

РЕФЕРАТИ

Розділ «Освіта»

УДК 378.14 Бардачѳв Ю. Н., Розов Ю. Г. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УКРАИНЕ НА ПРИМЕРЕ ХЕРСОНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. На основании изучения и анализа современного состояния и тенденций развития инженерного образования в Украине и в мире, определена необходимость и предложены направления выхода из кризиса высшей технической школы Украины на государственном уровне, а также основные направления инновационных преобразований на примере организации образовательного процесса в Херсонском национальном техническом университете. Предложенные инновации предусматривают реформирования учебного процесса с использованием современных образовательных технологий, средств, методов и моделей обучения, и основываются на новом уровне организации процесса и взаимоотношений его участников на всех стадиях обучения и контроля знаний, умений и навыков, с учетом запросов со стороны работодателей, как конечных потребителей образовательных услуг.

Ключевые слова: инженерное образование, образовательные услуги, инновационные изменения, демократизация учебного процесса, кооперативное обучение, проблемное обучение, автономия студентов, информатизация, контроль знаний.

Розділ «Прокатне Виробництво»

УДК 621.965.01 Боровик П. В. 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПОПЕРЕЧНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ СОРТОВЫХ ПРОФИЛЕЙ НА НОЖНИЦАХ. На базе метода конечных элементов впервые разработаны трехмерные математические модели процесса разделения швеллера и уголка на ножницах. Эти модели позволяют анализировать напряженно-деформированное состояние металла и энергосиловые параметры. Адекватность математических моделей подтверждается экспериментальными исследованиями. Результаты работы могут быть использованы при дальнейших исследованиях разделительных операций сортовых профилей на ножницах.

Ключевые слова: математическая модель, ножницы, уголок, швеллер.

УДК 621.771.06 Веренев В. В., Баглай А. В. ОБРАТНЫЕ УДАРЫ В КЛЕТЯХ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ. Рассмотрено явление и приведены характерные осциллограммы переходных процессов в линиях главного привода прокатных клетей, когда при захвате и выходе полос из валков происходят обратные удары. Рассмотрены условия и причины их образования. Уровень ударов соизмерим со статической нагрузкой во время прокатки. Установлена слабая корреляция между максимальной динамической нагрузкой при захвате полосы валками и уровень обратного удара. Предложено использовать явление обратных ударов в диагностических целях, при расчетах на прочность и долговечность.

Ключевые слова: прокатный стан, линия привода, захват полосы, выход, обратные удары, диагностирование.

УДК 621.771.01 Ершов С. В., Каймин Ву, Гресс А. В., Исаев О. Б., Ся Тао ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕЖИМОВ ОБЖАТИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ОСЕЙ. В статье рассмотрены вопросы влияния режимов обжатий при производстве железнодорожных осей на проработку структуры металла центральных участков. Исследования проведены для существующих на производстве режимов и схем деформации.

Показано, что для лучшей проработки структуры металла центральных участков полосы применение ящичных калибров неэффективно. Лучшими характеристиками, с точки зрения проработки структуры, обладает схема прокатки в гладких валках. Использование ящичных калибров позволяет лучше проработать поверхностные слои раската.

Ключевые слова: режим обжатий, схема деформации, калибр, ось железнодорожная

УДК 621.771.09 Иванов Г. Б., Штода М. Н. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ЛИНИИ ДВУХСТАДИЙНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ КАТАНКИ СТАНА 400/200 ПАО «ДМК» В статье предложен вариант реконструкции линии двухстадийного охлаждения катанки стана 400/200 ПАО «ДМК», который заключается в монтаже на первой секции рольганга-холодильника участка водо-воздушного охлаждения. На основе анализа результатов расчета температуры витков катанки диаметром 6-16 мм в конце участка водо-воздушного охлаждения предложено использовать форсунки 3 зоны вторичного охлаждения МНЛЗ.

Ключевые слова: двухстадийное охлаждение, водо-воздушное охлаждение, расчет температуры катанки

УДК 338.45: [334.754:621.774]] (477) Ксаверчук Л. П., Король Р. Н. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТРУБНОЙ ПОДОТРАСЛИ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ. Рассмотрено современное состояние предприятий Украины, специализирующихся на изготовлении труб. Отмечено значительное сокращение объемов производства и численности работающих в подотрасли. Перспективы развития трубной подотрасли обусловлены развитием внутреннего потребления, расширением рынков сбыта и техническим перевооружением существующих предприятий.

Ключевые слова: трубная подотрасль, магистральные трубопроводы, водопроводные трубы.

УДК 621.771.237 Курпе О. Г., Кухар В. В., Шибаніц О. М. ВИРОБНИЦТВО ДОСЛІДНОЇ ПАРТІЇ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ РУЛОНІВ З МАРКИ СТАЛІ S355MC НА СТАНІ 1700 ПРАТ «ММК ІМЕНІ ІЛЛІЧА». Розроблена технологія та виготовлена, способом термомеханічної контрольованої прокатки, дослідна партія гарячекатаних рулонів розмірами 6×1500 мм із сталі марки S355MC в умовах стану 1700 ПрАТ «ММК ІМЕНІ ІЛЛІЧА». Вперше, для умов стану 1700 розроблена комплексна технологія термомеханічної прокатки рулонів із сталі марки S355MC згідно до вимог стандарту EN 10149-2. В розробленій технології вперше застосоване контрольоване повітряне охолодження рулонів до температури 450 °С, після змотування, що забезпечує зменшення товщини шару повітряної окалини та покращує якість поверхні для споживачів.

