

В розвиток методики доповнено варіаційну та структурну постановку плоскої контактної задачі теорії пружності для однородних тіл вільної геометричної форми на основі функціонала Рейсснера. Розглянуто нову задачу пошуку невідомої області контакту на ділянках взаємодії пружного тіла зі штампами. На конкретному прикладі досліджено вплив бокових врізів різної конфігурації на ширину шуканої області контакту.

**Ключові слова:** контактна задача плоскої теорії пружності, функціонал Рейсснера, структурна постановка, структури для переміщення та напрути, пошук невідомої області контакту, штамп, опорні області,  $R$  – операції.

УДК 628.477 : 519.876.5

**Математична модель енерготехнологічної установки для розділення багатокомпонентних газових сумішей / Ю. В. Шахов, І. І. Петухов, В. В. Вамболь // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – №41 (1150). – С. 134 – 139. Бібліогр.: 18 назв. – ISSN 2222-0631.**

Розглянуто рішення одного з проблемних питань, пов'язаних з утилізацією відходів, а саме поділ багатокомпонентних газових сумішей, що утворюються при їх газифікації. Виконано математичний опис процесів, які відбуваються в енерготехнологічному обладнанні для поділу багатокомпонентних газових сумішей, що утворюються при газифікації відходів, з метою отримання продукції цільового призначення. У даній частині дослідження наведено математичні моделі таких функціональних елементів енерготехнологічного обладнання, як насос, детандер і рекуперативний теплообмінник. У дослідженні описана модель енерготехнологічного обладнання як єдиного цілого, яке є виконавчою частиною системи управління екологічною безпекою при утилізації відходів. Запропоновано методику розрахунку складних енерготехнологічних схем.

**Ключові слова:** утилізація, відходи життєдіяльності, екологічна безпека, діоксини, математичне моделювання, двофазне багатокомпонентне середовище.

## РЕФЕРАТЫ

УДК 621.331;621.311.4

**Повышение качества напряжения и его регулирование на токоприемнике электроподвижного состава железных дорог Украины с помощью ШИМ регулируемых преобразователей / В. В. Божко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – №41 (1150). – С. 3 – 7. Бібліогр.: 17 назв. – ISSN 2222-0631.**

Предложены современные подходы по модернизации системы стабилизации напряжения на токоприемниках электроподвижного состава постоянного тока напряжения 3 кВ, который движется на участке между тяговыми подстанциями. Представлена упрощенная структура тягового электроснабжения. Предложен алгоритм решения задачи стабилизации напряжения на токоприемнике электроподвижного состава, который реализован на языке MATLAB. На MATLAB-моделе проверено возможность реализации предложенного алгоритма по стабилизации заданного уровня напряжения на токоприемнике электроподвижного состава и приведены полученные осциллограммы. Предложено направление совершенствования системы тягового электроснабжения железных дорог постоянного тока напряжения 3 кВ за счет использования широтно-импульсно регулируемых преобразовательных агрегатов в качестве активного фильтра, что позволяет уменьшить массу индуктивности выходного фильтра тяговой подстанции и уменьшить гармонические составляющие, как в выходном напряжении, так и в напряжении питающей сети.

**Ключевые слова:** контактная сеть, тяговая подстанция, активная фильтрация, регулирование напряжения.

УДК 621.735.3

**Компьютерное моделирование осадки заготовки плоскими бойками / Ю. В. Бондаренко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – №41 (1150). – С. 8 – 11. Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2222-0631.**

Исследовано влияние относительного обжатия, температуры и скорости деформирования на показатель силы осадки. Проведено моделирование процесса осадки заготовки на плоских бойках с влиянием трех факторов. С помощью набора прикладных компьютерных программ определены коэффициенты регрессии, проверена статистическая значимость коэффициентов регрессии и проверена полученная модель на адекватность; определены оптимальные значения факторов в натуральных величинах. Определено наличие зон интенсивности деформирования при осадке. Получено регрессионное уравнение моделирования, которое позволяет получать показатели силы осадки в натуральных единицах.

