего натяжения, причем большее влияние оказывает заднее натяжение. При одних и тех же значениях переднего или заднего натяжений увеличение ширины плющенной ленты прямопропорционально увеличению обжатия в рабочей клетке.

Ключевые слова: проволока, лента, плющение, заднее натяжение, переднее натяжение, обжатие, расширение сортамента.

Столбченко М. Ю. Влияние температуры и скорости разливки на параметры деформации при валковой разливке-прокатке полос из высокопрочных алюминиевых сплавов // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Определение параметров процесса валковой разливки-прокатки тонких полос, при которых обеспечивается высокое качество получаемой продукции и максимальная производительность агрегата, является актуальной задачей современной науки. В связи с закрытостью зоны кристаллизации-деформации для прямых исследований математическое и физическое моделирование являются наиболее доступными методами для определения зависимостей качества получаемых полос от конструктивных и технологических параметров валковой разливки-прокатки. Предложено использование модуля ANSYS Flotran для моделирования совмещенной системы металл-валок, которое позволяет получить поля скоростей и температур в разливаемом металле и валках. Получены зависимости протяженности зоны деформации и величины относительной деформации от температурно-скоростных параметров процесса разливки-прокатки полос из сплава EN AW-6082.

Ключевые слова: валковая разливка-прокатка, математическое моделирование, тонкие полосы, алюминиевые сплавы, метод конечных элементов.

Хвист В. А., Столбченко М. Ю., Гридин А. Ю., Самсоненко А. А., Головки А. Н. Влияние температурно-скоростных режимов валковой разливки-прокатки на формирование биметаллических алюминиево-стальных полос в двухвалковом кристаллизаторе // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Описаны результаты математического моделирования процесса получения биметаллических полос алюминия – сталь методом валковой разливки-прокатки в программной среде ANSYS. В качестве переменных параметров использованы скорость вращения водоохлаждаемых валков и температура расплава алюминия в начале зоны кристаллизации-деформации. Приведено описание физического эксперимента, проведенного на лабораторной установке валковой разливки-прокатки, по измерению температуры на контакте алюминия со сталью и стали с валком. Проведено сравнение результатов математического моделирования и физического эксперимента. Показаны зависимости степени деформации алюминиевого слоя биметаллической полосы от температуры разливки и скорости вращения валков.

Ключевые слова: моделирование, биметаллическая алюминий-стальная полоса, валковая разливка-прокатка, температура, скорость, степень деформации.

Абдулганиев М. А., Рей Р. И. Кинематика и потери энергии на трение при упругой разгрузке горизонтально-ковочной машины // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Предложены зависимости для аналитического определения хода, скорости и ускорения ползуна горизонтально-ковочной машины, выполненного на основе дезаксиального кривошипно-шатунного механизма, углов поворота кривошипного вала при нахождении ползуна в крайнем нижнем положении и в конце упругой разгрузки машины. Приведен метод аналитического расчета затрат энергии на трение при упругой разгрузке машины. Показано, что эти затраты в 2,6...3,2 раза превышают работу упругой деформации машины, подтверждена необходимость учитывать их в энергетическом балансе рабочего хода.

Ключевые слова: горизонтально-ковочная машина, дезаксиальный механизм, кинематика, работа трения, упругая деформация.

Горбач Е. В., Серeda В. Г., Паламарчук В. А. Исследование зависимости линейного износа инструмента трения от длины инструмента при горячей обкатке трубчатых заготовок // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Качество и себестоимость выпускаемой продукции, получаемой обкаткой, в значительной степени связаны с износом инструмента. Получена и проанализирована зависимость линейного износа инструмента трения от его длины при горячей обкатке трубчатых заготовок. Учтено влияние свойств материала инструмента, силовых и геометрических параметров процесса обкатки на линейный износ инструмента трения. При прочих равных факторах зависимость линейного износа инструмента трения от его длины обратно пропорциональная. Произведены расчёты линейного износа участков инструмента трения для тангенциальной обкатки заготовок со сферическим днищем для инструментов с различными длинами. Даны рекомендации для уменьшения линейного износа инструмента трения при его проектировании.

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

Корчак Е. С., Мезина Е. А. Пути совершенствования конструкций и систем управления промышленных гидростатов // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Рассмотрены особенности конструкций и систем управления промышленными гидростатами, выявлены их основные недостатки. Дано описание гидростата усовершенствованной конструкции, приведены его основные параметры. Разработана новая система управления гидростатом с использованием аккумулятора и клапанов управления разгруженной конструкции. Проанализированы основные параметры, особенности конструкции и режимов работы мультипликатора. Даны общие рекомендации по рациональному проектированию, обеспечению качества управления гидростатическими установками с достижением плавных и безударных режимов работы, повышению их производительности и надежности.

Ключевые слова: гидростат, контейнер, мультипликатор, давление, система управления.

Роганов М. Л., Роганов Л. Л., Пыц В. Я. Новые направления в развитии профилированных литейно-прокатных агрегатов // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Проведен анализ существующих способов получения горячекатаной полосы методом непрерывного литья, проанализированы существующие схемы литейно-прокатных агрегатов, проанализирована история развития литейно-прокатных агрегатов в Украине и за рубежом, а также указана тенденция перехода с производства холоднокатаного проката на горячекатаный прокат. Определены требования к получению литейного профиля, на основе этих требований были выбраны 2 наиболее часто используемых вида профиля. Предложено новое направление в создании спрофилированных литейно-прокатных агрегатов, а также предложена схема

горизонтально спрофилированной установки с двухсторонним выходом спрофилированного слитка. Указаны преимущества новой схемы горизонтально спрофилированной установки в сравнении с известными схемами литейно-прокатных агрегатов

Ключевые слова: литейно-прокатный агрегат, горячекатаный прокат, холоднокатаный прокат, гофры, непрерывное литье, литейный профиль.

Роганов М. Л., Роганов Л. Л., Абрамова Л. Н., Еремкин Е. А. Экспериментальные исследования регулируемых втулок-уплотнений измененной конструкции // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Приведены результаты экспериментальных исследований регулируемых втулок-уплотнений измененной конструкции. При проведении эксперимента использовались втулки из текстолита и латуни. Установлено, что давления жидкости, которая поступает на наружную поверхность втулки, достаточно для полной герметизации уплотнения. Установлено также, что текстолитовые втулки при контакте с минеральным маслом набухают и меняют размеры, что изменяет значение сил трения во времени. Даны практические рекомендации по применению данных втулок-уплотнений для уплотнения плунжеров цилиндров кузнечно-прессовых и других машин.

Ключевые слова: щелевые втулки-уплотнения, стенд, текстолит, латунь, давление, минеральное масло, жидкость, герметизация, сила трения.

Роганов Л. Л., Чоста Н. В. Перспективные направления развития оборудования для безотходного разделения сортового проката на мерные заготовки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Обоснована целесообразность применения в прессах для реализации разделительных процессов обработки давлением клиношарнирного механизма с вогнутым клином, у которого график изменения силы нагружения наиболее приближен к технологическому типовому графику изменения силы при разделении заготовок. Обосновано использование в прессе с клиношарнирным механизмом с вогнутым клином дополнительного клинового механизма для обеспечения хода приближения, что позволяет уменьшить затраты энергии на упругую деформацию и снизить динамические нагрузки за счет нулевой скорости в начале отрезки. Разработаны перспективные схемы оборудования и оснастки для разделения сортового проката на мерные заготовки с улучшенными технико-экономическими показателями: высоким КПД, высокой приведенной жесткостью оборудования, меньшими габаритами, массой и стоимостью.

Ключевые слова: отрезка сдвигом, пресс, клиношарнирный механизм, вогнутый клин, сила разделения, жесткость, качество, себестоимость.

Шоленинов В. Е., Чоста Н. В. Исследование ножниц с катящимся резом для обрезки листового проката // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

К качеству резки металлических полос предъявляются жесткие требования, так как деформация отрезаемых полос ввиду необходимой дополнительной правки представляет серьезную помеху для рационального производства. С точки зрения качества реза наиболее рационально использовать ножницы с катящимся резом, в которых верхний дугообразный нож движется по неподвижному прямолинейному нижнему ножу. Проведены исследования ножниц с катящимся резом для отрезки листового проката. Разработана методика метрического синтеза, определены передаточные функции нулевого, первого и второго порядка. Получены и проанализированы графики зависимости угла поворота ножа от угла поворота входного звена. Определены параметры, влияющие на кинематические характеристики механизма и способы управления ими. Определен приведенный момент сил сопротивления всех звеньев механизма.

Ключевые слова: ножницы, катящийся рез, листовой прокат, третий класс, передаточные функции.

Явтушенко А. В. Влияние скольжения клиноременной передачи на динамику переходных процессов привода механического пресса // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 3 (36).

Рассмотрено влияние скольжения клиноременной передачи механического пресса на длительность технологического цикла. Максимальное скольжение клиноременной передачи механических прессов в период рабочего хода достигает 4–6 %. Использование условия постоянства кинетической энергии маховика показало, что увеличенное скольжение ременной передачи приводит или к снижению фактического скольжения двигателя, или к увеличенному скольжению маховика. Увеличенное скольжение маховика при нагрузке двигателя до допустимого скольжения $0,85 S_{кр}$ позволяет на 15–20 % уменьшить момент инерции маховика и уменьшить время восстановления скорости. В результате возможно увеличение коэффициента использования числа ходов пресса на 10–15 %. Материалы статьи могут быть использованы при проектировании новых моделей механических прессов. Данная проблема мало изучена и требует дальнейших исследований.

Ключевые слова: пресс, клиноременная передача, скольжение, маховик, двигатель, расход энергии, цикл, момент инерции, производительность.

АНОТАЦІЇ

Алієва Л. І., Жбанков Я. Г., Маркова М. А., Таган Л. В. Комбінована пластична деформація із зсувом для отримання великих заготовок // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Методом скінчених елементів проведено моделювання процесу кування циліндричної заготовки бойками ступінчастої форми. Встановлено вплив геометричних параметрів бойків на деформаційний стан заготовки. Визначено, що найбільш раціональним є обтиск заготовки діаметром 1000 мм бойком з уступом 100 мм на величину 300 мм. Запропоновано спосіб кування заготовки, що включає в себе обтиск заготовки, кантування і повторний обтиск. Запропонований спосіб дозволяє отримувати заготовки з мінімальною неоднорідністю розподілу деформацій за перетином заготовки, що забезпечить мінімальну анізотропію механічних властивостей в готовому виробі.