Ключові слова: термомеханічна контрольована прокатка, гарячекатані рулони, сила прокатки, температурний режим, технологія

УДК. 621. 771. 01 Максименко О. П., Лобойко Д. И., Штода М. Н. ВЛИЯНИЕ НАТЯЖЕНИЯ ПОЛОСЫ И МОДЕЛИ ТРЕНИЯ НА ПРОДОЛЬНОЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОЦЕССА ПРОКАТКИ. В работе было установлено, что натяжение полосы оказывает влияние на продольную устойчивость процесса. При этом заднее натяжение более существенно влияет на результирующую продольных сил по сравнению с передним. С увеличением заднего натяжения эта результирующая по абсолютному значению уменьшается, что свидетельствует о снижении продольной устойчивости процесса.

Решение уравнения Т. Кармана с моделью плавного изменения удельных сил трения дает результаты по распределению нормальных контактных напряжений, их среднего значения и продольной устойчивости полосы в валках более близкие к опытным данным по сравнению с кулоновской моделью трения. Расчеты показали, что методика, используемая в работе для оценки продольной устойчивости процесса прокатки, может быть применена при оценке устойчивости процесса в реальных условиях средне- и тонколистовой прокатки с натяжением полосы.

Ключевые слова: контактные напряжения, натяжение, трение, продольная устойчивость.

УДК 621. 771. 01 Максименко О. П., Лобойко Д. И. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОЦЕССА ПРОКАТКИ ПО РЕЗУЛЬТИРУЮЩЕЙ ПРОДОЛЬНЫХ СИЛ ПЛАСТИЧЕСКИ ДЕФОРМИРУЕМОГО МЕТАЛЛА. Проведенные в работе теоретические исследования показали, что в определенных условиях процесс прокатки может протекать устойчиво без пробуксовок при однозонном скольжении полосы в очаге деформации. На ряду с этим возможны неустойчивые случаи прокатки при наличии значительной зоны опережения. Разработана методика оценки продольной устойчивости полосы в валках, которая позволила теоретически обосновать результаты экспериментальных исследований, связанных с особыми предельными условиями процесса прокатки.

Ключевые слова: опережение, продольная устойчивость, полоса.

УДК. 621. 771. 01 Максименко О. П., Лобойко Д. И., Штода М. Н., Штода И. И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДОЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПОЛОСЫ ПРИ ПРОКАТКЕ НА НЕПРЕРЫВНЫХ СТАНАХ. В статье разработана методика оценки продольной устойчивости полосы в очагах деформации при непрерывной прокатке. При разработке методики воспользовались новой моделью изменения сил трения. Она включает некоторые закономерности, связанные с кинематикой процесса и предельными условиями. Кроме того, были разработаны условия согласования переднего натяжения полосы в предыдущей клети с задним в последующей. Выполнен анализ устойчивости при прокатке на непрерывном стане 1680 при производстве листа 0,6×1000 мм. Показано, что принятый на стане режим натяжения полосы является оптимальным, как с точки зрения продольной устойчивости металла, так и в отношении экономии энергозатрат.

Ключевые слова: непрерывная прокатка, натяжение, лист, продольная устойчивость, трение.

УДК. 621. 771. 01 Максименко О. П., Самохвал В. М., Лобойко Д. И., Лоцман О. М. ПОВЕДІНКА МАСТИЛЬНОГО ШАРУ ПІСЛЯ ЙОГО РОЗВАНТАЖЕННЯ ПРИ ПРОКАТУВАННІ. В роботі представлені результати проведення експериментальних досліджень поведінки мастильного шару після зняття навантаження. Результати досліджень показали, що на протязі значного проміжку часу він знаходиться в стані термодинамічної рівноваги. Описано механізм мастильної дії і характер тертя у наступній клітці при прокатуванні у безперервній групі клітей з використанням різних мастил.

Ключові слова: мастильний шар, тертя, прокатна кліть, термодинамічна рівновага.

УДК 621.771.074 Максименко О. П., Штода М. Н., Марченко К. К., Глянєнко О. В. РАЗРАБОТКА НОВОЙ МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ ИЗНОСА ВАЛКОВ ПРИ ПРОКАТКЕ В ПРОВОЛОЧНОМ БЛОКЕ Разработана методика оценки износа валков на основе использования оптико-светового стенда. Методика позволяет изучать характер и количество выработки калибров чистового проволочного блока. Проведенные исследования по измерению выработки калибров валков проволочного блока среднесортно-проволочного стана 400/200 ПАО «ДМК». Результаты исследований показали, что глубина износа валков по клетям проволочного блока распределена неравномерно и наиболее зависит от распределения среднего давления по клетям блока. При прокатке катанки диаметром 5,5 мм наиболее изнашиваются калибры валков 4 и 5 клетей. Поверхность калибров подвергается абразивно-оспидному износу особенно первых двух клетей блока, есть следы термической сетки.

Ключевые слова: чистовой проволочный блок, износ калибра, светооптический метод.

