

Информатика, вычислительная техника и управление

**ПОИСК ОБЛАСТЕЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ КИНЕТИЧЕСКИХ КОНСТАНТ
ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ БЕЗОБРЫВНОЙ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ДИЕНОВ**

Э.Р. Гиззатова, А.С. Исмагилова, С.Л. Подвальный

Аннотация: рассматриваются процессы полимеризации на катализаторах Циглера-Натта. Исследован вопрос о механизме процессов как необходимом наборе элементарных стадий кинетической схемы. Приведена общая схема допустимых стадий процесса, включающая стадии инициирования, роста цепи, передач цепи и обрыва цепи. Указано, что часть элементарных реакций может быть убрана из кинетической схемы за счет способа приготовления самого катализатора, а часть - на основании получаемых кинетических зависимостей. Но гипотеза о наличии или отсутствии элементарных стадий может быть доказана не только экспериментальным, но и вычислительным путем. Приводимые в работе табличные данные свидетельствуют о практически нулевом значении константы скорости элементарной стадии материального обрыва цепи - дезактивации активных центров, что, в свою очередь, вызывает оптимизацию кинетической схемы. Тогда рассматриваемые процессы могут быть отнесены к типу безобрывной полимеризации. Составление кинетической и математической моделей для исследуемых процессов позволяет поставить прямые и обратные кинетические задачи. Решение последних может быть получено методом многократного решения прямых кинетических задач и сравнения расчетных значений молекулярных характеристик с их экспериментальными аналогами. Однако целесообразнее проводить предварительный этап нахождения областей локальных минимумов по оптимизируемым значениям констант путем построения базисной поверхности и при поиске допустимых наборов значений констант скоростей оперировать найденными областями минимумов

Ключевые слова: полимеризация, кинетическое моделирование, математическая модель, кинетические константы, метод моментов

**РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ
ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РАБОТЫ
ТОРГОВЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ В ГРУППЕ КОМПАНИЙ «ЭФКО»**

**В.С. Кудряшов, М.В. Алексеев, А.В. Иванов, В.В. Портнов,
Е.В. Князева, О.А. Орловцева**

Аннотация: статья посвящена решению задач разработки геоинформационной системы (ГИС), позволяющей использовать данные GPS на карманных персональных компьютерах (КПК) сотрудников для формирования отчета посещений ими торговых точек, заданных по плану, и просмотра отклонений от маршрута. В структуре АО «Управляющая компания «ЭФКО» для работы в отделе продаж и логистики используется система КРІ (на базе 1С), позволяющая организовать деятельность ее торговых сотрудников путем сбора и анализа различных показателей. В частности, организована работа супервайзеров, мерчендайзеров, а также территориальных и региональных менеджеров. Для того чтобы территориальные менеджеры и супервайзеры могли работать не только за компьютером, но и непосредственно во время посещения самих торговых точек, делать заказ для контрагента не на бумаге, а сразу внося в программу, необходимо реализовать связь между 1С КРІ и мобильным приложением ST-Mobile, разработанным специально для этих целей. Сотрудники должны иметь возможность записывать текущие данные в систему по посещаемым торговым точкам, заполнять документы по предзаказам торговых точек для дальнейшей поставки, проверять наполнение полок продукцией компании. Целью разработки ГИС является организация оперативного обмена данными между учетной системой и КПК сотрудников. Данные GPS с КПК сотрудника сравниваются с данными GPS, установленными в справочнике «Торговые точки», для создания отчета «Фактический маршрут агента», из которого будет понятно, посещал сотрудник торговую точку из своего маршрута или нет и насколько большим было отклонение от маршрута. Приводится краткое описание корректировки программного обеспечения в режиме «Конфигуратор 1С», разработанных процедур и функций на java-script. Предложенные решения позволяют выбирать на карте торговую точку, а также формировать задание на маршрут сотрудника по торговым точкам, прорисовывать на карте (по данным GPS) фактический маршрут сотрудника и указатели посещаемости торговых точек. Разработанная ГИС внедрена на АО «Управляющая компания «ЭФКО» в отделе продаж и логистики

Ключевые слова: геоинформационная система, логистика, GPS-данные, мониторинг работы сотрудников

АНАЛИЗ МЕТОДИК РАСЧЕТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В СИСТЕМАХ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ТЕПЛОНАПРЯЖЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