Ключові слова: пластичне деформування, метод скінчених елементів, моделювання, інтенсивність деформацій, деформації зсуву.

Бровман М. Я. Особливості пластичної деформації при прошивці // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Для здобуття поковок з осьовим отвором часто використовують операцію прошивки. Цю технологічну операцію вивчав ще А. Треска 145 років тому. Приведені формули для верхніх оцінок величин зусиль, отриманих на основі побудови кінематично допустимих полів швидкостей течії. Розвиток теорії пластичності є основою для розробки технології процесів обробки металів тиском. Вивчені основні особливості пластичної деформації при прошивці. Були проведені дослідження по стискуванню заготовки, які показали, що довжина центральної зони не залежить від початкової товщини. Було встановлено співвідношення між тензорами напружень і швидкостями деформації. Отримано розрахункові формули.

Ключові слова: осодження, прошивка, напруження, зусилля, потужність деформації, кінематично допустимі поля швидкостей.

Воронков В. І., Потапенко К. Є., Петров П. О., Гамзін О. Ю. Отримання уточнених даних по опору пластичної деформації при гарячому об'ємному штампуванні алюмінієвого сплаву АМг6 // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Для коректного моделювання операцій гарячого об'ємного штампування, що характеризуються складним перебігом металу в порожнині штампа, необхідно отримати уточнені дані по опору деформівного матеріалу пластичної деформації. Криві плинності матеріалів, наведені в стандартних базах даних і довідниках, далеко не завжди можуть забезпечити високу точність розрахунків. Описаний спосіб отримання уточнених кривих плинності алюмінієвого сплаву АМг6 з застосуванням методу постановки зворотної задачі, реалізованої в програмі Qform, призначеної для моделювання процесів ОМД, а також приведено короткий аналіз проблем, що виникають при використанні методу інверсійного моделювання.

Ключові слова: інверсійне моделювання, криві плинності, опір деформації, алюмінієві сплави, механічні випробування.

Калюжний В. Л., Піманов В. В. Визначення параметрів холодного видавлювання ступінчатих порожнин в умовах дії протитиску на заготовку // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Приведене рішення інженерним методом процесу холодного зворотного видавлювання двохступінчатої порожнини в умовах дії протитиску на вільну поверхню заготовки. Отримані залежності для розрахунку напружень на інструменті та зусилля видавлювання з урахуванням тертя, зміцнення і дії протитиску. Чисельним експериментом, методом скінчених елементів проведений аналіз видавлювання двохступінчатої порожнини зі сталі 12ХН3А в умовах дії протитиску. За допомогою моделювання визначені: кінцеві розміри, необхідний максимальний протитиск, що забезпечує видавлювання без руйнування, зусилля видавлювання, розподіл питомих зусиль на деформуючому інструменті, напружено-деформований стан та ступінь використання ресурсу пластичності zdeформованого металу. Приведені результати експериментів по видавлюванню порожнин та їх порівняння з даними розрахунків.

Ключові слова: холодне об'ємне видавлювання, протитиск, ресурс пластичності, інженерний метод, питомі зусилля, напружено-деформований стан.

Сивак Р. І., Деревенько І. А. Оцінка пластичності металу при поперечному видавлюванні з послідуною осадкою // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Виконані дослідження процесу поперечного видавлювання з подальшою осадкою заготовки із сталі 10. Для кількісної оцінки впливу схеми напруженого стану на пластичність використовували поверхню граничних деформацій $e_p(\eta, \mu_\sigma)$, для оцінки впливу немонотонності деформування використовували тензорну модель

процесу накопичення пошкоджень з урахуванням історії навантаження, яку задавали просторовими траєкторіями $\eta(e_u)$, $\mu_\sigma(e_u)$. Із аналізу отриманих результатів випливає, що збільшення радіуса зкруглення матриці r від 1 мм до 3 мм практично не впливає на величину використаного ресурсу пластичності в точці на екваторі фланця і лише при $r > 4$ мм величина використаного ресурсу пластичності в цій точці починає зменшуватися.

Ключові слова: напруження, деформації, тензор пошкоджень, пластичність, руйнування, історія навантаження.

Середа В. Г., Кравець О. І. Моделювання процесу примусового вивороту днища заготовки // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Моделювання процесу примусового вивороту з редуціюванням пов'язане з вдосконаленням конструкції існуючого обкатного обладнання, виготовленням оснастки і інструменту. Обґрунтован метод моделювання процесу примусового вивороту днища заготовки. Приведено кінематичний аналіз протікання примусового вивороту. Встановлений зв'язок між подачею пуансона, подачі інструменту і радіусу вільного вигину. Запропонована модель процесу примусового вивороту з редуціюванням, що дозволяє математично описати процес. На підставі проведених математичних експериментів встановлений вплив товщини стінки, кута конуса днища на радіус вільного вигину і побудовані графіки даних залежностей. Аналіз результатів показав, що збільшення товщини стінки і зміна кута конуса заготовки труби збільшує радіус вільного вигину.

Ключові слова: моделювання, пуансон, інструмент, примусовий виворот, днище, радіус вільного вигину, товщина стінки, кут конусу.

Яворівський В. М., Бень І. В., Кальченко І. М., Буглеєва І. О. Особливості вирубки тонколистового матеріалу і фольги // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Описується теоретичне дослідження вирубання шляхом моделювання процесу з використанням програмного середовища Deform 3D, щоб пояснити характерний знос робочих деталей вирубних штампів для тонколистового матеріалу різної товщини. Ці експерименти були проведені за досліджень зношування заводських штампів для деталі «Пластина» прямокутної форми з габаритними розмірами, які відрізняються один від одного в 10 разів, для товщин 0,35 мм, 0,5 і 1 мм. Для тонких заготовок спостерігається переважний знос коротких граней пуансона і матриць, в той час як за товщини 1 мм, головним чином, зношуються довгі грані. При дослідженнях відзначається значний вплив прогину заготовки та перерозподілу напружень на першій стадії пружного навантаження.

Ключові слова: тонколистовий матеріал, вирубання, нерівномірність напружень, деформація, комп'ютерне моделювання, знос.

Маковей В. А., Бородій Ю. П., Проценко П. Ю., Акімкін А. М. Моделювання зміцнення поверхні валів обкочуванням // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Проведено порівняння результатів моделювання процесів поверхневого пластичного деформування (ППД) та експериментальних даних, отриманих різними авторами, що виявило деяку схожість між ними. Моделювання розглянутих процесів ППД виконувалось в програмному пакеті Deform 3D. Воно показало можливість оцінки впливу параметрів процесу ППД на формування зміцненого поверхневого шару. За допомогою моделювання ППД кулькою встановлений вплив різних технологічних параметрів процесу (швидкість обертання заготовки, кількість проходів кульки, зусилля кульки на заготовку, діаметр кульки) на поверхневу твердість заготовки. Підтверджена раціональна кількість проходів кульки в процесі моделювання, яка відповідає 4–5 проходом.

Ключові слова: зміцнення, поверхневе пластичне деформування, обкатка шариком, інтенсивність напружень.

Попова О. В., Середа В. Г., Пономарьов Д. С. Моделювання втрати стійкості в процесі обкочування тонкостінних труб // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Розглянуто процес обкочування тонкостінних труб плоским інструментом тертя. Встановлено механізм складкоутворення заготовки при різноманітних режимах обтиснень. Представлено кінцево-елементну математичну модель, що дозволяє оцінити вплив різних факторів на механізм втрати стійкості і напружений стан металу в зоні контакту заготовки з інструментом. Аналіз результатів моделювання показав, що втрата стійкості заготовки при неправильно підбраному режимі деформування виникає внаслідок напливів металу по товщині стінки, що призводить до ударних навантажень при вході такої ділянки в зону деформування. Отримано види складкоутворення на граничних режимах деформування.

Ключові слова: обкочування, складкоутворення, режими деформування, кінцево-елементне моделювання, втрата стійкості.

Гулько І. В. Моделювання процесу вальцювання заготовок // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Виконано дослідження в програмному комплексі Deform 3D формозміни та напружено-деформованого стану циліндричних зразків при вальцюванні. Отримано картини розподілення інтенсивності напружень, накопиченої деформації, накопичених пошкоджень заготовки під час деформування. Проведено дослідження

небезпечної з точки зору накопичення пошкоджень точки заготовки. З цією метою було побудовано та проаналізовано траєкторії деформацій в указаній точці заготовки, використовуючи імітаційне моделювання та комбіновану методику імітаційного та експериментально-аналітичного моделювання. Аналіз результатів моделювання напружено-деформованого стану в небезпечній точці свідчить, що на вільній бічній поверхні заготовки на початкових етапах вальцювання реалізується стабільний напружений стан, близький до одноосного розтягу.

Ключові слова: напружено-деформований стан, вільна поверхня, показник напруженого стану, накопичена деформація, накопичені пошкодження, вальцювання.

Скрябін С. О., Чайка Д. С. Дослідження розміру фактичного осередку деформації при вальцюванні заготовок в умовах ізотермічного деформування // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Розглядається вплив на розширення й випередження залежності коефіцієнтів, що враховують вплив нерівномірності деформації по ширині й висоті вальцюємої заготовки в різних системах калібрів, отримані на підставі численних експериментів і розрахунків. Параметри для формул залежностей коефіцієнтів, що враховують вплив нерівномірності деформації по ширині й висоті заготовки від співвідношення геометричних форм калібру й деформуємої у ньому заготовки, обчислені за допомогою пакета для статистичної обробки даних Statistika 6.0 на підставі наявних точок експериментальних графіків і формули нелінійної залежності. Графіки, побудовані по отриманих залежностях, показали повний збіг із графіками експериментальних даних, що підтверджує можливість їх застосування.

Ключові слова: розширення, випередження, апроксимація, регресія, нелінійна залежність, дисперсія.

Тітов В. А., Лаврієнков А. Д., Тітов А. В. Узагальнена математична модель взаємодії інструменту і поверхневого шару матеріалу деталі при вигладжуванні з урахуванням впливу тертя // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Розроблено математичну модель контакту інструменту з поверхнею деталі, яка дозволяє встановити зв'язок між параметрами взаємодії інструменту і поверхні деталі – швидкістю обробки і коефіцієнтом тертя, і пружнопластичною деформацією поверхневого шару деталі. Встановлено, що величина деформації зсуву пропорційна коефіцієнту тертя, швидкість обробки залежить від геометрії інструменту і меншою мірою впливає на величину деформації. Розроблена математична модель відображає основні закономірності механіки деформування поверхневого шару деталі з урахуванням впливу тертя, яке має вирішальне значення при вигладжуванні важкооброблюваних матеріалів, до яких, в силу таких властивостей, як мала теплопровідність і висока адгезійна здатність, відносяться і титанові сплави.