УДК 621 621.771.22:539.3:001 Паламар Д. Г., Воробей С. О., Єршов С. В., Раздобреєв В. Г., Приходько І. Ю. РОЗРОБКА СПРОЩЕНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ ДЕФОРМАЦІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ ЦЕНТРАЛЬНИХ ЗОН ПЕРЕРІЗУ РОЗКАТУ З БЕЗПЕРЕРВНОЛИТОЇ ЗАГОТОВКИ ПРИ ПРОКАТЦІ У КАЛІБРАХ В роботі розроблений спрощений метод оцінки опрацювання центральних зон перерізу розкату. Показано, що даний метод доцільно застосовувати для попереднього визначення параметрів калібрів і ступеня деформації, що забезпечують більш високу ступінь опрацювання осевої зони безперервнолитих заготовок, що дозволить звужити область подальшого пошуку оптимального рішення для кожної схеми виробництва прокату в калібрах.

Ключові слова: метод, прокатка, опрацювання, калібр.

УДК 621.791.92: 621.771.01 Перемітько В. В., Носов Д. Г., Коломоець І. В. УРАХУВАННЯ ХАРАКТЕРУ ЗНОШЕННЯ ЛИСТОПРОКАТНИХ ВАЛКІВ ПРИ РОЗРОБЦІ ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ. Представлено результати досліджень твердості та мікроструктури металу швів низьколегованої сталі 09Г2С, до розплаву якої вводили вуглецьвмісні матеріали під дією зовнішнього магнітного поля. Показано, що вуглецьвмісні волокна у поєднанні з накладанням магнітного поля сприяють утворенню дрібнодисперсної ферито-карбідної структури, що забезпечує підвищення твердості наплавленого металу. Результати роботи можуть бути використані при розробці технології виготовлення та відновлення деталей, що працюють на абразивне зношування.

Ключові слова: дугове наплавлення, вуглецьвмісні матеріали, модифікувальний компонент; локальне внесення, твердість та мікроструктура валиків.

УДК 621.774 Пилипенко С. В., Григоренко В. У. ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ РАЗВАЛКИ РУЧЬЯ КАЛИБРА И ВЕЛИЧИНЫ ПРУЖИНЫ КЛЕТИ СТАНА ХПТ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЖАТИЯ ПО ТОЛЩИНЕ СТЕНКИ МЕЖДУ ПРЯМЫМ И ОБРАТНЫМ ХОДАМИ КЛЕТИ. Выполнен анализ существующего метода расчёта величины обжатий по толщине стенки вдоль конуса деформации, а также исследование влияние величины развалки ручья калибра и величины пружины клетки стана ХПТ на распределение обжатия между прямым и обратным ходами клетки. Установлено, что имеет место значительное влияние величины упругих деформаций на распределение величины обжатия между прямым и обратным ходами клетки и игнорировать это влияние при моделировании процесса приводит к значительному искажению полученных результатов.

Ключевые слова: стан холодной прокатки труб, толщина стенки трубы, прямой ход клетки, обжатие.

УДК 621.771 Подкорытов А. Л., Семион И. Ю., Чудновец А. Н., Оробцев А. Ю. 129 ЛЕТ ДМК – ГОДЫ ТРУДОВЫХ СВЕРШЕНИЙ. Рассмотрены основные этапы развития и достижения всемирно известного предприятия - Днепровского металлургического комбината, начиная с 1889 года. Отмечены уникальные производственно-технологические решения, новации в переработке сырья, производстве сталелитейной и прокатной продукции. Коллектив комбината продолжает устойчивое развитие и совершенствование своих технологий, ставя перед собой амбициозные задачи по внедрению уникальных технологий и освоению новых видов высококачественной продукции.

Ключевые слова: доменная печь, конвертер, сортовой прокат, арматура, катанка.

УДК 621.771.06 Подобедов Н. И. МЕХАНИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВАЛКОВ С МЕТАЛЛОМ ПРИ ПРОДОЛЬНОЙ ПРОКАТКЕ. На основе опыта моделирования динамики многомассовых механических систем рассматривается вариант изложения переходного процесса последовательного заполнения очага деформации с точки зрения взаимодействующих твёрдых тел, в число которых входит и прокатываемый металл, как равноправный элемент механической системы. Показано, что силы поверхностного трения не влияют на момент и усилие сопротивления деформации, т.к. они противоположно направлены и компенсируются по величине. Перемещение металла осуществляется перекачиванием вала через переднюю точку А, которая является мгновенной осью вращения вала, что является отличительной особенностью данного подхода к описанию динамики продольной деформации металла. Это положение учитывает как продольное, так и вертикальное перемещение вала.

Ключевые слова: продольная прокатка, валки, очаг деформации, силы трения, трение качения, опережение.

УДК 621.774.35 [Попов М. В.], Балакин В. Ф., Соловьева И. А. ИНТЕНСИВНАЯ ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ В ТЕХНОЛОГИЯХ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ С ПОВЫШЕННЫМИ ПРОЧНОСТНЫМИ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ. В статье представлены результаты структурного анализа, а также результаты исследований изменения свойств металла труб, в зависимости от технологических и конструктивных параметров процесса двухрядной периодической прокатки, которые позволили разработать физические и технологические требования для создания новых процессов формоизменения, обладающих более высокой деформационной способностью, меньшей цикличностью производства, повышенным уровнем эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: интенсивная пластическая деформация, повышенные прочностные и эксплуатационные свойства, структурный анализ, формоизменение.