**Ключевые слова:** осадка, моделирование, сила обжатия, температура, деформация.

УДК 389.14+658.16(075.8)

**Аппроксимация закона распределения экспериментальных данных с помощью бета-распределения. Часть 2 / С. А. Вамболь, И. В. Мищенко, В. В. Вамболь, А. Н. Кондратенко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – №41 (1150). – С. 11 – 16. Бібліогр.: 14 назв. – ISSN 2222-0631.**

Исследованы особенности бета-распределения и обосновано его применение для аппроксимации закона распределения эмпирических данных в сравнении с другими видами законов распределения вообще и практическое использование такого распределения для случая геометрических характеристик тел качения подшипников. Проанализирована специализированная научно-техническая и справочная литература, методы математической статистики, теории вероятностей, численные. В данной части исследования осуществлено описание системы кривых Пирсона как математической базы бета-распределения. Впервые показаны преимущества применения бета-распределения для аппроксимации эмпирического закона распределения любых данных измерений на примере геометрических характеристик тел качения подшипников. Полученные методология и математический аппарат для применения бета-распределения пригодны для решения задач аппроксимации эмпирических данных любой природы.

**Ключевые слова:** погрешности измерения, эмпирическое распределение, нормальное распределение, бета-распределение, распределение Пирсона, аппроксимация.

УДК 389.14+658.16(075.8)

**Аппроксимация закона распределения экспериментальных данных с помощью бета-распределения. Часть 3 / С. А. Вамболь, И. В. Мищенко, В. В. Вамболь, А. Н. Кондратенко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2015. – №41 (1150). – С. 16 – 21. Бібліогр.: 9 назв. – ISSN 2222-0631.**

Исследованы особенности бета-распределения и обосновано его применение для аппроксимации закона распределения эмпирических данных в сравнении с другими видами законов распределения вообще и практическое использование такого распределения для случая геометрических характеристик тел качения подшипников. Проанализирована специализированная научно-техническая и справочная литература, методы математической статистики, теории вероятностей, численные. В данной, завершающей части исследования приведено определение и проиллюстрированы параметры бета-распределения для объекта исследования. Впервые показаны преимущества применения бета-распределения для аппроксимации эмпирического закона распределения любых данных измерений на примере геометрических характеристик тел качения подшипников. Полученные методология и математический аппарат пригодны для применения бета-распределения, для решения задач аппроксимации эмпирических данных любой природы.

**Ключевые слова:** погрешности измерения, эмпирическое распределение, нормальное распределение, бета-распределение, распределение Пирсона, аппроксимация.

УДК 539.3

**Регуляризирующий алгоритм А. Н. Тихонова в некорректных задачах нестационарной динамики упругих элементов конструкции / А. В. Воропай // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 22 – 29. Бібліогр.: 14 назв. – ISSN 2222-0631.**

Описан регуляризирующий алгоритм академика А. Н. Тихонова и его применения для решения некорректных задач механики деформируемого твердого тела, возникающих при исследовании интегральных уравнений, к которым могут быть сведены задачи нестационарного деформирования упругих элементов конструкции. В рамках регуляризирующего алгоритма рассмотрена конечномерная аппроксимация некорректной задачи и сглаживающего функционала. Описан пример решения тестовой некорректной задачи с использованием регуляризирующего алгоритма. Особое внимание уделено вопросу выбора параметра регуляризации.

**Ключевые слова:** некорректная задача, нестационарное нагружение, интегральные уравнения Вольтерра, сглаживающий функционал, регуляризирующий алгоритм А. Н. Тихонова, параметр регуляризации.

УДК 681.5:621.914:514.85

**Разработка программного обеспечения для автоматизации программирования устройств с ЧПУ / Е. А. Глибко, И. П. Гречка, А. П. Миняков // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 30 – 36. Бібліогр.: 4 назв. – ISSN 2222-0631.**

Разработана программа, которая автоматически генерирует управляющий код, готовый для использования на фрезерный обрабатывающий комплекс, на основании теории компьютерного зрения для автоматизации и ускорения программирования устройства с ЧПУ. Рассмотрены особенности создания кода управляющей программы для черного и чистового фрезерования деталей, с последующим анализом созданных геометрических моделей процесса резки для корректировки траектории движения инструмента в направлении высотной координаты для предотвращения нежелательного среза материала в процессе обработки.

**Ключевые слова:** автоматизация программирования, компьютерное зрение, фрезерование, алгоритм работы, управляющая программа, карта рельефа, модели детали, цвет и яркость пикселей.

