

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В НОМЕРЕ

УДК 621.833

**ДРАГАН А.В.** Плавность работы зубчатой передачи по данным кинематического контроля// «Вестник БГТУ – Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.2-6.

В статье приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований кинематической погрешности прямозубых эвольвентных зубчатых передач. Рассмотрены причины и механизмы формирования высокочастотных составляющих кинематической погрешности. Полученные теоретически и экспериментально результаты свидетельствуют о том, что кинематическая погрешность зубчатой передачи содержит всю необходимую информацию для определения скорости ударов зубьев при входе их в зацепление, которая наиболее полно характеризует плавность работы и является одним из основных факторов, определяющих динамические нагрузки, вибрации и шум при работе передачи. Ил. 6. Библ.: 7 назв.

УДК 539.3

**БОСЯКОВ С.М.** Волновые процессы и бихарактеристики в микрополярных изотропных телах// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.6-8.

Выведено уравнение распространения характеристических поверхностей для изотропных тел с учётом несимметричности тензора напряжений. С его помощью выписано алгебраическое уравнение для скоростей распространения волн четырёх типов (продольные и поперечные волны смещения и микровращения), а также выведено уравнение характеристического коноида. Библ.: 5 назв.

УДК 621.91-529:62-19

**ГОРБУНОВ В.П., ГРИГОРЬЕВ В.Ф.** Оценка технологической надёжности многоцелевого станка по параметру точности координатных перемещений// «Вестник БГТУ – Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.8-11.

Представлены результаты теоретического и экспериментального исследования параметров технологической надёжности на примере многоцелевого станка с ЧПУ. Исследованы погрешности позиционирования и влияние теплового режима, как составляющих установочных координатных перемещений. Приведена количественная оценка параметров технологической надёжности относительно допускаемой точности обработки на станке. Дан пример прогнозирования точности обработки и определены пути ее повышения. Ил.4. Табл.1. Библиогр.: 4 назв.

УДК 699.539.43

**ТРУСЬ А.М., АЛЕКСАНДРОВ Ю.А.** Энергетический анализ усталостного разрушения// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.11-13.

Цель работы — объяснить природу возникновения усталостного разрушения с энергетической точки зрения. Показано, что первоначальная и современная точки зрения на усталостное разрушение односторонне освещают вопрос и нуждаются в объединении. Установлено, что дефекты структуры и концентрация напряжений на них — не причина усталости, а лишь один из факторов. Первопричиной снижения усталостной прочности, по мнению авторов, является область петли упругого гистерезиса и неравенство жёсткости, зависящих от числа циклов, дефектов структуры, концентрации напряжений, миграции границ зёрен и т.д. и т.п. Петля гистерезиса создаёт потенциальный барьер, снижая только циклическую

прочность материала, но не влияя на статическую прочность. Ил. 2. Библ.: 6 назв.

УДК 539.3

**ХВИСЕВИЧ В.М., МАЗЫРКА М.В.** Приведение плоской краевой задачи термоупругости в многосвязной области и интегральным уравнениям теории потенциала// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.13-16.

С помощью теории потенциала построены интегральные уравнения плоской краевой задачи статической термоупругости. Температура представлялась функцией Грина. Область рассматриваемого тела кусочно-гладкая, многосвязная, при этом краевая задача может быть поставлена во внешней или внутренней области. На основе метода механических квадратур построен алгоритм численного решения задачи. Интегралы вычисляются при помощи квадратных формул Гаусса и Лашенова. Составлена программа для ПЭВМ, проверены достоверность построенных уравнений и точность алгоритма, реализованы некоторые практические задачи. Ил. 1. Библ.: 3 назв.

УДК 629.11-752

**ЧИГАРЕВ А.В., МАЛЬКЕВИЧ Д.Н., КУЗНЕЦОВ А.Д.** Проектирование виброизоляторов для мобильных машин// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.16-18.

Целью статического расчёта системы виброизоляции является определение статических нагрузок на каждый из виброизоляторов и последующий выбор типоразмера виброизолятора в соответствии с найденными нагрузками. Иногда бывает необходимо определить или уточнить координаты расположения виброизоляторов - это позволяет расположить виброизоляторы кабины в соответствии с условиями рационального монтажа. Ил. 4. Библ.: 4 назв.

УДК 621.9.06

**АКУЛИЧ А.П., БЫСТРЕНКОВ В.М., ПУЧКОВ А.А.** Использование автоматизированной системы подготовки производства в машиностроении// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.19-20.

В данной статье описывается решение проблемы повышения качества и сокращение сроков освоения новой конкурентоспособной на рынках сбыта продукции за счет использования преимуществ автоматизированных систем технической подготовки производства (ТПП). Описываются методы реализации ТПП.