УДК 669-131:669.296 Романюк Р. Я., Левчук К. О., Гасило Ю. А. АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ ЦИРКОНІЮ ТИСКОМ НА ВИРОБНИЦТВІ. Стаття присвячена аналізу основних технологічних особливостей гарячої та холодної прокатки цирконієвого листа, виробництва труб та прутків, а також волочіння дроту. Гаряча прокатка ведеться у захисній оболонці, яка потім знімається; лист травиться у кислоті та піддається холодній прокатці. Обов'язковою операцією холодної деформації листа є проміжний відпал у вакуумі. При виготовленні труб, внаслідок високих вимог, що висуваються, необхідно використовувати спеціалізоване устаткування (вакуумні печі, правильні машини, травильні установки тощо). Особливістю волочіння дроту є утворення окисної плівки, яка запобігає налипанню металу на філь'єру і є основою для змащення.

Ключові слова: цирконій, прокатка, волочіння, труба, технологія.

УДК 621. 771. 25 Самохвал В. М., Максименко О. П., Штода М. М. ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЙ РОБОЧИХ КЛІТЕЙ СТАНІВ ДОВГОМІРНОГО ПРОКАТУ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ЇХ РОЗВИТКУ. Виконано аналіз конструктивних особливостей робочих клітей сучасних станів довгомірного прокату та тенденцій їх розвитку на основі ретроспективного огляду відомих конструкцій. Показано, що на сучасних станах довгомірного прокату найбільш поширеним є використання безстанинних робочих клітей та розглянуто особливості їх конструкцій. Крім базових безстанинних клітей широко використовуються кліті з консольним розташуванням валків. Інші варіанти конструкцій клітей, такі як «двоопорні», за концепцією ядра, тривалкові або чотиривалкові мають обмежене застосування. Таке різноманіття конструкцій клітей дозволяє споживачам обирати найбільш ефективні варіанти для власних потреб і навіть розробляти спеціалізовані конструкції для певних видів прокату з врахуванням особливостей використовуваної технології.

Ключові слова: робоча кліть, довгомірний прокат, безстанинна кліть, консольна кліть, механізм регулювання, механізм балансування, радіальні роликові підшипники.

УДК 539.3/4 Чигиринский В. В., Путноки А. Ю., Дья Г., Кнапинский М. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НЕПРЕРЫВНЫХ ШИРОКОПОЛОСНЫХ СТАНОВ. Рассматривается динамическая задача при прокатке в условиях непрерывного широкополосного стана. В период захвата металла валками возникают упругие затухающие вращательные колебания главной линии рабочей клетки. Установлено, что динамическое возбуждение захватывающей клетки передается через прокатываемую полосу смежным клетям, вызывая динамические реакции в главных линиях. Особенностью данного решения является представление передачи возмущения от одной клетки к смежной в виде волнового процесса в упругой среде. Последовательно рассмотрены взаимодействия разных систем: валок - очаг деформации, очаг деформации - полоса в межклетьевом промежутке, полоса в межклетьевом промежутке - валок смежной клетки. Математическая модель толчкового действия очага деформации на полосу представляется в виде краевых условий для волновой задачи. Получено решение линейного волнового уравнения с использованием метода аргумент функций. Перемещение является функцией не только времени, но и координаты, что позволяет оценить затухание динамических процессов в полосе.

Ключевые слова: нестационарная задача, взаимодействие, затухающие крутильные колебания, кинематика очага деформации, краевые условия, опережение.

УДК 621.771.014.2 Штода М. Н., Максименко О. П., Чудновец А. Н. КОЭФФИЦИЕНТ УШИРЕНИЯ ПРИ ПРОКАТКЕ ПОЛОС В СИСТЕМЕ КАЛИБРОВ «ОВАЛ - КРУГ» С ЗАДНИМ УДЕЛЬНЫМ НАТЯЖЕНИЕМ. В статье выполнены исследования утяжки круглых и овальных профилей под действием стационарных растягивающих сил перед очагом деформации. Подтверждено, что в расчетах деформации металла при прокатке в системе калибров «овал-круг» межклетевую деформацию можно не учитывать. На основе выполненных экспериментов уточнены формулы для расчета коэффициента уширения при прокатке полос в системе калибров «овал-круг» с учетом величины заднего удельного натяжения.

Ключевые слова: коэффициент уширения, непрерывная прокатка, заднее натяжение.

УДК 621.771.29 Штода М. Н., Мельник С. Н., Ровков В. Л. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ШАРОПРОКАТНЫХ СОСТОЯНИЙ ПАО «ДМК». В статье проведены экспериментальные исследования температуры нагрева выходных заготовок, частоты двигателей и силовых параметров при прокатке шаров условным диаметром 40 мм на станах ШПС-1 и ШПС-2. Проведены расчеты энергосиловых параметров процесса прокатки шаров условным диаметром 40 мм на существующей четырехзаходной калибровке и при использовании пятизаходной калибровки. Результаты исследований позволяют поднять производительность шаропрокатных станков без реконструктивных мероприятий до 4,6 т/ч.

Ключевые слова: прокатка шаров, многозаходная калибровка, силовые параметры.

