
АННОТАЦИИ

Чигиринский В. В., Шейко С. П., Ечин С. М. Пространственная задача теории пластичности // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

В обработке металлов давлением имеют место динамические задачи теории упругости и пластичности. Показано решение пространственной задачи теории пластичности. Между аргументами тригонометрических функций существует дифференциальное соответствие, что определяет условие существования решения. Ограничения, наложенные на аргументы тригонометрических функций, показывают, что их порядок не может быть ограничен линейной зависимостью. Для решения задачи определяющим является удовлетворение указанных условий. Это расширяет его возможности. Расчеты показывают, что контактное трение и фактор формы существенным образом влияют на значение напряжения. С увеличением их величина возрастает.

Ключевые слова: ОМД, динамика, уравнение равновесия, уравнения неразрывности скоростей деформаций, аналитическое решение.

Кухарь В. В., Суглобов Р. В., Данилова Т. Г., Мкртчян Е. А., Николенко Р. С. Моделирование формоизменения цилиндрических заготовок при осадке коническими плитами // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Разработана методика исследования формоизменения цилиндрических заготовок при осадке коническими плитами в пакете компьютерного конечно-элементного моделирования. В результате исследований получено уравнение взаимосвязи технологического параметра относительного обжатия с величиной истинной степени высотной деформации цилиндрической заготовки при осадке коническими плитами, учитывающее исходные размеры заготовки и геометрию (угол при основании конуса) осадочных плит. Установлены основные закономерности формоизменения заготовок при осадке коническими плитами, позволяющие определять размеры профилированной заготовки после деформирования в зависимости от её исходных габаритов, величины обжатия и конусности осадочных плит. Выявлено, что на неравномерность деформации по высоте осажённых полуфабрикатов существенное влияние оказывают реологические свойства материалов заготовок.

Ключевые слова: цилиндрическая заготовка, осадка, предварительное профилирование, конические плиты, формоизменение, степень обжатия, относительная высота, неравномерность деформации.

Федосов А. В. Экспериментальный метод определения полей деформаций, основанный на обработке цифровых изображений // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Кратко рассмотрены современные экспериментальные методы определения полей деформаций для условий плоской задачи. Предложен новый экспериментальный метод определения полей деформаций, основанный на применении современных цифровых фототехнологий. Описаны основные положения предлагаемого метода. Суть метода заключается в полуавтоматической обработке серии фотоснимков с помощью разработанного автором программного обеспечения. Фотосъемка производится непосредственно в процессе эксперимента, без необходимости его прерывания. В качестве регистрирующего устройства могут применяться бытовые полупрофессиональные фотоаппараты. Рассмотрены факторы, влияющие на точность получаемых результатов. В качестве примера представлены результаты эксперимента по определению полей деформаций на поверхности торца свинцового цилиндра.

Ключевые слова: экспериментальный метод, поле деформации, цифровая фототехника, разрешающая способность, контрастный маркер.

Черныш А. А., Прудников Г. В., Черкащенко В. Ю., Драгобецкий В. В. Применение конечно-элементных аппроксимаций в экспериментальных исследованиях процесса формовки прямолинейного рифта // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Разработана методика обработки результатов экспериментов при формовке прямолинейного рифта. Методика основана на симплексной конечно-элементной аппроксимации поля перемещений и его градиентов на дискретном множестве точек (узлов аппроксимации), фиксируемым в эксперименте до и после деформирования. Требуемая точность представления границы элемента жесткости (рифта) достигнута путем уменьшения размеров конечного элемента. Непрерывное поле деформаций, перемещений и их первых производных получено с использованием интерполяционных многочленов Эрмита. Измерения численных значений координат узлов сетки осуществлены в Autocad после фотографирования меридиональных сечений образцов. Установлены зоны максимальных сдвиговых, радиальных, высотных и меридиональных напряжений.

Ключевые слова: гофрообразование, напряжение, деформация, устойчивость, математическая модель, метод конечных элементов.

Грибков Э. П. Математическое моделирование процессов обработки давлением порошковых лент и проволоки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Описаны варианты условий пластичности пористых материалов для случаев прокатки порошковых лент и волочения порошковой проволоки, позволяющее по относительно простой методике с использованием несложной оснастки, устанавливаемой в рабочей клетке прокатного стана, описывать физико-механические свойства порошковых материалов различного состава. Данные условия пластичности легли в основу математических моделей процессов прокатки, плющения и волочения порошковых материалов. Модели были основаны на разбиении очага деформации на множество элементарных объемов и совместном решении условия статического равновесия выделенного объема и условия пластичности. Был проведен ряд экспериментальных исследований по прокатке порошковых лент, волочению и плющению порошковой проволоки. Данные исследования подтвердили правомерность использования данного условия пластичности и адекватность разработанного математического аппарата.

Ключевые слова: порошок, прокатка, плющение, волочение, лента порошковая, проволока порошковая, условие пластичности, модель математическая, исследования экспериментальные.

Миленин А., Кустра П. Оптимизация прессования и волочения проволоки из магниевых сплавов на основе распределенных вычислений // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Статья посвящена производству тонкой проволоки из специальных сплавов магния, содержащих кальций (MgCa08, Ax30). Предлагаемый способ производства включает в себя выдавливание прутков и многопроходного волочения в нагретых волоках. Рассматриваемые сплавы характеризуются крайне низкой технологической пластичностью при обработке металлов давлением. В работе предложены математические модели процессов экструзии и волочения, с учетом процессов разрушения. Разработанные модели основаны на методе конечных элементов. В процессе оптимизации появляется проблема, связанная с необходимостью выполнять большое количество трехмерного моделирования различных вариантов процесса. Выполнение этих расчетов в режиме последовательных вычислений требует не реального времени, что ограничивает число анализируемых факторов. В статье предложены модификации разработанных ранее МКЭ программ, что позволило использовать распределенные вычисления на кластерных суперкомпьютерах. Были разработаны программы, такие как сервис Extrusion-Grid в инфраструктуре PL-Grid. Результаты выполненных оптимизационных расчетов были проверены экспериментально в лабораторных условиях. Прессование прутков и волочение проволоки диаметром до 0,1 мм проводили в соответствии с расчетными параметрами (температура, скорость экструзии и волочения, форма матрицы). В результате проволока не имеет трещин и имеет высокие механические свойства.

Ключевые слова: магний, биосовместимость, экструзия, волочение проволоки, распределенные вычисления, параллельные вычисления.

Кулик А. Н., Дмитриев С. А., Ситник А. А., Шевцов С. А. Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния при закатке сварных швов трубных заготовок для их последующей ротационной обкатки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

На основе метода верхней оценки разработана математическая модель по определению энергосиловых параметров процесса закатки усиленных сварных швов, что позволило в полной мере учесть особенности пластического течения металла в зоне очага деформации. Были получены зависимости распределения суммарной мощности сдвига, а также определены силы прокатки, действующие на рабочие валки. Полученные решения позволили уточнить существующие методики по расчёту энергосиловых параметров процессов обработки металлов давлением, и, в частности, применить их к процессу закатки усиленных сварных швов трубных заготовок, а также дать практические рекомендации для проектирования технологий и оборудования при реализации процесса закатки усиленных сварных швов трубных заготовок при последующей их ротационной обкатке. Данный способ позволит использовать в качестве заготовок более дешёвые трубные заготовки со сварным швом вместо дорогостоящих цельнотянутых заготовок.

Ключевые слова: горячая прокатка, усиления, сварной шов, энергосиловые параметры, метод верхней оценки, суммарная мощность, годограф скоростей, физическая плоскость.

Паламарь Д. Г., Воробей С. А., Лохматов А. П., Ершов С. В. Метод оценки напряженно-деформированного состояния осевой зоны раската при горячей сортовой прокатке // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Разработан упрощенный метод оценки напряженно-деформированного состояния металла в очаге деформации для условий горячей сортовой прокатки. Показано, что результаты влияния типов калибров и режимов обжатий на напряженно-деформированное состояние металла, которые получены с помощью упрощенного метода, достаточно хорошо согласуются с результатами, которые получены с помощью метода конечных элементов. Разработанный метод целесообразно применять для предварительного ориентировочного определения параметров калибров и степени деформации, обеспечивающих более высокую степень деформационной проработки осевой зоны непрерывнолитых заготовок, что позволит сузить область дальнейшего поиска оптимального решения для каждой схемы производства качественного сортового проката.

Ключевые слова: сортовая прокатка, напряженно-деформированное состояние, метод оценки, осевая зона раската.

Сатонин А. В., Сухоруков И. С., Коробко Т. Б., Козачишен В. А. Математическое моделирование процесса правки растяжением с изгибом холоднокатаного металлопроката с покрытием // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Рассмотрены вопросы моделирования процесса правки растяжением с изгибом холоднокатаного металла с покрытием. Повышающиеся требования к основным показателям его качества делает необходимым дальнейшее развитие методов по автоматизированному расчету и проектированию соответствующих технологий и оборудования. В основу рассматриваемой математической модели процесса положено численное рекуррентное решение конечно-разностной формы условий статического равновесия выделенного элементарного объема металла в зоне его упругопластического формоизменения, деформации которого определяются методом переменных параметров упругости (диаграмма Прандтля). В целом модель подтверждает необходимость корректного учета всех факторов, определяющих условия формирования напряженно-деформированного состояния и основных показателей качества готовой металлопродукции при реализации различных технологических схем процесса правки растяжением с изгибом.

Ключевые слова: моделирование процесса, правка растяжением, металлопрокат, напряженно-деформированное состояние, изгибающий момент, координаты, относительные деформации.

Алимов А. И., Власов А. В., Евсюков С. А. Влияние трения на точность определения истинного напряжения текучести при построении кривых упрочнения с помощью испытаний на одноосное сжатие // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

В связи с повсеместным внедрением анализа процессов деформирования методом конечных элементов является актуальной задача построения кривой упрочнения материалов для широкого диапазона истинных степеней деформации, скоростей деформации и температур. В работе проведен анализ влияния трения на точность определения истинного напряжения текучести при построении кривых упрочнения с помощью испытания на одноосное сжатие. Испытания на одноосное сжатие позволяют строить кривые упрочнения до степени деформации 0,8 с ошибкой определения напряжения текучести не более 3 % при любом трении на торцах образца. Принятие мер, снижающих фактор трения до 0,05–0,1 позволяет строить кривую упрочнения до степени деформации более 1,5 с ошибкой определения напряжения текучести не более 8 %.

Ключевые слова: кривая упрочнения, напряжение текучести, метод конечных элементов.

Жбанков Я. Г., Швец А. А., Гуныко М. И. Дифференцированная ковка протяжкой плоскими бойками // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Современное отечественное и зарубежное машиностроение все больше нуждается в способах повышения качества деталей ответственного назначения, таких как валы и роторы, заготовками которых служат слитки. Ввиду своего литейного происхождения слитки имеют большое количество недостатков, связанных со структурной и химической неоднородностью. Такие недостатки можно устранить, применив специальные способыковки. Поскольку главной операциейковки при изготовлении подобных деталей является протяжка, то является актуальной разработка новых ее режимов. В данной работе проанализировано распределение деформаций по объему поковки во время протяжки, а также дана оценка напряженному состоянию ее осевой зоны. Приведены рекомендации, позволяющие получить максимально проработанную осевую зону заготовки и, вместе с этим, получить минимальную неравномерность распределения деформаций по ее объему.

Ключевые слова: ковка, неравномерность распределения деформаций, дефект, рыхлость, пористость, неоднородность, напряжения.

Логозинский И. Н., Тумко А. Н., Фомин Е. С., Сальников А. С., Левин Б. А., Жбанков Я. Г. Повышение деформируемости слитков стали X12MФ // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

В условиях ПАО «Днепрспецсталь» проведены исследования влияния режимов нагрева и температуры деформации на технологическую пластичность слитков стали X12MФ. Разработан и внедрен эффективный режим высокотемпературной термической обработки слитков стали X12MФ перед ковкой, позволивший уменьшить число слитков, подвергаемых промежуточной зачистке поверхности более чем в 2 раза. Режим высокотемпературной обработки слитков включает выдержку при 1200 °С и снижение температуры перед ковкой до 1160 °С. Установлены оптимальные температурные условия деформации стали X12MФ с вакуумированием (1160–950 °С) и без вакуумирования (1200–1050 °С).

Ключевые слова: слитки, поковки, режим нагрева, технологическая пластичность, ковка, карбидная неоднородность.

Огородников В. А., Архипова Т. Ф. Качество заготовок и прогнозирование технологической наследственности в задачах технологической механики // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Предложено оценивать качество заготовок при холодной объемной штамповке с помощью диаграмм рекристаллизации. По диаграмме рекристаллизации в координатах: среднестатистический размер зерна после термической обработки – интенсивность деформаций в процессе холодной штамповки определяют безопасный уровень деформаций. Показано, что в процессе холодной штамповки стержней со сферическими утолщениями степень деформации в опасной области очага деформации находится в пределах $0,08 \leq \epsilon_u \leq 0,1$. Для операций

деформирующего протягивания внутренних колец шарикоподшипников интенсивность деформации на жёлобе кольца должна находиться в границах $e_u \leq 0,07$. Указанные диапазоны степени деформации обеспечивают благоприятный рост зерен после термической обработки.

Ключевые слова: пластическое деформирование, холодная объёмная штамповка, технологическая наследственность, упрочнение, твердость.

Артес А. Э., Третьюхин В. В., Бильчук М. В. Преимущества технологии безоблойной штамповки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Применение технологий обработки давлением при мелкосерийном производстве может быть эффективным даже при присущей штамповке высокой производительности. Выработаны новые обоснованные подходы в проектировании конкурентоспособных технологий безоблойной объёмной штамповки применительно к мелкосерийному и серийному производствам. На нескольких примерах показаны разработанные и реализованные технологии штамповки некоторых поковок разной конфигурации. Продемонстрировано, что безоблойная горячая штамповка в разъемных и полузакрытых штампах позволяет уменьшить технологические силы при отсутствии или незначительном увеличении припуска. Установлен эффект повышения устойчивости операции высадки из трубной заготовки за счет совмещения операций высадки с раздачей с обеспечением получения развитой в плане фланцевой части поковки.

Ключевые слова: безоблойная штамповка, закрытый штамп, разъемный штамп, полузакрытый штамп, энергосбережение.

Субич В. Н., Шестаков Н. А., Степанов Б. А., Поличенков Е. В. Штамповка с кручением в открытых штампах // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Рассмотрены особенности штамповки с кручением в открытых штампах поковок типа тонкостенного диска со ступицей при условии одновременного заполнения угловых элементов гравюры и течения в зазор между штампами, а также в завершающей стадии. Процесс деформации в открытых штампах разделяется на несколько этапов. На первом этапе происходит одновременно формирование диска и ступицы; на втором этапе заполняются угловые элементы поковки при одновременном выдавливании материала из штампа. Показано, что штамповка с кручением в открытых штампах эффективна на кривошипных и гидравлических прессах с вращающимся ползуном, технические характеристики которых обеспечивают быстрое увеличение отношения угловой и линейной скоростей вблизи крайнего нижнего положения ползуна. В этом случае достигается существенное снижение технологической силы и давления на инструмент без чрезмерного роста работы деформации.

Ключевые слова: обработка металлов давлением, открытый штамп, штамповка с кручением.

Яковлев С. С., Пасынков А. А., Нечепуренко Ю. Г. Силовые режимы ортогонального горячего выдавливания элементов трубопроводов в режиме кратковременной ползучести // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Рассмотрено выдавливание заготовки с четырьмя ортогональными отростками – крестовины. Разработана математическая модель изотермического ортогонального выдавливания осесимметричных заготовок из высокопрочных материалов в режиме кратковременной ползучести. Выполнены теоретические и экспериментальные исследования операции изотермического ортогонального выдавливания. Исследования выполнены для алюминиевого АМг6 и титанового ВТ6С сплавов. Установлено влияние технологических параметров, условий трения на контактных границах рабочего инструмента и заготовки, скорости перемещения пуансона на напряженное и деформированное состояние и силовые режимы изотермического ортогонального выдавливания.

Ключевые слова: выдавливание, разъемные матрицы, ползучесть, трубопроводы, высокопрочные материалы, сила, напряжение, деформация.

Яковлев С. С., Платонов В. И., Исаева А. Н., Черняев А. В. Изотермическое обратное выдавливание анизотропных трубных заготовок в режиме кратковременной ползучести // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Приведена математическая модель операции изотермического обратного выдавливания коническим пуансоном толстостенных трубных заготовок, обладающих цилиндрической анизотропией механических свойств, протекающих в условиях осесимметричного нерадиального течения материала, в режиме кратковременной ползучести. Выявлены закономерности изменения кинематики течения материала, напряженного и деформированного состояний заготовки, величины накопленных микроповреждений, неоднородности эквивалентной деформации и сопротивления материала деформированию в стенке осесимметричной детали, силовых режимов и предельных возможностей формообразования в зависимости от технологических параметров, скорости перемещения пуансона, геометрических размеров заготовки и детали и анизотропии механических свойств материала заготовки при изотермическом обратном выдавливании коническим пуансоном толстостенных трубных заготовок.

Ключевые слова: обратное выдавливание, анизотропный материал, напряжение, деформация, разрушение, вязкость, сила, повреждаемость, ползучесть.

Пузырь Р. Г. Определение поверхностной нагрузки, вызывающей пластическую деформацию цилиндрической заготовки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Приведены результаты теоретического анализа при деформировании цилиндрических оболочек вращения. Показано, что усилия, необходимые для деформирования цилиндрической заготовки, при локальном нагружении значительно меньше, чем при наложении кольцевой нагрузки, что обеспечивает применение для деталей, изготавливаемых локальными методами, оборудования меньшей мощности по сравнению с прессами для традиционных операций листовой штамповки. Рассмотрено влияние геометрических размеров исходной заготовки, а также механических характеристик материала на усилия при локальном деформировании. Результаты работы могут применяться для технологической подготовки производства колес транспортных средств, выбора оборудования, автоматизации конструкторских расчетов. Показано, что для уточнения напряженно-деформированного состояния при профилировании цилиндрических заготовок необходимо использовать математический аппарат теории оболочек.

Ключевые слова: обод, профилирование, заготовка, деформация, технология.

Розов Ю. Г. Проектирование оснастки и технологии изготовления ствольных заготовок методом гидроэкструзии на гладкой подвижной оправке // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Изготовление канала ствола является самой трудоемкой и ответственной операцией в технологии производства стрелкового оружия. Существующие способы изготовления ствольных заготовок, основанные на обработке резанием, предусматривают применение уникального оборудования, что резко повышает себестоимость получения изделий. В этой связи, использование новых способов их получения методами пластической деформации достаточно актуально. Для обеспечения необходимой степени деформации при холодном формообразовании ствольных заготовок из труднодеформируемых сталей предложена и опробована технология изготовления заготовок методом гидроэкструзии на гладкой подвижной оправке. В данной работе, на основании проведенного компьютерного анализа, были определены напряженно-деформированное состояние и энергосиловые параметры процесса, а также оптимальная геометрия инструмента. В результате была разработана и изготовлена соответствующая штамповая оснастка и изготовлены ствольные заготовки, полученные указанным методом.