Ключові слова: поверхнево-пластичне деформування, деформація зсуву, математична модель, вигладжування, титанові сплави, тертя.

Періг О. В., Голоденко М. М., Гаврильченко О. О., Чурілов Є. А. Чисельне гідродинамічне моделювання впливу форми пуансона на ефект зниження макроскопічної ротації при рівноканальному кутовому пресуванні матеріалів // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

В рамках розв'язку задачі щодо зниження технологічних відходів при рівноканальному кутовому пресуванні (РККП) було проаналізовано вплив форм прямокутного і 2θ -скошеного деформуючих пуансонів на динаміку локальної течії заготовок у гострокутних Сегалівських 2θ -штампах при $2\theta < 90^\circ$ із застосуванням методів фізичного та чисельного гідродинамічного моделювання. В рамках постановки та чисельного кінчворізницевого розв'язку відповідної крайової задачі для рівняння перенесення вихору були побудовані плоскі епюри для розрахункових ліній току, а також просторові епюри для функцій вихору і току, які ілюструють вплив геометричної форми деформуючого пуансона на величину застійної зони при локальній течії матеріалу заготовки. Із застосуванням чисельного гідродинамічного моделювання і методів фізичного моделювання надано тлумачення раціональності застосування скошеного похилого 2θ -пуансона при здійсненні РККП через гострокутні штампи з $2\theta < 90^\circ$.

Ключові слова: макроскопічна ротація, рівноканальне кутове пресування, гострокутний 2θ -штамп геометрії Сегала, прямокутний деформувальний пуансон, пуансон зі скошеною 2θ -кромкою, рівняння перенесення вихору, крайова задача, скінченнорізницевий розв'язок, фізичне моделювання, початкові кільцеві сітки.

Василев Я. Д., Завгородній М. І., Самокиш Д. М., Замогильний Р. А. Визначення нейтрального кута при холодній прокатці з використанням уточненої моделі напружень тертя // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Запропоновано рішення для визначення нейтрального кута при холодній прокатці з урахуванням нерівномірності розподілу контактних нормальних напружень та напружень тертя. Встановлено, що виклинювання зони випередження при холодній прокатці відбувається при $\alpha/\beta = 1,10-1,12$ (де α, β – кут контакту і кут тертя при прокатці), тобто значно раніше, ніж це впливає з формули Екелунда-Павлова ($\alpha/\beta = 2$). На підставі результатів виконаного дослідження отримані нові дані про величину нейтрального кута при холодній прокатці, що враховують вплив нерівномірності розподілу контактних нормальних напружень та запропонована нова формула для визначення нейтрального кута при холодній прокатці без натягу, що забезпечує більш високу точність і надійність прогнозування даного параметра, що дозволяє рекомендувати її для практичного застосування.

Ключові слова: холодна прокатка, контактні напруження, нейтральний кут, зона випередження, кут контакту, точність, кут тертя, формула.

Кривцова О. М., Ібатов М. К., Самодурова М., Лежнев С. Н., Панін Е. А. Моделювання напружено-деформованого стану прокатних валків // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Моделювання напружено-деформованого стану валків з використанням активного і пасивного експериментів необхідно для визначення напружень, деформацій і переміщень валків чистових клітей НШПС-1700, що використовуються для побудови форми активної твірної профільованих робочих валків, необхідної для поліпшення профілю та площинності смуги на станах гарячої прокатки. Основною деформацією валків чотирихвалкових систем є прогин і пружне стиснення опорних і робочих валків. Ключовий вплив на якість прокату надає величина стріли прогину робочого валка. Об'єктом досліджень є прокатні валки чистових клітей НШПС-1700 АТ «АрселорМіттал Теміртау». Для розрахунку використовувалися механічні властивості валків різних виконань: ЛПХНд-63, ЛПХНд-74, НіСг, ICDP, AS1180xx, HVS80. Обґрунтована можливість адаптації математичних моделей напружено-деформованого стану робочих валків чистових клітей НШПС. Досліджено вплив на них різних технологічних факторів, необхідних для поліпшення профілю та площинності смуги на станах гарячої прокатки. Проведено деформаційне моделювання прогинів робочих валків в чистових клітях стану. Досліджено та проаналізовано моделі процесу деформації валків в програмному комплексі Deform-3D.

Ключові слова: прокатний валок, напружено-деформований стан, стріла прогину, Deform-3D, моделювання.

Харсеев В. Є. Макроскопічні феноменологічні моделі та теорії руйнування обробки матеріалів тиском // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Сучасна промисловість усе більше і більше використовує комп'ютерне моделювання в питаннях, що стосуються прогнозування можливості руйнування. Основними причинами цього є скорочення часу і витрат на налагодження нових технологічних процесів. Макроскопічні феноменологічні теорії руйнування добре узгоджуються з результатами експериментів. Наведено огляд різних найбільш значущих макроскопічних феноменологічних моделей та теорій руйнування, застосовуваних при аналізі процесів обробки тиском. Огляд надано в структурованому вигляді з поділом всіх критеріїв на три основні групи: механічні теорії міцності, енергетичні теорії та деформаційні теорії.

Ключові слова: напруження, деформація, пластичність, критерії руйнування, обробка матеріалів тиском.

Марков О. Є., Жбанков Я. Г., Швець О. А., Таган Л. В. Підвищення якості крупних поковок способом попереднього профілювання // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Сучасне вітчизняне і зарубіжне машинобудування вимагає все більш нових способів отримання деталей відповідального призначення з високою якістю. До таких деталей можна віднести плити, виготовлені куванням великих ковальських злитків. Підвищити якість плит можливо за рахунок застосування нових схем кування з попереднім профілюванням заготовки, які були досліджені в даній роботі. У ході дослідження встановлені механізми закриття осьового дефекту, нерівномірність розподілу деформацій за перерізом поковки і показник схеми жорсткості напруженого стану в осьовій зоні поковки. Найбільш рівномірний розподіл деформацій і найбільше значення показника жорсткості схеми напруженого стану в осьовій зоні поковки забезпечує схема кування чотирихпроменевої поковки плоскими бойками.

Ключові слова: ковка, осьові дефекти, профілювання, метод кінцевих елементів, деформований стан, напружений стан.

Ніколаєв В. О. Розрахунок сили при гарячому деформуванні металу в штампах відкритого типу // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Представлено аналіз умов деформування металу при відкритому штампуванні бочкоподібної деталі. Розрахункові величини середнього нормального контактного напруження при усереднених значеннях напруження течії металу за всім обсягом виробу і визначених для кожного елемента поковки виявляються однаковими. Теоретичні й експериментальні дані показують, що із збільшенням параметра d_{II}/h_3 і коефіцієнта тертя відбувається істотне підвищення значень коефіцієнта напруженого стану, а, отже, середнього нормального контактного напруження і сили деформації металу. Формули (1) і (2) для розрахунку середнього нормального контактного напруження при відкритому штампуванні адекватні експериментальним даним.

Ключові слова: сила, напруження, штамп, тертя, метал.

Бондарева О. М., Алієва Л. І. Маловідходні технології виготовлення втулок // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Розглянуто способи виготовлення деталей типу втулок, їх переваги та недоліки. Виконано моделювання процесу наскрізного прошивання в програмі Deform 3D для різних способів усунення дефекту типу утяжини. Установлено, що форма торця втулки, що виготовляється, залежить від використання заготовок з плоскими, сферичними та конічними торцями, використання рухомої матриці та прямого видавлювання після прошивання. Наведені контури стінок втулки після прошивання за вищевказаними схемами. Запропонований і описаний

новий спосіб усунення утяжини на торці втулки. Встановлено розповсюдження інтенсивності логарифмічних деформацій за меридіальним перетином одержуваної втулки для кожного випадку. Наведені результати проведеного експерименту наскрізного прошивання заготовок з плоскими торцями.

Ключові слова: втулка, видавлювання, маловідходне виробництво, наскрізне прошивання.

Алієв І. С., Пиц Є. Я., Пиц Я. Є. Розрахунок силових параметрів локального деформування трубчастої заготовки при фрикційному нагріванні // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Деформування трубчастої заготовки інструментом тертя – процес, для якого характерна локалізація пластичної деформації, величина зони впливу якої значно менше величини деформуємої частини заготовки. При такому процесі зона деформації постійно переміщається уздовж поверхні труби, симетрична форма поперечного перерізу якої в процесі деформування не зберігається. Наведено аналіз площі контакту інструмента з заготовкою, наведені фактори, що впливають на зусилля обкатки, а також визначені основні складові зусилля обкатки. Проведено математичний розрахунок основних складових зусилля обкатування і визначено характер розподілу зусилля обкатки за часом. Представлені графічні залежності зусилля обкатування від часу при різних комбінаціях факторів, що впливають на обкатку.

Ключові слова: ротаційна обкатка, зусилля обкатування, локальна деформація, зона контакту, сила тертя.

Воробйов К. Г., Кузьміна О. М. Експериментальне дослідження гарячого листового витягання алюмінієвих і магнієвих сплавів в газовому середовищі з протитиском // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Виконано експериментальне дослідження гарячої листової витяжки алюмінієвих і магнієвих сплавів в газовому середовищі з протитиском. Наведено опис установки та методики проведення експерименту з гарячого листового штампування алюмінієвих і магнієвих сплавів в газовому середовищі з протитиском. Наведено формули для розрахунку тиску при гарячій листовій штамповці газом. Теоретичним та експериментальним шляхом отримані та співставлені криві тиску при витяганні конусних й циліндричних виробів з протитиском. Отримано залежності глибини витяжки від протитиску для циліндричних виробів з алюмінієвих і магнієвих сплавів. Експериментальним шляхом було визначено значення протитиску в штампі, при якому процес проходить стабільно.

Ключові слова: гаряча листова витяжка, газове середовище, протитиск, алюмінієві та магнієві сплави.