УДК 621.9.06

**АКУЛИЧ А.П., ВАРЛАМОВ В.Е., ПУЧКОВ А.А.** Использование автоматизированных систем проектирования и производства при создании системы управления качеством продукции на предприятии// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.20-22.

УДК 621.9.06

**АКУЛИЧ А.П., БЫСТРЕНКОВ В.М., ВАРЛАМОВ В.Е.** Принципиальный подход функционирования автоматизированной системы управления качеством продукции и окружающей средой в жизненном цикле изделия// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.22-23.

Ил. 3.

УДК 539.3

**АЛЕКСАНДРОВ Ю.А.** Явление самоудара при восстановлении упругодеформированных тел// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.24-28.

В статье изучается явление самоудара, его физико-математическое объяснение. Теоретически и экспериментально доказывается существование явления самоудара при восстановлении УДТТ. Рассматриваются инженерные основы проектирования упругих импульсных генераторов на основе явления самоудара, описываются инженерно-технические разработки самого автора. Табл. 1. Ил. 4.

УДК 621.9.06

**КУЛЬГЕЙКО М.П., МЕЛЬНИКОВ Д.В.** Устройство для магнитно-электрического упрочнения плоских поверхностей// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.29-30.

Рассмотрены вопросы стабилизации энергетического воздействия при магнитно-электрическом упрочнении. Предложена система обеспечения устойчивости процесса путем стабилизации технологического тока за счет автоматического регулирования рабочего зазора. Ил. 1. Библ.: 2 назв.

УДК 621.9.06

**ЩЕРБАКОВ С.А., КУЛЬГЕЙКО М.П.** Методика определения суммарной погрешности обработки и автоматизация ее расчетов// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.30-32.

Выполнен анализ принципиальных подходов и методик определения суммарной погрешности механической обработки деталей. Рассмотрены особенности подходов и вариантов суммирования элементарных погрешностей. Выявлен предпочтительный с точки зрения автоматизации расчетов статистический подход к определению погрешности обработки. Библ.: 13 назв.

УДК 622.24.051

**МОНТИК С.В.** Влияние технологии механотермического формирования на износостойкость твердого сплава// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.32-35.

Исследуется влияние технологии МТФ на износостойкость твердого сплава при ударно-усталостном изнашивании. Установлено, что физико-механические свойства и структура твердого сплава, а значит, и его износостойкость зависят от технологии МТФ. Износостойкость твердого сплава, изготовленного одностадийным МТФ, при ударно-усталостном изнашивании в 4,5 раза выше, чем после двухстадийного МТФ. Причем она линейно возрастает в логарифмических координатах с увеличением среднего размера карбидных зерен в сплаве. Выделяются две группы сплавов, внутри которых рост содержания кобальта в сплаве ведет к линейному повышению его износостойкости. Это крупнозернистые сплавы (ВК8-В, ВК10-КС, ВК12-КС) со средним размером зерен 4 – 5 мкм и мелко- и среднезернистые сплавы (ВК15, ВК20 и ВК8-ВК, ВК11-ВК) со средним размером зерен 2 и 3 мкм. Предлагается использовать величину пластической зоны у вершины трещины как критерий износостойкости твердого сплава при абразивном и ударно-усталостном изнашивании. Увеличение пластической зоны сопровождается ростом износостойкости сплава при ударно-усталостном изнашивании и одновременным снижением износостойкости при абразивном изнашивании. Исходя из этого, для изготовления комбинированных зубков, используемых для основного вооружения долот и

работающих при высоких ударных нагрузках, необходимо применять одностадийную технологию МТФ, а для комбинированных зубков, используемых в калибрующем вооружении долот и работающих в условиях абразивного изнашивания, - двухстадийную технологию МТФ. Табл. 2. Ил. 3. Библ.: 3 назв.

УДК 621.65/69.01

**ГОЛУБ В.М., СВИЩЕВ М.А., ПУЧИНСКИЙ В.С., ГОЛУБ М.В.** Испытания композиционных материалов на основе порошков карбида вольфрама и медьсодержащей связки при трении// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.36-38.

Описана технология нанесения износостойких слоев на рабочие поверхности деталей узлов трения машины. Приведены результаты испытания колец пар трения с износостойкими рабочими слоями из композиционного материала на основе карбида вольфрама и медьсодержащей связки. Ил. 6. Библ.: 3 назв.

УДК 62-762

**ГОЛУБ В.М., ГОЛУБ М.В., СВИЩЕВ М.А., ХОЛОДАРЬ Б.Г.** Течение жидкости через узкие щели контактных пар трения торцовых уплотнений// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.38-42.