Розділ «Машинобудування. Механіка»

УДК 621.77.016.3 Абхарі П. Б., Кузенко О. А. ДЕФЕКТОУТВОРЕННЯ ПРИ СУМІЩЕНОМУ ВИДАВЛЮВАННІ В РОЗ'ЄМНИХ МАТРИЦЯХ. В роботі є досліджуються особливості формозміни заготовки при різних відносинах геометричних параметрів в процесах суміщеного радіального видавлювання з двосторонньою подачею на основі методу скінченних елементів в програмному продукті QForm 2D. Встановлено, що При формуванні різновисотних фланців дефект у вигляді утягнення спостерігається на внутрішній частині стінок деталі. Усунення дефекту можливо за рахунок кінематичного впливу. Встановлено також, що максимальна інтенсивність деформацій спостерігається в зоні утворення дефекту типу утягнення.

Ключові слова: суміщене видавлювання, математичне моделювання, дефекти формоутворення, інтенсивність деформацій.

УДК 621.777.4 Алиев И. С., Корденко М. Ю. Сальницкий Ф. А. ФОРМОИЗМЕНЕНИЕ ЗАГОТОВКИ В ПРОЦЕССЕ БОКОВОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ. Целью работы является анализ режимов и закономерностей формоизменения заготовок в процессе бокового выдавливания и получение сведений, необходимых для прогнозирования качества штампуемых деталей. Установлено, что при боковом выдавливании с двусторонней подачей металл очага деформации имеет симметричную форму, по ходу деформирования зона больших деформаций в очаге деформации непрерывно смещается по ходу движения пуансона, а также что максимальная интенсивность деформаций наблюдается в центре очага деформации и в переходных зонах, прилегающих к кромкам матрицы.

Ключевые слова: выдавливание, разъемная матрица, очаг деформации, максимальная интенсивность.

УДК 621.7.044 Аргат Р. Г., Пузир Р. Г., Гайкова Т. В., Маркевич А. Г. ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ НА ВИТЯЖНОМУ РЕБРІ МАТРИЦІ ПРИ ВИТЯГУВАННІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ. У роботі наведено результати теоретичних досліджень по встановленню розподілення компонент тензору напружень на витяжному ребрі матриці при витягуванні без притиску циліндричної деталі. Такі дослідження повинні більш повно розкрити закономірності розподілу напружень і деформацій при пластичному деформуванні з метою отримання формалізованих зв'язків між параметрами процесу і їх впливом на якість кінцевого виробу. Отримано математичну модель зміни напружень при витягуванні на тороподібній поверхні матриці, яка більш точно описує їх розподіл в порівнянні з існуючими залежностями.

Ключові слова: витягування; заготовка; меридіональні напруження; витяжне ребро матриці.

УДК 621.313, 624.014 Архіпов О. В., Архіпова Т. Ф. МІЦНІСТЬ ТА НАДІЙНІСТЬ ПАРАМЕТРІВ КОНСТРУКЦІЇ БАШТИ АТРАКЦІОНУ. В роботі представлено результати розв'язання задачі забезпечення надійності виготовлення елементів конструкції башти атракціону. Показано способи розрахунку внутрішніх зусиль в елементах стрижневих систем методами механіки деформівного твердого тіла. Представлений розрахунковий апарат дозволяє оцінити вплив вітрового навантаження на міцність та стійкість споруди.

Ключові слова: міцність, деформація, експлуатаційні напруження, рівняння рівноваги конструкції, вітрове навантаження.

УДК 669.013.002.5:531.3 Бейгул О. О., Грищенко Д. І., Бейгул В. О. ОБГРУНТУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА НЕСУЧУ СИСТЕМУ ЗЧЛЕНОВАНОГО КОНТЕЙНЕРОВОЗА З БУГЕЛЬНОЮ РАМОЮ У ЗБУРЕНОМУ РУСІ. У роботі розроблена математична модель збуреного руху зчленованого контейнеровоза з бугельною рамою на пневмоколісному ході методами аналітичної механіки з залученням рівняння Лагранжа другого роду. Визначені власні динамічні характеристики системи, критичні швидкості руху, отримані коефіцієнти динамічності в дорезонансній та зарезонансній зонах, що забезпечує точне визначення розрахункових зусиль, раціональну металомісткість конструкцій.

Ключові слова: динамічне навантаження, зчленований контейнеровоз, математична модель, бугельна рама, аналітична механіка.

УДК 622.673 Бельмас І. В., Колосов Д. Л., Білоус О. І. ВЗАЄМОДІЯ ГУМОТРОСОВОГО КАНАТА З ПРИВОДНИМ БАРАБАНОМ. Побудовано та розв'язано математичну модель напружено-деформованого стану гумотросового канату з позовжними виступами навантаженого дотичними силами з боку приводного барабана з кільцевими канавками. Визначені кількісні характеристики напружено-деформованого стану та умови міцності канату. Встановлена залежність максимальних сил, що виникають в елементах армування канату від його конструкції.

Ключові слова: гумотросовий канат, барабан, напруження, деформація, міцність.

УДК 621.787:621.438 Качан А. Я., Уланов С. А. УПРОЧНЯЮЩАЯ ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ РОТОРА ОСЕВОГО КОМПРЕССОРА ГТД. В работе представлены результаты экспериментального исследования упрочняющей обработки деталей ротора осевого компрессора: вала, диска и лопаток различными методами: алмазным выглаживанием, в псевдооживленном абразиве ультразвуковым и вибрационным упрочнением.