Красвський В. О., Матвійчук В. А., Михалевич В. М., Старушок Н. Ю. Визначення енергосилових параметрів обладнання та технологічних можливостей процесу формування зовнішніх буртів методом ротаційної витяжки // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Зроблено аналіз існуючих методик визначення енергосилових параметрів процесу ротаційної витяжки. На основі математичної моделі згинання смуги змінної ширини та товщини матрицею та пуансоном, що мають значні радіуси заокруглень, запропоновано методику визначення повного зусилля деформування та його складових, які необхідні при проектуванні обладнання для процесу формування зовнішніх буртів методом ротаційної витяжки. Запропоновано методику визначення граничних параметрів процесу формування зовнішніх буртів: мінімального радіуса заокруглення оправки та максимальної ширини бурта. Визначено, що радіус заокруглення оправки обмежується руйнуванням зовнішніх шарів осередку згинання, а максимальна ширина бурта визначається з умов недопущення гофрування та руйнування периферійних ділянок.

Ключові слова: ротаційна витяжка, гофрування, руйнування, напружено-деформований стан, енергосилові параметри.

Борисевич В. К., Лотоус В. В., Наумова О. О., Драгобецький В. В. Одержання кумулятивних струменів при імпульсному обтисненні циліндричної оболонки // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Наведено опис технологій, заснованих на дії кумулятивних зарядів вибухової речовини на оброблюваний матеріал. Розглянуті питання використання енергії вибуху для розпаду й синтезу хімічних елементів у кумулятивному струмені. Наведено якісний опис процесу обтиснення циліндричної оболонки кумулятивним зарядом вибухової речовини. Оболонки гофри, що утворюються при обтисненні, стають джерелами системи кумулятивних струменів. Дослідження дозволили розробити нові технології вибухового зміцнення й легування і метод фізичного моделювання обтиснення в'язких матеріалів.

Ключові слова: вибухові технології, кумуляція, плазма, хімічні елементи, вибухові речовини, гофрування.

Ісаєв Д. А., Ісаєва Є. А., Крутіна Є. В. Провідні технології виробництва дисків з жароміцних сталей // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Розглянуто технологію виготовлення і виробництва газотурбінних двигунів нового покоління для ВПС з використанням заготовок деталей з диференціальної зеренною структурою, а також підвищення параметрів ресурсу та надійності сучасних і перспективних газотурбінних двигунів. Недоліками даних технологій є великі фінансові витрати на виготовлення дисків і складність у підготовці заготовок з відповідними характеристиками,

відсутність контролю наявності дрібних зерен в ободній частини заготовки диска і необхідність створення спеціальної установки для забезпечення різнозернистої структури заготовки. При цьому витрачається електроенергія, зношуються верстати та інструмент, а також залучається велика кількість обслуговуючого персоналу. Технологія виготовлення дисків для двигунів великих машин, яка застосовується в даний час, дозволяє підняти ресурс виробів до 1200–1300 годин, після чого необхідно міняти диск.

Ключові слова: диск газотурбінного двигуна, нікелевий сплав, градієнтна структура, зеренна змінна структура.

Васильчук А. С. Карта термопластів, які застосовуються в стоматології // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Досліджено фізико-механічні властивості термопластів, які застосовуються в стоматології, зокрема поліпропілен марки «Ліпол». Показано, що характеристики пластичності термопластів, які визначаються як частина пластичної деформації при впровадженні індикатора в зразок, лінійно залежать від температури розплаву. З ростом температури розплаву твердість зразків падає, слідуючи лінійної залежності. Модуль еластичності знаходиться в межах, що забезпечують зменшення схильності поліпропілену до розлому, а характеристика пластичності зростає при зменшенні твердості. Поряд зі стандартними механічними характеристиками розглянуті: крива течії, модуль еластичності, параметри в'язкості. Запропоновано спосіб визначення параметра пластичності виміром твердості за Лібом.

Ключові слова: карта, термопласти, пластичність, крива течії, параметри в'язкості.

Брагіна Я. Ю. Дослідження впливу тиску на процес пресування порошку ZrO_2 з електронагрівом // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

У програмному продукті ABAQUS виконано моделювання нагріву непровідного струму керамічного порошку діоксиду цирконія ZrO_2 . Режим нагріву прийнятий з реальних експериментів. Вивчено особливості розподілу температур в характерних точках. Запропоновано теоретичний аналіз, заснований на покроковому моделюванні процесу спікання пульсуючим електричним струмом. При моделюванні нагріву непровідних порошкових матеріалів спостерігається рівномірний розподіл температурного поля. Вивчені залежності ущільнення порошкових матеріалів від тиску пресування і розподілу температури при нагріванні порошку пульсуючим електричним струмом. Зроблено урахування зміни властивостей матеріалу в залежності від зміни відносної щільності порошку.

Ключові слова: гаряче пресування, порошок, нагрів пульсуючим електричним струмом, розподіл температур, щільність, метод кінцевих елементів.

Гавриш П. А., Пиц Я. Є., Пиц В. Я. Деформаційне зміцнення кромки при зварюванні міді зі сталлю // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Досліджено можливість підвищення якості зварного з'єднання міді зі сталлю. Виконано комплекс підготовчих заходів до зварювання. Застосована технологія формоутворення оброблення крайок методом ударно-пластичного деформування, що запобігає утворенню крихких евтектик у звареному шві. Запропоновано пристрій для деформаційного зміцнення кромки мідної смуги перед зварюванням зі сталлю і режими ударної дії, які забезпечують підвищення якості зварного шва міді і сталі. Проведено дослідження мікроструктури шва, які підтверджують адекватність запропонованої схеми ударного зміцнення кромки мідної смуги. Міцність отриманого шва вище, ніж зазвичай.

Ключові слова: ударно-пластичне деформування, формоутворення оброблення кромки, деформаційне зміцнення, бойок, підкладний штамп, крихкі евтектики, зварний шов.

Василев Я. Д., Самокиш Д. Н. Вплив режимів натягу та обтиску на витрати енергії при холодній прокатці // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Запропоновано новий принцип визначення рівня та характеру розподілу відносного питомого натягу в лінії безперервного стану, що забезпечує зменшення споживаної потужності (питомої витрати енергії) при холодній прокатці. З використанням нового розподілу питомого натягу, розроблені оптимальні з енергетичної точки зору режими натягу і обтиску на п'ятикільтових безперервних станах холодної прокатки 1700 і 2030. Отримані дані свідчать про те, що за рахунок збільшення і перерозподілу відносного питомого міжкільтового натягу, а також при використанні більш сприятливої схеми розподілу обтиску на цих станах питома витрата електричної енергії може бути зменшена відповідно на 6,0 % та 4,6 %.

Ключові слова: холодна штабова прокатка, безперервний стан, натяг, обтиск, потужність, питома витрата енергії.

Коноводов Д. В., Каракаш Є. О., Мокієв О. В., Панченко В. С. Дослідження зміни температури штаби в проміжному змотувальному пристрої на широкоштабових станах гарячої прокатки // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Запропоновано методику для розрахунку зміни температури в проміжному змотувальному пристрої на широкоштабовому стані гарячої прокатки. В основу методики покладено рішення диференційного рівняння теплопровідності методом кінцевих різниць. Показано, що запропонована методика дозволяє отримати дані

про розподіл температури по товщині рулону при змотуванні в проміжному змотувальному пристрої. Значення температури штаби, одержані за запропонованою методикою, якісно і кількісно збігаються з даними, наявними в літературі. Досліджено вплив товщини розкату на розподіл температури по довжині штаби при змотуванні в проміжному змотувальному пристрої. Встановлено, що з підвищенням товщини розкату збільшується довжина ділянки штаби з рівномірним розподілом температури.

Ключові слова: гаряча прокатка, штаба, температура, coilbox, методика, моделювання.

Медведев В. С., Разіньков М. О. Експериментальне дослідження розширення металу при прокатці штаб у круглому калібрі // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Надано результати експериментальних досліджень прокатки на стані 250 штаб з закругленими крайками у круглому калібрі. Проведено порівнювальний аналіз відомих розрахункових формул для визначення розширення металу, а саме Л. Жеза, Е. Зібеля, А. П. Чекмарьова, В. К. Смірнова та надано оцінку їх точності. Уточнено значення коефіцієнту пропорційності у формулі Е. Зібеля. При повному заповненні металом круглого калібру коефіцієнт пропорційності дорівнює 0,47. Відносна похибка при визначенні розширення металу по уточненій формулі знаходиться в межах від -10,2 до +10,8 %. Формула рекомендована для практичного використання при розрахунку калібрувань валків з використанням систем калібрів «гладка бочка – круг» та «гладка бочка – плоский ребровий овал».

Ключові слова: штаба, круглий калібр, розширення металу.

Добряк С. К., Котушенко К. С. Експериментальні дослідження процесу плющення з різними натяжіннями // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Розроблені методика та обладнання з експериментальних досліджень процесу плющення з різними значеннями заднього та переднього натяжіння. Отримала кількісний опис можливість додаткового регулювання результуючих геометричних характеристик плющених стрічок за рахунок зміни обтиснення та натяжіння. Встановлено, що з проволони одного й того ж діаметру можна отримати стрічку різного типорозміру, змінюючи значення відносного обтиснення і значення переднього або заднього натяжіння, причому більший вплив завдає заднє натяжіння. При одних і тих же значеннях переднього або заднього натяжіння збільшення ширини плющеної стрічки прямопропорційно збільшенню обтиснення в робочій клітці.

Ключові слова: проволочка, стрічка, плющення, заднє натяжіння, переднє натяжіння, обтиснення, розширення сортаменту.

Столбченко М. Ю. Вплив температури та швидкості розливки на параметри деформації при валковій розливці-прокатці штаб з високоміцних алюмінієвих сплавів // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Визначення параметрів процесу валкової розливки-прокатки тонких штаб, при яких забезпечується висока якість отримуваної продукції і максимальна продуктивність агрегату, є актуальним завданням сучасної науки. У зв'язку із закритістю зони кристалізації-деформації для прямих досліджень математичне і фізичне моделювання є найбільш доступними методами для визначення залежностей якості отриманих штаб від конструктивних і технологічних параметрів валкової розливки-прокатки. Запропоновано використання модуля ANSYS Flotran для моделювання суміщеної системи метал-валок, яке дозволяє отримати поля швидкостей і температур у розливаємому металі і валках. Отримано залежності протяжності зони деформації і величини відносної деформації від температурно-швидкісних параметрів процесу розливки-прокатки штаб зі сплаву EN AW-6082.

Ключові слова: валкова розливка-прокатка, математичне моделювання, тонкі штаби, алюмінієві сплави, метод кінцевих елементів.