В статье рассмотрены режимы трения контактных колец торцового уплотнения и течение уплотняемой среды в торцовой щели пары трения. Дается оценка величины утечки с учетом влияния вязкости жидкостной разделительной пленки и молекулярного ее взаимодействия с твердыми ??? поверхностями. Табл. 2. Ил. 5. Библ.: 9 назв.

УДК 62-762

**ГОЛУБ В.М., ГОЛУБ М.В., СВИЩЕВ М.А., ХОЛОДАРЬ Б.Г.** Модель протечки жидкости в узких щелях с учетом температуры разделительной пленки// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.42-44.

Описана модель протечки жидкости через торцовую щель с учетом температуры на пок??? пары трения. Табл. 2. Ил. 3. Библ.: 5 назв.

УДК 553.97+518

**САНЮКЕВИЧ Ф.М.** Исследование работы напорных микроциклонов// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.44-46.

Предложены зависимости для расчета радиальной, тангенциальной и аксиальной составляющих скорости движения жидкости в точке, где находится твердая частица. Приведены формулы для определения производительности питания и эффекта очистки исходной суспензии в микроциклонных аппаратах. Библ. 3 назв.

УДК 543.3: 621.532

**ГРОМЫКО О.В., САНЮКЕВИЧ Ф.М.** Расчет собственных колебаний циклонных аппаратов// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.46-48.

Приведены результаты исследований собственных колебаний оболочек микроциклонных аппаратов на базе уравнений теории оболочек с учетом деформаций поперечного сдвига. Расчеты выполнены для различных вариантов закрепления циклонов. Табл. 2. Ил. 3. Библ. 4 назв.

УДК 620.179.16

**Костюк Д. А., Кузавко Ю. А.** Особенности граничного отражения поперечных волн от диссипативной среды//

**«Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.48-51.**

Теоретически рассмотрено отражение непрерывных и импульсных поперечных акустических волн от границы твердого тела с диссипативной жидкостью. Показана существенная зависимость коэффициентов отражения сигнала и его фазы от значения сдвиговой вязкости диссипативной среды. Определена программными средствами форма отраженного импульсного сигнала. Приведен коэффициент прохождения акустическим сигналом границы раздела таких сред и его фаза. Ил. 5. Библ.: 6 назв.

УДК 621.891

**АКУЛИЧ Я.А., КОСТЮК Д.А., КУЗАВКО Ю.А. Компьютерная обработка ультразвуковых эхотограмм объектов трения типа "вал-втулка"// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.51-53.**

В статье рассмотрены методы цифровой обработки акустических изображений, полученных при ультразвуковом сканировании с помощью ультразвукового диагностического комплекса, пары трения типа "вал-втулка".

Предложены несколько эффективных методов компьютерной обработки полученных эхотограмм, таких как использование линейной фильтрации, обработка при помощи специальных функций с предустановленными и задаваемыми коэффициентами, а также цветокодирование черно-белых изображений. Приведены исходные и обработанные ультразвуковые изображения. Ил. 3. Библ.: 4 назв.

УДК 681.324.01

**ГОЛОВКО В.А., САВИЦКИЙ Ю.В. Метод обучения рециркуляционных нейронных сетей// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.53-56.**

В статье предлагается новый подход к обучению рециркуляционных сетей. Предлагаемый метод базируется на разделном обучении различных слоев нейронной сети. Он называется методом послойного обучения. Табл. 3. Ил. 1. Библ.: 6 назв.

УДК 681.324.01

**ГОЛОВКО В.А., САВИЦКИЙ Ю.В., ФОМЕНКОВА Н.Е. Применение нейронных сетей для прогнозирования и моделирования нелинейных систем// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.56-59.**

В работе рассматривается применение рекуррентной сети для прогнозирования временных и хаотических процессов. Для моделирования аттракторов использовалось отображение Энона. Рассмотрены вопросы временной сложности алгоритма обучения в зависимости от шага обучения. Результаты моделирования обсуждаются. Табл. 1. Ил. 3. Библ.: 7 назв.

УДК 681.324.01

**САЧЕНКО А., КОЧАН В., ТУРЧЕНКО В., ГОЛОВКО В., САВИЦКИЙ Ю., ДУНЕЦ А. Прогнозирование ошибок сенсорных устройств с использованием нейронных сетей// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.59-64.**

Рассмотрены особенности применения нейронных сетей для повышения точности измерения физических величин путем прогнозирования дрейфа сенсоров. Предложена методика увеличения объема данных для обучения прогнозирующей нейронной сети за счет вытеснения различных типов данных для обучения нейронной сети и использования отдельной аппроксимирующей нейронной сети. Ил. 3. Библ.: 18 назв.