УДК 517.968.519.6

**Математическая модель дифракции ТМ-волны на заполненной диэлектриком цилиндрической антенне кольцевого сечения с продольными щелями / С. В. Духопельников // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 36 – 43. Бібліогр.: 14 назв. – ISSN 2222-0631.**

Дан вывод сингулярных интегральных уравнений задачи дифракции ТМ-волны на цилиндрической кольцевой антенне, заполненной диэлектриком, внутренняя поверхность которой идеально проводящая, а идеально проводящая внешняя поверхность имеет продольные щели. Дискретная математическая модель построена методом дискретных особенностей и проведен численный эксперимент на ее основе. Построены поперечник полного рассеяния, поля в ближней зоне и диаграммы направленности.

**Ключевые слова:** метод дискретных особенностей, сингулярный интеграл, антенна.

УДК 517.98

**Об одном операторе интегрирования / А. В. Коробская // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 43 – 52. Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2222-0631.**

Изучен оператор, который является линейной комбинацией модельного оператора интегрирования и его сопряженного. Показано, что данный оператор ограничен, и найден сопряженный к нему оператор. Для исследуемого несамосопряженного оператора построен локальный узел, вычислена характеристическая функция этого узла. Получена полугруппа, которую порождает изучаемый оператор, при этом возникает задача Коши для уравнения второго порядка. Отметим, что изучаемый в работе оператор не всегда является диссипативным, а характеристическая функция узла, соответствующего данному оператору, имеет ряд особенностей, которые изучены в работе. Предложены направления дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** оператор интегрирования, узел, характеристическая функция, полугруппа оператора.

УДК 517.95+518.517

**Использование R-функций в задании информации о строительных конструкциях для реализации 3D печати / Ю. С. Литвинова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 52 – 58. Бібліогр.: 6 назв. – ISSN 2222-0631.**

Проведен обзор информации об использовании возможностей 3D печати в создании строительных объектов. В статье автор, используя методы теории R-функций, построил математическую и компьютерную модели коттеджного дома с целью реализации его 3D печати. Проведено поэтапное построение уравнений конструктивных элементов дома. Значительное внимание уделено построению внутренних конструкций дома. Для удобства выбора реализовано несколько вариантов построения крыши дома.

**Ключевые слова:** R-функции, визуализация 3D объектов, строительные конструкции, 3D печать, конструктивные элементы.

УДК 629.429.3:621.313

**Оптимизация параметров линейного двигателя наклона кузова транспортных средств / Б. Г. Любарский, Б. Х. Ерицян, Д. И. Якунин, М. Л. Глебова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 58 – 66. Бібліогр.: 23 назв. – ISSN 2222-0631.**

Предложена упрощенная математическая модель линейного двигателя для определения электромагнитной силы. Сформулирована задача условной оптимизации геометрических параметров линейного двигателя. Предложено в качестве целевой функции использовать зависимость, пропорциональную разности энергии, преобразуемой линейным двигателем и энергии, необходимой для перемещения механизма наклона кузова. В качестве метода оптимизации на предварительном этапе поиска выбран комбинированный метод, включающий в себя генетический алгоритм. На завершающем этапе оптимизационной процедуры, уточнение оптимума осуществляется методом Нелдера-Мида. Разработан алгоритм решения задачи оптимизации и его реализация в пакете MATLAB. Предложено направление совершенствования электромеханических приводов наклона кузова за счет разработки комбинированных приводов, в которых суммарный угол наклона будет создан частично электроприводом с линейным электродвигателем, а частично другими механизмами, которые уже установлены на подвижном составе.

**Ключевые слова:** линейный двигатель, условная оптимизация, генетические алгоритмы, угол наклона, активные материалы.

УДК 539.3

**Прямая задача для нестационарных колебаний системы трех струн / Е. С. Малахов // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 67 – 71. Бібліогр.: 9 назв. – ISSN 2222-0631.**

Исследуются нестационарные колебания системы трех струн, вызванные воздействием сосредоточенной нагрузки. Движения струн описываются одномерными неоднородными волновыми уравнениями. Определяются зависимости контактных сил, возникающих между струнами, с применением метода регуляризации А. Н. Тихонова и квадратурных формул. Приведен пример численного расчета, в котором получены зависимости контактных сил и перемещений каждой из струн.