Показано, что в поверхностном слое несущих поверхностей деталей после упрочнения формируются сжимающие остаточные напряжения в диапазоне от -200 до -450 МПа с глубиной распространения до $40 \dots 80$ мкм, а предел их выносливости повышается в $1,57$ раза.

Ключевые слова: вал, диск, лопатка, ротор, алмазное выглаживание, псевдооживленный абразив, ультразвуковое упрочнение, вибрационное упрочнение, остаточные напряжения, предел выносливости.

УДК 539.374.001.8 Леготкин Г. И., Слепынин А. Г., Козлов В. И., Чигиринский В. В. РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА КОЛЕС АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ В УКРАИНЕ. Единственным заводом в Украине, который производит колеса автотранспортных средств и сельскохозяйственной техники, является Кременчугский колесный завод. Возникла необходимость коренной перестройки внутренних служб завода, всего производства. Актуальными стали вопросы производства той продукции, которая востребована рынком, ее качество. Для этого необходимо было выявить общие тенденции развития колесного производства в Украине, странах СНГ и особенно за рубежом. Установлено, что наиболее приемлемой схемой развития колесного производства является направление связанное со снижением металлоемкости готового колеса. Технологическими особенностями производства тонкостенных профилей является трудности прокатки. Решение этой задачи было осуществлено с помощью эффектов пластического формоизменения. Опыт внедрения данных конструкций колес позволил разработать концепцию развития колесного производства на перспективу. Были определены мировые и отечественные схемы производства, связанные со снижением металлоемкости изделий. Данная техническая позиция себя оправдала в сложных рыночных условиях.

Ключевые слова: металлоемкость, техническое проектирование, эффекты, концепция, условия.

УДК 621.735.3-416 Марков О. Е., Герасименко А. В., Злыгорев В. Н., Инчаков Е. В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСАДКИ ЗАГОТОВОК С ВОГНУТЫМИ ГРАНЯМИ. Запропоновано новий спосіб осадження заготовок. Спосіб полягає в осадженні заготовок з увігнутими гранями. Дослідження проводилися на основі МСЕ. Основним параметром дослідження була глибина увігнутих граней заготовки. Цей параметр варіювався в діапазоні 0,75; 0,80 і 0,85. Кут увігнутих граней становив 120° . Результатами теоретичних досліджень був розподіл температури в тілі заготовки в процесі осадження заготовок з увігнутими гранями. Встановлена ефективна ступінь деформації, при якій відбувається інтенсивне закриття дефектів. Проведені дослідження дозволили зробити висновки про високу ефективність запропонованого нового способу осадження заготовок з увігнутими гранями.

Ключові слова: увігнуті грані, осадження, напружено-деформований стан, осьові дефекти злитка, високоякісні поковки.

УДК 621.922.02. 001.5 Танцура Г. І., Вінніченко Є. Є., Коваленко А. С., Назаренко О. О. ВПЛИВ ДОТИЧНОЇ СИЛИ РІЗАННЯ НА НАПРУЖЕНИЙ СТАН ШЛІФУВАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ. Визначено напружений стан шліфувального інструменту, як композиту з абразивних зерен з'єднаних в єдину конструкцію спеціальним матеріалом – зв'язкою у разі дії на нього зосередженої дотичної сили різання. Усереднення механічних властивостей композитного матеріалу здійснено по Фойхту. В замкненому вигляді отримані аналітичні вирази параметрів напруженого стану шліфувального круга для випадків прикладення зосередженого зусилля, зусилля розподіленого по прямій на довжині кристалу та напруження від виникнення моменту перекидання в наслідок ексцентричного навантаження. Застосування матеріалу зв'язки з більшими значеннями коефіцієнту Пуассона призводить до більших максимальних напружень в матеріалі за незмінних інших величинах. В загальному випадку, застосування матеріалу зв'язки з більшими значеннями коефіцієнту Пуассона веде до зменшення витривалості матеріалу зв'язки та зменшення часу до моменту випадання кристалів. Вказане явище може бути використане для своєчасного оновлення різальних кромek інструменту.

Встановлені розподіли напружень, аналітичні залежності для їх визначення надають можливість прогнозування кількості циклів навантаження матеріалу зв'язки абразивних зерен в шліфувальному інструменті до його руйнування при заданому зусиллі різання. Цикл зміни напружень в матеріалі симетричний.

Ключові слова. Шліфувальний інструмент, різальне зерно, матеріал зв'язки, дотичне навантаження, механічні напруження.

УДК 621.983:669.017 Титов В. А., Борис Р. С. УСЛОВИЯ СОЕДИНЕНИЯ РАЗНОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ПО РЕЛЬЕФНОЙ ГРАНИЧНОЙ ПОВЕРХНОСТИ С УТОНЕНИЕМ. Разработана комплексная методика теоретического и экспериментального исследования процесса вытяжки с утонением двухслойной заготовки из разнородных металлов с использованием рельефа граничной поверхности. С использованием теории пластического течения разработана математическая модель деформирования процесса совместной вытяжки с утонением двух разнородных металлов с нагревом в условиях плоского деформированного состояния, которая позволила установить взаимосвязь параметров напряженно-деформированного состояния на граничной поверхности и степени деформации утонения с исходными геометрическими параметрами заготовки, и проанализировать необходимые условия для заполнения рельефа граничной поверхности.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, компоненты напряжений и скоростей деформаций, разнородные металлы, граничная поверхность, степень деформации, рельеф поверхности, вытяжка с утонением, двухслойная заготовка, исходные геометрические параметры заготовки.