Ключевые слова: ствол, канал, гидроэкструзия, оправка, заготовка, оснастка, матрица, штамп, процесс.

Гончарук А. О. Экспериментальное исследование процесса формообразования радиальным обжатием канавок на заготовках метчиков // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Выполнено экспериментальное исследование процесса выдавливания стружечных канавок методом радиального обжатия с использованием мультиштампа на заготовках метчиков М20. Проведено деформирование свинцовой заготовки, разделенной на две равные части за четыре этапа. В меридиональном сечении одной из половин заготовки была нанесена делительная сетка. Искажение делительной сетки фотографировали после каждого этапа деформирования. С использованием современных компьютерных программ получена наглядная визуализация процесса формоизменения заготовок метчиков при радиальном выдавливании стружечных канавок. Проведен качественный анализ процесса формоизменения. Показано, что на последних этапах деформирования передняя часть заготовки не претерпевает формоизменения, хотя координаты делительной сетки в этой области имеют существенные изменения относительно их первоначального положения.

Ключевые слова: стружечные канавки метчиков, радиальное обжатие, мультиштамп, экспериментальное моделирование.

Молодов А. В., Калпина Н. Ю., Филиппов Ю. К., Зайцев А. Г. Разработка технологического процесса выдавливания деталей типа эксцентрик // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Компьютерное моделирование процессов обработки металлов давлением является одним из важных этапов в современном машиностроительном производстве при проектировании новых изделий и модернизации существующих технологий. Компьютерное моделирование сокращает количество затрачиваемого времени на внедрение технологического процесса в производство, а также способствует устранению ошибок, допущенных конструктором на этапе проектирования. В настоящей работе исследованию подвергается процесс выдавливания полый детали типа эксцентрик насоса высокого давления дизельного двигателя автомобиля. Приводится моделирование технологического процесса холодного выдавливания с различной величиной головки эксцентрика. Для моделирования используется конечно-элементная система QForm 2D. Приводятся исходные данные и результаты моделирования.

Ключевые слова: холодное выдавливание, детали типа эксцентрик, оптимизация, моделирование.

Аргат Р. Г., Пузырь Р. Г. Определение геометрических параметров листовой заготовки для вытяжки осесимметричных деталей, устраняющих потерю устойчивости фланца // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Потеря устойчивости формообразования характеризуется возникновением больших местных деформаций, которые обычно приводят или к разрушению металла, или к образованию недопустимо больших искажений формы изделия. Повышение устойчивости формообразующих операций листовой штамповки обеспечивает снижение брака и значительную экономию металла, способствует увеличению надежности работы автоматических

и поточных линий штамповки, улучшает качество продукции. Поэтому проектирование технологических процессов листовой штамповки с применением аналитических зависимостей, которые позволяют прогнозировать возможные виды потери устойчивости, приведет к снижению времени на технологическую подготовку производства, экономии материалов для пробных партий и уменьшению количества бракованных изделий.

Ключевые слова: вытяжка, заготовка, фланец, пластическая деформация, устойчивость.

Каложный О. В. Определение параметров отбортовки с утонением отверстий в спрофилированной заготовке // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Методом конечных элементов проведен анализ традиционной отбортовки с утонением круглых отверстий та отбортовки с утонением отверстий в предварительно спрофилированной листовой заготовке. Показано, что при традиционной отбортовке имеет место утонение и искривление стенки. При отбортовке спрофилированной заготовки стенка имеет постоянную толщину без искривления. Дальнейшее утонение после отбортовки спрофилированной заготовки обеспечивает в изделиях большую высоту стенки с достижением более интенсивной проработки структуры металла пластической деформацией. Установлено влияние радиуса закругления матрицы на силовые режимы деформирования, геометрическую форму и размеры изделий при отбортовке с утонением спрофилированной заготовки.

Ключевые слова: листовая штамповка, отбортовка с утонением, зазор между пуансоном и матрицей, напряженно-деформированное состояние, конечные размеры изделий.

Фролов Е. А., Носенко О. Г., Кравченко С. И., Григоренко С. А. Исследование качества поверхности заготовки при операциях вытяжки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Представлено теоретическое решение определения одного из основных показателей качества поверхности штампуемой детали в процессах глубокой вытяжки с использованием смазки. Предложена математическая модель определения параметров шероховатости вытянутого изделия и определен характер ее изменения по высоте детали. Также были проведены экспериментальные исследования по определению параметров шероховатости изделий, полученных глубокой вытяжкой и определен характер изменения микровыступов по высоте детали. Экспериментальные исследования показали достаточную сходимость с результатами теоретических расчетов как при статических, так и при динамических методах формообразования.

Ключевые слова: качество поверхности, глубокая вытяжка, смазка, шероховатость, чистота поверхности.

Сосенушкин Е. Н., Яновская Е. А., Хачатрян Д. В., Смолович И. Е., Киндеров В. Ю. Анализ процесса раздачи трубных заготовок при штамповке изделий с коническими поверхностями // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Детали, представляющие собой полые конические оболочки, широко применяются во многих отраслях промышленного производства. Исходным материалом для штамповки такого вида изделий может быть трубный прокат. Одной из формоизменяющих операций для изготовления полых тонкостенных конических деталей является раздача, для которой проведен теоретический анализ с построением математической модели. Получены основные соотношения для расчета напряженно-деформированного состояния деформируемой стенки трубы, изменения толщины стенки и длины заготовки, необходимой для формоизменения конического участка изделия. Результаты моделирования получены с учетом условий трения на контактной поверхности заготовки и инструмента и упрочнения деформируемого металла, а также учтено влияние напряжений в направлении толщины стенки.

Ключевые слова: раздача, конические изделия, трубные заготовки, напряженно-деформированное состояние, математическая модель.

Лыжников Е. И., Давыденко Е. К. Особенности технологического процесса резки труб плоским ножом // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Резка труб плоским ножом может иметь широкое технологическое применение. Это объясняется простой схемой резки, хорошим качеством отрезанных заготовок, высокой производительностью. Однако такой технологический процесс не нашел широкого применения в промышленности. Основной причиной этого является слабая изученность процесса резки трубы плоским ножом. В данной работе проанализированы результаты экспериментальных исследований резки алюминиевых и стальных труб плоским ножом на разрывной машине, изучены основные проблемы при получении заготовок, определены силовые параметры резки труб, рассмотрено влияние конфигурации ножа на процесс отделения заготовки от трубы и стружки-отхода по ходу ножа, установлены параметры профиля плоского ножа, позволяющего уменьшить усилие отрезки заготовки.

Ключевые слова: штамп, труба, резка, плоский нож, стружка-отход.

Роганов Л. Л., Карнаух Д. С., Карнаух С. Г. Разработка новых конструкций оборудования и оснастки для разделения труб на мерные заготовки. Сообщение 2 // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Разработаны новые конструкции оборудования и оснастки для разделения труб на мерные заготовки. В основу этих конструкций заложены следующие основные идеи: использование схемы эксцентричного закручивания позволяет совместить отрезку сдвигом и кручения и объединить положительные стороны обоих

процессов; применение схемы безопорной ломки позволяет уменьшить величину контактных напряжений, а поверхность излома получаемых заготовок не имеет сколов, вырывов, макротрещин и зон пластической деформации металла; использование в качестве технологической среды для передачи трубе динамических нагрузок жидкости под давлением позволяет обеспечить устойчивый рост трещины в зоне излома, что повышает качество поверхности торца, при этом разрушение начинается сразу из многих точек по всему периметру концентратора напряжений, а шероховатость поверхности разделяемого металла не превышает размера зерна.

Ключевые слова: разделение, труба, заготовка, концентратор напряжений, пластическая деформация, сила, качество.

Господчикова А. Б., Власов А. В. Исследование проблем при изготовлении свертных радиально-упорных металлофторопластовых подшипников скольжения // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Работа посвящена совершенствованию технологии изготовления металлофторопластовых подшипников из листовой заготовки. Применяв математическое моделирование, методом конечных элементов авторы разработали модель взаимодействия деформированной заготовки с упругим составным инструментом, выявили с ее помощью механизм образования фланца и появления разнотолщинности заготовки в процессе радиального выдавливания. Была предложена новая форма исходной заготовки, позволившая снизить технологическую силу. Обнаружены зоны неоднородной деформации, способные снизить качество изделия. Для уменьшения зон неоднородной деформации и облегчения течения металла предложено изменить форму фасонной заготовки. Моделирование процесса деформации при использовании новой формы заготовки показало снижение энергосиловых параметров процесса и повышение однородности деформированного состояния. Полученные результаты позволят повысить качество металлофторопластовых подшипников скольжения, применяемых в авиации.

Ключевые слова: металлофторопластовая втулка, радиальное выдавливание, свёртный подшипник скольжения.

Рябичева Л. А., Усатюк Д. А., Беликова В. В. Эволюция очага уплотнения при равноканальном угловом выдавливании пористых заготовок // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Исследовано изменение гидростатического давления и плотности в зависимости от начальной пористости порошковой заготовки при равноканальном угловом выдавливании. Получено увеличение гидростатического давления и плотности с уменьшением начальной пористости заготовки. Показано, что при высокой начальной пористости происходит уплотнение образца за счет структурной деформации. Деформация твердой фазы незначительна. С уменьшением начальной пористости гидростатическое давление направлено на деформацию твердой фазы, что подтверждается структурными исследованиями. Уменьшение начальной пористости заготовки обеспечивает рост плотности и увеличение объема очага деформации.

Ключевые слова: равноканальное угловое выдавливание, пористость, гидростатическое давление, плотность, микроструктура, предел прочности на сжатие.

Савелов Д. В., Драгобецкий В. В. Исследование способности металлического порошка распределять нагрузку при его взаимодействии с пуансоном вибрационного пресса // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

На физико-механические характеристики металлических порошков определенное влияние оказывает способность порошков распределять внешнюю нагрузку при их взаимодействии с рабочими органами формующих машин. Проведены теоретические исследования способности порошкового тела распределять внешнюю нагрузку при его взаимодействии с пуансоном вибрационного пресса. На основании анализа работ, посвященных изучению распределительной способности различных сыпучих сред, предложена новая расчетная схема элемента порошка, находящегося под действием внешней нагрузки и выделенного из цилиндрической прессовки. Найдено изменение его образующих и получены теоретические выражения для определения показателя распределения. Установлены зависимости между показателем распределения, углом распределения вибрационной нагрузки в металлическом порошке и толщиной слоя порошка в направлении вибрационного воздействия.

Ключевые слова: металлический порошок, вибрационный пресс, внешняя нагрузка, показатель распределения, вибрационное воздействие, прессовка.

Сынков Ю. С., Сынков А. С. Процесс переработки магниевой стружки с использованием метода винтовой экструзии // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Рассмотрена проблема переработки магниевой стружки методом экструзии. Проведены эксперименты по обработке магниевой стружки сплава AZ91 методом прямой и комбинированной экструзии, совмещающей процессы винтовой и прямой экструзии. Заготовка, полученная методом комбинированной экструзии, заметно отличалась лучшим качеством и отсутствием внешних дефектов от заготовки, изготовленной прямой экструзией, которая рассыпалась при попытке изготовить из нее образцы для измерения плотности. Из заготовки, полученной комбинированной экструзией, были изготовлены образцы, на которых измерялась относительная плотность, составившая 99,6–99,8 %. Разница качества образцов показала эффективность применения винтовой экструзии в качестве метода уплотнения пористых заготовок.

Ключевые слова: магниевая стружка, экструзия, уплотнение, переработка, заготовка.

Абрамова Е. А., Гусар Ю. В., Прилепо Д. В. Особенности деформации субмикроструктурных материалов при разных видах нагружений // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Рассмотрены особенности деформации субмикроструктурных материалов, полученных винтовой экструзией. Сопоставление производится с материалами того же химического состава после рекристаллизационного отжига и гидроэкструзии. В качестве методов испытаний использованы кручение, растяжение и сжатие, а также сдвиг под давлением. Обнаружены различия в изменении поверхности образцов при испытаниях, а также в механических характеристиках. Среди них особое внимание уделено предельной пластичности, которая до настоящего времени изучена недостаточно. В качестве исследуемого материала выбрана медь марки М3. Этот материал хорошо изучен и имеется большое количество литературных данных по исследованию свойств меди после различных обработок давлением.

Ключевые слова: растяжение, сжатие, кручение, субмикроструктурный, винтовая экструзия, кривая предельной пластичности.

Бадюк С. И., Воробей С. А. Выбор размера поперечного сечения непрерывнолитой заготовки для производства сортового проката // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Проанализированы закономерности изменения механических свойств и параметров макроструктуры сортового проката в зависимости от степени вытяжки. Предложена зависимость, позволяющая рассчитать величину минимальной степени вытяжки, необходимой для стабилизации механических свойств с учетом толщины заготовки и углеродного эквивалента. Предложена зависимость изменения величины осевой пористости и ликвации от степени вытяжки, а также зависимость для расчета допустимой величины центральной пористости непрерывнолитой заготовки в зависимости от допустимой центральной пористости проката. Рассчитана допустимая глубина поверхностных дефектов непрерывнолитой заготовки в зависимости от требований к качеству поверхности готового сортового проката. На базе предложенных зависимостей разработана методика выбора поперечного сечения непрерывнолитой заготовки для производства сортового проката, учитывающая также обеспечение допустимой глубины дефектов поверхности.

Ключевые слова: механические свойства, осевая пористость, поверхностные дефекты, непрерывнолитая заготовка, степень вытяжки.

Добронос Ю. К., Гущин А. В. Экспериментальные исследования процесса поперечно-клиновой прокатки осесимметричных металлоизделий // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Полученные ранее теоретические решения по определению напряженно-деформированного состояния металла при поперечно-клиновой прокатке осесимметричных металлоизделий с утоненным торцом требуют экспериментального подтверждения степени своего соответствия реальному процессу реализации. А также необходимо выявить трудности при получении указанных изделий, используя предложенную схему реализации процесса. В статье представлены результаты экспериментальных исследований процесса поперечно-клиновой прокатки применительно к производству осесимметричных изделий с утоненным торцом, а также проведен их анализ. Сделаны выводы о возможности производства рассматриваемых изделий и степени достоверности представленных ранее теоретических решений на основе методов теории вероятностей и математической статистики.

Ключевые слова: поперечно-клиновая прокатка, напряженно-деформированное состояние, экспериментальные исследования, сила прокатки, теория вероятностей, доверительный интервал.

Гридин А. Ю. Анализ влияния геометрических параметров области кристаллизации-деформации на протяженность зоны деформации при валковой разливке-прокатке // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Представлен обзор современного состояния технологии прямого производства тонких листов из расплава. Рассмотрены имеющиеся в литературе сведения о влиянии пластической деформации на структуру и свойства материала, обрабатываемого в установках с двухвалковым кристаллизатором. Проведен краткий анализ используемых методов математического моделирования и научных работ по теоретическим исследованиям непрерывной валковой разливки-прокатки при помощи аналитических и численных методов. Рассмотрено краткое описание теоретической модели процесса в части определения теплового состояния системы металл-бандажированный валок и течения материала, обоснованы преимущества имплементации модели при помощи конечно-элементной программы ANSYS. Путем математического моделирования проанализировано влияние общей длины зоны кристаллизации-деформации и межвалкового зазора на формирование полос из расплава улучшаемой стали 42CrMo4 при непрерывной валковой разливке-прокатке.

Ключевые слова: валковая разливка-прокатка, математическое моделирование, кристаллизация, деформация, улучшаемая сталь.

Загорянский В. Г. Управление неравномерностью деформации при холодной прокатке биметаллических полос // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Качественное соединение при плакировании взрывом образующих интерметаллиды металлов зависит от соответствия применяемых режимов оптимальным. Снизить эту зависимость, а также улучшить форму, получить полосы необходимой толщины позволяет последующая холодная прокатка полученных плакированием

взрывом биметаллических полос. Обоснованы пути устранения влияния факторов, приводящих к изгибу биметаллических полос при холодной прокатке. Представлены результаты экспериментов, в которых для композиции алюминий-медь при заданном относительном обжатии определено оптимальное значение рассогласования окружных скоростей валков. Анализ результатов механических испытаний биметалла показал, что заданное обжатие незначительно уменьшает полученную плакированием взрывом прочность соединения слоев биметалла.

Ключевые слова: биметалл, плакирование взрывом, холодная прокатка, изгиб полосы, относительное обжатие, рассогласование, прочность соединения.

Лежнев С. Н., Волокитин А. В., Волокитина И. Е. Исследование влияния нового совмещенного процесса деформирования «прессование-волочение» на микроструктуру и механические свойства деформируемой алюминиевой проволоки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

На основе комплексного анализа существующих схем пластического структурообразования, а также с учетом перспективных направлений их развития предложен непрерывный совмещенный процесс «прессование-волочение» с использованием равноканальной ступенчатой матрицы, который позволяет получать проволоку с субультрамелкозернистой структурой, требуемых размеров и формы поперечного сечения при незначительном количестве циклов деформирования, а также снимает ограничения по длине исходной заготовки, а, следовательно, позволяет получать готовые изделия длиной до нескольких десятков метров. Данный способ деформирования при внедрении его в производство не требует значительных экономических вложений и может быть внедрен на промышленных предприятиях по производству проволоки, так как он не требует переоборудования существующих волочильных станков.

Ключевые слова: алюминиевая проволока, ультрамелкозернистые материалы, прессование-волочение, микроструктура, механические свойства.

Лещенко А. И., Раздобреев В. Г., Ключников К. Ю., Токмаков П. В. Определение тягового напряжения при волочении профилей в двухроликковой волоке // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Разработан метод определения тягового напряжения в процессе прокатки-волочения с применением двухвалковых роликовых волок. Метод основан на положениях энергетической теории прокатки и учитывает положение нейтрального угла в очаге деформации роликковой волоки. С использованием разработанного метода выполнены расчеты по определению тягового напряжения при прокатке-волочении медных и стальных образцов. Сравнение полученных значений с экспериментальными данными показало, что разница между ними не превышает 18 %. На основании анализа расчетных и экспериментальных значений предложено упрощенное выражение для определения тягового напряжения в процессе прокатки-волочения. Приведенный метод можно использовать при разработке технологических процессов прокатки-волочения.

Ключевые слова: прокатка-волочение, двухроликковая волока, метод расчета.

