

шляху із заданим профілем і графіком руху, що дозволяє створити експертну систему управління рухом. Особливостями цього алгоритму є застосування штрафних функцій для опису обмежень, що накладаються графіком руху: досягнення потягом кінцевого пункту за заданий час руху, обмеження швидкості на ділянках шляху.

Ключові слова: експертні системи ведення транспортного засобу, алгоритм рішення рівняння Гамільтона-Якобі-Беллмана, штрафні функції, опір руху, витрати енергії при русі електрорухомого складу.

УДК 629.7.05

Узагальнення трьохчастотної тригонометричної кватерніонної моделі обертання твердого тіла. Другий тип моделі / Ю. А. Плаксії // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – №6 (1178). – С. 96 – 104. Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2222-0631.

Запропонований новий тип неперервної моделі обертання твердого тіла, оснований на трьохчастотному представленні кватерніона орієнтації в функціях кутів, що одночасно змінюються у часі. Побудовані аналітичні залежності для квазікоординат на такті обчислень параметрів орієнтації і компонент кватерніона, що відповідають такому обертальному руху. Для декількох наборів параметрів отримані чисельні реалізації моделі. Результати представлені у формі залежностей квазікоординат від часу і траєкторій у конфігураційному просторі параметрів орієнтації. Запропонована модель може бути застосована в якості еталонної для оцінювання похибок алгоритмів визначення орієнтації в безплатформених системах.

Ключові слова: кватерніон, орієнтація, еталонна модель, квазікоординати, траєкторії у конфігураційному просторі.

УДК 631.37

Розподіл потоків потужності і ККД механічної трансмісії повнопривідного колісного трактора / О. Ю. Ребров // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – №6 (1178). – С. 104 – 109. Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2222-0631.

Запропонований метод визначення складових потоку потужності і ККД на прикладі трансмісії повнопривідного колісного сільськогосподарського трактора. Метод передбачає на основі попередньо розрахованих часток потужності в місці розгалуження потоку потужності від двигуна до ведучих мостів трактора визначити ККД трансмісії в режимах роботи при наявності і відсутності циркуляції потужності. Для практичних розрахунків також встановлений взаємозв'язок часток потужності в місці розгалуження потоку потужності з частками потужності безпосередньо на колесах ведучих мостів трактора.

Ключові слова: потужність, потік потужності, приводи ведучих мостів трактора, трансмісія трактора.

УДК 629.7.085.24

Концепція проектування компактних наземних пускових пристроїв для запуску безпілотних літальних апаратів / В. О. Серeda // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – №6 (1178). – С. 110 – 115. Бібліогр.: 6 назв. – ISSN 2222-0631.

Сформульовано проблематику введення в політ з поверхні безпілотного літального апарату за рахунок зовнішньої енергетики. Записана корисна функція, а також загальні та приватні управляючі параметри наземних пускових пристроїв (НПУ). Наведено кінематичні схеми НПУ різноманітного типу, що отримані в результаті модернізації. Описано комплексно-сполучена модель катапульт, що становить основу методу оптимізації. Викладено принцип параметричного пошуку закону розподілення тягового зусилля шляхом нормування роботи розширення в певному інтервалі.

Ключові слова: пусковий пристрій, корисна функція, параметрична оптимізація, характеристичний критерій, керуючі параметри, комплексна модель.

УДК 519.6; 532.5

Обчислювальні технології для методу дискретних вихорів / Д. І. Черній // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – №6 (1178). – С. 116 – 123. Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2222-0631.

Розглянуто обчислювальні технології, які пов'язані із проблемою апроксимації неперервних границь впорядкованою системою дискретних вихорів в задачах моделювання плоских нестационарних течій. Метод та алгоритм призначено для обчислень неперервних характеристик (багатозначних функцій) в області їх визначення, майже до границі області, яка є лінією розриву її неперервних значень. Пропонуваний метод і алгоритм перетворення системи дискретних особливостей універсальні для границь довільної геометрії («гіллясті» контури, замкнуті контури). Результати перетворень дозволяють обчислювати кінематичні і динамічні характеристики для відірваних течій, з урахуванням виникнення нових елементів границь в точках відриву.