УДК 621.7.011, 621.757.06 Фролов Е. А., Агарков В. В., Кравченко С. И., Ясько С. Г. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ОБРАТИМЫХ ШТАМПОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТОЧНОСТИ ШТАМПУЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ. В работе приведены результаты исследований по оценке надежности переналаживаемых штампов для разделительных операций в конструкциях компоновок которых используется пластмасса марки АСТ-Т для закрепления рабочих элементов (матриц, пуансонов) и направляющих колонок.

Установлено, что безотказность работы штампов зависит только от надежности шпоночного соединения элементов модулей конструкции, а также имеют место приработочные износные отказы. Полученные результаты производственных испытаний позволили оценивать вероятность отказов в пределах регламентированного времени работы штампов. Одновременно получены количественные характеристики погрешности и выявлены факторы влияющие на точность штампуемых деталей при пробивке-вырубке в данных конструкциях.

Ключевые слова: Обратимые штампы, пробивка, вырубка, надежность, точность, пластические массы.

УДК 622.23.05 Шевчук С. П., Сліденко В. М. ПРУЖНО-ДИСИПАТИВНА СТАБІЛІЗАЦІЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ГІДРОІМПУЛЬСНИХ СИСТЕМ ГІРНИЧИХ МАШИН. Результати досліджень динамічних процесів функціонування гідропульсної системи та способів зменшення впливу на основну машину, наведені в статті. Запропоновано ефективні еластично-дисипативні зв'язки елементів структур, що впливають на стабілізацію динамічних процесів. Їхні параметри розраховуються методами

кінцевих та диференціальних відмінностей з проведенням експериментальних досліджень. З'єднання: хвилевод зменшує динамічний коефіцієнт на 25–30 %; гетерогенна ліофобна система, що забезпечує збільшення декременту демпфуючих коливань 1,4–1,95.

Ключові слова: стабілізація, жорсткість, дисипація, гідравлічний молоток, хвилевод, гетерогенна ліофобна система.

Розділ «Матеріалознавство»

УДК 669.017: 669.018.294.3 Бабаченко О. І., Дьоміна К. Г., Хулін А. М. ВПЛИВ ГАРЯЧОЇ ДЕФОРМАЦІЇ НА ПРОРОБЛЮВАНІСТЬ СТРУКТУРИ ОСЬОВИХ ЗАГОТОВОК ЗІ СТАЛІ EA1N. Виконана оцінка пророблюваності структури осьових заготовок при поздовжній прокатці за маршрутом: $\varnothing 470 \text{ мм} \rightarrow \varnothing 380 \text{ мм} \rightarrow \varnothing 220 \text{ мм}$. Середній по перерізу коефіцієнт пророблюваності структури K дорівнює 1,20 і 0,60 для заготовок діаметром 380 і 220 мм відповідно. Зміна коефіцієнта пророблюваності структури K по перерізу деформованих заготовок $\varnothing 380$ і 220 мм має екстремальний характер.

Ключові слова: гаряча деформація, пророблюваність структури, осьові заготовки.

УДК: 669.112.227.1:669.141.24:621.771.294 Бабаченко О. І., Кононенко Г. А., Хулін А. М., Шпак О. А. ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ РОЗПАДУ АУСТЕНИТУ ПРИ БЕЗПЕРЕРВНОМУ ОХОЛОДЖЕННІ СТАЛІ ДЛЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ КОЛЕС З ПІДВИЩЕНОЮ ЗНОСОСТІЙКОСТЮ. За результатами попередніх аналітичних та лабораторних досліджень, було розроблено оптимальний хімічний склад та промислово виплавлено сталь для виробництва коліс класу D за стандартом AAR M-107/M-208. Визначено критичні точки та досліджено кінетику розпаду переохолодженого аустеніту при безперервному охолодженні низьколегованої сталі для залізничних коліс з хромом, нікелем та мікролегованої ванадієм й молібденом, для обґрунтованої розробки режимів термічної обробки, що забезпечать високу зносостійкість.

Ключові слова: Сталь для залізничних колес, хімічний склад, зносостійкість.

УДК 621.793.7 Глушкова Д. Б., Калінін О. В., Воронков О. І., Нікітченко І. М., Костіна Л. Л., Багров В. А., Демченко С. В. ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ОСАДЖУВАННЯ ВАКУУМНО-ДУГОВОГО НАНОКРИСТАЛІЧНОГО ПОКРИТТЯ Ti-Mo-N НА НАНОТВЕРДІСТЬ І ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ПОРШНЕВИХ КІЛЕЦЬ. У роботі наведено результати дослідження впливу багат шарового вакуумно-дугового наноструктурного покриття Ti-Mo-N на зносостійкість поршневих кілець. Показано вплив параметрів вакуумно-дугового осаджування на нанотвердість. Встановлено, що в поверхневому шарі утворюються стискаючі напруження, а твердість в приповерхневому шарі підвищується, що приводить до значного підвищення зносостійкості.

Ключові слова: покриття, нанотвердість, зносостійкість, поршневі кільця.