**Ключевые слова:** система струн, нестационарная нагрузка, волновое уравнение, метод регуляризации, интегральное уравнение Вольтерра.

УДК 621.452.3:536.24

**Идентификация граничных условий теплообмена турбины по результатам испытаний / Е. В. Марценюк, Ю. А. Зеленый, С. Б. Резник, Р. Р. Климик, Т. В. Кулик // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 72 – 76. Бібліогр.: 4 назв. – ISSN 2222-0631.**

Решена задача по определению граничных условий конвективного теплообмена для корпуса турбины на основе результатов испытаний авиационного двигателя. Достигнуто повышение точности расчетов граничных условий 3-го рода по удельному тепловому потоку при сложном характере течения окружающей среды. Для этого введена поправка к расчетному значению коэффициентов теплоотдачи, учитывающая теплообмен внутри детали посредством теплопроводности материала. Выполнено сравнение восстановленного поля температур корпуса турбины с экспериментальными данными.

**Ключевые слова:** турбина, конвекция, теплопроводность, обратная задача, коэффициент теплоотдачи.

УДК 519.64:004.032.24

**Организация и оптимизация компьютерного моделирования дифракционных процессов методом дискретных особенностей / В. О. Мищенко, Б. В. Паточкин // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 76 – 85. Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2222-0631.**

При всестороннем исследовании антенн, ретрансляторов и других подобных устройств существует потребность в расчетах параметров дифракции электромагнитных волн на металлических экранах для многих вариантов формы и волновых чисел. Время компьютерного моделирования критично. Перспективными в такой ситуации становятся вычислительные методы дискретных особенностей, в частности, метод дискретных токов (МДТ). В статье разработан метод организации компьютерного моделирования по МДТ с использованием особенностей архитектуры персональных компьютеров и даны результаты проверки эффективности этого метода.

**Ключевые слова:** электромагнитная волна, дифракция, волновое число, математическая модель, МДО, архитектура компьютера, тайлинг, векторные регистры, OpenMP, скорость вычислений.

УДК 517.955.8

**Синхронизация колебаний двух связанных пластин Бергера с нелинейным внутренним и граничным демпфированием. Часть 2 / Е. А. Набока // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 85 – 92. Бібліогр.: 24 назв. – ISSN 2222-0631.**

Рассматривается модель Бергера нелинейных колебаний двух одинаковых упруго связанных пластин с частично заземленной и частично свободной границей. Предполагается, что нелинейные диссипационные силы действуют во внутренней части пластин и на свободной части их границ. Изучена зависимость структуры глобального аттрактора системы от параметра  $\gamma$ , пропорционального интенсивности взаимодействия пластин. В этой части работы описана структура верхнего предела аттрактора при  $\gamma \rightarrow \infty$ . Установлено, что он совпадает с множеством  $diag(\tilde{\mathcal{X}} \times \tilde{\mathcal{X}})$  – диагональю прямого произведения двух экземпляров аттрактора системы, описывающей колебания одной пластины. Также при дополнительных условиях на функции демпфирования доказано, что и сам аттрактор системы двух связанных пластин совпадает с множеством  $diag(\tilde{\mathcal{X}} \times \tilde{\mathcal{X}})$  для достаточно больших значений параметра  $\gamma$ .

**Ключевые слова:** модель Бергера, упруго связанные пластины, асимптотическая синхронизация, нелинейная диссипация, свободная граница.

УДК 519.64, 539.3

**Дифракция плоских гармонических волн на периодической системе полостей / А. М. Назаренко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 93 – 97. Бібліогр.: 9 назв. – ISSN 2222-0631.**

Рассматривается задача о взаимодействии плоской продольной или поперечной гармонической волны на периодической системе цилиндрических полостей. Строятся интегральные представления амплитуд перемещений отраженного поля, и задача сводится к решению системы сингулярных интегральных уравнений. Численная реализация построенных алгоритмов проводится методом механических квадратур. Приведены зависимости напряжений на границе полостей от динамических, механических и геометрических характеристик.