Ключові слова: метод дискретних вихорів, метод дискретних особливостей, обчислювальні технології.

УДК 621.646.42; 621.05; 621.454.2

Математична модель манжетних ущільнень із фторопласта для агрегатів пневмоавтоматики ракетних двигунів / С. А. Шевченко, С. О. Валівахін, О. Л. Григор'єв, М. С. Степанов // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – №6 (1178). – С. 124 – 143. Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2222-0631.

При використанні лінійних диференціальних рівнянь пружної деформації тонкостінної циліндричної оболонки змінної товщини досліджено пружно-деформований стан фторопластової манжети із конічними боковими поверхнями. Розроблено розрахунковий метод для визначення контактної сили між манжетою та циліндричною поверхнею втулки або штока, котрий враховує проникнення тиску газу або мастила углиб зазору, що ущільнюється, а також метод розрахунку контактної сили між манжетою та пружиною, що має пелюсткову форму. Запропоновані уточнені формули для оцінювання сили тертя у рухомих ущільненнях, які пропонується використати конструктору на стадії ескізного проектування вузла.

Ключові слова: манжетне ущільнення, пружність манжети, контактна задача, витоки газу, коефіцієнт тертя фторопласту, пелюсткова пружина, сухе та в'язке тертя, сила тертя у манжеті.

РЕФЕРАТЫ

УДК 621.226

Математическая модель универсального стенда для испытаний гидроаппаратов / П. Н. Андренко, Д. С. Погорелов, М. С. Сви-нарченко // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – №6 (1178). – С. 5 – 13. Бібліогр.: 27 назв. – ISSN 2222-0631.

Приведена принципиальная гидравлическая схема универсального, энергоэффективного стенда для испытаний гидроаппаратов. Обоснован диапазон изменения рабочих параметров исследуемых гидроаппаратов и выходных параметров стенда. Проведен выбор гидравлических элементов и устройств для ее реализации. Разработана полная математическая модель данного стенда, которая вместе с математической моделью гидроаппарата позволяет определить рабочие характеристики последнего. Рассмотрены перспективы дальнейшего усовершенствования схемой и элементной реализации испытательного стенда с целью повышения его энергоэффективности.

Ключевые слова: стенд, гидроаппарат, рабочие параметры, математическая модель, рабочая характеристика.

УДК 62-531.4

Двухуровневая модель системы гидропривода с параллельной структурой / А. П. Губарев, О. В. Левченко, А. В. Корчовный // Вісник НТУ «ХП». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХП», 2016. – №6 (1178). – С. 13 – 17. Бібліогр.: 5 назв. – ISSN 2222-0631.

Предложена двухуровневая модель систем гидропривода с параллельной структурой. Логическая составляющая модели описывает логическое взаимодействие исполнительных устройств с учетом их срабатывания в параллельных потоках. Функциональная составляющая определяет технологические и эксплуатационные характеристики каждой операции, которые являются основой для определения уровня

энергопотребления гидравлической системы. Дополнительно рассмотрены перспективы дальнейших исследований в направлении определения и прогнозирования энергоэффективности системы.

Ключевые слова: двухуровневая модель, гидропривод, параллельная структура, энергоэффективность.

УДК 621.3.078.3

Редукция замкнутой системы управления многомерным процессом выращивания монокристаллов / Ю. С. Козьмин, В. С. Суздаль // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 18 – 24. Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2222-0631.

Для управления процессом кристаллизации щелочно-галогидных кристаллов использован косвенный метод синтеза регуляторов низкого порядка и заданной структуры. Для получения робастного регулятора пониженного порядка применяется процедура сбалансированного отсечения. Подход основан на задаче управления по норме H_∞ . Такой подход уменьшает ошибку, которая обусловлена применением редуцированного регулятора. На конкретном примере показано, что не наблюдается заметного ухудшения робастных свойств при допустимом сохранении свойств системы в области высоких частот.