Максименко О. П., Романюк Р. Я., Белоус Е. В. Оптимизация режима натяжений на стане горячей прокатки 1680 комбината «Запорожсталь» // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Проведен теоретический анализ влияния режима натяжений на устойчивость процесса прокатки и энергосиловые параметры деформации. Исследования проведены для чистовых клетей стана горячей прокатки 1680 комбината «Запорожсталь» при производстве листа размерами 3×1400 мм. Для определения стабильности процесса прокатки использовался новый метод оценки устойчивости с учетом внутреннего напряженного состояния полосы. Результаты исследований показали, что необходимо вести прокатку с как можно большими натяжениями (как передними, так и задними), что приведет к снижению энергозатрат на ведение процесса, но обеспечит при этом устойчивость процесса прокатки, поскольку увеличение заднего натяжения приводит к ухудшению захватывающей способности валков. Разработаны оптимальные режимы натяжений при прокатке листа 3×1400 мм, которые рекомендуются для производства на стане 1680 комбината «Запорожсталь».

Ключевые слова: горячая прокатка, лист, устойчивость, натяжение, момент прокатки, энергозатраты.

Руденко Е. А., Курдюкова Л. А., Бойчук О. А. Оценка способов прокатки листов с переменным продольным профилем // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Для уменьшения массы конструкций различного назначения и снижения затрат на монтажные работы на ТЛС «Kawasaki Steel», «Синниппонсейтецу», «Диллингерхютте», «Витковице» освоено производство листов с переменным продольным профилем таким, что их толщина оптимально соответствует профилю нагрузки на конструкцию. По зарубежным оценкам, применение листов с изменяющейся толщиной по их длине позволяет снизить массу судового корпуса на 15–20 % и на 10–12 % снижает расходы на сооружение мостов. Информации о способе и технологии получения клиновидного профиля нет. Выполнена оценка способов прокатки листов с переменным продольным профилем. Оценка выполнена для пяти возможных схем получения клиновидного раската. Оценка выполнялась по форме получаемого клина, силе прокатки, величине скорости и режиму работы нажимного винта, величине относительного обжатия. Результаты моделирования процесса прокатки с переменным обжатием по длине показали, что оптимальным способом получения клиновидного профиля является способ совмещения неравномерного обжатия по длине, необходимого для получения клина, и дополнительного обжатия в каждом проходе с переменным обжатием.

Ключевые слова: лист с переменным продольным профилем, форма клина, сила прокатки, скорость нажимного винта, относительное обжатие.

Скляр В. А. Исследование процесса бескалиберной прокатки непрерывнолитой сортовой заготовки с дефектом «газовый пузырь» // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Проведено исследование особенностей процесса прокатки непрерывнолитой сортовой заготовки с дефектом «газовый пузырь» на гладкой бочке обжимной клетки сортового стана. Показаны основные закономерности формоизменения данного дефекта, который расположен на контактной и боковой поверхности раската, а именно определена деформация поры в продольном и поперечном направлении в зависимости от величины относительного обжатия и местоположения поры. Сделан вывод о величине относительного обжатия, которое позволит добиться максимального уменьшения поры. По результатам анализа напряженно-деформированного состояния на основе определения величины накопленной деформации рекомендованы величины относительного обжатия, при которых следует прокатывать непрерывнолитую сортовую заготовку с наличием такого вида дефектов без риска возникновения разрушения металла в области залегания поры.

Ключевые слова: непрерывнолитая заготовка, прокатка, газовый пузырь, пора, деформация, напряженно-деформированное состояние.

Боровик П. В., Петров П. А., Селезнёв М. Е. Анализ условий захвата толстолистового проката в процессе резки дисковыми ножницами // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

В рамках данного исследования проведен анализ возможности расширения толщины листов, допускаемых к горячей резке дисковыми ножницами. Разработана методика по определению условия захвата толстолистового проката дисковыми ножами. Рассмотрено влияние различных факторов на обеспечение условий захвата листа дисковыми ножами. Определено сочетание факторов, при которых условия захвата минимальны. Составлена математическая модель по определению минимально допустимого значения коэффициента трения для конкретных условий порезки. На основании численной реализации данной модели сделан вывод о возможности расширения толщины листов, допускаемых к горячей резке дисковыми ножницами. Даны рекомендации по расположению уровня подающего рольганга относительно верхней точки нижнего диска для обеспечения условий захвата. Результаты работы могут быть использованы при проектировании новой конструкции дисковых ножниц для горячей резки толстых листов.

Ключевые слова: дисковые ножницы, толстый лист, захват, горячая резка, рольганг.

Кривцова О. Н., Талмазан В. А., Гиль Н. М., Ильин А., Нурдаулетова М. Квалиметрическая оценка качества жести // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

АО «АрселорМиттал Темиртау» – один из крупнейших производителей белой и черной жести. Обеспечение высокого качества этой жести – важная задача производителя. Представлена оценка качества черной жести, предназначенная для формирования информации в системе управления качеством. В рамках объективной оценки качества жести проведено статистическое исследование содержания химических элементов и механических свойств в ней. В соответствии с выбранной методикой комплексной оценки качества составлена иерархическая совокупность свойств готовой черной жести. Определены показатели, по которым вычислены их дифференциальные и комплексные оценки. Определены допускаемые значения выхода за границу поля допуска.

Ключевые слова: черная жечь, иерархическая совокупность, дифференциальная оценка, комплексная оценка.

Шаповал А. А. Исследование технологии производства активных элементов электродов плазмотронов из композитов на основе циркония // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Одним из методов получения композитов является совместная пластическая деформация составляющих композита, обладающих, чаще всего, разными свойствами. Это ограничивает возможности интенсификации процессов ОМД. Эффективным приемом может являться наложение на деформирующий инструмент вибрации. В условиях вибрационного нагружения решающую роль в повышении равномерности деформации композитов играют как поверхностный фактор, так и объемный – снижение сопротивления деформации компонентов композита. Производительность установок плазменной обработки металла в значительной степени зависят от стойкости электродов. Главным условием, определяющим ресурсную стойкость, является состояние контакта между активным элементом и корпусом электрода. Для повышения стойкости электродов целесообразно использовать композиты, которые получены совместной пластической деформацией сердечника из тугоплавкого металла и пластичной оболочки.

Ключевые слова: композиционные материалы, плазмотрон, электрод, цирконий, активный элемент, теплопроводность.

Рей А. Р. Бесшаботный гидравлический молот с двусторонним приводом и увеличенной массой нижней бабы // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Составлена математическая модель бесшаботного вертикального гидравлического молота с разновеликими массами баб. Разработаны зависимости для расчета параметров движения баб при площадях плунжеров узла гидросвязи пропорциональных массам баб. Показано, что при приложении к бабам со стороны привода

одинаковых сил при прямом холостом ходе, бабы в любой момент времени обладают одинаковым количеством движения, что обеспечивает молотам минимальный уровень виброактивности. Показано, что энергия удара бесшаботного молота с массами баб 20 т и 40 т соответствует шаботному молоту с массой бабы 25 т и массой шабота не менее 500 т.

Ключевые слова: бесшаботный молот, двусторонний привод, скорость, давление.

Абдуганиев М. А., Рей Р. И. Метод аналитического расчета затрат энергии на рабочий ход вытяжного кривошипного пресса двойного действия // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Разработаны зависимости для аналитического расчета затрат энергии на рабочий ход кривошипного вытяжного пресса двойного действия с использованием численного интегрирования, для увеличения точности результатов учтены потери энергии на трение в направляющих вытяжного ползуна. С использованием метода численного интегрирования выполнен расчет энергетических параметров семи моделей вытяжных прессов. Показано, что потери энергии на трение в направляющих ползуна достигают 20 % от общих потерь энергии, предложено указанные потери энергии учитывать в энергетическом балансе рабочего хода вытяжных прессов двойного действия.

Ключевые слова: вытяжной пресс, рабочий ход, трение, приведенное плечо, энергия.

Хван А. Д., Евдокимова Н. А., Хван Д. В. Пресс с вращающимся штамподержателем // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Приведена конструктивная схема гидропресса с вращающимся штамподержателем, позволяющая расширить технологические возможности прессового оборудования в ОМД. Необходимость разработки новой конструкции пресса обусловлена потребностью производства выпускать изделия с высокими прочностными и стойкостными свойствами, в значительной мере зависящими от интенсификации пластического деформирования за счет сочетания деформации сдвига и осадки, обеспечивающих после соответствующей термообработки мелкозернистую структуру в металле. Представлены также соотношения для расчетов кинематических и силовых параметров в пластически обработанной заготовке, которые необходимы для оптимизации процесса осадки с кручением и расчета на прочность несущих элементов пресса.

Ключевые слова: пресс, штамподержатель, давление жидкости, напряжения, деформации сдвига и осадки, деформирующие нагрузки, накопленная деформация.

Явтушенко А. В. Диаграмма внецентренного нагружения ползунов кривошипных прессов с дополнительными направляющими // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Представлены методика расчета диаграммы не центральных нагрузок ползунов с дополнительными направляющими. Показано, что диаграмма должна строиться в двух плоскостях нагружения ползуна по условию обеспечения контактной прочности направляющих ползуна. Обобщенная диаграмма допустимых нагрузок представляет собой замкнутую область, смещенную в направлении дезаксиала главного исполнительного механизма. Размеры и положение зоны допустимых нагрузок определяются геометрическими параметрами ползуна и кривошипно-ползунного механизма. Для увеличения устойчивости ползуна, снижения нагрузки на направляющие и повышения качества поковок линию центров расположения штамповочных ручьев необходимо смещать в направлении дезаксиала в центр зоны номинальных усилий. Главный исполнительный механизм прессов необходимо выполнять с положительным дезаксиалом (степень дезаксиала 0,07–0,15).

Ключевые слова: пресс, ползун, направляющие, дезаксиал, зазор, диаграмма, допускаемое усилие.

Роганов М. Л., Роганов Л. Л., Абрамова Л. Н., Грановский А. Е. Совершенствование системы смазки групп кузнечно-прессовых машин // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Для групп одновременно работающих кузнечно-прессовых машин в цехах машиностроительных заводов усовершенствована система смазки. Разработана схема установки и описано устройство и принцип действия централизованной подачи смазки, где масло, смешанное с сжатым воздухом, поступает бесперебойно в системы питания и управления машин, работающих в цехе. Такая система смазки успешно применяется в системах автоматического управления групп кузнечно-прессовых машин параллельно с системой управления группами уплотнительных устройств для гидравлических прессов, таким образом обеспечивается экономное расходование смазки, а также автоматическое управление зазорами в системах уплотнения кузнечно-прессовых машин.

Ключевые слова: централизованная система смазки, группа кузнечно-прессовых машин, сжатый воздух, подача, масло, уплотнения.

Идармачев И. М., Корнилова А. В. Методы определения повреждаемости штампов и способы увеличения долговечности штампового инструмента // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Рассмотрены возможности магнитных методов неразрушающего контроля (в частности измерения коэрцитивной силы) для определения повреждаемости и остаточного ресурса материала штампового инструмента. Проведенные эксперименты показали, что в инструментальных сталях значение коэрцитивной силы в десятки раз больше значений того же параметра в углеродистых и малолегированных сталях. На основе анализа

экспериментальных данных предложена новая конструкция стола пресса, которая обеспечивает долговечность инструмента в 5–7,5 раз большую, чем известное техническое решение. Статистическая обработка результатов эксперимента показала, что средняя скорость роста коэрцитивной силы (как показателя повреждаемости) в рабочих деталях штампового инструмента составила $0,1 \text{ A} \backslash (\text{м-цикл})$ и зависит от ряда параметров: материала рабочих деталей, конструкции инструмента, конструкции и степени износа оборудования.

Ключевые слова: магнитные методы, коэрцитивная сила, повреждаемость, штамп.

Кухарь В. Д., Киреева А. Е., Ларин С. Н. Использование магнитно-импульсных установок модульного типа для интенсификации процесса магнитно-импульсной штамповки // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Одним из новых технологических процессов, обеспечивающих повышение производительности труда и качества продукции, экономию материалов и улучшение условий труда, является магнитно-импульсная обработка металлов. Однако внедрение этого метода в производство сдерживается недостаточной стойкостью инструмента и элементов высокоэнергетического оборудования, что связано с отсутствием научно усовершенствованных математических моделей, обоснованных методик, позволяющих проводить процесс магнитно-импульсной штамповки наиболее рационально. Поэтому данная статья посвящена описанию одного из путей повышения эффективности работы индукторов, который заключается в интенсификации процесса магнитно-импульсной обработки металлов давлением за счет использования магнитно-импульсных установок модульного типа, путем одновременного включения блоков конденсаторных батарей в разрядную цепь.

Ключевые слова: обработка металлов давлением, индуктор, обжим, математическая модель, магнитно-импульсная установка модульного типа, заготовка, конденсаторные батареи.

Тузенко О. А., Балалаева Е. Ю., Кухарь В. В., Бурко В. А. Разработка программного обеспечения для расчета универсальных поворотных компенсаторов погрешностей системы «пресс-штамп» применительно к операции прессования // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Рассмотрена работа универсальных упругих поворотных компенсаторов погрешностей системы «пресс-штамп». Разработана математическая модель и создано программное обеспечение, позволяющее рассчитывать силу сжатия компенсатора при технологических операциях, вычислять коэффициент формы и оптимальные геометрические параметры компенсатора, определять коэффициент перекрытия и оптимальный угол поворота пластины компенсатора. Приведены результаты моделирования работы универсальных упругих поворотных компенсаторов погрешностей системы «пресс-штамп» для операции прессования с помощью разработанного программного обеспечения, позволяющего определять оптимальный угол поворота пластины компенсатора для достижения необходимой жесткости. Разработаны рекомендации по совершенствованию конструкций поворотных упругих компенсаторов, позволяющие снизить упругие деформации, уменьшить погрешности направления ползуна и повысить стойкость рабочего инструмента.

Ключевые слова: система «пресс-штамп», перекос ползуна, полиуретановый компенсатор, упругая пластина, коэффициент перекрытия, программное обеспечение, прессование.

Ахлестин А. В. Особенности и эффективность применения валков профилирующих станков с раздельным вращением формующих элементов // Обработка материалов давлением. – 2013. – № 2 (35).

Проанализированы конструкции валков профилирующих станков с раздельным вращением формующих элементов. Выявлены основные причины, сдерживающие их промышленное применение. Определены критерии работоспособности элементов валка, установленных на подшипниках. Предложены новые конструктивные схемы валкового инструмента для изготовления тонкостенных профилей с декоративно-защитным покрытием. В них реализована идея обеспечения вращения без скольжения элементов валка разных диаметров при его функционировании. Для этого используется неприводной валок с установленными на подшипниках элементами большего диаметра. В процессе формовки они вращаются в своих подшипниках, а элементы меньшего диаметра вместе с осью, на которой они закреплены, – в подшипниковых опорах валка. Достигается: упрощение конструкции валков и самого стана, уменьшение их размеров и массы, повышение качества профилей.

Ключевые слова: профилирующий стан, валок, формующий элемент, подшипник, профиль, покрытие, эффективность, качество.

АНОТАЦІЇ

Чигиринський В. В., Шейко С. П., Єчин С. М. Просторова задача теорії пластичності // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

В обробці металів тиском мають місце динамічні задачі теорії пружності та пластичності. Показане рішення просторової задачі теорії пластичності. Поміж аргументами тригонометричних функцій є співвідношення в диференційній формі, які визначають умови знаходження цих рішень. Обмеження, що накладаються на аргументи тригонометричних функцій вказують, на їх відсутність при визначенні порядку залежностей аргументів функцій. Для рішення задачі головним є задовільнення існуючих умов. Це розширює його можливості. Розрахунок показує, що контактне тертя і фактор форми істотним чином впливають на значення напруги. З збільшенням їх величина зростає.

Ключові слова: ОМТ, динаміка, рівняння рівноваги, аналітичне рівняння нерозривності швидкостей деформацій, аналітичне рішення.

Кухар В. В., Суглобов Р. В., Данилова Т. Г., Мкртчян Е. А., Николенко Р. С. Моделювання формозміни циліндричних заготовок при осаджуванні конічними плитами // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розроблено методику досліджень формозміни циліндричних заготовок при осаджуванні конічними плитами в пакеті комп'ютерного скінчено-елементного моделювання. В результаті досліджень отримано рівняння взаємозв'язку технологічного параметра відносного обтискання з величиною істинного ступеня висотної деформації циліндричної заготовки при осаджуванні конічними плитами, що враховують вихідні розміри заготовки та геометрію (кут при основі конуса) осаджувальних плит. Встановлені основні закономірності формозміни заготовок при осаджуванні конічними плитами, що дозволяють визначати розміри профільованої заготовки після деформування в залежності від її вихідних габаритів, величини обтискання та конусності осаджувальних плит. Виявлено, що на геометричну нерівномірність деформації по висоті осаджених напівфабрикатів суттєвий вплив мають реологічні властивості матеріалів заготовок.

Ключові слова: циліндрична заготовка, осаджування, попереднє профілювання, конічні плити, формозміна, ступінь обтискання, відносна висота, нерівномірність деформації.

Федосов А. В. Експериментальний метод визначення полів деформацій, заснований на обробці цифрових зображень // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Коротко розглянуті сучасні експериментальні методи визначення полів деформацій для умов плоскої задачі. Запропонований новий експериментальний метод визначення полів деформацій, заснований на застосуванні сучасних цифрових фототехнологій. Описані основні положення запропонованого методу. Суть метода є напівавтоматична обробка серії фотознімків за допомогою розробленого автором програмного забезпечення. Фотозйомка проводиться безпосередньо у процесі експерименту, без необхідності його переривання. В якості засобу, що реєструє дані, можуть застосовуватися побутові напівпрофесійні фотоапарати. Розглянуті чинники, що впливають на точність отримуваних результатів. В якості прикладу представлені результати експерименту за визначенням полів деформацій на поверхні торця свинцевого циліндра.

Ключові слова: експериментальний метод, поле деформації, цифрова фототехніка, роздільна здатність, контрастний маркер.

Черниш А. А., Прудніков Г. В., Черкащенко В. Ю., Драгобецький В. В. Застосування кінцево-елементних апроксимацій в експериментальних дослідженнях процесу формування прямолінійного рифта // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розроблена методика обробки результатів експериментів при формуванні прямолінійного рифта. Методика заснована на симплексній кінцево-елементній апроксимації поля переміщень і його градієнтів на дискретній безлічі точок (вузлів апроксимації), що фіксуються в експерименті до й після деформування. Необхідна точність надання границі елемента твердості (рифта) досягнута шляхом зменшення розмірів кінцевого елемента. Безперервне поле деформацій, переміщень і їх перших похідних отримано з використанням інтерполяційних багаточленів Ерміта. Вимірювання чисельних значень координат вузлів сітки здійснені в Autocad після фотографування меридіональних перетинів зразків. Установлені зони максимальних зсувних, радіальних, висотних і меридіональних напружень.