Хвіст В. А., Столбченко М. Ю., Грідін О. Ю., Самсоненко А. А., Головка О. М. Вплив температурно-швидкісних режимів валкової розливки-прокатки на формування біметалевих алюмінієво-сталевих штаб у двухвалковому кристалізаторі // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Описані результати математичного моделювання процесу отримання біметалевих штаб алюміній – сталь методом валкової розливки-прокатки в програмному середовищі ANSYS. В якості змінних параметрів використані швидкість обертання водоохолоджувальних валків і температура розплава алюмінію на початку зони кристалізації-деформації. Наведено опис фізичного експерименту, проведеного на лабораторній установці валкової розливки-прокатки, по вимірюванню температури на контакті алюмінію та сталі та сталі і валка. Виконано порівняння результатів математичного моделювання та фізичного експерименту. Показані залежності ступеня деформації алюмінієвого шару біметалічної смуги від температури розливки і швидкості обертання валків.

Ключові слова: моделювання, біметалева алюміній-сталева штаба, валкова розливка-прокатка, температура, швидкість, ступінь деформації.

Абдулганієв М. А., Рей Р. І. Кінематика і втрати енергії на тертя при пружному розвантаженні горизонтально-кувальної машини // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Запропоновано залежності для аналітичного визначення ходу, швидкості і прискорення повзуна горизонтально-кувальної машини, побудованого на основі дезаксіального кривошипно-шатунного механізму, кутів повороту кривошипного вала при знаходженні крайньому нижньому положенні в кінці пружного розвантаження

машини. Надається метод аналітичного розрахунку втрат енергії на тертя при пружному розвантаженні машин. Показано, що ці втрати в 2,6...3,2 рази перевищують роботу пружної деформації машини, знаходить підтвердження необхідність їх урахування в енергетичному балансі робочого ходу.

Ключові слова: горизонтально-кувальна машина, дезаксальний механізм, кінематика, робота тертя, пружна деформація.

Горбач О. В., Серeda В. Г., Паламарчук В. А. Дослідження залежності лінійного зносу інструменту тертя від довжини інструменту при гарячій обкатці трубчастих заготовок // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Якість і собівартість продукції, що випускається, одержуваної обкочуванням, в значній мірі пов'язані із зносом інструменту. В роботі отримана і проаналізована залежність лінійного зносу інструменту тертя від його довжини при гарячому обкочуванні трубчастих заготовок. Враховано вплив властивостей матеріалу інструмента, силових та геометричних параметрів процесу обкочування на лінійний знос інструменту тертя. За інших рівних факторів залежність лінійного зносу інструменту тертя від його довжини обернено пропорційна. Зроблені розрахунки лінійного зносу ділянок інструменту тертя для тангенційного обкочування заготовок з сферичним днищем для інструментів з різними довжинами. Дано рекомендації для зменшення лінійного зносу інструменту тертя при його проектуванні.

Ключові слова: тангенційне обкочування, інструмент тертя, довжина інструмента, лінійне зношення, масове зношення.

Корчак О. С., Мезіна О. О. Шляхи вдосконалення конструкцій та систем керування промисловими гідростатами // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Розглянуті особливості конструкцій та систем керування промисловими гідростатами, виявлені їх основні недоліки. Дано опис гідростата вдосконаленої конструкції, наведено його основні параметри. Розроблена нова система керування гідростатом з використанням акумулятора та клапанів керування розвантаженої конструкції. Проаналізовані основні параметри, особливості конструкції та режимів роботи мультиплікатора. Надані загальні рекомендації щодо раціонального проектування, забезпечення якісного керування гідростатичним встаткуванням із досягненням плинних та безударних режимів роботи, підвищення його продуктивності та надійності.

Ключові слова: гідростат, контейнер, мультиплікатор, тиск, система керування.

Роганов М. Л., Роганов Л. Л., Пиц В. Я. Нові напрямки в розвитку профільованих ливарно-прокатних агрегатів // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Проведено аналіз існуючих способів отримання гарячекатаної смуги методом безперервного лиття, проаналізовано існуючі схеми ливарно-прокатних агрегатів, проаналізована історія розвитку ливарно-прокатних агрегатів в Україні та за кордоном, а також зазначена тенденція переходу з виробництва холоднокатаного прокату на гарячекатаний прокат. Визначені вимоги до отримання ливарного профілю, на основі цих вимог були обрані 2 найбільш часто використовуваних виду профілю. Запропоновано новий напрямок у створенні спрофільованих ливарно-прокатних агрегатів, а також запропоновано схему горизонтально спрофільованої установки з двостороннім виходом спрофільованого злитка. Вказані переваги нової схеми горизонтально спрофільованої установки в порівнянні з відомими схемами ливарно-прокатних агрегатів.

Ключові слова: ливарно-прокатний агрегат, гарячекатаний прокат, холоднокатаний прокат, гофри, безперервне лиття, ливарний профіль.

Роганов М. Л., Роганов Л. Л., Абрамова Л. М., Єрьомкін Є. А. Експериментальні дослідження регульованих втулок-ущільнень зміненої конструкції // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Наведені результати експериментальних досліджень регульованих втулок-ущільнень зміненої конструкції. При проведенні експерименту використовувалися втулки з текстоліту і латуні. Встановлено, що тиск рідини, яка поступає на зовнішню поверхню втулки, досить для повної герметизації ущільнення. Встановлено також, що текстолітові втулки при контакті з мінеральним мастилом набухають і міняють розміри, що змінює значення сил тертя в часі. Дані практичні рекомендації до використання даних втулок-ущільнень для ущільнення плунжерів циліндрів ковальсько-пресових та інших машин.

Ключові слова: щілинні втулки-ущільнення, стенд, текстоліт, латунь, тиск, мінеральне мастило, рідина, герметизація, сила тертя.

Роганов Л. Л., Чоста Н. В. Перспективні напрями розвитку обладнання для безвідходного розділення сортового прокату на мірні заготовки // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Обґрунтована доцільність застосування в пресах для реалізації розділювальних процесів обробки тиском клиношарнирного механізму з увігнутих клином, у якого графік зміни сили навантаження найбільш наближений до технологічного типового графіка зміни сили при розділенні заготовок. Обґрунтовано використання в пресі з клиношарнирним механізмом з увігнутих клином додаткового клинового механізму для забезпечення ходу наближення, що дозволяє зменшити витрати енергії на пружну деформацію і знизити динамічні

навантаження за рахунок нульової швидкості на початку відрізування. Розроблені перспективні схеми обладнання й оснащення для розділення сортового прокату на мірні заготовки з поліпшеними техніко-економічними показниками: високим ККД, високою приведеною жорсткістю обладнання, меншими габаритами, масою і вартістю.

Ключові слова: відрізка зсувом, прес, клиношарнірний механізм, увігнутий клин, сила розділення, жорсткість, якість, собівартість.

Шолєнінов В. С., Чоста Н. В. Дослідження ножиць з різом, що котиться, для обрізки листового прокату // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

До якості різання металевих смуг висуваються жорсткі вимоги, так як деформація відрізуваних смуг зважаючи необхідну додаткову правку представляє серйозну перешкоду для раціонального виробництва. З точки зору якості різку найбільш раціонально використовувати ножиці з зрізом, що котиться, в яких верхній дугоподібний ніж рухається по нерухомому прямолінійному нижньому ножу. Проведені дослідження ножиць з зрізом, що котиться, для відрізки листового прокату. Розроблено методику метричного синтезу, визначені передаточні функції нульового, першого і другого порядку. Отримані і проаналізовані графіки залежності кута повороту ножа від кута повороту вхідної ланки. Визначено параметри, що впливають на кінематичні характеристики механізму та способи управління ними. Визначено приведений момент сил опору всіх ланок механізму.

Ключові слова: ножиці, листовий прокат, третій клас, передаточні функції.

Явтушенко О. В. Вплив ковзання клинопасової передачі на динаміку перехідних процесів механічного приводу преса // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 3 (36).

Розглянуто вплив ковзання клинопасової передачі механічного преса на тривалість технологічного циклу. Максимальне ковзання клинопасової передачі механічних пресів в період робочого ходу досягає 4–6 %. Використання умови сталості кінетичної енергії маховика показало, що збільшене ковзання пасової передачі призводить або до зниження фактичного ковзання двигуна, або до збільшеного ковзання маховика. Збільшене ковзання маховика при навантаженні двигуна до допустимого ковзання $0,85 S_{кр}$ дозволяє на 15–20 % зменшити момент інерції маховика і зменшити час відновлення швидкості. В результаті можливе збільшення коефіцієнта використання числа ходів преса на 10–15 %. Матеріали статті можуть бути використані при проектуванні нових моделей механічних пресів. Дана проблема мало вивчена і потребує подальших досліджень.

Ключові слова: прес, клинопасова передача, ковзання, маховик, двигун, витрати енергії, цикл, момент інерції, продуктивність.

ABSTRACTS

Aliieva L. I., Zhbankov I. G., Markova M. A., Tahan L. V. Combined plastic deformation with shift for large billets // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Investigation of forging cylindrical billet by stepped shape anvils was made with finite element method usage. Influence geometric parameters of anvils on strain state of billet established. Determined that rational regime of forging by stepped anvils is in deformation billet diameter 1000 mm by anvils with high of step 100 mm on to 300 mm. Proposed forging regime which is in deformation billet by stepped shape anvils, rotation of billet and second deformation by stepped anvils. This regime allows obtaining billet with minimal irregularity of strain distribution in cross section and as consequence minimal anisotropy of mechanical properties in billet.

Keywords: plastic deformation, finite element method, simulation, equivalent plastic strain, shear deformation.

Brovman M. Ya. Features of plastic deformation at an insertion // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

For receiving forgings with an axial opening often use insertion operation. This technological operation was studied still by A. Treska 145 years ago. Formulas are given in article for the top estimates of sizes of the efforts received on the basis of creation of kinematic admissible fields of a current speeds. Development of the theory of plasticity is a basis for development of technology of processing of metals by pressure. The main features of plastic deformation are studied at an insertion. Experiments on preparation compression which showed were made that length to the central zone doesn't depend on initial thickness. The ratio between tensors of tension and deformation speeds was established. Settlement formulas are received.

Keywords: deposit, insertion, tension, efforts, deformation capacity, kinematic admissible fields of speeds.