Ключевые слова: робастный ПИД регулятор, монокристаллы, многомерный процесс управления.

УДК 001.57

Исследование условий формирования потока пульпы в песковом желобе односпирального классификатора / В. А. Кондратец, А. Н. Мауэй // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 24 – 30. Бібліогр.: 20 назв. – ISSN 2222-0631.

Представлены результаты исследований формирования и движения потока пульпы в песковом желобе механического односпирального классификатора. По полученным зависимостям в определенные моменты времени возможно определять среднюю скорость движения и высоту пульпы в песковом желобе, которые однозначно характеризуют условия формирования потока, дают возможность восстановления механизма взаимодействия между массивами материала и обоснования путей повышения точности измерения технологического параметра.

Ключевые слова: спиральный классификатор, пески, песковый желоб, пульпа, поток, скорость, высота, расход.

УДК 621.43

Формирование базы данных термодинамических свойств сложных эфиров жирных кислот биодизельных топлив в газовой фазе (часть 1) / А. М. Левтеров, А. А. Левтеров, Л. И. Левтерова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 30 – 37. Бібліогр.: 32 назв. – ISSN 2222-0631.

Анализ научных публикаций позволил обусловить набор расчетных и экспериментальных выборок, которые дают возможность сформировать базу данных о термодинамических и термохимических свойствах сложных метиловых и этиловых эфиров высших жирных кислот, химически связанных в различных комбинациях в биодизельных топливах, производимых из растительных масел. Такая база данных позволит реализовать численное моделирование рабочих процессов поршневых двигателей с самовоспламенением, работающих как на чистом биодизельном топливе, так и на биогазоподобных композициях.

Ключевые слова: биотоплива, эфиры жирных кислот, растительные масла, математическое моделирование, рабочий процесс, термодинамические свойства, термохимические свойства, полином.

УДК 621.43

Формирование базы данных термодинамических свойств сложных эфиров жирных кислот биодизельных топлив в газовой фазе (часть 2) / А. М. Левтеров, А. А. Левтеров, Л. И. Левтерова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 37 – 43. Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2222-0631.

В результате аппроксимации дискретных табличных данных о термодинамических и термохимических свойствах двадцати двух метиловых и этиловых эфиров высших жирных кислот получены коэффициенты полиномов, описывающих основные термодинамические характеристики этих веществ в функции температуры на интервале 300 – 3000 К. Таким образом восполняется отсутствие сведений о термодинамических свойствах целого ряда биодизельных топлив, получаемых из различных растительных масел, которое затрудняет численное моделирование рабочих процессов поршневых двигателей с самовоспламенением.

Ключевые слова: биотоплива, эфиры жирных кислот, растительные масла, математическое моделирование, рабочий процесс, термодинамические свойства, термохимические свойства, полином.

УДК 519.6

Повышение точности разложения в ряд Фурье разрывных функций одной и двух переменных / О. Н. Литвин // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 43 – 46. Бібліогр.: 6 назв. – ISSN 2222-0631.

В данной работе предлагается для численной реализации метода А.Н. Крылова повышение точности разложения в ряд Фурье разрывных функций одной переменной использовать разрывные сплайны. Обговаривается также возможность его обобщения на функции двух переменных для улучшения диагноза в компьютерной томографии с использованием проекций, которые получены с компьютерного томографа. Предлагается в методе А.Н.Крылова для повышения точности приближения суммами Фурье разрывных функций одной и двух переменных использовать разрывные сплайны.

Ключевые слова: разрывные функции, ряды Фурье, улучшение сходимости, метод выделения особенностей.

УДК 519.6

Математическая модель пространственного распределения содержания некоторой совокупности полезных ископаемых в коре по данным из кернов скважин методом интерлинации функций / О. Н. Литвин, О. О. Литвин, Ф. Ф. Коваль, Е. С. Чёрная // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 46 – 50. Бібліогр.: 5 назв. – ISSN 2222-0631.