УДК 621.791.95 Грибков Э. П. АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЖИМОВ ВОЛОЧЕНИЯ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ. Рассмотрена конечно-элементная модель процесса волочения порошковой проволоки. На основе модели было рассмотрено автоматизированное проектирование технологических режимов. В качестве критериев были использованы условия по обеспечению требуемой плотности сердечника, требуемого диаметра проволоки и

сохранения целостности оболочки. Предложенный алгоритм по автоматизированному проектированию технологических режимов волочения позволяет определять минимальное количество проходов при одновременном обеспечении целостности оболочки и требуемой плотности порошкового сердечника.

Ключевые слова: волочение, порошковая проволока, оболочка, конечно-элементная модель, технологические настройки.

УДК 669.715 Калініна Т. В., Лисенко О. Б., Загорулько І. В., Блашук О. В. ВИГОТОВЛЕННЯ ВИСОКО- ТА ЖАРОМІЦНИХ АІ-СПЛАВІВ ГАРЯЧОЮ ЕКСТРУЗІЄЮ ПРОДУКТІВ ГАРТУВАННЯ З РІДКОГО СТАНУ. За результатами досліджень структури та механічних властивостей визначені оптимальні режими гарячої екструзії швидкозагартованих сплавів АІ-ПМ (ПМ – Cr, Mn, Fe, Zr), які забезпечують добру якість прутків і підвищені міцнісні характеристики в широкому (300–673 К) температурному інтервалі. Встановлено, що головним механізмом зміцнення є утворення в структурі пресованих сплавів дисперсних (до 0,4 мкм) вторинних інтерметалідів в процесі розпаду пересичених твердих розчинів.

Ключові слова: швидкозагартовані луски, гаряча екструзія, прутки, дисперсійне зміцнення.

УДК 669.715 Лисенко О. Б., Калініна Т. В., Загорулько І. В., Власова Ю. М. СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВІВ АЛЮМІНІЮ З ПЕРЕХІДНИМИ МЕТАЛАМИ, ОТРИМАНІХ ПРОКАТКОЮ СТРУМЕНЯ РОЗПЛАВУ У ВАЛКАХ. Виконані дослідження фазового складу, мікроструктури та міцнісних властивостей швидкозагартованих сплавів алюмінію з перехідними металами (ПМ – Cr, Mn, Fe, Ni, V). Встановлено, що структурні змінення, які фіксуються в умовах прокатування розплаву у валках, призводять до підвищення межі міцності у 3,5–5 разів порівняно з литими сплавами-аналогами. Доведено, що легування бінарних сплавів третім компонентом супроводжується додатковим (на 20–30 %) збільшенням значень σ_B швидкозагартованих стрічок.

Ключові слова: гартування з рідкого стану, сплави АІ-ПМ, мікроструктура, фазовий склад, механізми зміцнення.

УДК 669.18:621.771:621.74 (621.746.047:62-418) Ноговицын А. В., Баранов И. Р. ФИЗИЧЕСКОЕ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛКОВОЙ РАЗЛИВКИ СТАЛЬНОЙ ПОЛОСЫ. Целью работы является изучение закономерностей процессов теплопереноса, затвердевания и деформации металлической ленты при литье-прокатке, которые позволят выбирать оптимальные технологические режимы. Установленные закономерности показали, что необходимыми условиями для стабильного процесса валковой разливки являются постоянство температуры и расхода подаваемого в валки-кристаллизаторы металла, равномерное его распределение по длине межвалкового зазора.

Ключевые слова: валковая разливка, температура расплава, магнитодинамическое перемешивание.

УДК 621.77.014 Солоня О. В., Деревенко І. А., Купчук І. М. ВИЗНАЧЕННЯ ПЛАСТИЧНОСТІ ПОПЕРЕДНЬО ДЕФОРМОВАНИХ ЗАГОТОВОК. Розроблено методику розрахунку пластичності деформованих металів під час їх обробки тиском. Цей метод заснований на моделі зламу, яка в свою чергу базується на тензорному описі

накопичення пошкоджень. З відомими механічними характеристиками, а також з відомими пластифікаційними діаграмами, модель розлому дозволяє оцінити пластичність попередньо деформованого вигину для будь-якого стану напруги. При виготовленні круто вигнутої гілки, використовуючи метод екструзії труб, процедура була випробувана. Перевірка математичної моделі показала високий рівень її адекватності, і вона може бути використана для оцінки пластичності попередньо деформованої заготовлі.

Ключові слова: формовка металу, пластичність, технологічна спадковість, тензор пошкоджень, ресурс пластичності.

УДК 621.98.044 Тітов В. А., Гараненко Т. Р. РОЗРОБКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ ТА ОЦІНКА ГРАНИЦІ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ ТИТАНОВОГО СПЛАВУ ОТ4-0 В УМОВАХ НАДПЛАСТИЧНОСТІ. Розроблено методику та установку для експериментального дослідження формоутворення оболонок з титанових сплавів в умовах надпластичності, що дозволяє визначати необхідні параметри деформації. Установка спроектована для деформування титанових листів в ізотермічних умовах шляхом прикладання рівномірного розподіленого навантаження. В роботі виконана оцінка граничних деформацій листового титанового сплаву ОТ4-0 при формоутворенні мембрани. Встановлений при процесі надпластичної деформації зв'язок між зовнішніми параметрами деформування.

Ключові слова: надпластичність, двохосний розтяг, мембрана, температура, тиск.