Voronkov V. I., Potapenko K. E., Petrov P. A., Gamzina O. Yu. Getting an accurate reading on the resistance of plastic deformation during hot forging aluminum alloy AMr6 // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

For correct modeling of hot forging operations are characterized by complex flow of metal into the die cavity, it is necessary to obtain updated information on the resistance of the plastic deformation of a deformable material. Curves strength materials are listed in standard references and databases, can not always provide a high accuracy of the calculations. This paper describes a method for the flow curves of refined aluminum alloy AMg6 using the method of an inverse problem, implemented in the program Qform, designed for the simulation of metal forming, as well as a brief analysis of the problems encountered when using the method of inverse modeling.

Keywords: inverse simulation, flow curves, strain resistance, aluminum alloys, mechanical test.

Kalyuzhny V. L., Pimanov V. V. The determination of parameters of cold extrusion of stepped hollow cavities with the counter-pressure on workpiece // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The paper brings the solution by engineering method of cold backward extrusion of two-stepped cavity with counter-pressure on a free workpiece's surface. Dependences for calculations of stress on a tool and loads of cold extrusion subject to friction, strengthening and the action of counter-pressure were derived. The analysis of extrusion of two-stepped cavity made from steel 12XH3A in condition of counter-pressure was carried out by numerical experiment, finite element method. Using simulation were obtained such parameters as: final dimensions, required maximal counter-pressure which ensures extrusion without fracture, extrusion load, distribution of specific loads on work tool, mode of deformation and the rate of plasticity utilization of deformed metal. The paper presents experimental results of cavity extrusion and their comparison with calculation data.

Keywords: cold extrusion, counter-pressure, specific loads with thinning, die, cylinder, engineering method, mode of deformation.

Sivak R. I., Derevenko I. A. Evaluation metal plasticity during lateral extrusion followed precipitation // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Researches of process of the transversal squeezing out are executed with the subsequent sinking of purveyance from steel 10. For the quantitative estimation of influence of chart of the tense state on plasticity utilized the surface of maximum deformations of $e_p(\eta, \mu_\sigma)$, for the estimation of influence of unmonotony of deformation utilized the tensor model of process of accumulation of damages taking into account history of loudening, which was set spatial trajectories $\eta(e_i), \mu_\sigma(e_i)$. It ensues from the analysis of the got results, that the increase of radius of rounding off of matrix of r from 1mm to 3mm practically does not influence on the of the utilized resource of plasticity in a point on the equator of flange and only at $r > 4$ mm of the utilized resource of plasticity in this point begins to diminish.

Keywords: stress, deformations, tensor of damages, plasticity, destruction, history of loudening.

Sereda V. G., Kravets E. I. Modelling of process forced inversion the bottoms of preparation // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Modelling of process forced inversion with reduction is connected with perfection of a design existing rolling the equipment, manufacturing of equipment and the tool. The method of modelling of process forced inversion the bottoms of preparation is proved. The kinematic analysis of course forced inversion is resulted. Communication between supply of a punch, supply of the tool and radius of a free bend is established. The model of process forced inversion with reduction is offered, allowing mathematically to describe process. On the basis of the lead mathematical experiments influence of thickness of a wall, angle of a cone of the bottom on radius of a free bend is established and charts of the given dependences are constructed. The analysis of results has shown, that the increase of thickness of a wall and variation of angle of a cone of preparation of a pipe increases radius of a free bend.

Keywords: modelling, punch, tool, forced inversion, bottom, radius of a free bend, thickness of a wall, angle of a cone.

Yavorovskiy V. N., Ben I. V., Kal'chenko I. N., Bugleeva I. A. Features cutting sheet material and foil // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The theoretical research of blanking by the simulation process in software environment Deform 3D is described in order to explain the typical wear of blanking die working parts for sheet material of various thickness. These experiments were carried out at the wear research of blank dies. The part «Plate» of rectangular shape with the overall sizes which differ from each other approximately 10 times and for thickness of 0,35 mm, 0,5 and 1 mm was produced. Predominant wear for thin blanks took place along the short facets of the punch and die while the long not short those were being worn out at 1mm thickness. The significant influence of the blank deflection and stress redistribution at the first stage i.e. elastic loading of blank are marked.

Keywords: thin sheet material, blanking, uneven stresses, deformation, computer simulation, wear.

Makovej V. A., Borodiy Yu. P., Prochenko P. Yu., Akimkin A. M. Simulation of shaft surface hardening by burnishing // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

In this paper was made comparison of simulation results of surface plastic deformation and experimental data obtained by different authors that showed some similarities between them. Simulation of the above processes of burnishing executed in software package Deforms 3D. It showed the possibility of evaluating the influence of process parameters on the formation hardened surface layer by burnishing. Set the effect of various technological parameters of process (speed of preparation, number of passes the ball, ball load to the workpiece, the diameter of the ball) on the surface hardness of the workpiece by modeling burnishing ball. Confirmed rational number passes the ball during the simulation, which corresponds to 4–5 passes.

Keywords: hardening, burnishing, ball burnishing, effective stress.

Popova O. V., Sereda V. G., Ponomarev D. S. Modeling of the loss of stability during spinning of the thin-walled tubes // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The article deals with the process of thin-walled tubes spinning by flat friction tool. The mechanism of blank folding during different modes of reduction was established. The finite element mathematical model to estimate the influence of various factors on the mechanism of loss of stability and the stress state on the contact surface between the workpiece metal with the tool was shown. The analysis of simulation results showed that the loss of stability of the workpiece for the mismatched modes occurs because of different thickness of the wall. This leads to impact loads when part segment with different thickness enters in zone of deformation. The types of folding in limit modes of deformation were received.

Keywords: spinning, blank folding, modes of reduction, finite element modelling, loss of stability.

Gun'ko I. V. Simulation of the rolling billets // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The studies forming and the stress-strain state of cylindrical samples during rolling in the software package Deform 3D are executed. The pictures of the distribution of the stress intensity, accumulated strain, accumulated damage to the billet during deformation is received. A study of the dangerous, in terms of damage accumulation, point billet is performed. To this end, it was constructed and analyzed the trajectory deformation at said point billet, using simulations and a combined methods of simulation and experimental and analytical modeling. Analysis of the results of simulation of the stress-strain state in a dangerous point shows that on the free lateral of the workpiece surface in the initial stages of rolling is realized a stable state of stress, which is close to uniaxial tension.

Keywords: stress-strain state, free surface, stress state parameter, accumulated strain, accumulated damage, rolling.

Scriabin S. A., Chaika D. S. Researches of dimensions of the real centre of deformation when rolling the billets in isothermal deformation conditions // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The paper consider the impact on broadening and leading of the dependence of the factors, reflecting the influence of width and height deformation irregularity or the rolling billets in various caliber systems obtained on the basis of numerous experiments and calculations. The parameters for the formulas of coefficients dependence that take into account the influence of billet width and height deformation irregularity on the ratio of gages geometric shapes and

deformed billet, calculated using a package for statistical data processing Statistika 6.0 on the basis of available experimental graphs points and formulas of nonlinear dependence. Graphs constructed from the obtained dependence showed complete agreement with the experimental data graphs, confirming the possibility of their use.

Keywords: broadening, leading, approximation, regression, nonlinear dependence, variance.

Titov V. A., Lavrinenkov A. D., Titov A. V. The generalized mathematical model of interaction between tool and surface layer of material of detail during burnishing process taking in account the influence of friction // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The mathematical model of the contact of tool with detail's surface was developed which allows to determine a relation between parameters of interactions of tool and detail's surface – processing speed, coefficient of friction and elastoplastic deformation of detail's surface layer. It was found out that the shear deformation is proportional to coefficient of friction, the processing speed is depend on tool geometry and less influences on the rate of deformation. The developed mathematical model reflects the general mechanical regularity of deformation of detail's surface layer with the accounting of friction influence which has decisive significance during burnishing of hart-to-machine materials, to which, according to low heat conductance and high adhesive conditions, refer titanium alloys.

Keywords: surface-plastic treatment, shear deformation, mathematical model, burnishing, titanium alloys, friction.

Perig A. V., Golodenko N. N., Gavrilenko O. A., Churilov E. A. Numerical fluid dynamics simulation of punch shape influence on the effect of macroscopic rotation decrease during equal channel angular extrusion of materials // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The present article is focused on the solution of the problem concerning reduction of technological waste of workpiece material during Equal Channel Angular Extrusion (ECAE). The influence of geometric shape for rectangular and 2θ -inclined punches on dynamics of local workpieces' flow has been analyzed for material flow through the acute-angled 2θ -dies of Segal geometry for $2\theta < 90^\circ$ with an introduction of physical simulation methods and numerical fluid dynamics simulation techniques. The plane fields for computational flow lines and the 3D fields for the curl and flow functions have been computed within formulation and numerical finite difference solution of boundary value problem for curl transfer equation. Derived computational data have outlined the influence of geometric shape of the punch on the dead zone size during local workpiece flow. The interpretation of practicability and rationality for workpiece deformation through acute-angled 2θ -dies with $2\theta < 90^\circ$ using tapered inclined 2θ -punches has been grounded with the application of numerical fluid dynamics techniques and physical simulation methods.

Keywords: macroscopic rotation, equal channel angular extrusion, acute-angled 2θ -die of Segal geometry, rectangular deforming punch, tapered punch with 2θ -inclined edge, curl transfer equation, boundary-value problem, finite difference solution, physical simulation, initial circular grids.

Vasilev Y. D., Zavgorodniy M. I., Samokish D. N., Zamogilniy R. A. Determination of the neutral angle in cold rolling using the improved friction stresses model // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Proposed a solution for the determination of the neutral angle in cold rolling with the uneven distribution of contact normal stress and friction stress. Found that the pinch zone advancing cold rolling occurs when $\alpha/\beta = 1,10-1,12$ (where α, β – the contact angle and the angle of friction for rolling), i. e. much earlier than it follows from Ekelund – Pavlov's formula ($\alpha/\beta = 2$). Based on the results of research taking new data about magnitude of the neutral angle during cold rolling, that account the impact of the uneven distribution of contact normal stresses and proposed a new formula for determining the neutral angle in cold rolling without tension, which provides more accurate and reliable prediction of this parameter, it can be recommended for practical application.

Keywords: cold rolling, contact stresses, neutral angle, advancing area, contact angle, accuracy, friction angle, formula.