Рассмотрена задача о восстановлении в каждой точке между заданной системой скважин (вообще говоря, наклонных) конечного множества элементов периодической таблицы или их соединений линейной плотности на заданной глубине. То есть, мы ограничиваемся не всеми элементами периодической таблицы, а лишь n – выбранными элементами или их соединениями. Предложен метод построения интерлинационного оператора матричных функций, каждая компонента которой зависит от трех переменных на системе кривых, то есть совпадает с приближённой матричной функцией во всех скважинах на заданной глубине, и позволяет вычислять значение этой матричной функции в каждой точке между скважинами по заданной глубине. Приведенный метод построения математических моделей пространственного распределения полезных ископаемых между наклонными скважинами позволяет строить математические модели структуры коры Земли с использованием всех соединений кернов наклонных скважин, которые приведут к созданию эффективных методов разведки полезных ископаемых и разработки месторождений. Также рассмотрены перспективы дальнейших исследований.

Ключевые слова: математическая модель, интерлинация функций, пространственное распределение, керны скважин.

УДК 519.6

Оценка полной погрешности кубатурной формулы приближенного вычисления интеграла от быстроосциллирующей функции трех переменных / О. М. Литвин, О. П. Нечуйвітер, Г. В. Каргапольцева // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 50 – 56. Бібліогр.: 19 назв. – ISSN 2222-0631.

Получена оценка полной абсолютной погрешности кубатурной формулы приближенного вычисления интеграла от быстроосциллирующих функций трех переменных в случае, когда информация о функции задается её следами на взаимно-перпендикулярных плоскостях приближенно с заданной максимальной погрешностью. Кубатурная формула строится с использованием оператора интерфлетации, функция принадлежит классу Липшица с дополнительными условиями. На конкретном примере продемонстрирована справедливость теоремы об оценке погрешности метода округления решений.

Ключевые слова: интегралы от быстроосциллирующих функций трех переменных, кубатурные формулы, интерфлетация, погрешность метода, неустраиваемая погрешность, погрешность округления.

УДК 539.3

Обратная задача для нестационарных колебаний системы струн / Е. С. Малахов, А. В. Воронай // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 56 – 62. Бібліогр.: 7 назв. – ISSN 2222-0631.

Рассматривается система из трех струн, контактирующих между собой в некоторых точках так, что перемещения в этих точках совпадают. Моделирование нестационарных колебаний струн осуществляется на основе волновых уравнений. Обратная задача сводится к решению системы трех интегральных уравнений Вольтера I-го рода, для которой осуществляется дискретизация. Блочная система линейных алгебраических уравнений решается с использованием обобщенного алгоритма Крамера и регуляризирующего алгоритма Тихонова.

Ключевые слова: система струн, нестационарная нагрузка, волновое уравнение, регуляризирующий алгоритм, интегральное уравнение Вольтера, идентификация сил.

УДК 519.25

Моделирование нестационарных процессов со структурными разрывами / Т. А. Маринич, Л. Д. Назаренко, К. В. Гец // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 62 – 68. Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2222-0631.

Проведен поиск оптимальной модели для описания нестационарных временных рядов с адекватными статистическими характеристиками и высокими прогнозными качествами. В качестве информационной базы выбрано ежедневные статистические данные межбанковского валютного курса гривны к доллару США. Исследовано детерминистические и стохастические компоненты с целью определения класса стационарности ряда. Проверена целесообразность проведения различных процедур сглаживания и выравнивания временных рядов, содержащих сезонность, цикличность и тренд. Для исходных данных построено интегрированные модели авторегрессии – скользящего среднего (ARIMA), условной гетероскедастичности (ARCH); проведен анализ остатков и диагностика адекватности полученных моделей. Изучены условия использования фиктивных переменных для устранения структурных разрывов данных и проблем с остатками моделей. Проведено сравнительный анализ качества прогнозов построенных моделей. Приведенный алгоритм позволил установить оптимальную модель SARIMA, которая включает сезонные параметры и фиктивные переменные структурного разрыва.