**Ключевые слова:** дифракция, полость, функция Грина, интегральное уравнение, метод механических квадратур.

УДК 621.923

**Математическая модель теплового процесса при шлифовании / Ф. В. Новиков, О. С. Кленов, И. В. Гершиков // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 97 – 102. Бібліогр.: 6 назв. – ISSN 2222-0631.**

Предложено новое теоретическое решение по определению температуры резания и глубины проникновения тепла в поверхностный слой обрабатываемой детали при шлифовании с учетом перерезания шлифовальным кругом адиабатических стержней, набором которых условно представлен снимаемый припуск. Показано, что с течением времени обработки температура резания непрерывно увеличивается, асимптотически приближаясь к определенному значению, а глубина проникновения тепла в поверхностный слой обрабатываемой детали при шлифовании принимает конечное значение.

**Ключевые слова:** шлифование, тепловой процесс, температура резания, адиабатический стержень, время.

УДК 621.923

**Аналитическое определение шероховатости поверхности при абразивной обработке отверстий / Ф. В. Новиков, Р. М. Минчев // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 102 – 107. Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2222-0631.**

Произведен расчет шероховатости поверхности при абразивной обработке на основе использования теории вероятностей и выполнен анализ закономерностей изменения шероховатости поверхности при шлифовании отверстия. Установлено, что шероховатость поверхности однозначно определяется суммарным количеством зерен, участвующих в формировании шероховатости. Обоснованы преимущества хонингования по сравнению с внутренним шлифованием. Показана возможность уменьшения шероховатости поверхности при шлифовании кругом, ось которого расположена перпендикулярно оси вращения обрабатываемой детали.

**Ключевые слова:** абразивная обработка, шлифование, хонингование, отверстие, шероховатость поверхности.

УДК 629.4.027.11: 681.518.5

**Модель предотказного состояния буксовых узлов подвижного состава / В. М. Петухов // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 107 – 111. Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2222-0631.**

Определено, что наибольший риск возникновения ошибки в определении технического состояния буксового узла возникает в так называемой «зоне неопределенности» из-за невозможности однозначно оценить его техническое состояние. Для решения этой задачи предложена модель в виде  $n$  – мерного радиус-вектора, имеющего направление к увеличению вероятности отказа и ухудшению значений параметров. Разработанная модель определения предотказного состояния будет способствовать уменьшению вероятности принятия ошибочных решений.

**Ключевые слова:** буксовый узел, контроль технического состояния, встроенное средство контроля, зона неопределенности, предотказное состояние, радиус-вектор.

УДК 629.7.05

**Обобщение трехчастотной тригонометрической кватернионной модели вращения твердого тела. Первый тип модели / Ю. А. Плаксий // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 111 – 119. Бібліогр.: 6 назв. – ISSN 2222-0631.**

Предложена новая непрерывная модель вращения твердого тела, основанная на обобщенном представлении модельного кватерниона ориентации в функциях углов, одновременно линейно изменяющихся во времени. Построены аналитические зависимости для квазиординат на такте вычислений параметров ориентации и компонентов кватерниона, соответствующих таким вращательным движениям. Для нескольких наборов параметров получены реализации модели. Результаты представлены в форме зависимостей квазиординат от времени и траекторий в конфигурационном пространстве для параметров ориентации. Показано, что новая модель описывает вращение твердого тела, отличное от случая регулярной прецессии. Модель может быть использована в качестве эталонной для получения оценок погрешностей алгоритмов определения ориентации в бесплатформенных системах.

**Ключевые слова:** кватернион, ориентация, эталонная модель, квазиординаты, траектории в конфигурационном пространстве.

УДК 621.9.06

**Концептуальные принципы теории проектирования инновационных мехатронных пространственных систем приводов / С. В. Струтинский // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 119 – 129. Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2222-0631.**

Разработана концепция и основные принципы теории проектирования инновационных мехатронных пространственных систем приводов. Концепция включает разработку инновационных пространственных систем приводов на новой элементной базе. Элементная база создана на основе анализа рабочих процессов в пространственных системах приводов. Предложены основные этапы теории проектирования, которые в своей взаимосвязи позволяют разработать систему приводов пространственного типа. Системы приводов предназначены для манипулирования объектами машиностроения, в том числе в экстремальных условиях эксплуатации. Они обеспечивают работу в замкнутых объемах и перемещения объектов по стенкам. Этапы включают синтез схемных решений, расчет, макетирование, определения статических и динамических характеристик, создание элементной базы и алгоритмического обеспечения работы мехатронной системы и апробацию опытных образцов систем.