Krivtsova O. N., Ibatov M. K., Samodurova M., Lezhnev S. N., Panin E. A. Simulation of stress-strain state of rolling rolls // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Simulation of the stress-strain state of the rolls with the active and the passive experiments needed to determine the stresses, strains and displacements of rolls of finishing stands UWRM -1700 used for the construction of the shape of the active generatrix of profiled work rolls needed to improve the profile and flatness hot rolling mills. The main deformation of four-roll systems is sag and elastic compression of the support and work rolls. Key influence on the quality of hire has a value of deflection of the work roll. The object of research is rolls of finishing stands of UWRM-1700 of JSC "ArselorMittalTemirtau". For calculation the mechanical properties of the rolls used in different versions: LPHNd-63, LPHNd-74, HiCr, ICDP, AS1180xx, HVS80. In this paper we demonstrated the possibility of adaptation of mathematical models of the stress-strain state of the work rolls of finishing stands of UWRM. The impact of various technological factors on rolls necessary to improve the profile and flatness of the strip hot rolling mills was investigated. Deformation modeling deflection of the work rolls in the finishing mill stand was conducted. The model of the deformation of the rolls in the software package Deform-3D was investigated and analyzed.

Keywords: rolling roll, stress-strain state, sag, Deform-3D, modeling.

Harseev V. E. Macroscopic phenomenological models and theories of destruction material handling pressure // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Modern industry, more and more use of computer simulation in matters relating to a predicted failure. The main reasons for this is to reduce the time and cost of new debugging processes. Macroscopic phenomenological theory of failure in good agreement with experimental results. The article provides an overview of the most significant different macroscopic phenomenological models and theories of fracture, for examining the processing pressure. Review of the data in a structured way with the division of all of the three main groups: mechanical strength theory, energy theory and deformation theory.

Keywords: stress, strain, plasticity, fracture criteria, materials working by pressure.

Markov O. E., Zhbakov Y. G., Shvets A. A., Tagan L. V. Improving the quality of large forgings by pre-profiling // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Modern domestic and foreign engineering requires more new ways to get parts for responsible applications with high quality. These details may include plates, manufactured by forging large forging ingots. Improve the quality of plates it is possible through the use of new schemes with pre-profiled forging billets, which have been studied in this work. The study established the axial locking mechanism of the defect, the uneven distribution of strain over the section forgings and stiffness index scheme stresses in the axial zone of the forging. The most uniform strain distribution and the greatest indicator rigidity scheme stresses in the axial zone of the scheme provides forgings a fourray workpiece by flat dies.

Keywords: forging, axial defects, profiling, finite element method, deformation, stress state.

Nikolaev V. A. Calculation of force during hot deformation of metal in stamps opened type // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The analysis of terms of deformation of metal is presented at the opened stamping of tubby detail. Calculation sizes of middle normal contact tension at the averaged values of tension of flow of metal on all volume of good and certain for every element of forgings appear identical. Theoretical and experimental information show that with the increase of parameter of d_T/h_3 and coefficient of friction there is a substantial increase of values of coefficient of the tense state, and consequently, average normal contact stress and forces of deformation of metal. Formulas (1) and (2) for the calculation of middle normal contact tension at the opened stamping, adequate to experimental information.

Keywords: force, tension, stamp, friction of, metal.

Bondareva E. N., Alieva L. I. Waste technologies manufacturing hub // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The manufacture methods of parts such as bushings: their advantages and disadvantages are considered. The modeling process of piercing in the program Deform 3D for different ways to eliminate defects such as sink marks is carried out. The shape of the resulting end sleeves depends on the use of blanks with flat, spherical and conical ends; mobile application direct extrusion die and after flashing is established. The contours of the walls after the piercing hub on the above schemes are shows. A new way to eliminate sink marks at the end of the sleeve is proposed and described. The distribution of the logarithmic strain intensity on the sleeve meridian section is obtained for each case. The results of the experiment piercing blanks with flat ends are presented.

Keywords: bush, extrusion, waste minimization, sequentially flashing.

Alliev I. S., Pyts E. Y., Pyts Y. E. Calculation of power parameters of the local deformation of the tubular billet frictional heating // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Deformation of the tubular blank tool friction – a process which is characterized by localized plastic deformation, the magnitude of influence is much smaller than the deformable part of the workpiece. In this process, the deformation zone is constantly moving along the surface of the pipe, symmetrical cross-sectional shape which is in the process of deformation is not saved. The analysis of the contact area of the tool with the workpiece, are factors that influence the effort break-in, as well as identify the main components of the efforts of the running. The mathematical calculation of the main components of the efforts of the running and determined the distribution of forces on the running time. Presented graphically according efforts running time at different combinations of factors affecting the running.

Keywords: rotary running, running effort, local deformation, contact area, the force of friction.

Vorobyov K. G., Kuzmina O. M. Experimental investigation of hot sheet drawing of the aluminum and magnesium alloys in gas with backpressure // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The article deals with experimental investigation of hot sheet drawing of the aluminum and magnesium alloys in gas with backpressure. It is described test equipment and methodology of the experiment on the hot sheet forming of aluminum and magnesium alloys in gas with backpressure. It is shown formulas for calculation of pressure at the hot sheet forming by gas. Curves of pressure at drawing of conical and cylindrical products with backpressure are obtained by theoretical and experimental way, also they compared with each other. The characteristic curves of the depth of drawing with backpressure for cylindrical products made of aluminum and magnesium alloys was calculated. Empirically it was determined the value of pressure in the die, where the process is stable.

Keywords: hot sheet drawing, gas atmosphere, backpressure, aluminum and magnesium alloys.

Kraievskiy V. O., Matviichuk V. A., Mykhalevych V. M., Starushok N. Yu. Determination of power parameters of equipment and technological capabilities of the outer flange formation by rotary drawing // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

In the work the analysis of the existing techniques for determining power parameters of the process rotary drawing is made. Based on the mathematical model of the bending strips of varying width and thickness of the die and punch, which have significant radius curves, the technique of determining the full force of deformation and its components, which are necessary for the design of equipment for the process of forming the outer flanges by rotary drawing is offered. The technique of determining the limiting parameters of the formation of the outer flanges (the minimum radius of curvature of the arbor and the maximum width of the flange) is offered. It is defined that the radius of the arbor curvature is limited to the destruction of the outer layers of the bending zone and a top flange width is determined by the condition of non corrugating and non destruction of peripheral zones.

Keywords: rotary drawing, corrugating, fracture, stress-strain state, power parameters.

Borisevich V. K., Lotous V. V., Naumova E. A., Dragobetskiy V. V. initiation of cumulative jets at pulse reduction of a cylindrical shell // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Description of technologies based on the effect of cumulative charges of an explosive substance on the treated material is given. The issues of using the explosive energy for disintegration and synthesis of chemical elements in the cumulative jet are considered. A qualitative description of the reduction process of a cylindrical envshell by the cumulative charge of an explosive substance is given. Corrugations formed at reduction of a shell become the sources of a system of cumulative jets. The researches have allowed to develop new technologies of explosive hardening and alloying and a method of physical modeling the reduction of viscous materials.

Keywords: explosive technologies, cumulation, plasma, chemical elements, explosive substances, corrugation forming.

Isaev D. A., Isaev E. A., Krutina E. V. Leading technology drive from heat-resistant steels // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The technology of manufacture and production of a new generation of gas turbine engines for the Air Force, using parts billet with differential grain structure, and improve the life and reliability of the parameters of current and future gas turbine engines. The disadvantages of these technologies are a huge financial cost to manufacture CDs and complexity in the preparation of blanks with the appropriate characteristics, the lack of control of the presence of small grains in the rim of the blank disk and the need for special installation for assorted preform structure. When the energy consumption, wear machines and tools, as well as to attract a large number of staff. Manufacturing technology drives for engines of large machines, which is used at the present time, results in a higher share of products to 1200–1300 hours, then it is necessary to change the disc.

Keywords: drive a gas turbine engine, nickel alloy, the gradient structure, variable grain structure.

Vasilchuk A. S. Card of thermoplastics used in dentistry // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Physical and mechanical characteristics of thermoplastics used in stomatology, polypropylene of «Lipol» model in particular, were studied. Characteristics of thermoplastics plasticity defined as a part of plastical deformation in introduction of indicator into the model were found to depend linearly on melting temperature. Increase of temperature causes decrease of model's solidity according to linearly dependence. The modulus of elasticity is in the range provides a reduced propensity to fracture polypropylene as the plasticity increases with decreasing hardness. Along with standard mechanical characteristics the curve of flow, elasticity module as well as viscosity parameters were studied. We propose a method for determining the plasticity Leeb hardness measurement.

Keywords: chart, thermoplastics, plasticity, curve of flow, viscosity parameters.

Bragina I. Y. The study of the pressure effect on the compression of ZrO₂ powder with heating by electric current // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The simulation of heating of powder was carried out from non conductive ceramic current Zirconium – ZrO₂ through the software package ABAQUS. The mode of heating samples was taken from real experiments. For this purpose the change in temperature in the characteristic points was considered. Theoretical analysis based on the stepped modeling of the sintering processes by electric current is proposed. A fairly uniform temperature field is observed in the heating simulation of the powder from non-conductive materials by pulsing electric current. At the present work depends on the compaction of powder and temperature distribution at heating by pulsing electrical current was studied. Account changes in the properties of the material in the dependencies of the change in the relative density of the powder are produced.

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

Gavrish P. A., Pyts Y. E., Pyts V. Y. Strain hardening edges at the welding copper with steel // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The possibility of improving the quality of the weld copper to steel. Made complex of preparatory activities prior to welding. Applied technology shaping cutting edge method of shock-plastic deformation, which prevents the formation of brittle eutectic in the weld. A device for hardening copper strip edges prior to welding of steel, and the

impact modes that enhance the weld quality copper and steel. The investigation of the microstructure of the weld, which confirm the adequacy of the proposed scheme of shock hardening copper strip edges and ensuring equal strength of the weld. The strength of the seam you-higher than usual.

Keywords: shock-plastic deformation, forming cutting edges, hardening, peen, chock stamp, brittle eutectic weld.

Vasilev Y. D., Samokysh D. N. Influence of mode tension and reduction on power consumption at cold rolling // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

A new principle of determining the level and distribution of relative unit tension in the line continuous rolling mill, provide reduced power consumption (specific energy consumption) for cold rolling. With the new distribution of the specific tension, developed optimal in terms of energy tension and reduction modes on five stand continuous cold rolling mills 1700 and 2030. These data suggest that by increasing and redistribution tension with the use of a more favorable distribution pattern of reduction in these mills specific consumption of electrical energy can be reduced respectively by 6,0 % and 4,6 %.