Ключевые слова: модель авторегрессии, прогноз, стационарность, структурный разрыв, фиктивная переменная, автокорреляция, гетероскедастичность.

УДК 621.382:62-1/9(045)

Программирование мультиплексорных микро- и наносхем / А. С. Мельник, В. А. Козаревич, А. А. Решетник // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 68 – 74. Бібліогр.: 4 назв. – ISSN 2222-0631.

Применение больших интегральных схем (БИС) цифровых микро- и нанoeлектронных устройствах позволяет существенно улучшить их эксплуатационные возможности, в первую очередь повысить надежность и быстродействие, снизить потребляемую мощность и габаритные размеры. Однако разработка БИС является длительным и дорогостоящим процессом, который экономически оправдан только при достаточно большом объеме выпуска готовых изделий. Повышение специализации ИС при улучшении указанных выше показателей вступает в противоречие с их универсальностью, что расширяет их необходимую номенклатуру и уменьшает объем выпуска каждого отдельного типоминимала. Последнее ведет к удорожанию продукции. Устранение противоречий между специализацией и универсальностью достигается путем разработки мультиплексорных БИС, необходимые алгоритмы работы которых программируются разработчиком электронной аппаратуры. Предложены автоматизированные методы программирования мультиплексорных микро- и наносхем для воспроизведения логических функций нескольких аргументов. На современных компьютерных системах были реализованы моделирование и верификация предложенных устройств.

Ключевые слова: микро- и наносхемы с программируемыми структурами, мультиплексор, автоматизированное проектирование.

УДК 519, 64, 539.3

Метод энергетического моделирования дифракции упругих волн / А. М. Назаренко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 74 – 82. Бібліогр.: 26 назв. – ISSN 2222-0631.

Предлагаются хорошо обусловленные алгоритмы, основанные на методе энергетического моделирования дифракции упругих волн на конечных и периодических решетках и сводящиеся к решению сингулярных интегральных уравнений на замкнутых и разомкнутых контурах. Интегральные представления перемещений дифрагированного волнового поля строятся исходя из теоремы взаимности работ для двух различных состояний механической системы. Предложен эффективный метод выделения сингулярных ядер, который значительно ускоряет сходимость возникающих функциональных рядов в случае периодической системы неоднородностей. Численная реализация решения сингулярных интегральных уравнений (СИУ) проведена методами дискретных особенностей и механических квадратур.

Ключевые слова: метод энергетического моделирования, дифракция упругих волн, конечная и периодическая решетки, сингулярные интегральные уравнения, метод дискретных особенностей, метод механических квадратур.

УДК 656.56/681.5:004.78

Метод определения мест размещения устройств коммутации, сбора и передачи информации при синтезе системы мониторинга регионального газоснабжения / Л. И. Нефедов, М. В. Шевченко // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 83 – 89. Бібліогр.: 11 назв. – ISSN 2222-0631.

Рассматривается четырехуровневая структура системы мониторинга регионального газоснабжения и особенности ее топологического синтеза. Результаты разработки и исследований могут быть использованы при структурно-топологическом синтезе системы мониторинга регионального газоснабжения, поскольку позволяют определить места размещения для устройств коммутации, сбора и передачи информации. Предложенные критерии и ограничения для реализации метода позволяют повысить эффективность принятия решений за счет снижения затрат на топологический синтез.

Ключевые слова: метод, топология, синтез, мониторинг, региональное газоснабжение.

УДК 629.429.3:621.313

Алгоритм синтеза экспертной системы управления движением электроподвижного состава на основе решения уравнение Гамильтона-Якоби-Беллмана / А. Н. Петренко, Б. Г. Любарский, М. Л. Глебова // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 89 – 95. Бібліогр.: 11 назв. – ISSN 2222-0631.

В данной работе разработан алгоритм решения уравнения Гамильтона-Якоби-Беллмана для задачи движения электроподвижного состава на участке пути с заданным профилем и графику движения, который позволяет создать экспертную систему управления движением. Особенностями этого алгоритма является применение штрафных функций для описания ограничений, накладываемых графиком движения: достижения поездом конечного пункта за заданное время движения, ограничение скорости на участках пути.