**Ключевые слова:** пространственные приводы, теория проектирования, синтез схем, расчет, макетирование, статика, динамика, апробация.

УДК 539.3

**Развитие методики численного исследования контактной задачи плоской теории упругости / Е. Ю. Тарсис // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 130 – 134. Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2222-0631.**

В развитие методики дополнена вариационная и структурная постановка плоской контактной задачи теории упругости для однородных тел произвольной геометрической формы на основе функционала Рейсснера. Рассмотрена новая задача поиска неизвестной области контакта на участках взаимодействия упругого тела со штампами. На конкретном примере исследовано влияние боковых врезов различной конфигурации на ширину искомой области контакта.

**Ключевые слова:** контактная задача плоской теории упругости, функционал Рейсснера, структурная постановка, структуры для перемещений и напряжений, поиск неизвестной области контакта, штамп, опорные области,  $R$  – операции.

УДК 628.477 : 519.876.5

**Математическая модель энерготехнологической установки для разделения многокомпонентных газовых смесей / Ю. В. Шахов, И. И. Петухов, В. В. Вамболь // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – №41 (1150). – С. 134 – 139. Бібліогр.: 18 назв. – ISSN 2222-0631.**

Рассмотрено решение одного из проблемных вопросов, связанных с утилизацией отходов, а именно разделение многокомпонентных газовых смесей, образующихся при их газификации. Выполнено математическое описание процессов, происходящих в энерготехнологической установке разделения многокомпонентных газовых смесей, образующихся при газификации отходов, с целью получения продукции целевого назначения. В данной части исследования представлены математические модели таких функциональных элементов энерготехнологической установки, как насос, детандер и рекуперативный теплообменник. В исследовании описана модель энерготехнологической установки как единого целого, которая является исполнительной частью системы управления экологической безопасностью при утилизации отходов. Предложена методика расчета сложных энерготехнологических схем.

**Ключевые слова:** утилизация, отходы, экологическая безопасность, математическое моделирование, двухфазная многокомпонентная среда.

## ABSTRAKTS

UDC 621.331;621.311.4

**Increasing voltage quality and its regulation by PWM modulated converters on the pantograph of a train of the Ukrainian railways / V.V. Bozhko // Bulletin of National Technical University «KhPI» Series: Mathematical modeling in engineering and technologies. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2015. – №41 (1150). – pp. 3 – 7. Bibliog.: 17 titles. – ISSN 2222-0631.**

Modern approaches to modernization of the pantograph tension stabilization system for a 3 kW direct current electric train which moves in an area between traction substations were proposed. A simplified structure of traction power supply was presented. An algorithm for solving the problem of voltage stabilization on the pantograph of an electric train was developed and implemented in MATLAB. The MATLAB model was used to test the algorithm proposed for stabilization of the set level of voltage on the pantograph of an electric train. The oscillograms obtained are given. A direction for perfecting the system of traction power supply of 3kW direct current railways using pulse-width modulated converters as active filters, which allowed to decrease the mass of inductance of the output filter of traction substation and decrease harmonic components of both output and supply network voltages, was proposed.

**Key words:** contact network, traction substation, active filtering, voltage regulation.

UDC 621.735.3

**Computer simulation of workpiece yielding by flat dies / J. V. Bondarenko // Bulletin of National Technical University «KhPI» Series: Mathematical modeling in engineering and technologies. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2015. – №41 (1150). – pp. 8 – 11. Bibliog.: 7 titles. – ISSN 2222-0631.**

Experimental studies of metal shaping in all their variety do not provide stress and strain fields, indexes compression, temperature and strain rate explicitly. Therefore, a paper on computer simulation of mold depression is of current interest. In the paper the influence of the relative reduction, temperature and speed factors on the deformation rate is investigated. The mold depression by flat dies under the influence of these three factors is simulated. Using a set of computer applications the regression coefficients are determined, the statistical significance of the regression coefficients is tested, the adequacy of the model is verified, and the optimal values of the factors in natural units are calculated. The zones of mold intense deformation are indicated. A regression modeling equation, which allows to obtain the depression force values in natural units, is derived.

**Keywords:** strength, workpiece yielding, simulation of compression, temperature, deformation.