Ключові слова: гофроутворення, напруження, деформація, стійкість, математична модель, метод кінцевих елементів.

Грибков Е. П. Математичне моделювання процесів обробки тиском порошкових стрічок та дроту // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Описані варіанти умов пластичності пористих матеріалів для випадків прокатки порошкових стрічок і волочіння порошкового дроту, що дозволяє за відносно простій методиці з використанням нескладної оснастки, установленюваної в робочій клітці прокатного стану, описувати фізико-механічні властивості порошкових матеріалів різного складу. Дані умови пластичності лягли в основу математичних моделей процесів прокатки, плющення і волочіння порошкових матеріалів. Моделі були засновані на розбитті осередку деформації на безліч елементарних об'ємів і спільному вирішенні умови статичної рівноваги виділеного об'єму і умови пластичності. Було проведено ряд експериментальних досліджень по прокатці порошкових стрічок, волочінні і плющення порошкового дроту. Дані дослідження підтвердили правомірність використання даної умови пластичності і адекватність розробленого математичного апарату.

Ключові слова: порошок, прокатка, плющення, волочіння, стрічка порошкова, дріт порошковий, умова пластичності, модель математична, дослідження експериментальні.

Міленін А., Кустра П. Оптимізація пресування і волочіння дроту з магнієвого сплаву на основі розподілених обчислень // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Стаття присвячена виробництву тонкого дроту із спеціальних сплавів магнію, що містять кальцій (MgCa08, Ax30). Пропонується спосіб виробництва включає в себе видавлювання прутків і багатопродірного волочіння в нагрітих волоках. Розглядаємо сплави характеризуються вкрай низькою технологічною пластичністю при обробці металів тиском. У роботі запропоновані математичні моделі процесів екструзії і волочіння, з урахуванням процесів руйнування. Розроблені моделі засновані на методі кінцевих елементів. У процесі оптимізації з'являється проблема, пов'язана з необхідністю виконувати велику кількість тривимірного моделювання різних варіантів процесу. Виконання цих розрахунків у режимі послідовних обчислень вимагає не реального часу, що обмежує число аналізованих факторів. У статті запропоновані модифікації розроблених раніше МКЕ програм, що дозволило використовувати розподілені обчислення на кластерних суперкомп'ютерах. Були розроблені програми, такі як сервіс Extrusion-Grid в інфраструктурі PL-Grid. Результати виконаних оптимізаційних розрахунків були перевірені експериментально в лабораторних умовах. Пресування прутків і волочіння дроту діаметром до 0,1 мм проводили у відповідності з розрахунковими параметрами (температура, швидкість екструзії і волочіння, форма матриці). В результаті дріт не має тріщин і має високі механічні властивості.

Ключові слова: магній, біосумісність, екструзія, волочіння дроту, розподілені обчислення, паралельні обчислення.

Кулик О. М., Дмитрієв С. А., Ситнік О. А., Шевцов С. О. Математичне моделювання напружено-деформованого стану при закатці зварних швів трубних заготовок для їх подальшої ротаційної обкатки // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

На основі методу верхньої оцінки розроблено математичну модель по визначенню енергосилових параметрів процесу закатки посиленя зварних швів, що дозволило у повній мірі урахувати особливості пластичної течії металу в зоні осередку деформації. Були отримані залежності розподілу сумарної потужності зсуву, а також визначені сили прокатки, що діють на робочі валки. Отримані рішення дозволили уточнити існуючі методики з розрахунку енергосилових параметрів процесів обробки металів тиском, і, зокрема, застосувати їх до процесу закатки посиленя зварних швів трубних заготовок, а також дати практичні рекомендації для проектування технологій та обладнання при реалізації процесу закатки посиленя зварних швів трубних заготовок при їх подальшій ротаційній обкатці. Даний спосіб дозволить використовувати в якості заготовок більш дешеві трубні заготовки зі зварним швом замість дорогих суцільнотягнутих заготовок.

Ключові слова: гаряча прокатка, посилення, зварний шов, енергосилові параметри, метод верхньої оцінки, сумарна потужність, годограф швидкостей, фізична площа.

Паламар Д. Г., Воробей С. О., Лохматов О. П., Єршов С. В. Метод оцінки напружено-деформованого стану осьової зони розкату при гарячій сортової прокатці // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розроблено спрощений метод оцінки напружено-деформованого стану металу в осередку деформації для умов гарячої сортової прокатки. Показано, що результати впливу типів калібрів та режимів обтиснень на напружено-деформований стан металу, які отримані за допомогою спрощеного методу, достатньо добре узгоджуються із результатами, які отримані за допомогою методу кінцевих елементів. Розроблений метод доцільно використовувати для попереднього орієнтовного визначення параметрів калібрів та ступеню деформації, які забезпечують більш високу ступінь деформаційного опрацювання осьової зони безперервнолитих заготовок, що дозволяє звужити область подальшого пошуку оптимального рішення для кожної схеми виробництва якісного сортового прокату.

Ключові слова: сортова прокатка, напружено-деформований стан, метод оцінки, осьова зона розкату.

Сатонін О. В., Сухоруков І. С., Коробко Т. Б., Козачишен В. А. Математичне моделювання процесу виправлення розтягуванням з вигином холоднокатаного металопрокату з покриттям // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розглянуті питання моделювання процесу виправлення розтягуванням з вигинанням холоднокатаного металу з покриттям. Підвищення вимог до основних показників його якості робить необхідним подальший розвиток методів з автоматизованого розрахунку та проектування відповідних технологій та обладнання. В основу розглянутої математичної моделі процесу покладено чисельне рекурентне рішення кінцево-різницевої форми умов статичної рівноваги виділеного елементарного об'єму металу в зоні його пружнопластичного формозмінення, деформації якого визначаються методом змінних параметрів пружності (діаграма Прандтля). В цілому модель підтверджує необхідність коректного обліку всіх факторів, що визначають умови формування напружено-деформованого стану та основних показників якості готової металопродукції при реалізації різних технологічних схем процесу виправлення розтягуванням з вигинанням.

Ключові слова: моделювання процесу, правка розтяганням, металопрокат, напружено-деформований стан, згинальний момент, координати, відносні деформації.

Алімов А. І., Власов А. В., Євсюков С. А. Вплив тертя на точність визначення дійсного напруження текучості при побудові кривих зміцнення з допомогою випробувань на одновісний стиск // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

У зв'язку з повсюдним впровадженням аналізу процесів деформування методом кінцевих елементів є актуальною задача побудови кривої зміцнення матеріалів для широкого діапазону справжніх ступенів деформації, швидкостей деформації і температур. В роботі проведено аналіз впливу тертя на точність визначення дійсного напруження текучості при побудові кривих зміцнення за допомогою випробування на одновісний стиск. Випробування на одновісний стиск дозволяють будувати криві зміцнення до ступеня деформації 0,8 с помилкою визначення напруження текучості не більше 3 % при будь-якому терті на торцях зразка. Прийняття мір, що знижують фактор тертя до 0,05–0,1, дозволяє будувати криву зміцнення до ступеня деформації більше 1,5 з помилкою визначення напруження текучості не більше 8 %.

Ключові слова: крива зміцнення, напруження текучості, метод скінчених елементів.

Жбанков Я. Г., Швець О. А., Гунько М. І. Диференційне кування протягуванням плоскими бойками // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Сучасне вітчизняне і зарубіжне машинобудування все більше потребує способів підвищення якості деталей відповідального призначення, таких як вали і ротори, заготовками яких служать злитки. Зважаючи на своє ливарне походження злитки мають велику кількість недоліків, пов'язаних зі структурною та хімічною неоднорідністю. Такі недоліки можна усунути, застосувавши спеціальні способи кування. Оскільки головною операцією кування при виготовленні подібних деталей є протягування, то є актуальним розробка нових її режимів. У даній роботі проаналізовано розподіл деформацій по об'єму поковки під час протягування, а також дана оцінка напруженому стану її осьової зони. Наведено рекомендації, що дозволяють отримати максимально опрацьовану осьову зону заготовки і, разом з цим, отримати мінімальну нерівномірність розподілу деформацій за її об'ємом.

Ключові слова: кування, нерівномірність розподілу деформацій, дефект, рихлість, пористість, неоднорідність, напруги.

Логозінській І. М., Тумко О. М., Фомін Є. С., Сальников А. С., Левін Б. А., Жбанков Я. Г. Підвищення деформуємості злитків сталі Х12МФ // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

В умовах ПАТ «Дніпрспецсталь» виконані дослідження впливу режимів нагріву та температури деформації на технологічну пластичність злитків сталі Х12МФ. Розроблений та впроваджений ефективний режим високотемпературної термічної обробки злитків сталі Х12МФ перед куванням, що дозволило зменшити кількість злитків, які проходили проміжну зачистку поверхні більш ніж в 2 рази. Режим високотемпературної обробки злитків включає витримку при 1200 °С і зниження температури перед ковкою до 1160 °С. Встановлені оптимальні температурні умови деформації сталі Х12МФ з вакуумуванням (1160–950 °С) та без вакуумування (1200–1050 °С).

Ключові слова: злитки, поковки, режим нагріву, технологічна пластичність, кування, карбідна неоднорідність.

Огородніков В. А., Архіпова Т. Ф. Якість заготовок і прогнозування технологічної спадковості в задачах технологічної механіки // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Запропоновано оцінювати якість заготовок при холодному об'ємному штампуванні з використанням діаграм рекристалізації. Відповідно до діаграм рекристалізації в координатах: середньостатистичний розмір зерна після термічної обробки – інтенсивність деформацій в процесі холодного штампування визначають безпечний рівень деформацій. Показано, що в процесах холодного штампування сферичних потовщень ступінь деформації в небезпечному перерізі осередку деформації має знаходитись в межах $0,08 \leq e_u \leq 0,1$. Для операцій

деформуючого протягування внутрішніх кілець підшипників інтенсивність деформації на жолобі кільця має знаходитись в межах $e_u \leq 0,07$. Вказані діапазони ступеню деформації забезпечують сприятливе зростання зерен після операцій термічної обробки.

Ключові слова: пластичне деформування, холодне об'ємне штампування, технологічна спадковість, зміцнення, міцність.

Артес А. Е., Третьюхин В. В., Більчук М. В. Переваги технології безоблойного штампування // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Застосування технологій обробки тиском при дрібносерійному виробництві може бути ефективним навіть при притаманному штампуванні високої продуктивності. Вироблені нові обґрунтовані підходи в проектуванні конкурентоспроможних технологій безоблойного об'ємного штампування стосовно до дрібносерійного і серійного виробництва. На кількох прикладах показані розроблені і реалізовані технології штампування деяких деталей різної конфігурації. Продемонстровано, що безоблойне гаряче штампування у роз'ємних і напівзакритих штампах дозволяє зменшити технологічні сили при відсутності або незначному збільшенні припуску. Встановлено ефект підвищення стійкості операції висадки з трубної заготовки за рахунок поєднання операцій висадки з роздачею із забезпеченням отримання розвиненої в плані фланцевої частини поковки.

Ключові слова: безоблойне штампування, закритий штамп, роз'ємний штамп, напівзакритий штамп, енергозбереження.

Субіч В. М., Шестаков М. О., Степанов Б. О., Поліченков Є. В. Штампування з крученням у відкритих штампах // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розглянуто особливості штампування з крученням у відкритих штампах поковок типу тонкостінного диска зі ступицею за умови одночасного заповнення кутових елементів гравюри і течії в зазор між штампами, а також в завершальній стадії. Процес деформації у відкритих штампах розділяється на декілька етапів. На першому етапі відбувається одночасно формування диска і ступиці; на другому етапі заповнюються кутові елементи поковки при одночасному видавлюванні матеріалу з штамп. Показано, що штамповка з крученням у відкритих штампах ефективна на кривошипних і гідравлічних пресах з обертовим повзуном, технічні характеристики яких забезпечують швидке збільшення відношення кутової та лінійної швидкостей поблизу крайнього нижнього положення повзуна. У цьому випадку досягається істотне зниження технологічної сили і тиску на інструмент без надмірного зростання роботи деформації.

Ключові слова: обробка металів тиском, відкритий штамп, штампування з крученням.

Яковлев С. С., Пасынков А. А., Нечепуренко Ю. Г. Силві режими ортогонального гарячого видавлювання елементів трубопроводів у режимі короткочасної повзучості // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розглянуто видавлювання заготовки з чотирма ортогональними відростками – хрестовини. Розроблено математичну модель ізотермічного ортогонального видавлювання вісесиметричних заготовок з високоміцних матеріалів в режимі короткочасної повзучості. Виконано теоретичні та експериментальні дослідження операції ізотермічного ортогонального видавлювання. Дослідження виконані для алюмінієвого АМг6 і титанового ВТ6С сплавів. Встановлено вплив технологічних параметрів, умов тертя на контактних кордонах робочого інструменту та заготовки, швидкості переміщення пуансона на напружений і деформований стан і силві режими ізотермічного ортогонального видавлювання.

Ключові слова: видавлювання, роз'ємні матриці, повзучість, трубопроводи, високоміцні матеріали, сила, напруга, деформація.

Яковлев С. С., Платонов В. И., Исаева Г. М., Черняев О. В. Ізотермічне зворотне витискування анізотропних трубних заготовок в режимі короткочасної повзучості // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Приведена математична модель операції ізотермічного зворотного витискування конічним пуансоном товстостінних трубних заготовок, що володіють циліндровою анізотропією механічних властивостей, що протікають в умовах вісесиметричного нерадіального перебігу матеріалу, в режимі короткочасної повзучості. Виявлені закономірності зміни кінематики перебігу матеріалу, напруженого і деформованого станів заготовки, величини накопичених мікропошкоджень, неоднорідності еквівалентної деформації і опору матеріалу деформації в стінці вісесиметричної деталі, силвіх режимів і граничних можливостей формоутворення залежно від технологічних параметрів, швидкості переміщення пуансона, геометричних розмірів заготовки і деталі і анізотропії механічних властивостей матеріалу заготовки при ізотермічному зворотному витискуванні конічним пуансоном товстостінних трубних заготовок.

Ключові слова: зворотне витискування, анізотропний матеріал, напруга, деформація, руйнування, в'язкість, сила, пошкоджуваність, повзучість.

Пузир Р. Г. Визначення поверхневого зусилля, яке викликає пластичне деформування циліндричної заготовки // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Наведено результати теоретичного аналізу при деформуванні циліндричних оболонок обертання. Показано, що зусилля, які необхідні для деформування циліндричної заготовки, при локальному навантаженні значно менше, ніж при прикладенні кільцевого навантаження, що забезпечує застосування при отриманні деталей локальними методами обладнання меншої потужності в порівнянні з пресами для традиційних методів листового штампування. Розглянуто вплив геометричних розмірів вихідної заготовки, а також механічних характеристик матеріалу на зусилля при локальному деформуванні. Результати роботи можуть застосовуватися для технологічної підготовки виробництва ободів коліс транспортних засобів, вибору обладнання, автоматизації конструкторських розрахунків. Показано, що для уточнення напружено-деформованого стану при профілюванні циліндричних заготовок необхідно використовувати математичний апарат теорії оболонок.

Ключові слова: обід, профілювання, заготовка, деформація, технологія.

Розов Ю. Г. Проектування оснащення і технології виготовлення ствольних заготовок методом гідроекструзії на гладкій рухливій оправці // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Виготовлення каналу ствола є самою трудомісткою і відповідальною операцією в технології виробництва стрілецької зброї. Існуючі способи виготовлення стовбурних заготовок, засновані на обробці різанням, передбачають вживання унікального устаткування, що різко підвищує собівартість виготовлення виробів. В зв'язку з цим, використання нових способів їх виробництва методами пластичної деформації досить актуальне. Для забезпечення необхідної міри деформації при холодному формоутворенні ствольних заготовок з важкодеформуємих сталей запропонована і випробувана технологія виготовлення заготовок методом гідроекструзії на гладкій рухливій оправці. У даній роботі, на підставі проведеного комп'ютерного аналізу, були визначені напружено-деформований стан і енергосилові параметри процесу, а також оптимальна геометрія інструменту. В результаті було розроблене і виготовлене відповідне штампове оснащення і виготовлені ствольні заготовки, отримані вказаним методом.

Ключові слова: ствол, канал, гідроекструзія, оправка, заготовка, оснащення, матриця, штамп, процес.

Гончарук А. О. Експериментальне дослідження процесу формоутворення радіальним обтисненням канавок на заготовках мітчиків // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Виконано експериментальне дослідження процесу видавлювання стружкових канавок методом радіального обтиснення з використанням мультиштампа на заготовках мітчиків М20. Проведено деформування свинцевої заготовки, розділеної на дві рівні частини за чотири етапи. В меридіональному перетині однієї з половин заготовки було нанесено ділильну сітку. Викривлення ділильної сітки фотографували після кожного етапу деформування. З використанням сучасних комп'ютерних програм отримана наочна візуалізація процесу формозміни заготовок мітчиків при радіальному видавлюванні стружкових канавок. Проведено якісний аналіз процесу формозміни. Показано, що на останніх етапах деформування передня частина заготовки не має формозміни хоча координати ділильної сітки в цій області мають істотні зміни що до їхнього первісного положення.

Ключові слова: стружкові канавки мітчиків, радіальне обтиснення, мультиштамп, підвищення сили деформування, експериментальне моделювання.

Молодов А. В., Калпина Н. Ю., Філіппов Ю. К., Зайцев А. Г. Розробка технологічного процесу видавлювання деталей типу ексцентрик // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Комп'ютерне моделювання процесів обробки металів тиском є одним з важливих етапів у сучасному машинобудівному виробництві при проектуванні нових виробів і модернізації існуючих технологій. Комп'ютерне моделювання скорочує кількість витрачаємого часу на впровадження технологічного процесу в виробництво, а також сприяє усуненню помилок, допущених конструктором на етапі проектування. У даній роботі дослідженню піддається процес видавлювання порожнистої деталі типу ексцентрик насоса високого тиску дизельного двигуна автомобіля. Наводиться моделювання технологічного процесу холодного видавлювання з різною величиною головки ексцентрика. Для моделювання використовується звичайно-елементна система QForm 2D. Наводяться вихідні дані та результати моделювання.

Ключові слова: холодне видавлювання, деталі типу ексцентрик, оптимізація, моделювання.

Аргат Р. Г., Пузир Р. Г. Визначення геометричних параметрів листової заготовки для витягування вісесиметричних деталей, які усувають втрату стійкості фланця // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Втрата стійкості формоутворення характеризується виникненням великих місцевих деформацій, які зазвичай призводять або до руйнування металу, або до утворення неприпустимо великих спотворень форми виробу. Підвищення стійкості формоутворюючих операцій листового штампування забезпечує зниження браку і значну економію металу, сприяє збільшенню надійності роботи автоматичних та потокових ліній штампування, покращує якість продукції. Тому проектування технологічних процесів листового штампування із застосуванням аналітичних залежностей, які дозволяють прогнозувати можливі види втрати стійкості, призведе до зниження часу на технологічну підготовку виробництва, економії матеріалів для пробних партій та зменшенню кількості бракованих виробів.