Ключевые слова: экспертные системы ведения транспортного средства, алгоритм решения уравнения Гамильтона-Якоби-Беллмана, штрафные функции, сопоставление движению, затраты энергии при движении электроподвижного состава.

УДК 629.7.05

Обобщение трехчастотной тригонометрической кватернионной модели вращения твердого тела. Второй тип модели / Ю. А. Пляксий // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 96 – 104. Бібліогр.: 8 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 компонент 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 631.37

Распределение потоков мощности и КПД механической трансмиссии полноприводного колесного трактора / А. Ю. Ребров // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 104 – 109. Бібліогр.: 8 назв. – ISSN 2222-0631.

Предложен метод определения составляющих потока мощности и КПД на примере трансмиссии полноприводного колесного сельскохозяйственного трактора. Метод предполагает на основе предварительно рассчитанных долей мощности в месте разветвления потока мощности от двигателя к ведущим мостам трактора определить КПД трансмиссии в режимах работы при наличии и отсутствии циркуляции мощности. Для практических расчетов также установлена взаимосвязь долей мощности в месте разветвления потока мощности с долями мощности непосредственно на колесах ведущих мостов трактора.

Ключевые слова: мощность, поток мощности, приводы ведущих мостов трактора, трансмиссия трактора.

УДК 629.7.085.24

Концепция проектирования компактных наземных пусковых устройств для запуска беспилотных летательных аппаратов / В. А. Серда // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 110 – 115. Бібліогр.: 6 назв. – ISSN 2222-0631.

Сформулирована проблематика ввода в полет с поверхности беспилотного летательного аппарата за счет внешней энергетики. Записана полезная функция, а также общие и частные управляющие параметры наземных пусковых устройств (НПУ). Приведены кинематические схемы НПУ различного типа, полученные в результате модернизации. Описана лежащая в основе метода оптимизации длины направляющей комплексно-сопряженная модель катапульт. Изложен принцип параметрического поиска закона распределения тягового усилия путем нормирования работы расширения в определенном интервале.

Ключевые слова: пусковое устройство, полезная функция, параметрическая оптимизация, характеристический критерий, управляющие параметры, комплексная модель.

УДК 519.6; 532.5

Вычислительные технологии для метода дискретных вихрей / Д. И. Черный // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 116 – 123. Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2222-0631.

Рассмотрены вычислительные технологии для разрешения проблемы (метода дискретных вихрей), связанной с аппроксимацией непрерывных границ упорядоченной системой дискретных вихрей в задачах моделирования плоских нестационарных течений. Метод и алгоритм предназначены для вычисления непрерывных характеристик (определяемых через неоднозначные функции) в области их определения вплоть до ее границ, являющихся естественными линиями разрыва непрерывных характеристик. Предлагаемый метод и алгоритм преобразования системы дискретных особенностей универсальны для границ произвольной геометрии («ветвистые» контура, замкнутые контура). Результаты преобразований позволяют вычислять кинематические и динамические характеристики для отрывных течений, с учетом возникновения новых элементов границ в точках отрыва.

Ключевые слова: метод дискретных вихрей, метод дискретных особенностей, вычислительные технологии.

УДК 519.6

Математическая модель манжетных уплотнений из фторопласта для агрегатов пневмоавтоматики ракетных двигателей / С. А. Шевченко, С. А. Валивахин, А. Л. Григорьев, М. С. Степанов // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Математичне моделювання в техніці та технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – №6 (1178). – С. 124 – 143. Бібліогр.: 12 назв. – ISSN 2222-0631.