УДК 681.324.01

**ГОЛОВКО В.А., ИГНАТЮК О.Н. Использование нейросетевых технологий для автономного управления мобильным роботом// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.64-68.**

Обучение автономного робота без учителя является одной из актуальных задач. Такой подход позволяет системе успешно взаимодействовать с окружающей средой и избегать столкновений с препятствиями. В статье рассматриваются общие принципы построения интеллектуальной системы для управления мобильным роботом. Такая система характеризуется способностью к самообучению. Ил. 10. Библ.: 6 назв.

УДК 681.324.01

**ГОЛОВКО В. А., САВИЦКИЙ Ю. В. Адаптивные методы обучения градиентных нейронных сетей// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.68-75.**

В работе рассматривается обобщенный вычислительный алгоритм обучения нейронных сетей различных архитектур: многослойного персептрона, нейронной сети Джордана, нейронной сети Элмана и комбинированной сети с рекуррентными связями Джордана-Элмана. Работа состоит из двух частей. В первой части, освещаемой в данной статье, предлагается методика вычисления адаптивного шага обучения нейроэлементов с любой функцией активации на каждой обучающей итерации. Данная методика позволяет улучшить сходимость алгоритма обучения. Приводятся аналитические выражения вычисления адаптивного шага для сигмоидной, логарифмической и линейной активационных функций нейронов, используемых авторами для построения нейронных систем прогнозирования. Во второй части работы, отраженной в следующей статье Головки В. А., Савицкого Ю. В. "Метод адаптивной инициализации нейроэлементов в алгоритмах обучения градиентных нейронных сетей" рассматривается методика адаптивной инициализации синаптических связей нейронов сети, обеспечивающая уменьшение вероятности попадания целевой функции обучения в локальные минимумы на начальных стадиях обучения. Приводится общий вычислительный алгоритм, в котором наряду с адаптивным шагом обучения и адаптивной инициализацией элементов используется метод последовательной послойной модификации весовых коэффициентов нейронов в направлении, обратном распространению информации, что позволяет увеличить эффективность обучения гетерогенных нейронных структур с разнотипными активационными функциями нейронов. Вычислительные эксперименты, приводимые во второй части работы, демонстрируют высокую эффективность предложенного алгоритма. Ил. 1. Библ.: 11 назв.

УДК 681.324.01

**САВИЦКИЙ Ю. В., ГОЛОВКО В. А. Метод адаптивной инициализации нейроэлементов в алгоритмах обучения градиентных нейронных сетей// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.75-79.**

В статье предлагается методика адаптивного определения параметров инициализации нейроэлементов градиентных нейронных сетей, позволяющая снизить вероятность попадания целевой функции обучения в локальные минимумы на начальных стадиях обучения. Данная работа представляет собой дальнейшее развитие технологии синтеза эффективных методов обучения многослойных нейронных сетей, которой посвящена статья Головки В. А., Савицкого Ю. В. "Адаптивные методы обучения градиентных нейронных сетей". В работе также рассматриваются различные аспекты использования разработанных методов вычисления адаптивного шага обучения и адаптивной инициализации нейроэлементов в

рамках обобщенного алгоритма последовательного послойного обучения гомогенных и гетерогенных нейронных сетей, архитектуры которых обсуждаются в вышеуказанной работе. Табл. 1. Библ.: 3 назв.

*УДК 681.324*

**БРИЧ В. Г., ГОЛОВКО В. А., МАХНИСТ Л. П.** Модификация алгоритмов обучения линейных нейронных сетей// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.80-84.

В работе рассматривается линейная нейронная сеть, состоящая из  $p$  нейронных элементов распределительного слоя и  $m$  - выходного слоя. Получены выражения для определения адаптивного шага обучения нейронной сети в случае группового обучения, а также выражения для изменения весовых коэффициентов и порогов нейронных элементов. Показано, что эти соотношения можно получить, используя выражение

оптимальной величины шага для метода наискорейшего спуска. Приведен алгоритм обучения для линейной нейронной сети. Рассмотрены модификации данного алгоритма при групповом обучении. Ил. 1. Библ.: 2 назв.

*УДК 624.014.45*

**ЛУКША Л.К., НАБИЛ АЛ МХАНА, ПАСТУШКОВ Г.П.** О расчете прочности трехслойных трубобетонных элементов// «Вестник БГТУ.- Машиностроение, автоматизация, ЭВМ», №4, 2000 – с.84-85.

В статье анализируется два метода расчета прочности трехслойного трубобетона, полученные на основе различной формулировки условия совместности. Показано, что в обоих случаях расчетные данные несущественно отклоняются от опытных. Табл. 1. Библ.: 7 назв.