Keywords: cold strip rolling, continuous rolling mill, tension, reduction, power, specific power consumption.

Konovodov D. V., Karakash E. O., Mokievec O. V., Panchenko V. S. Studies of changes in the intermediate temperature of the strip rewriter for broadband hot rolling mill // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

New method for calculating the temperature change in the intermediate rewriter on broadband hot rolling mill. The procedure is based on decisions of the differential heat equation finite difference method. It is shown that the proposed method allows to obtain data on the temperature distribution over the thickness of the roll at the intermediate gusset rewriter. The temperatures of the strip obtained by the proposed method, both qualitatively and quantitatively the same data available in the literature. The influence of the thickness of roll on the temperature distribution along the length of the band at the intermediate gusset rewriter. Found that with increasing thickness of the lag increases length of the strip with a uniform temperature distribution.

Keywords: hot rolling, strip, temperature, coilbox, methodology, modeling.

Medvedev V. S., Razinkov N. A. Experimental investigation for metal widening during strip rolling in round pass // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

One be provided results for experimental investigations of strip rolling with eased edges in round pass on 250 mill. One be made comparative analysis of known design formula to determine metal widening viz L. Zheza, E. Siebel, A. P. Chekmarev, V. K. Smirnov and given estimation of their accuracy. One be specified value of proportionality coefficient in formula of E. Siebel. Proportionality coefficient is 0,47 when metal full filled round pass. Relative accuracy is in limit –10,2 to +10,8 % according to improved formula during definition of metal widening. Formula is recommended for practical usage during calculation of roll calibrations using calibration system «flat body – round» and «flat body – flat edging oval».

Keywords: strip, round pass, metal widening.

Dobryak S. K., Kotushenko K. S. Experimental researches of flattening with variable tension // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Technique and equipment of experimental researches of flattening with variable back and front tension are processed. Possibility of regulation resulting geometrical characteristic of flattening band thanks variation deformation and tension schedule are shown. Found that the wire of the same diameter can get the tape of different sizes by changing the value of relative compression and the value of the front or back tension, with a greater influence of the back tension. At the same values of the front or back tension, increase of the width of the rolled strip in direct ratio of increase reduction in the rolling stand.

Keywords: wire, strip, flattening, the back tension, the front tension, reduction, expansion of range.

Stolbchenko M. U. The influence of initial temperature and rolling speed on the deformation parameters at the twin-roll casting of high-strength aluminium-alloyed strips // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Defining of the twin-roll casting process parameters for thin strips, which provide high product quality by the maximum productivity of the unit, is an actual task for the modern science. Due to complication of the direct observation of the crystallization-deformation zone, mathematical and physical simulation are the most accessible methods for determining the relationships between the strips quality and engineering and technological parameters of the twin-roll casting process. In this paper the use of ANSYS Flotran module for the combined metal-roll simulation, which allows obtaining the velocity and temperature fields in metal and rolls, is proposed. The dependences of the deformation zone length and the strain value from the initial temperature and velocity of the twin-roll casting process for EN AW-6082 strips are obtained.

Keywords: twin-roll casting, numerical simulation, thin strips, aluminium alloys, finite-element method.

Khvost V. A., Stolbchenko M. Y., Grydin A. Y., Samsonenko A. A., Golovko A. N. Influence of temperature-rate modes of twin roll casting on the formation of bimetallic aluminum-steel bands in the twin-roll crystallizer // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Article describes results of mathematical modeling of the process of obtaining bimetallic aluminum - steel strip by twin roll casting method on the software environment of ANSYS. As variables parameters used speed of water cooled rolls and the temperature of molten aluminum set at the beginning of the crystallization-deformation zone. A physical experiment, which conducted on the laboratory twin roll casting machine, on a measurement of temperature on the contact between steel and aluminum as well as steel and a roll is described. The results of mathematical modeling and physical experiments were compared. The relationships between deformation strain the aluminum layer and a casting temperature as well as a casting speed are shown.

Keywords: simulation, bimetallic aluminum-steel strip, twin roll casting, temperature, velocity, deformation strain.

Abdulganiev M. A., Ray R. I. Kinematics and energy losses on friction in the plastic unloading horizontal forging machines // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The analytical definition of the working stroke, speed, and acceleration of the slider horizontal forging machine, constructed by offset crank mechanism, crank shaft rotation angles of a slider in the lowest position and at the end of the plastic machine unloading are offered. An analytical method for calculating the energy losses on friction in the plastic unloading machine is given. We show that this losses are bigger than the work of plastic deformation of the machine in 2,6 ... 3,2 times, so it is confirmed to take this losses into account in the energy balance of the working stroke.

Keywords: horizontal forging machine, offset mechanism, kinematics, the work of friction, plastic deformation.

Gorbach E. V., Sereda V. G., Palamarchuk V. A. Study of the dependence of the linear tool wear of friction on the length of the tool while running-hot tube preforms // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Quality and cost of manufactured products from rolling, to a large extent related to tool wear. In this paper a dependence of the linear tool wear friction of its length in the hot run-tubular rolling is obtained and is analyzed. Influence the properties of the tool material, power and geometric parameters of the process on the line tool wear friction are considered. If all other things being equal a linear dependence of friction on the tool wear is inversely proportional to its length. The linear wear areas of friction tool for tangential rolling blanks with spherical bottom for instruments with different lengths is calculation. When tool designing recommendations for reducing the linear tool wear friction are offered.

Keywords: tangential rolling, tool friction, tool length, linear wear, mass depreciation.

Korchak E. S., Mezina E. A. Ways of improvement of constructions and control systems of industrial hydraulic extruders // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Peculiarities of constructions and control systems of industrial hydraulic extruders are considered, the main its disadvantages are revealed. Description of hydraulic extruder of improved construction is given, its main parameters are supplied. A new control system of hydraulic extruder with the usage of accumulator and control valves of unloaded construction is designed. The main parameters, distinguishing features of construction and modes of operation of multiplier are analyzed. General recommendations concerning rational designing, providing of high-quality control of hydrostatic equipment with attaining smooth and unstressed modes of operation, increasing its productivity and reliability are supplied.

Keywords: hydraulic extruder, container, multiplier, pressure, control system.

Roganov M. L., Roganov L. L., Pyts V. Y. New directions in the development of shaped casting and rolling machines // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The analysis of the existing methods for producing hot rolled strip by continuous casting, analyzes the existing schemes of casting and rolling units, analyze the history of casting and rolling units in Ukraine and abroad, as well as specified trend of transition from the production of cold-rolled steel for hot-rolled products. Determining the requirements for obtaining a Thane-profile, on the basis of these requirements have been selected two most commonly used type of profile. A new direction in the creation of properly shaped casting and rolling units, and also proposed scheme wife profiled horizontal installation with double-sided output properly shaped ingot. Outlines the advantages of the new scheme installed horizontally profiled in comparison with known patterns of casting and rolling units.

Keywords: casting and rolling machine, hot-rolled, cold-rolled steel, corrugated, continuous casting, foundry profile.

Roganov M. L., Roganov L. L., Abramova L. N., Eremkin E. A. Experimental study of controlled-sleeve seals modified design // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The Results of the experimental studies of the controlled bushings-compactions, in which is changed design are brought. When undertaking the experiment were used bushings from tekstolite and brass. It is established that pressure of liquid which arrives on an external surface of the plug, it is enough for complete sealing of consolidation.

It is established also that tekstolite plugs at contact to mineral oil bulk up and change the sizes that changes value of forces of a friction in time. In article to practical recommendations on using the bushings-compactions for compaction plunger cylinder blacksmith's-presses and the other machines there are.

Keywords: slotted bushing seals, stand, tekstolite, brass, pressure, mineral oil, liquid, sealing, friction.

Roganov L. L., Chosta N. V. Perspective directions of development of the equipment for non-waste separation of rolled sections on the measured workpiece // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Expedience of application is grounded in presses for realization of separation processes of treatment pressure of swivel wedgebar mechanism with a concave wedge, in which the characteristic curve of temporal loading force change approximates to the typical technological characteristic curve of separation force change, is substantiated. The use is grounded in the press with a swivel wedgebar mechanism with the concave wedge of additional wedge mechanism for providing of motion of approaching, that allows to decrease the expenses of energy on resilient deformation and reduce the dynamic loadings due to a zero speed at the beginning segments. The perspective charts of equipment and rigging for the division of high quality rental are developed on the measured purveyances with the improved technical and economic indexes: high output-input ratio, high rigidity present equipment, smaller in size, weight and cost.

Keywords: cutting-off by a change, press, swivel wedgebar mechanism, concave wedge, force of separation, inflexibility, quality, prime price.

Sholeninov V. E., Chosta N. V. Study with rolling scissors cuts to trim sheet metal // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

The quality of cutting metal strips strict requirements, since the deformation bands cut off the view of the additional required changes is a major obstacle to efficient production. In terms of quality the best use of cutting shears with rolling cuts in which the upper arcuate blade moves along the fixed lower blade straight. The paper investigated the scissors with rolling cuts for cutting sheet metal. The method for the synthesis of a metric, defined transfer function zero, first and second order. Obtained and analyzed plots angle of the blade angle input member. Defined parameters affecting the kinematic characteristics of the mechanism and how to control them. Defined the reduced moment resistance forces all links of the mechanism.

Keywords: scissors, rolling cut, rolled sheet, third grade, transfer functions.

Javtoushenko A. V. Influence of the v-belt transmission to the dynamics of transients drive mechanical press // Materials working by pressure. – 2013. – № 3 (36).

Considered the influence of the v-belt transmission of mechanical presses on the cycle time. The maximum glide belt drive mechanical presses in the period of stroke reaches 4–6 %. The use of the condition of permanency of the kinetic energy of a flywheel has shown that increased glide belt drive leads either to a decrease in actual motor slip, or to enhanced slip flywheel. Enhanced slip flywheel when the load on the motor to the permissible sliding $0,85 S_{kp}$ allows 15–20 % reduction in the moment of inertia of the flywheel and reduce recovery time speed. This may result in increased utilization of the number of moves press on 10–15 %. Article materials can be used for designing new models of mechanical presses. This problem poorly understood and requires further research.

Keywords: press, the v-belt transmission, sliding to the flywheel of engine, power consumption, cycle, moment of inertia, performance.