При использовании линейных дифференциальных уравнений упругой деформации тонкостенной цилиндрической оболочки переменной толщины исследовано статическое напряженно-деформированное состояние фторопластовой манжеты с коническими боковыми поверхностями, применяемой для уплотнения клапана и поршней регулятора давления газа ракетного двигателя. Поставлена и решена одномерная задача аэроупругости, возникающая при анализе контакта между фторопластовой манжетой и цилиндрической стенкой из металла, на основе чего разработан метод расчета эффективного зазора и утечек газа через данное уплотнение. Разработан новый расчетный метод для определения контактной силы между манжетой и цилиндрической поверхностью втулки или штока, который учитывает проникновение давления газа или смазки вглубь уплотняемого зазора. Исследованы теоретические закономерности упругопластической деформации лепестков распорной пружины и разработан метод расчета давления, оказываемого лепестками на стенку фторопластовой манжеты. Описаны методы экспериментального исследования трения и утечек газа в манжетах, а также результаты испытаний, уточняющие известные зависимости трения от уплотняемого давления и скорости скольжения фторопласта. Предложены новые формулы для оценки силы трения в подвижных уплотнениях, которые предлагается использовать конструктору на стадии эскизного проектирования узла. В этих формулах учитываются упругие и пластические характеристики фторопласта – модуль Юнга и твердость по Бринеллю.

Ключевые слова: манжетное уплотнение, упругость манжеты, контактная задача, утечки газа, коэффициент трения фторопласта, лепестковая пружина, сухое и вязкое трение, сила трения в манжете.

ABSTRAKTS

UDC 621. 226

Mathematical model of universal bench for hydraulic valves testing / P. M. Andrenko, D. S. Pogorelov, M. S. Svinarenko // Bulletin of National Technical University «KhPI» Series: Mathematical modeling in engineering and technologies. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2016. – №6 (1178). – pp. 5 – 13. Bibliog.: 27 titles. – ISSN 2222-0631.

A principle hydraulic scheme of a universal, energy-efficient bench for testing hydraulic machines is presented. The characteristic features of the bench are an adjustable axial piston pump and a piston hydropneumatic accumulator. The range of the design and operation parameters of hydraulic machines is determined by the evolution tendencies of the hydraulic machines produced by the world's leading manufactures of hydraulic equipment. The output parameters of the universal bench for testing hydraulic machines are defined by the maximum values of the operation parameters of the investigated apparatus. The choice of the conduit diameter is explained. The hydraulic units and devices for building the bench are selected. The assumptions made while developing the bench mathematical model are justified. An explicit mathematical model of the bench is developed taking into account the maximum number of factors. This model combined with the mathematical model of a hydraulic machine allows to determine the hydraulic machine operation characteristics at the hydraulic machine design stage. The prospects of further improvement of the bench scheme and units with the view of increasing its energy efficiency are discussed.

Key words: bench, hydraulic valve, operating parameters, mathematical model, performance criteria.

UDC 62-531.4

Two-level model of a hydraulic system with parallel structure / O. P. Gubarev, O. V. Levchenko, A. V. Korchovnyy // Bulletin of National Technical University «KhPI» Series: Mathematical modeling in engineering and technologies. – Kharkiv: NTU «KhPI», 2016. – №6 (1178). – pp. 13 – 17. Bibliog.: 5 titles. – ISSN 2222-0631.

A two-level model of hydraulic drive systems with parallel structure is presented. The logical component of the model describes the logical interaction of the actuators in accordance with their operation in parallel streams. The logic component is a set of control commands for each operation, which is presented as a combination of signal states and logic functions. The functional component defines technological and operational characteristics of each operation, which are the basis for determining the level of energy consumption of the hydraulic system. This methodology allows simulating hydraulic systems with a large number of actuators in a fairly short period of time. The received power characteristics of the system can be used in designing new hydraulic machines and in upgrading existing hydraulic systems. The main features of the functional component are the force applied and the speed of the forward and reverse action of each operation. Also, this approach can be used to predict changes of energy system consumption taking into account such factors as deterioration of the equipment, a change in the cost of electric energy, lifetime, etc. In addition, the prospects for further research in the direction of identifying and forecasting system efficiency are considered.

Key words: two-level model, hydraulic drive system, parallel structure, energy efficiency.