Ключові слова: витяжка, заготовка, фланець, пластична деформація, стійкість.

Калюжний О. В. Визначення параметрів відбортуння з потоншенням отворів у зпрофільованій заготовці // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Методом скінченних елементів проведений аналіз традиційного відбортуння з потоншенням круглих отворів та відбортуння з потоншенням отворів у попередньо зпрофільованій листовій заготовці. Показано, що при традиційному відбортунні має місце потоншення та викривлення стінки. При відбортунні зпрофільованої заготовки стінка має постійну товщину без викривлення. Подальше потоншення після відбортуння зпрофільованої заготовки забезпечує в виробі зростання висоти стінки з досягненням більш інтенсивного припрацювання структури металу пластичною деформацією. Встановлено вплив радіусу заокруглення матриці на силові режими деформування, геометричну форму і розміри виробів при відбортунні з потоншенням зпрофільованої заготовки.

Ключові слова: листове штампування, відбортуння з потоншенням, зазор між пуансоном і матрицею, зусилля деформування, напружено-деформований стан, кінцеві розміри виробів.

Фролов Є. А., Носенко О. Г., Кравченко С. І., Григоренко С. О. Дослідження якості поверхні заготовки при операціях витяжки // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Представлено теоретичне рішення визначення одного із основних показників якості поверхні деталі, що штампується, в процесах глибокого витягування з використанням мастила. Запропоновано математичну модель визначення параметрів шорсткості витягнутого виробу і визначено характер її зміни по висоті деталі. Також було проведено експериментальні дослідження з визначення параметрів шорсткості виробів, отриманих глибоким витягуванням і визначено характер зміни мікровиступів по висоті деталі. Експериментальні дослідження показали достатню збіжність з результатами теоретичних розрахунків як при статичних, так і при динамічних методах формоутворення.

Ключові слова: якість поверхні, глибоке витягування, мастило, шорсткість, чистота поверхні.

Сосенушкін Е. Н., Яновская Е. А., Хачатрян Д. В., Смолівіч І. Е., Кіндеров В. Ю. Аналіз процесу роздачі трубних заготовок при штампуванні виробів з конічними поверхнями // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Деталі, що представляють собою порожнисті конічні оболонки, широко застосовуються в багатьох галузях промислового виробництва. Вихідним матеріалом для штампування такого виду виробів може бути трубний прокат. Однією з формозмінювальних операцій для виготовлення порожнистих тонкостінних конічних деталей є роздача, для якої проведено теоретичний аналіз з побудовою математичної моделі. Отримано основні співвідношення для розрахунку напружено-деформованого стану деформуємої стінки труби, зміни товщини стінки і довжини заготовки, необхідної для формозміни конічної ділянки виробу. Результати моделювання отримані з урахуванням умов тертя на контактній поверхні заготовки і інструменту і зміцнення деформованого металу, а також враховано вплив напружень в напрямку товщини стінки.

Ключові слова: роздача, конічні вироби, трубні заготовки, напружено-деформований стан, математична модель.

Лижников Є. І., Давиденко Є. К. Особливості технологічного процесу різання труб плоским ножом // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Різка труб плоским ножом може мати широке технологічне застосування. Це пояснюється простою схемою різання, хорошою якістю відрізаних заготовок, високою продуктивністю. Однак такий технологічний процес не знайшов широкого застосування в промисловості. Основною причиною цього є слабка вивченість процесу різання труби плоским ножом. У даній роботі проаналізовано результати експериментальних досліджень різання алюмінієвих і сталевих труб плоским ножом на розривній машині, вивчені основні проблеми при отриманні заготовок, визначені силові параметри різання труб, розглянуто вплив конфігурації ножа на процес відділення заготовки від труби і стружки-відходу по ходу ножа, встановлені параметри профілю плоского ножа, що дозволяє зменшити зусилля відрізки заготовки.

Ключові слова: штамп, труба, різання, плоский ніж, стружка-відхід.

Роганов Л. Л., Карнаух Д. С., Карнаух С. Г. Розробка нових конструкцій обладнання і оснастки для розділення труб на мірні заготовки. Повідомлення 2 // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розроблено нові конструкції обладнання і оснастки для розділення труб на мірні заготовки. В основу цих конструкцій закладені такі основні ідеї: використання схеми ексцентричного закручування дозволяє поєднати відрізок зсувом і кручення й об'єднати позитивні сторони обох процесів; застосування схеми безопорної ломки дозволяє зменшити величину контактних напружень, а поверхня зламу заготовок не має сколів, виврів, макротріщин і зон пластичної деформації металу; використання в якості технологічного середовища, для передачі труб динамічних навантажень, рідини під тиском дозволяє забезпечити стійке зростання тріщини в зоні зламу, що підвищує якість поверхні торця, при цьому руйнування починається відразу з багатьох точок по всьому периметру концентратора напружень, а шорсткість поверхні заготовки не перевищує розміру зерна.

Ключові слова: розподіл, труба, заготовка, концентратор напружень, пластична деформація, сила, якість.

Господчикова Г. Б., Власов А. В. Дослідження проблем, виникаючих при виготовленні згортних радіально-упорних металофторопластових підшипників ковзання // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Робота присвячена вдосконалюванню технології виготовлення металофторопластових підшипників з листової заготовки. Використавши математичне моделювання, методом кінцевих елементів автори розробили модель взаємодії деформованої заготовки із пружним складеним інструментом, виявили з її допомогою механізм утворення фланця й появи різновтовщинності заготовки в процесі радіального видавлювання. Була запропонована нова форма вихідної заготовки, що дозволила знизити технологічну силу. Виявлено зони неоднорідної деформації, здатні знизити якість виробу. Для зменшення зон неоднорідної деформації й полегшення плинності металу запропоновано змінити форму фасонної заготовки. Моделювання процесу деформації при використанні нової форми заготовки показало зниження енергосилових параметрів процесу й підвищення однорідності деформованого стану. Отримані результати дозволять підвищити якість металофторопластових підшипників ковзання, які застосовують в авіації.

Ключові слова: металофторопластова втулка, радіальне видавлювання, згортний підшипник ковзання.

Рябічева Л. О., Усатюк Д. А., Белікова В. В. Еволюція середовища ущільнення при рівноканальному кутовому видавлюванні пористих заготовок // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Досліджено зміну гідростатичного тиску та густини залежно від початкової пористості порошкової заготовки при рівноканальному кутовому видавлюванні. Отримано збільшення гідростатичного тиску та густини зі зменшенням початкової пористості заготовки. Показано, що при високій початковій пористості відбувається ущільнення зразка за рахунок структурної деформації. Деформація твердої фази незначна. Зі зменшенням початкової пористості гідростатичний тиск спрямований на деформацію твердої фази, що підтверджується структурними дослідженнями. Зменшення початкової пористості заготовки забезпечує ріст густини та збільшення об'єму середовища деформації.

Ключові слова: рівноканальне кутове видавлювання, пористість, гідростатичний тиск, густина, мікроструктура, границя міцності на стиск.

Савлов Д. В., Драгобецький В. В. Дослідження здатності металевого порошку розподіляти навантаження при його взаємодії з пуансоном вібраційного преса // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

На фізико-механічні характеристики металевих порошків певний вплив має здатність порошків розподіляти зовнішнє навантаження при їх взаємодії з робочими органами формувальних машин. У даній статті проведені теоретичні дослідження здатності порошкового тіла розподіляти зовнішнє навантаження при його взаємодії з пуансоном вібраційного преса. На підставі аналізу робіт, присвячених вивченню розподільчої здатності різних сипучих середовищ, запропонована нова розрахункова схема елемента порошку, що знаходиться під дією зовнішнього навантаження і виділеного з циліндричної заготовки. Знайдена зміна його утворювальних і отриманих теоретичні вирази для визначення показника розподілу. Встановлені залежності між показником розподілу, кутом розподілу вібраційного навантаження в металевому порошку і товщиною шару порошку у напрямі вібраційної дії.

Ключові слова: металевий порошок, вібраційний прес, зовнішнє навантаження, показник розподілення, вібраційна дія, поковка.

Синков Ю. С., Синков О. С. Процес переробки магнієвої стружки з використанням методу гвинтової екструзії // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розглянуто проблему переробки магнієвої стружки методом екструзії. Проведено експерименти по обробці магнієвої стружки сплаву AZ91 методом прямої та комбінованої екструзії, що поєднує процеси гвинтової і прямої екструзії. Заготовка, що отримана методом комбінованої екструзії, помітно відрізнялася кращою якістю і відсутністю зовнішніх дефектів від заготовки, виготовленої прямою екструзією, яка розсипалася при спробі виготовити з неї зразки для вимірювання щільності. З заготовки, що отримана комбінованою екструзією, були виготовлені зразки, на яких вимірювалась відносна щільність, що склала 99,6–99,8 %. Різниця якості зразків показала ефективність застосування гвинтової екструзії як методу ущільнення пористих заготовок.

Ключові слова: магнієва стружка, екструзія, ущільнення, переробка, заготовка.

Абрамова О. А., Гусар Ю. В., Прилепо Д. В. Особливості деформації субмікрокристалічних матеріалів при різних видах навантажень // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розглянуто особливості деформації субмікрокристалічних матеріалів, отриманих гвинтовою екструзією. Зіставлення проводиться з матеріалами того ж хімічного складу після рекристалізаційного відпалу та гідроекструзії. В якості методів випробувань використані кручення, розтягування і стиснення, а також зсув

під тиском. Виявлені відмінності у зміні поверхні зразків при випробуваннях, а також в механічних характеристиках. Серед них особливу увагу приділено граничній пластичності, яка до теперішнього часу вивчена недостатньо. В якості досліджуваного матеріалу вибрана мідь марки М3. Цей матеріал добре вивчений і є велика кількість літературних даних з дослідження властивостей міді після різних обробок тиском.

Ключові слова: розтяг, стиск, кручення, субмікросталічна, гвинтова екструзія, крива граничної пластичності.

Бадюк С. І., Воробей С. О. Вибір розміру поперечного перетину безперервної заготовки для виробництва сортового прокату // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Проаналізовані закономірності зміни механічних властивостей і параметрів макроструктури сортового прокату в залежності від ступеня витяжки. Запропоновані залежності, що дозволяють розрахувати мінімальну ступень витяжки, що необхідна для стабілізації механічних властивостей із врахуванням товщини заготовки та вуглецевого еквіваленту. Запропонована залежність зміни осьової пористості та ліквациї від ступеня витяжки, а також залежність для розрахунку допустимої величини центральної пористості безперервної заготовки в залежності від допустимої центральної пористості прокату. Розрахована допустима глибина поверхневих дефектів безперервної заготовки в залежності від вимог до якості поверхні готового сортового прокату. На базі запропонованих залежностей розроблена методика вибору поперечного перетину безперервної заготовки для виробництва сортового прокату, що враховує забезпечення допустимої глибини дефектів поверхні.

Ключові слова: механічні властивості, осьова пористість, поверхневі дефекти, безперервна заготовка, ступень витяжки.

Добронос Ю. К., Гуцин О. В. Експериментальні дослідження процесу поперечно-клинової прокатки вісесиметричних металовиробів // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Отримані раніше теоретичні рішення з визначення напружено-деформованого стану металу при поперечно-клинової прокатки вісесиметричних металовиробів з потоншеним торцем потребують експериментального підтвердження ступеню своєї відповідності до реального процесу реалізації. А також необхідно виявити труднощі при отриманні вказаних виробів, використовуючи запропоновану схему реалізації процесу. В статті наведені результати експериментальних досліджень процесу поперечно-клинової прокатки відповідно до виробництва вісесиметричних виробів з потоншеним торцем, а також проведено їх аналіз. Зроблені висновки про можливість виробництва виробів, що розглядаються, та ступеню вірогідності наведених раніше теоретичних рішень на основі методів теорії ймовірностей і математичної статистики.

Ключові слова: поперечно-клинова прокатка, напружено-деформований стан, експериментальні дослідження, сила прокатки, теорія ймовірностей, довірчий інтервал.

Гридин О. Ю. Аналіз впливу геометричних параметрів області кристалізації-деформації на довжину зони деформації при валковій розливці-прокатці // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Представлено огляд сучасного стану технології виробництва тонких штаб із розплаву. Розглянуто наявні в літературі відомості про вплив пластичної деформації на структуру і властивості матеріалу, що обробляється в установках з двохвалковим кристалізатором. Проведено аналіз використовуваних методів математичного моделювання і наукових робіт з теоретичних досліджень безперервної валкової розливки-прокатки за допомогою аналітичних і чисельних методів. Наведено короткий опис теоретичної моделі процесу в частині визначення теплового стану системи метал-бандажований валок та плинну матеріалу, обґрунтовані переваги імплементації моделі за допомогою кінцево-елементної програми ANSYS. Шляхом математичного моделювання проаналізовано вплив загальної довжини зони кристалізації-деформації і міжвалкового зазору на формування штаб з розплаву покращуваної сталі 42CrMo4 при безперервній валковій розливці-прокатці.

Ключові слова: валкова розливка-прокатка, математичне моделювання, кристалізація, деформація, покращувана сталь.

Загорянський В. Г. Управління нерівномірністю деформації при холодній прокатці біметалічних штабів // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Якісне з'єднання при плакуванні вибухом металів, що утворюють інтерметаліди, залежить від відповідності застосовуваних режимів оптимальним. Знизити цю залежність, а також поліпшити форму, отримати штаби необхідної товщини дозволяє подальша холодна прокатка отриманих плакувань вибухом біметалічних штабів. Обґрунтовані шляхи усунення впливу чинників, що призводять до вигину біметалічних смуг при холодному площенні. Представлені результати експериментів, в яких для композиції алюміній-мідь при заданому відносному обтисканні визначено оптимальне значення непогодження окружних швидкостей валків. Аналіз результатів механічних випробувань біметалу показав, що обтискання незначно зменшує отриману плакувань вибухом міцність з'єднання шарів біметалу.

Ключові слова: біметал, плакування вибухом, холодна прокатка, вигин штаби, відносне обтискання, непогодження, міцність з'єднання.

Лежнев С. Н., Волокітін А. В., Волокітіна І. Є. Дослідження впливу нового суміщеного процесу деформування «пресування-волочіння» на мікроструктуру і механічні властивості деформованого алюмінієвого дроту // *Обробка матеріалів тиском.* – 2013. – № 2 (35).

На основі комплексного аналізу існуючих схем пластичного структуроутворення, а також з урахуванням перспективних напрямів їх розвитку запропоновано безперервний суміщений процес «пресування-волочіння» з використанням рівноканальної ступінчастої матриці, який дозволяє отримувати дріт з субультрадрібнозернистою структурою, необхідних розмірів і форми поперечного перерізу при незначній кількості циклів деформування, а також знімає обмеження по довжині вихідної заготовки, а, отже, дозволяє одержувати готові вироби довжиною до декількох десятків метрів. Даний спосіб деформування при впровадженні його у виробництво не вимагає значних економічних вкладень і може бути впроваджений на промислових підприємствах з виробництва дроту, так як він не вимагає переобладнання існуючих волочильних станів.

Ключові слова: алюмінієвий дріт, ультрадрібнозернисті матеріали, пресування-волочіння, мікроструктура, механічні властивості.

Лещенко О. І., Раздобрєєв В. Г., Ключніков К. Ю., Токмаков П. В. Визначення тягової напруги при волочінні профілів у двороликовій волоці // *Обробка матеріалів тиском.* – 2013. – № 2 (35).

Розроблено метод розрахунку тягової напруги у процесі прокатки-волочіння з використанням двороликових волок. Метод заснований на положеннях енергетичної теорії прокатки та враховує положення нейтрального куту в осередку деформації роликової волоки. З використанням розробленого методу виконані розрахунки з визначення тягової напруги при прокатці-волочінні мідних та сталевих зразків. Порівняння отриманих значень з експериментальними даними показало, що різниця між ними не перевищує 18 %. На підставі аналізу розрахованих та експериментальних значень запропоновано спрощений вираз для визначення тягової напруги в процесі прокатки-волочіння. Наведений метод можливо використовувати при розробці технологічних процесів прокатки-волочіння.

Ключові слова: прокатка-волочіння, двороликова волока, метод розрахунку.

Максименко О. П., Романюк Р. Я., Білоус Є. В. Оптимізація режиму натягів на стані гарячої прокатки 1680 комбінату «Запоріжсталь» // *Обробка матеріалів тиском.* – 2013. – № 2 (35).

Проведено теоретичний аналіз впливу режиму натягів на стійкість процесу прокатки і енергосилові параметри деформації. Дослідження проведені для чистових клітей стану гарячої прокатки 1680 комбінату «Запоріжсталь» при виробництві листа розмірами 3×1400 мм. Для визначення стабільності процесу прокатки використовувався новий метод оцінки стійкості з урахуванням внутрішнього напруженого стану полоси. Результати досліджень показали, що необхідно вести прокатку з якомога більшими натягами (як передніми, так і задніми), що призведе до зниження енерговитрат на ведення процесу, але забезпечить при цьому сталість процесу прокатки, оскільки збільшення заднього натягу призводить до погіршення захоплюючої здатності валків. Розроблені оптимальні режими натягів при прокатці листа 3×1400 мм, які рекомендуються для виробництва на стані 1680 комбінату «Запоріжсталь».

Ключові слова: гаряча прокатка, лист, сталість, натяг, момент прокатки, енерговитрати.

Руденко Є. О., Курдюкова Л. О., Бойчук О. А. Оцінка способів прокатки листів з перемінним поздовжнім профілем // *Обробка матеріалів тиском.* – 2013. – № 2 (35).

З метою зменшення маси конструкції різного призначення та зниження витрат на монтажні роботи на ТЛС «Kawasaki Steel», «Синніппонсейтецу», «Диллінгерхютте», «Витковице» освоєно виробництво листів з перемінним поздовжнім профілем таким, що його товщина оптимально відповідає профілю навантаження на конструкцію. За закордонними оцінками, використання листів із перемінною товщиною по їх довжині дозволяє знизити масу судового корпусу на 15–20 % і на 10–12 % знизити витрати на спорудження мостів. Інформації про спосіб і технологію отримання клиновидного профілю немає. Виконана оцінка способів прокатки листів з перемінним поздовжнім профілем. Оцінка виконана для п'яти можливих схем отримання клиновидного розкату. Оцінка виконувалась за формою отриманого клину, силою при прокатці, величиною швидкості та режиму роботи натискного гвинта, величиною відносного обтиску. Результати моделювання процесу прокатки з перемінним обтиском по довжині показали, що оптимальним способом отримання клиновидного профілю є спосіб поєднання нерівномірного обтиску за довжиною, необхідного для отримання клину, та додатковий обтиск у кожному проході з перемінним обтиском.

Ключові слова: лист із перемінним поздовжнім профілем, форма клина, сила прокатки, швидкість натискного гвинта, відносний обтиск.

Скляр В. О. Дослідження процесу бескаліберної прокатки безперервнолитої сортової заготовки з дефектом «газовий пузир» // *Обробка матеріалів тиском.* – 2013. – № 2 (35).

Проведено дослідження особливостей процесу прокатки безперервнолитої сортової заготовки з дефектом «газовий пузир» на гладкій бочці обтискної кліти сортового стану. Показані основні закономірності формозміни даного дефекту, який розташований на контактній і бічній поверхні розкату, а саме визначена деформація пори в поздовжньому і поперечному напрямку в залежності від величини відносного обтиснення і місцезнаходження пори. Зроблено висновок про величину відносного обтиснення, яке дозволить досягти максимального

зменшення пори. За результатами аналізу напружено-деформованого стану на основі визначення величини накопиченої деформації рекомендовані величини відносного обтиснення, при яких слід прокатувати безперервно-литу сортову заготовку з наявністю такого виду дефектів без ризику виникнення руйнування металу в області залягання пори.

Ключові слова: безперервнолита заготовка, прокатка, газовий пузир, пора, деформація, напружено-деформований стан.

Боровік П. В., Петров П. О., Селезньов М. С. Аналіз умов захвату товстолистового прокату в процесі різання дисковими ножицями // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

У рамках цього дослідження проведений аналіз можливості розширення товщини листів, що допускаються до гарячого різання дисковими ножицями. Розроблена методика визначення умови захвату товстолистового прокату дисковими ножами. Розглянутий вплив різних чинників на забезпечення умов захвату листа дисковими ножами. Визначено поєднання чинників, при яких умови захвату мінімальні. Складена математична модель за визначенням мінімально допустимого значення коефіцієнта тертя для конкретних умов різання. На підставі чисельної реалізації цієї моделі зроблений висновок про можливість розширення товщини листів, що допускаються до гарячого різання дисковими ножицями. Дані рекомендації по розташуванню рівня подаючого рольганга відносно верхньої точки нижнього диска для забезпечення умов захоплення. Результати роботи можуть бути використані при проектуванні нової конструкції дискових ножиць для гарячого різання товстих листів.

Ключові слова: дискові ножиці, товстий лист, захват, гаряче різання, рольганг.

Кривцова О. М., Талмазан В. А., Гіль Н. М., Ільїн А., Нурдаулетова М. Кваліметрична оцінка якості жерсті // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

АТ «АрселорМіттал Теміртау» – один з найбільших виробників білої та чорної жерсті. Забезпечення високої якості цієї жерсті – найважливіше завдання виробника. Представлено оцінку якості чорної жерсті, призначену для формування інформації в системі управління якістю. В рамках об'єктивної оцінки якості жерсті проведено статистичне дослідження вмісту хімічних елементів і механічних властивостей в ній. Відповідно до обраної методикою комплексної оцінки якості складена ієрархічна сукупність властивостей готової чорної жерсті. Визначено показники, за якими обчислені їх диференціальні та комплексні оцінки. Визначено допустимі значення виходу за межу поля допуску.

Ключові слова: чорна жерсть, ієрархічна сукупність, диференціальна оцінка, комплексна оцінка.

Шаповал О. О. Дослідження технології виробництва активних елементів електродів плазмотронів з композитів на основі цирконію // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Одним з методів отримання композитів є спільна пластична деформація складових композиту, що мають, найчастіше, різні властивості. Це обмежує можливості інтенсифікації процесів ОМТ. Ефективним прийомом може бути накладення на деформуючий інструмент вібрації. В умовах вібраційного навантаження вирішальну роль у підвищенні рівномірності деформації композитів відіграють як поверхневий фактор, так і об'ємний – зниження опору деформації компонентів композиту. Продуктивність установок плазмової обробки металу в значній мірі залежать від стійкості електродів. Головною умовою, яка визначає ресурсну стійкість, є стан контакту між активним елементом і корпусом електрода. Для підвищення стійкості електродів доцільно використовувати композити, які отримані спільною пластичною деформацією сердечника з тугоплавкого металу і пластичної оболонки.

Ключові слова: композиційні матеріали, плазмотрон, електрод, цирконій, активний елемент, теплопровідність.

Рей А. Р. Безшаботний гідравлічний молот з двостороннім приводом і збільшеною масою нижньої баби // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Складена математична модель безшаботного вертикального гідравлічного молота із рівновеликими масами баб. Розроблені залежності для розрахунку параметрів руху баб при площах плунжерів вузла гідрозв'язку пропорційних масам баб. Показано, що при прикладанні до баб з боку приводу однакових сил при прямому холостому ході, баби в будь-який момент часу мають однакову кількість руху, що забезпечує молоту мінімальний рівень віброактивності. Визначено параметри і енергію удару молота для заданих початкових умов. Показано, що енергія удару безшаботного молота з масами баб 20 т і 40 т відповідає шаботному молоту з масою баби 25 т і масою шабота не менше 500 т.

Ключові слова: безшаботний молот, двосторонній привід, швидкість, тиск.

Абдулганієв М. А., Рей Р. І. Метод аналітичного розрахунку затрат енергії на робочій хід витяжного кривошипного преса подвійної дії // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розроблено залежності для аналітичного розрахунку затрат енергії на робочій хід витяжного преса подвійної дії з використанням чисельного інтегрування, для збільшення точності результатів враховано втрати енергії на тертя в напрямних витяжного повзуна. З використанням методу чисельного інтегрування виконано

розрахунок енергетичних параметрів семи моделей витяжних пресів. Показано, що втрати енергії на тертя в напрямних повзуна досягають 20 % від загальних втрат енергії, запропоновано вказані втрати енергії враховувати в енергетичному балансі робочого ходу витяжних пресів подвійної дії.

Ключові слова: витяжний прес, робочий хід, тертя, приведенне плече, енергія.

Хван А. Д., Євдокимова Н. О., Хван Д. В. Прес з обертовим штампоутримувачем // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Наведено конструктивну схему гідропреса з обертовим штампоутримувачем, що дозволяє розширити технологічні можливості пресового обладнання в ОМД. Необхідність розробки нової конструкції преса обумовлена потребою виробництва випускати вироби з високими міцнісними і стійкісними властивостями, значною мірою залежними від інтенсифікації пластичного деформування за рахунок поєднання деформації зсуву і осадження, що забезпечують після відповідної термообробки дрібнозернисту структуру в металі. Представлені також співвідношення для розрахунків кінематичних і силових параметрів у пластично обробленій заготовці, які необхідні для оптимізації процесу осадження з крученням і розрахунку на міцність несучих елементів преса.

Ключові слова: прес, штампоутримувач, тиск рідини, напруги, деформації зсуву та осадження, деформуючі навантаження, накопичена деформація.

Явтушенко О. В. Діаграма позацентрового навантаження повзунів кривошипних пресів з додатковими напрямними // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Надана методика розрахунку діаграми позацентрових навантажень повзунів з додатковими напрямними. Показано, що діаграма повинна будуватися в двох площинах навантаження повзуна по умові забезпечення контактної міцності напрямних повзуна. Узагальнена діаграма допустимих навантажень є замкнутою областю, зміщеною у напрямі дезаксіалу головного виконавчого механізму. Розміри і положення зони допустимих навантажень визначаються геометричними параметрами повзуна і кривошипно-повзунного механізму. Для збільшення стійкості повзуна, зниження навантаження напрямних і підвищення якості поковок лінію центрів розташування штампувальних рівчаків необхідно зміщувати у напрямі дезаксіалу в центр зони номінальних зусиль. Головний виконавчий механізм пресів необхідно виконувати з позитивним дезаксіалом (ступінь дезаксіалу 0,07–0,15).

Ключові слова: прес, повзун, напрямні, дезаксіал, зазор, діаграма, допустиме зусилля.

Роганов М. Л., Роганов Л. Л., Абрамова Л. М., Грановский А. Є. Удосконалення системи змащення груп ковальсько-пресових машин // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Для груп одночасно працюючих ковальсько-пресових машин у цехах машинобудівних підприємств удосконалена система змащення. Розроблено схему установки й описані пристрій і принцип дії централізованої подачі змащення, де масло, змішане зі стисненим повітрям, надходить безперебійно в системи живлення й керування машин, працюючих у цеху. Така система змащення успішно застосовується у системах автоматичного керування груп ковальсько-пресових машин паралельно з системою керування групами ущільнювальних пристроїв для гідравлічних пресів, у такий спосіб забезпечується економні витрати змащення, а також автоматичне керування зазорами в системах ущільнення ковальсько-пресових машин.

Ключові слова: централізована система змащення, група ковальсько-пресових машин, стиснене повітря, подача, масло, ущільнення.

Ідармачев І. М., Корнілова О. В. Методи визначення пошкоджуваності штампів та способи збільшення довговічності штампового інструменту // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розглянуто можливості магнітних методів неруйнівного контролю (зокрема вимірювання коерцитивної сили) для визначення пошкоджуваності та залишкового ресурсу матеріалу штампового інструменту. Проведені експерименти показали, що в інструментальних сталях значення коерцитивної сили в десятки разів більше значень того ж параметра в вуглецевій і малолегованій сталі. На основі аналізу експериментальних даних запропонована нова конструкція столу преса, яка забезпечує довговічність інструменту в 5–7,5 разів більшу, ніж відоме технічне рішення. Статистична обробка результатів експерименту показала, що середня швидкість росту коерцитивної сили (як показника пошкоджуваності) в робочих деталях штампового інструменту склала $0,1 \text{ A} \backslash (\text{м-цикл})$ і залежить від ряду параметрів: матеріалу робочих деталей, конструкції інструменту, конструкції і ступеня зносу обладнання

Ключові слова: магнітні методи, коерцитивна сила, пошкоджуваність, штамп.

Кухар В. Д., Кіреєва О. Є., Ларін С. М. Використання магнітно-імпульсних установок модульного типу для інтенсифікації процесу магнітно-імпульсної штамповки // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Одним з нових технологічних процесів, що забезпечують підвищення продуктивності праці і якості продукції, економію матеріалів та поліпшення умов праці, є магнітно-імпульсна обробка металів. Проте впровадження цього методу у виробництво стримується недостатньою стійкістю інструмента і елементів високоенергетичного устаткування, що пов'язано з відсутністю науково вдосконалених математичних моделей, обґрунтованих методик, що дозволяють проводити процес магнітно-імпульсної штамповки найбільш раціонально.

Тому дана стаття присвячена опису одного з шляхів підвищення ефективності роботи індукторів, який полягає в інтенсифікації процесу магнітно-імпульсної обробки металів тиском за рахунок використання магнітно-імпульсних установок модульного типу, шляхом неодночасного включення блоків конденсаторних батарей в розрядний ланцюг.

Ключові слова: обробка металів тиском, індуктор, обтиск, математична модель, магнітно-імпульсна установка модульного типу, заготовка, конденсаторні батареї.

Тузенко О. О., Балаласва О. Ю., Кухар В. В., Бурко В. А. Розробка програмного забезпечення для розрахунку універсальних поворотних компенсаторів похибок системи «прес-штамп» стосовно операції пресуванням // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Розглянута робота універсальних пружних поворотних компенсаторів похибок системи «прес-штамп». Розроблена математична модель і створене програмне забезпечення, яке дозволяє розраховувати силу стискання компенсатора при технологічних операціях, обчислювати коефіцієнт форми та оптимальні геометричні параметри компенсатора, визначати коефіцієнт перекриття та оптимальний кут повороту пластини компенсатора. Наведено результати моделювання роботи універсальних пружних поворотних компенсаторів похибок системи «прес-штамп» для операції пресування за допомогою розробленого програмного забезпечення, яке дозволяє визначити оптимальний кут повороту пластини компенсатора для досягнення необхідної жорсткості. Розроблено рекомендації щодо удосконалення конструкцій поворотних пружних компенсаторів, що дозволяють знизити пружні деформації, зменшити похибки напряму повзуна і підвищити стійкість робочого інструмента.

Ключові слова: система «прес-штамп», перекіс повзуна, поліуретановий компенсатор, пружна пластина, коефіцієнт перекриття, програмне забезпечення, пресування.

Ахлестин О. В. Особливості та ефективність застосування валків профілезгинальних станів з роздільним обертанням формуючих елементів // Обробка матеріалів тиском. – 2013. – № 2 (35).

Проаналізовано конструкції валків профілезгинальних станів з роздільним обертанням формуючих елементів. Виявлено основні причини, що стримують їх промислове застосування. Визначено критерій працездатності формуючих елементів валка, що встановлені на підшипниках. Запропоновано нові конструктивні схеми валкового інструменту для виготовлення тонкостінних профілів з декоративно-захістним покриттям. В них реалізована ідея забезпечення обертання без ковзання елементів валка різних діаметрів при його функціонуванні. Для цього використовується непривідний валок з встановленими на підшипниках елементами більшого діаметру. В процесі формування вони обертаються в своїх підшипниках, а елементи меншого діаметру разом з віссю, на якій вони закріплені, – в підшипникових підпорах валка. Досягається: спрощення конструкції валків та самого стану, зменшення їх розмірів і маси, підвищення якості профілів.

Ключові слова: профілезгинальний стан, валок, формуючий елемент, підшипник, профіль, покриття, ефективність, якість.

ABSTRACTS

Chigirinskyi V. V., Sheyko S. P., Echin S. M. Dimensional theory of plasticity // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Dynamic problems of elasticity and plasticity theories are presented in metal working processes. The solution of spatial problems of the theory of plasticity is shown. There is differential agreement among arguments of trigonometrical functions that determines the conditions for availability of solution. Restrictions imposed on the arguments of trigonometric functions prove that the order may not be limited by linear relationship. Granting the specified conditions is the determining one for the problem solving. The last widens its possibility. Calculations show that the contact friction and shape factor significantly affect the value of the voltage. With the value increase their value increases.

Keywords: mechanical working, equilibrium equation, continuity equation of the strain rate, analytical solution.

Kukhar V. V., Suglobov R. V., Danilova T. G., Mkrtchan E. A., Nikolenko R. S. Modeling of form changing of cylindrical billets during upsetting by conical tool-plates // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The methods of researching of form changing of cylindrical billets during upsetting by conical tool-plates is worked out for computer's finite-element pack. The equation for connecting of technological parameter of relative reducing with quantity of true degree of height deformation of cylindrical billets during upsetting by conical tool-plates with account of initial billets dimensions and geometry (angle near base of conical plate) of tool-plates for upsetting is received. Base law form changing of billets during upsetting by conical tool-plates is found for determination of dimensions of profiled billets after deformation depending on initial size, quantity of reducing and conical angle of tool-plates for upsetting. The reological properties of materials of billets strongly influence geometrical irregularity of deformation on height size of semi-finished work-pieces after upsetting.

Keywords: cylindrical billet, upsetting, preparing profiling, conical tool-plates, form changing, degree of reducing, relative height size, irregularity of deformation.

Fedosov A. V. Experimental method of deformation fields determining, based on the processing of digital images // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Current experimental methods of deformation fields determining for the conditions of the plane problem are considered in brief. A new experimental method of deformation fields determining, based on the application of modern digital photo technologies is offered. The basic items of the proposed method are described. The essence of the method is semi-automated processing of a series of photos with the help of software developed by the author. Photography is made directly during the experiment without necessity to stop it. As a recording device domestic semiprofessional cameras can be used. The factors affecting the accuracy of the obtained results are considered. As an example, the results of the experiment towards deformation fields determining on the surface of the lead cylinder face are presented.

Keywords: experimental method, deformation field, digital photography, resolution, contrast marker.

Chernysh A. A., Prudnikov G. V., Cherkashenko V. Y., Dragobetskiy V. V. Application of finite element approximations in experimental researches of the rectilinear corrugation stamping // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

A technique of processing the results of the experiments of corrugation stamping is developed. The technique is based on the simplex finite – element approximation of the field of movings and its gradients on the discrete set of points (units of approximation) fixed in the experiment before and after deformation. The required accuracy of representation of the border of the element of rigidity corrugation is achieved by reduction of the sizes of the final element. The continuous field of deformations, movings and their first derivatives are received with the use of the interpolator Ermith polynomial. The measurement of numerical meanings of the coordinates of the units of the grid are carried out in Autocad after photographing the meridian sections of samples. The zones of maximal shift, radial, high-altitude and meridian stresses are determined.

Keywords: formation of corrugations, stress, strain, stability, mathematical model, finite element method.

Gribkov E. P. Mathematical modeling the processes of forming for powder tapes and wire // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The version of the conditions of porous materials plasticity for the cases of rolling powder strips and powder wire drawing are described. The method allows to determine physical and mechanical properties of powder materials of different composition using simple equipment to be installed in the working stand rolling mill. These plasticity conditions form the basis of mathematical models of rolling, flattening and drawing of powder materials. Models were based on splitting the deformation zone on the set of elementary volumes and joint solution of addressing the conditions

of static equilibrium of the allocated volume and terms of plasticity. A series of experimental studies on powder-rolled strips, flattening and drawing of powder wire. This researches have confirmed validity of using of the plasticity condition and adequacy of the developed mathematical tools.

Keywords: powder, rolling, flattening, drawing, powder strip, powder wire, the condition of plasticity, mathematical model, experimental research.

Milenin A., Kustra P. Optimization of extrusion and wire drawing of magnesium alloys using the distributed computing // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The paper is devoted to the production of thin wire of special alloys of magnesium containing calcium supplements (MgCa08, Ax30). The proposed production method includes extrusion of rods and multipass drawing in a hot die. These alloys are characterized by extremely low technological plasticity during metal forming. For this reason the range of allowable parameters of extrusion and drawing, does not lead to the fracture of the wire during deformation, is not wide. In this paper the mathematical model of the processes of extrusion and drawing, taking into account the processes of fracture have been proposed. The developed models are based on the finite element method. The problem that arises in the optimization is the need to perform a large number of three-dimensional FEM simulations of different variants of the process. Performing these calculations in sequential mode requires unreal time, that way it was necessary to limit the number of influencing factors. In this paper a modification of the earlier FEM programs, allowing the use of distributed computing and clusters of computers was performed. The programs were developed as a service Extrusion-Grid in project PL-Grid. Performed optimization was verified experimentally in the laboratory. The extrusion of rods and wire drawing to 0,1 mm were performed in accordance with the calculated parameters (temperature, velocity of extrusion and drawing, shape of die). The resulting wire contains no fracture and has high mechanical properties.

Keywords: magnesium, bio-compatibility, extrusion, wire drawing, distributed computing, parallel computing.

Kulik A. N., Dmitriev S. A., Sytnik A. A., Shevtsov S. A. Mathematical modeling of the stress-strain state at seaming weld billets for subsequent rotation running // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Based on method of the upper bound a mathematical model to determine the power parameters of seaming weld billets process is worked out and it allowed fully evaluate the peculiarities of plastic flow in the deformation zone. We obtained dependences of distribution of the total power of the shift as well as defined normal forces effecting work rolls. The resulting solution made possible to correct existing methods for calculating power parameters of pressure metal forming and in particular, to apply them to the process of seaming weld billets; also we can give practical recommendations for technologies design and equipment for implementation of the process. This method will allow to use as blanks the cheaper tube billets with weld instead of expensive seamless pieces.

Keywords: hot rolling, gain, weld power parameters, the method of the upper bound, the total power, velocity hodograph, the physical plane.

Palamar D. G., Vorobey S. A., Lokhmatov A. P., Ershov S. V. Method of evaluation of the roll axial zone stress-strain state during hot bar rolling // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

A simplified method for estimating stress-strain state of the metal in the hearth of deformation for conditions of hot bar rolling is developed. It is shown that the results of the effect of types of calibers and regimes of breakdown on the stress-strain state of the metal, which are obtained using the simplified method, are in good agreement with the results that are obtained using the finite elements. The developed method is appropriate to apply for a preliminary determination of the orientation parameters and the strain gauges that provide a higher degree of deformation processing prophets axial zone of continuously cast billets, which will further narrow the search for optimal solutions for every scheme producing quality long products.

Keywords: sort rolling, the stress-strain state, the evaluation method, the axial zone of roll.

Satonin A. V., Sukhorukov I. S., Korobko T. B., Kozachishen V. A. Mathematical modeling of the stretch correction process with bending of cold rolled steel with coating // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Problems of modelling of the stretch correction process with bending of cold rolled steel with coating are studied in the paper. Growing requirements for the main quality indicators made it necessary to further development of methods on automatical calculation and design of the technologies and equipment. Presented mathematical model is based on numbering recurrent method of finite-differential scheme of solution considering the conditions of static equilibrium of assigned elementary metal volume in the area of its elastic-plastic forming which deformations are determined by elasticity variables (Prandtl diagram). As a whole the model confirms the necessity of accurate control of all factors, which specify stress-strain conditions and main quality indexes of ready metal products when using different technological schemes of bend-stretching melting process.

Keywords: process modelling, by-stretch correction, rolled metal, stress-strain state, bending moment, coordinates, relative deformations.

Alimov A. I., Vlasov A. V., Evsyukov S. A. Influence of friction on accuracy of determination of flow stress in the construction of true stress-strain curves by uniaxial compression testing // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Due to widespread application of the analysis of deformation processes by the finite element method construction of true stress-strain curve for a wide range of true strain, strain rates and temperatures is an actual problem. The paper analyzes the influence of friction on accuracy of determination of the flow stress in the construction of true stress-strain curves by uniaxial compression testing. Uniaxial compression test enables us to construct true stress-strain curves to the true strain up to 0,8 with an error in the evaluation of the true stress no more than 3 % for any friction at the faces of the sample. Taking measures to reduce the friction factor to 0,05–0,1 allows us to construct true stress-strain curve to the true strain more than 1,5 with an error in the evaluation of the true stress no more than 8 %.

Keywords: true stress-strain curve, flow stress, finite element method.

Zhbankov I. G., Shvets A. A., Gunko M. I. Differentiated forging with broaching in flat dies // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Modern domestic and foreign engineering need more ways to improve the quality of parts for critical applications, such as shafts and rotors, which need bullion blanks. Because of its casting origin, ingots have a lot of disadvantages associated with the structural and chemical heterogeneity. Such shortcomings can be by applying special methods of forging. As the main forging operation in the manufacture of such parts is drawing, it is actual to develop new modes of it. This paper analyzed the strain distribution in terms of forging during pulling, as well as an assessment of its axial stress state area. The recommendations allow you to get the most-developed axial zone of the workpiece and, along with it, get a minimum uneven distribution of deformation in the workpiece volume.

Keywords: forging, uneven distribution of deformation, defect, friability, porosity, heterogeneity, stress.

Logozinsky I. N., Tumko A. N., Fomin E. S., Salnikov A. S., Levin B. A., Zhbankov I. G. Increasing of the ingots deformability of steel grade X12MΦ // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The research of heating and deformation temperature effect on the technological ductility of steel ingots of X12MΦ were conducted under PJSC "DSS" conditions. An effective mode of high temperature treatment of ingots from steel X12MΦ before forging was developed and implemented, that allowed to reduce the number of billets subjected to intermediate cleaning surfaces more than twice. Optimal preliminary thermal treatment of ingots before forging includes holding at 1200 °C and lowering the temperature before forging up to 1160 °C. The optimal temperature conditions of forging billets from steel grade X12MΦ with vacuum degassing (1160–950 °C) and without vacuum degassing (1200–1050 °C) were determined.

Keywords: ingots, forgings, heat mode, technological flexibility, forging, carbide inhomogeneity.

Ogorodnikov V. A., Arkhipova T. F. Quality billets and forecasting technological heredity in fasks of mechanics technology // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Was offered estimation of quality of billets at cold volume punching by means of rekristallization diagrams. The diagram of recrystallization in coordinates is the average size of grain after the heat treatment – the intensity of deformation in the process of cold forging, determine a safe level of deformation. In the process of cold forging of spherical thickenings extent of deformation in dangerous area of the center of deformation is within $0,08 \leq e_u \leq 0,1$. For operations of deforming drawing of internal rings of ball-bearings intensity of deformation on a trench of a ring should be less $e_u \leq 0,07$. The given ranges of deformation degree provide favorable growth of grains after thermal treatment.

Keywords: plastic deformation, cold forging, technological heredity, hardening, hardness.

Artes A. E., Tretyuhin V. V., Bilchuk M. V. Advantages of the technology of closed die stamping // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The use of working by pressure technology under small-scale production can be effective even forging has high productivity. New approaches to the design of reasonable competitive technologies of closed die forging applying to low-volume production. Several examples are shown developed and implemented forging technologies of some forgings of different configuration. Article show that closed die hot forging in closed dies and half-closed dies to reduce technological strength with no or slight increase in allowance. There is the effect of resistant increasing of the operations of pipe billet landing due to combination of landing operations with a dealing with the provision of the advanced in terms of flange forgings part.

Keywords: closed die stamping, closed di, split die, half-closed die, energy-conservation.

Subich V. N., Shestakov N. A., Stepanov B. A., Polichenkov E. V. Forging with torsion in open dies // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Features of forging with torsion in open forging dies of a thin-walled disk type with a nave under simultaneous filling of angular elements of engraving and current in a gap between dies, and also in a finishing stage are considered. Deformation process in open stamps is divided into some stages. At the first stage there is simultaneous a disk and nave formation; at the second stage angular forging elements are filled at simultaneous extrusion of a material from a die. Article shows that with torsion in open dies is effective on mechanical and hydraulic the press with retio stamp which technical characteristics provide fast increase in the relation of angular and linear speeds near to extreme bottom position of a die. In this case essential decrease in technological force and pressure upon the tool without excessive growth of work of deformation is reached.

Keywords: processing of metals by pressure, open die, forging with torsion.

Yakovlev S. S., Pasyukov A. A., Nechepurenko U. G. Power modes of orthogonal hot extrusion of piping components in transient creep mode // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The billet extrusion with four orthogonal appendixes – crossings. A mathematical model of isothermal orthogonal axisymmetric billet extrusion of high-strength materials in are considered transient creep mode. Is developed theoretical and experimental studies of the isothermal operation orthogonal extrusion are performed. The studies were performed for aluminum and titanium AMg6 VT6S alloys. The influence of technological parameters, conditions of friction on the contact boundaries of the billet, tool and workpiece speed of the die on the stress and deformation state and the power modes of the orthogonal isothermal extrusion.

Keywords: extrusion, separable matrix creep, pipelines, high-strength materials, strength, stress, deformation.

Yakovlev S. S., Platonov V. I., Isaeva A. N., Chernyaev A. V. The isothermal reverse extrusion of anisotropic pipe billets in the creep mode // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The mathematical model of the isothermal reverse extrusion by conical punch of thickwalled piped billets possessing the cylindrical anisotropy in the mode of axisymmetric nonradial material current in creep of mechanical properties. The regularities of flow cinematics changing, billet stressed and deformed state, volume of microdamage, equivalent deformation inhomogeneity, material's plastic deformation resistance in the wall of axisymmetric, power modes and extreme abilities of deformation depending on technological parameters, punch's speed, billet and tool's geometrical sizes and anisotropy of mechanical properties of billet material under isothermal reverse extrusion of thickwalled piped details by conical punch were discovered.

Keywords: reverse extrusion, anisotropic material, stress, deformation, destruction, viscosity, power, damageability, creeping.

Puzyr R. G. Determination of surface pressure leading to plastic deformation of a cylindrical billet // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The results of theoretical analysis at deformation of cylindrical shells are shown. It is shown that the efforts necessary to deform the cylindrical billet at the local loading is much less than at imposition of the ring load, which ensures application for parts produced by local methods, equipment of less power compared to traditional presses for sheet metal forging operations are discovered. The influence of the geometric sizes of the original billet, and mechanical characteristics of the material on the efforts at the local deformation is show. The results can be used for the technological preparing production vehicle wheels, choice of equipment, automation engineering designs. For clarification of the stress-strain state at profiling of cylindrical billet it is necessary to use the mathematical apparatus of theory.

Keywords: rims, profiling, billet, deformation, technology.

Rozov Y. G. Rigging designing and the technology of barrel blanks making by the method of hydrostatic extrusion on the smooth moving mandrel // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Making of barrel bore is the hardest and responsible operation in the technology of production of small-arms. Existent methods of barrel blanks making, based on machining by cutting, provide for application of unique equipment, that increases the production price of products. In this case, new methods of their getting by plastic deformation is actual. The of making of blanks by the method of hydrostatic extrusion on the smooth moving mandrel for providing of necessary degree of deformation during cold forming of barrel blanks from hardly-deformed steels has been offered and tested. In this work, on the basis of computer analysis, the tense-deformed state and energy-power parameters of the process, and optimum geometry of instrument have been detected. The proper stamp and barrel blanks, obtained by this method has been developed and made.

Keywords: barrel, bore, hydrostatic extrusion, arbour, blank, gear, matrix, stamp, process.

Honcharuk A. O. The experimental research of radial forming process of the grooves on the taps // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The article is devoted to the experimental research of forming grooves process with radial compression method using a multistamp on the blanks of the taps M20. During the four stages, the deformation of the lead blank, divided in two equal parts, has been carried out. An indexing grid has been applied in meridian section of one of the parts. The distortion of the indexing grid has been photographed after every stage of deformation. We have used modern computer programmes to receive an evident visualization of forming grooves process on the taps by a method of radial expression. The qualitative analysis of a forming process has been carried out. It is shown, that in last stages of deformation a forward part of the tap has not changed the form, however the coordinates of the indexing grid has been changed as for their initial position.

Keywords: particle grooves forming taps, radial compression, multistamp, increase of force of deformation, experimental modelling.

Molodov A. V., Kalpina N. J., Filippov J. K., Zaycev A. G. Development of the technological process by detail extrusion called "eccentric // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Computer designing of metal forming is one of the important steps in modern engineering production, it is also important in designing of new products and upgrading existing technologies. Computer designing reduces time in technological process, and also helps to avoid designer's errors at the design stage. We have investigated the technological

process of hollow detail forming (the type of the detail is eccentric of high-pressure pump in automobile diesel engine). We have developed technological process of cold forming with different size of eccentric head. For modeling we have used finite-element system QForm 2D. The initial data and results of the research have been shown.

Keywords: cold extrusion, eccentric details, optimization, modeling.

Argat R. G., Puzyr R. G. Definition of geometrical parameters for drawing sheet blank in axisymmetric parts, eliminating buckling flange // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The loss of formation stability is characterized by large local deformations, which usually lead to the metal destruction, or to the formation of unacceptably large distortions of the product. Enhancing the stability of forming sheet metal forming operations reduces flaw and the significant cost of the metal, increases the reliability of the automated production lines and punching, improve product quality. Therefore the design of sheet metal forming processes using analytical relationships that allow you to predict the possible types of instability will reduce the time for technological preparation of production, cost of materials for trial lots and reduce the number of defective items.

Keywords: extraction, preparation, flange, plastic deformation, resistance.

Kaljuzny O. V. Parameters determination of flanging process with thinning of holes in profiled workpiece // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The analysis of conventional flanging with thinning of round holes and flanging with thinning of holes in preliminary profiled sheet workpiece out by finite element method has been carried out. It was shown that during conventional flanging thinning and wall distortion occurred. While flanging of profiled workpiece the wall has constant thickness without distortion. Further thinning after flanging of profiled workpiece secures a higher wall with more intensive plastic deformation of metal structure. The influence of die radius on power regimes of deformation, geometrical shape and dimensions of detail after flanging with thinning of profiled workpiece has been determined.

Keywords: sheet-metal forming, flanging process with thinning, clearance between die and punch, mode of deformation, final dimensions of detail.

Frolov Ye. A., Nosenko O. G., Kravchenko S. I., Grigorenko S. A. Investigation of blank surface quality during drawing operations // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

A theoretical solution for determination of one of the main quality factors for pressed part surface in processes of deep drawing with the use of lubricant has been shown. A mathematical model of drawn part parameters has been presented and the nature of its variation in part height is determined. Experimental research in determining deep drawn part parameters has been conducted and the nature of microirregularities variation in part height has been determined. The results of experimental research and theoretical calculations for both static and dynamic forming methods are accurate.

Keywords: surface quality, deep drawing, lubricant, finish, surface roughness.

Sosenushkin E. N., Yanovskaya E. A., Khachatryan D. V., Smolovich I. E., Kinderov V. Y. Analysis of the distribution process of tube workpieces at forming with conical surfaces // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Products, which are hollow conical shells are widely used in many fields of industrial production. Rolled tube can be the starting material for forming this type of product. The distribution process is one of operations for the manufacture of thin-walled hollow conical products. The theoretical analysis of the distribution on the cone of tube workpieces was done. A mathematical model was obtained. The basic relations for the calculation of the stress-strained state of the deformable wall of the tube, changing the wall thickness and length of the workpiece necessary for forming a conical portion of the product were obtained. The simulation results are got with the regard to the conditions of friction on the contact surface of the workpiece and tool and hardening of the deformed metal, and also the influence of stress are taken into account in the direction of the thickness of the wall.

Keywords: distribution, conical product, tube workpieces, the stress-strain state, mathematical model.

Lyzhnikov E. I., Davydenko E. K. Features of the process cutting pipes with a flat knife // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Cutting pipes with a flat knife has a wide technological application. It is explained by simple scheme of cutting, high quality of the cut-off preparations, high efficiency. However such technological process didn't find wide application in the industry. The main reason for it is weak study of process pipes a flat knife are sharp. Features of the process pipe cutting flat knife. In this work analyzes the results of experimental studies of cutting aluminum and steel pipes by flat knife on a tensile testing machine, studied the main problems getting blanks, power parameters of cutting pipes are defined, the influence blade configuration on process of separating blanks from the pipe and chip-waste in the course of the knife, mounted the profile parameters of a flat blade that reduces the effort sections blank.

Keywords: stamp, pipe cutting, flat knife, chip-to-waste.

Roganov L. L., Karnaukh D. S., Karnaukh S. G. Development of new equipment designs and accessories for tube separation into length workpieces. Message 2 // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

New designs of the equipment and accessories to separate tubes into length workpieces are developed. The basis of these structures is grounded on the following main ideas: the use of an eccentric twist scheme allows to unite segment shift and twist and combine the positive aspects of both processes. The application of the scheme reduces

the unsupported breaking amount of contact pressure. The fracture surface produced billets has no chipping, tearing, and zones macrocracks plastic deformation of the metal. The use of technology as a medium for the transmission of dynamic loads pipe of pressurized fluid allows the sustainability of crack growth in the zone of fracture, which increases the quality of the end face. So the destruction begins immediately from many points around the perimeter of the stress concentrator, and the surface roughness of the shared metal does not exceed the size of the grain.

Keywords: separation, pipe, billet, stress concentrator, plastic deformation, strength, quality.

Gospodchikova A. B., Vlasov A. V. The Research of problems appeared under manufacturing bended radial-thrust metal-fluoroplastic slider bearings // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The article deals with perfection of manufacturing process producing metal-fluoroplastic bearings made of sheet blanks. Using mathematical simulation according to finite element method the authors developed the model of interaction between deformed workpiece and elastic combined tool and elicited the bearing flange forming procedure with its help. A new form of the blank was suggested. It allowed to decrease the technological force. Zones of non uniform deformation were found out. They can cause a degradation of the product quality. It was proposed to change the shaped blank form to reduce the zones of non uniform deformation and to relieve metal flow. Deformation process simulation of new blank form usage had showed up decreasing of energy-power characteristics of process and increasing of uniformity of deformed state. The results of the research will help to improve the quality of metal-fluoroplastic bearings used in aviation.

Keywords: metal-fluoroplastic bush, radial pressing-out, twisted slider bearing.

Ryabicheva L. A., Usatyuk D. A., Belikova V. V. Evolution of densification centre at equal-channel angular extrusion of porous billets // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The variation of hydrostatic pressure and density depending on initial porosity of powder billet at equal-channel angular extrusion has been investigated. The increase of hydrostatic pressure and density has established while reduction of initial porosity of the billet. It has shown clearly, that densification of the sample of high initial porosity takes place mainly as the result of structural deformation. The deformation of hard phase was insignificant. Hydrostatic pressure is directed on the deformation of hard phase while reduction of initial porosity that verified by structural studies. Reduction of initial porosity ensures growing of density and increasing the volume of deformation zone.

Keywords: equal-channel angular extrusion, porosity, hydrostatic pressure, density, microstructure, ultimate compression strength.

Savelov D. V., Dragobetskyi V. V. The study of metallic powder capacity to distribute load with its interaction with puncheon of vibration machine // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The physical and mechanic characteristics of metal powders are determined with capacity of powders to distribute external load within their interaction with working elements of formatting machines. The article deals with the theoretical study of powder body capacity to distribute external, and load with its interaction with vibration machine puncheon. According to the conducted experiments results are devoted to the study of distributing power of different bulk solids, the new analytical model of powder element under external load effect and released from cylindrical pressing has been suggested. The change of its components has been found, the theoretical expressions for the determination of the distributing factor have been obtained. The dependences between the distributing factor, the angle of vibration load distribution in metallic powder and thickness of layer in the direction of vibration effect have been defined.

Keywords: metallic powder, vibration machine, external load, distributing factor, vibration effect, pressing.

Synkov Y. S., Synkov O. S. Processing of magnesium chips using twist extrusion method // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The issue of processing of magnesium chips by extrusion method has been considered. The experiments of processing of AZ91 magnesium alloy chips by the direct extrusion method and combined extrusion which combines twist and direct extrusion processes have been carried out. The billet obtained by combined extrusion method differed distinctly by better quality and absence of surface defects from the billet which was produced by direct extrusion that went to pieces when trying to make specimens for density measurement. The patterns were produced from the billet obtained by combined extrusion and relative density that made up 99,6–99,8 % was measured. The difference of quality samples of showed the effectiveness of using twist extrusion as a method of compacting porous billets.

Keywords: magnesium chips, extrusion, compression, processing, billet.

Abramova E. A., Gusar Y. V., Prilepo D. V. Features of deformation of ultrafine grained materials for different types of loads // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

This paper describes the features of deformation of ultrafine grained materials obtained by the method of twist extrusion. A comparison is made with the materials of the same chemical composition after recrystallization annealing and hydrostatic extrusion. Torsion, tension and compression, and shear under pressure were used as the test methods enough up to now. There is a difference in changing the surface of samples for testing, as well as their mechanical properties. Among them, a special attention is paid to the plasticity limit, which has not been studied. As a test material was selected copper. This material is studied well and there is much number published data on the properties of copper after various treatments by pressure.

Keywords: tension, compression, torsion, ultrafine grained, twist extrusion, the curve of marginal plasticity.

Baduk S. I., Vorobey S. A. The choice of the size of the cross section continuous casting billet for the rolled section steel production // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Patterns of changes in the mechanical properties and parameters of macro-structure of steel, depending on the degree of deformation are analyzed. Dependence that calculates the value of the minimum draw ratio necessary to stabilize the mechanical properties with the thickness of the workpiece and the carbon equivalent is proposed. The dependence of the axial porosity and segregation on the draw ratio as well the dependence for calculating the allowable value of center porosity of continuous casting billet depending on center porosity of rolled section steel are proposed.

Keywords: mechanical properties, axial porosity, surface defects, continuous casting billets, deformation ratio.

Dobronosov Y. K., Gushchin A. V. Experimental research of cross-wedge rolling of axisymmetric metalwares // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Theoretical evidence that had been got before concerning the determination of metal deflected mode while cross-wedge rolling of axisymmetric metalwares which have thinned ends requires experimental verification of degree of conformity to actual process. It is also necessary to reveal the difficulties during production of mentioned metalwares using implementation outline suggested. The results of experimental research of cross-wedge rolling as applied to manufacture of axisymmetric metalwares which have thinned have been analyzed in the article. The conclusions on production possibility of mentioned products and about degree of confidence of theoretical evidence submitted before and based on probability theory and mathematical statistics methods have been made.

Keywords: cross-wedge rolling, deflected mode, experimental research, rolling force, probability theory, confidence interval.

Grydin O. Yu. Analysis of geometrical parameters influence of the strip solidification-deformation area on the length of deformation zone at the twin-roll casting // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

A review of the actual state of the thin strip direct production technology from a melt is presented. The existing information on the effect of plastic deformation on the microstructure and properties of materials processed in the twin-roll casting machines is studied. A shot analysis of applied mathematical modeling methods and scientific papers on the twin-roll casting investigations by means of analytical and numerical methods is carried out. A brief description of the theoretical thermal and flow models of the process is considered. The advantages of model implementation using the finite element software ANSYS are considered. The influence of the overall length of the solidification-deformation area and of the roll gap on the strips of tempering steel 42CrMo4 formation during continuous twin-roll casting is analyzed.

Keywords: twin-roll casting, mathematical simulation, crystallization, deformation, tempering steel.

Zagoryansky V. G. Control of the inequality of deformation at the cold rolling of bimetallic plates // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

A quality connection at the explosion cladding of metals that form intermetallic compounds depends on the accordance of the applied modes to the optimal ones. The subsequent cold rolling of bimetallic plates received by the explosion cladding allows to bring down this dependence, and also to improve a form, to get the plates of necessary thickness. The ways of removal of the influence of factors resulting in the bend of bimetallic plates at the cold rolling are grounded. The results of experiments are presented in which for the composition of aluminium-copper at the given relative cobbling the optimal value of non-coordination of circuitous speeds of rollers were determined are presented. The analysis to a little degree of the results of the mechanical tests of bimetal showed that given cobbling insignificantly decreased the durability of connection of layers of bimetal received by the explosion cladding.

Keywords: bimetal, explosion cladding, cold rolling, bend of plate, relative cobbling, non-coordination, durability of connection.

Lezhnev S. N., Volokitin A. V., Volokitina I. E. The research of the influence of new combined process of deformation "pressing-drawing" on the microstructure and the mechanical properties of the deformable aluminum wire // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Based on the complex analysis of the existing schemes of the plastic structure formation, as well as the promising areas of their development the continuous combined process of "pressing-drawing" using equal-channel step die is proposed which allows receiving wire with sub ultrafine-grained structure, of the required size and shape of the cross section at a small number of cycles of deformation and also removes restrictions on the length of the original workpiece, and, consequently, allows to obtain the finished products up to several tens of meters. This method of deformation in implementing it in the production does not require the significant economic investments and can be implemented in industrial plants for the production of wire so that it does not require retrofitting of existing drawing machines.

Keywords: aluminum wire, ultra fine-grained materials, pressing-drawing, microstructure, mechanical properties.

Leschenko A. I., Razdobreev V. G., Klyuchnikov K. Yu., Tokmakov P. V. The determination of traction stress at drawing profiles in the roller die // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

A method for determining the traction stress in the process of rolling-drawing with the use of a two-roll roller dies is devised. The method is based on the provisions of the energy theory and takes into account the position of the rolling neutral corner in the deformation of roller die. By using the developed method, the calculations to determine the

traction stress in the rolling-drawing of copper and steel samples are made. A comparison of the values with the experimental data shows that the difference between them does not exceed 18 %. Based on the analysis of the calculated and experimental values a simplified expression for determining the traction stress in the process of rolling-drawing is proposed. The given method can be used in the development of the technological process of rolling-drawing.

Keywords: rolling-drawing, two-roll roller die, the method of calculation.

Maximenko O. P., Romanjuk R. J., Bilous E. V. The optimisation of a regime of tension on a hot-strip mill 1680 integrated works «Zaporizhstal» // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The theoretical analysis of the influence of a regime of tensions on the stability of the process of rolling and energypower strain parametres is carried out. The explorations are held for the finishing stands of a hot-strip mill 1680 integrated works "Zaporizhstal" by the manufacture of a sheet by sizes 3×1400 mm. For the definition of a stability process of rolling the new method an estimation stability taking into account an internal triaxial stress of a strip was used. The results of the explorations showed, that it is necessary to lead the rolling with as possible big tensions (both fast-head, and back) that will lead to decrease of power inputs on process support, but ensured thus the stability process of rolling as the increase of a back tension leads to a decline fascinating ability of rolls. The optimum regimes of tension are developed at the sheet rolling 3×1400 mm which are recommended for the manufacture on a mill 1680 integrated works "Zaporizhstal".

Keywords: hot rolling, a sheet, stability, tension, rolling torque, wastes of energy.

Rudenko E. A., Kurdyukova L. A., Boychuk O. A. The assessment of the rolling sheets with the variable longitudinal profile // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

To reduce the weight of constructions of various structures and the reduce the installation costs by TLC «Kawasaki Steel», «Sinnipponseytetsu», "Dillingerhyutte", "Vitkovice" production of sheets with variable longitudinal profile is started that their thickness optimally fits to the profile of the load on the structure. According to the foreign estimates, the use of sheets of varying thickness along their length allows to reduce the weight on the ship's hull on 15–20 % and on 10–12 % the cost of construction of bridges is reduced. There is no information about the method and technology of getting tapered profile. The estimation of methods of rolling sheets with the variable longitudinal profile is made. Assessment is carried out for the five possible schemes for the tapered peal. The evaluation is performed on the shape of a got wedge, rolling force, speed and magnitude of the pressure screw, the relative reduction. The simulation results of the rolling process with a variable length compression showed that the best way to get tapered profile is a way to combine the uneven compression on the length needed for the wedge, and an additional reduction in each pass with a variable compression.

Keywords: sheet with variable longitudinal profile, the shape of a wedge, rolling force, pressure screw speed, the relative reduction.

Sklyar V. A. The study of the process of rolling the continuous casting billets with the defects of "gas bubble" // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The investigation of characteristics of the process of rolling the continuously casting billets with the a defect named "gas bubble" on a flat roll of reduction mill of section mills is conducted. The basic regularities of the given deformation of the defect which is located on the contact and the lateral surface of a billet, namely the defined pore deformation in the longitudinal and the transverse direction depending on the value of relative reduction and of the location of as the pore. Conclusion as to the value relative reduction. Which will maximize the reduction of the pore is made. According to the realts of the analysis of the stress-strain state on the basis of determining the value of the accumulated strain the relative reduction is recommended under which you should roll the continuous casting billet with the presence of this type of defects without the risk of failure of the metal deposition in the pores.

Keywords: continuous casting, rolling, gas bubble, pore, strain, stress-strain state.

Borovik P. V., Petrov P. A., Seleznev M. E. The analysis of the nipping conditions of thick plate at the cutting process by disk shears // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

This research has made the analysis of the possibility to expand the thickness of plates allowed to hot cutting by disk shears. A methodology to determine the nipping conditions of thick plate by disk knives is developed. The influence of various factors to nipping conditions of thick plate by disk knives is considered. The combination of factors, at which the nipping conditions are minimal is determined. The mathematical model on the determination of the minimum value of the friction coefficient for concrete cutting conditions is developed. Based on the numerical results of the given modeling, the conclusion as to the possibility to the expansion of plates thickness allowed to hot cutting by disk shears. The recommendations for the location of the pickup roller level with the top of the lower disk to nipping conditions are proposed. The results of the work can be used to design a new construction of disk shears for the hot cutting plates.

Keywords: disk shears, thick plate, nipping, hot cutting, rolling table.

Krivtsova O. N., Talmazan V. A., Gil N. M., Ilyin A., Nurdauletova M. Qualimetric quality evaluation of sheet iron// Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

JSC "ArcelorMittal Temirtau" is one of the largest producers of black and tinnedsheet iron. Quality assurance of this sheet is the most important task of the manufacturer. Evaluation of quality black sheet iron designed to generate information in the system of quality management is present. As part of an objective quality evaluation sheet iron the

statistical study of chemical elements and mechanical properties in it was made. According to the selected methodology of integrated quality evaluation hierarchical set of properties of finished black sheet is made. Indicators for calculation the differential and integrated evaluation are different. Assumed value outside the tolerance limit.

Keywords: black sheet iron, hierarchical set, differential evaluation, integrated evaluation.

Shapoval A. A. Research of technology of active components of plasmation electrodes obtaining based on zirconium // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

One of the methods of composites is a obtaining combined plastic deformation which often of the composite, have, different properties. This limits the intensification of materials working by pressure. An effective method may be vibration applying on deforming tool. Both surface factor and deformation resistance decrease of the components play the crucial role in the increase of composite deformation under vibrational loading conditions. Performance units of plasma metal largely depend on the strength of the electrodes. The main condition determining life resistance is the state of the contact between the active element and the body of the electrode. To increase the resistance of the electrode it is reasonable to should be use composites, which are obtained by plastic deformation of the refractory metal core and plastic cover.

Keywords: composite materials, plasmation, electrode, zirconium, the active element, the thermal conductivity.

Rey A. R. No-anvil hydraulic hammer with double-sided drive and increased lower ram mass // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The mathematical model anvilless vertical hammer with the equivalent man of rams is made. Functions for parameters calculation of ram motion when areas of hydraulic unit plungers are proportional to masses of the rams are developed. It is demonstrated that when equal forces are applied to the rams by the drive during direct idle, the rams have equal momentum at any given time. It ensures minimum vibrations level for the hammer. The parameters and the hammer blow energy for given initial conditions are defined. It is shown that the energy of the hammer impact with no-anvil hammerheads masses 20 t and 40 t corresponds anvil hammer with hammerhead mass and weight 25 t and anvil-block at least 500 t.

Keywords: no-anvil hammer, double-sided drive, speed, pressure.

Abdulganiev M. A., Ray R. I. The method of analytical calculation of energy expenses for working stroke of double action crank press // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Functions for analytical calculation of energy expenses on working stroke of double action crank press using numerical integration are developed. Energy losses for friction in the drawing slide block are taken into account to increase the remelts accuracy. Using the method of numerical integration the calculation of energy parameters of seven models of drawing presses is carried out. It is shown that the energy losses for friction in the ram slide rails reach 20 % of total energy losses. It is proposed to take into account specified energy loss account in the energy balance of the working stroke of the double action drawing presses.

Keywords: drawing press, working stroke, friction, resulted shoulder, energy.

Khvan A. D., Evdokimova N. A., Khvan D. V. Press with a rotating punch holder // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Constructive scheme of hydropress with rotating punch holder, allowing to expand technological capabilities of the press equipment in MWP is shown in thy article. Need of development of new design is caused by requirement of production to produce articles with high strength and the firmness properties depending considerably on intensification of plastic deformation at the expense of combination of shift deformation and precipitation, providing fine-grained structure in metal after the corresponding heat treatment. Ratios for calculations of kinematic and power parameters in plastically processed preparation which are necessary for process optimization a precipitation with torsion and calculation on durability of bearing elements of a press are presented also.

Keywords: press, punch holder, fluid pressure, tension, shift deformation and precipitation deforming loadings, accumulated deformation.

Yavtushenko A. V. Diagram of the off center loading of crank presses slide-blocks with additional guides // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

Method of calculation of diagram of the off center loadings of slide-blocks with additional guides are presented. It is shown that the diagram must be built in two planes of loading of slide-block on the condition of providing of contact durability of sending slide-block. The generalized diagram of the possible loadings is the reserved area, displaced in the direction of desaxes of main executive mechanism. And position of area of the possible loadings determined a size the geometrical parameters of slide-block and main executive mechanism. For the increase of stability of slide-block, declines of loading on sending and upgrading details the line of centers of location of stamping brooks must be displaced in the direction of desaxes in the center of nominal efforts area. The main executive mechanism of presses must be executed with positive desaxes (degree of desaxes 0,07–0,15).

Keywords: press, slide-block, guides, desaxes, clearance, diagram, assumed effort.

Roganov M. L., Roganov L. L., Abramova L. N., Granovskiy A. E. The improvement of the system of lubricant of the groups blacksmith-press of the machines // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

For groups of simultaneously working blacksmith – press of the machines in shops of machine-building plants system of lubricant is advanced. The scheme of the installation is designed and device is described and principle of the action of the site presenting of lubricant, where oil mixed with compressed air, enters nonstop systems of the feeding and governing the machines working in shop. Such system of lubricant is successfully used in system of the automatic control the groups blacksmith – press of the machines in parallel with managerial system group sealing device for hydraulic press, thereby economical spending of lubricant, as well as automatic control clearance in system of the compaction blacksmith – press of the machines is provided.

Keywords: site system of lubricant, group blacksmith – press of the machines, compressed air, presenting, oil, compactions.

Idarmachev I. M., Kornilova A. V. Methods for the determination of damage to dies and ways to increase durability of punching tools // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The article considers abilities of magnetic methods of non-destructive testing (in particular, measurement of coercive field) for determination of damaging and remaining life of dies material. The experiments, which have been carried out, have shown that the value of coercive field in instrument steel is tens folds more than values of the same parameter in carbon and low-alloyed steels. On the base of analysis of the experimental data a new design of the press bed has been offered which provides durability of the tool 5–7,5 greater than the known technical decision. The conclusion is supported by analysis of die tool by finite-elements method in the version of displacement method with consideration of elastic properties of the equipment. The statistical processing of the experiment results has shown that the average velocity of the coercive field growth (as a damageability index) in working parts of the die tool has equaled 0,1 A/(m-cycle) and depends on a number of parameters: material of working parts, design of the tool, design and wear-out degree of the equipment.

Keywords: magnetic methods, coercive field, damaging, die.

Kukhar V. D., Kireeva A. E., Larin S. N. Using magnetic pulse systems of modular type for intensification of magnetic pulse stamping // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

One of the new processes that enhance productivity and product quality, cost of materials and working conditions, is a magnetic-pulse treatment of metals. However, the implementation of this method is limited by the insufficient production of tool life and the elements of the high equipment, due to the lack of advanced scientific and mathematical models, based methodologies, that allow to make the process of magnetic pulse forming the most rational. Therefore, this article describes a way of increasing the efficiency of the inductors, which is to intensify the process of magnetic pulse metal forming by the use of pulsed magnetic modular units, including through non-simultaneous block capacitor banks in the discharge circuit.

Keywords: metal forming, inductor, crimping, mathematical model, magnetic pulse installation of modular type, preparation, capacitor banks.

Tuzenko O. A., Balalayeva E. Yu., Kukhar V. V., Burko V. A. Software development for the calculation of universal rotary compensator of misalignments of the "press-die" system in relation to the pressing operation // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The work of calculation of universal rotary compensator of misalignments of the "press-die" system is considered. Mathematical model and software, which allows to calculate the pressing force during technological operations, to calculate the form coefficient and optimal geometric parameters of the compensator, to determinate contact ratio and the optimal angle of turn of the plate of compensator are developed. The results of modelling of the work of universal rotary compensator of misalignments of the "press-die" system for pressing using the developed software which allows determining the optimal angle of turn of the plate of compensator area for execution of necessary inflexibility are given. The recommendations for improving the design of rotary elastic compensators that reduce the elastic deformation, reduce errors of the direction of the slide and increase of resistance of working tool are developed.

Keywords: «press-stamp» system, slide distortions, polyurethane compensator, elastic plate, contact ratio, software, pressing.

Akhlestin A. V. Features and efficiency of application of rolls of roll-forming mills with separate rotation of forming elements // Materials working by pressure. – 2013. – № 2 (35).

The constructions of roll-forming mills with separate rotation molding elements are analysed. The main reasons constraining their industrial application are identified. Criterion of efficiency of the elements of a roll, installed on bearings is defined. New constructive schemes roll tool for the manufacture of thin-walled profiles with decorative-protective coating are proposed. They implemented the idea of rotation without sliding elements swath of different diameters with its operation. This is not the drive roll with on ball bearings elements of a larger diameter. In the process of forming they revolve in their bearings, and the elements of a smaller diameter with the axle on which they are mounted, – in the bearings of the roll. Simplifying the design of the rollers and the mill, reduction of their size and weight, improving the quality of the profiles are archived.

Keywords: roll-forming mill, the roll-forming element, the bearing, profile, covering, efficiency, quality.