С.В. Бородкин, А.В. Иванов, И.Л. Батаронов, А.В. Кретинин

Аннотация: на основе уравнений теплопереноса в движущейся среде и соотношений теплопередачи в термоэлектрическом охладителе приведен сравнительный анализ методик расчета поля температуры в теплонапряженном элементе. Рассмотрены методики на основе: 1) теплового баланса, 2) среднего коэффициента теплоотдачи, 3) дифференциального коэффициента теплоотдачи, 4) прямого расчета в рамках метода конечных элементов. Установлено, что первые две методики не дают адекватного распределения поля температур, но могут быть полезны для определения принципиальной возможности заданного охлаждения с использованием термоэлектрических элементов. Последние две методики позволяют корректно рассчитать температурное поле, но для использования третьей методики необходим дифференциальный коэффициент теплоотдачи, который может быть найден из расчета по четвертой методике. Сделан вывод о необходимости комбинированного использования методик в общем случае. Методы теплового баланса и среднего коэффициента теплоотдачи позволяют определить принципиальную возможность использования термоэлектрического охлаждения конкретного теплонапряженного элемента (ТЭ). Реальные параметры системы охлаждения должны определяться в рамках комбинации методов дифференциального коэффициента теплоотдачи и конечных элементов (МКЭ). Первый из них позволяет определить теплонапряженные области и рассчитать параметры системы охлаждения, которые обеспечивают тепловую разгрузку этих областей. Вторым методом используется для проведения численных экспериментов по определению коэффициента теплоотдачи реальной конструкции

Ключевые слова: теплопередача, теплонапряженные элементы, термоэлектрические охладители, температурное поле, тепловой баланс, коэффициент теплоотдачи, метод конечных элементов

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ МЕЖСАМОЛЕТНОЙ НАВИГАЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЛЕТА СТРОЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Д.А. Смирнов, В.Г. Бондарев, А.В. Николенко

Аннотация: проведен краткий анализ как отечественных, так и зарубежных систем межсамолетной навигации. В ходе анализа были отражены недостатки систем межсамолетной навигации и представлен актуальный подход повышения точности системы навигации за счет применения системы технического зрения. Для определения местоположения ведущего самолета предлагается рассмотреть в качестве измерительного комплекса систему технического зрения, которая способна решать большой круг задач на различных этапах, в частности, и полет строем. Систему технического зрения предлагается установить на ведомом самолете с целью измерения всех параметров, необходимых для формирования автоматического управления полетом летательного аппарата. Обработка изображений ведущего самолета выполняется с целью определения координат трех идентичных точек на фоточувствительных матрицах. Причем в качестве этих точек выбираются оптически контрастные элементы конструкции летательного аппарата, например окончания крыла, хвостового оперения и т.д. Для упрощения процедуры обработки изображений возможно использование полупроводниковых источников света в инфракрасном диапазоне (например, с длиной волны $\lambda = 1,54$ мкм), что позволяет работать даже в сложных метеоусловиях. Такой подход может быть использован при автоматизации полета строем более чем двух летательных аппаратов, при этом необходимо только оборудовать системой технического зрения все ведомые самолеты группы

Ключевые слова: система технического зрения, система автоматического управления, межсамолетная навигация, групповой полет, летательный аппарат

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ КОНКОРДАЦИИ ПРИ НАЛИЧИИ СВЯЗАННЫХ РАНГОВ

Ю.В. Лубенец

Аннотация: рассматривается оценка согласованности мнений экспертов при проведении экспертного опроса. Наиболее часто в качестве такой оценки применяется коэффициент конкордации Кендалла. Однако этот коэффициент не может в полной мере применяться для установления хорошей согласованности мнений экспертов, поскольку он показывает только отклонение от случаев полной несогласованности. Для устранения данного недостатка может рассматриваться альтернативный коэффициент конкордации, оценивающий близость сумм рангов альтернатив к случаю полной согласованности. Здесь дается определение этого коэффициента при наличии связанных рангов. Сложность определения заключается в том, что в этом случае наблюдается несколько случаев полной согласованности с различными суммами рангов. Определение альтернативного коэффициента конкордации при наличии связанных рангов проводится в два этапа. Сначала вводится его определение для упорядоченных таблиц специального вида и показывается его совпадение с коэффициентом конкордации Кендалла в этом случае. После дается определение альтернативного коэффициента конкордации в общем случае и показывается более простая формула его вычисления. Далее приводятся некоторые примеры сравнений значений рассматриваемых коэффициентов конкордации, их статистических характеристик и гистограмм

Ключевые слова: коэффициент конкордации, связанные ранги, оценка согласованности, экспертная оценка

Радиотехника и связь

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛА НАКЛОНА ВЕРТИКАЛЬНЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ САМОЛЕТА НА ЭФФЕКТИВНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ РАССЕЯНИЯ

А.В. Володько, С.М. Фёдоров, Е.А. Ищенко, М.А. Сиваш

Аннотация: рассматривается зависимость значения эффективной площади рассеяния (ЭПР) самолета от угла наклона вертикальных стабилизаторов. Моделирование производится с использованием метода геометрической теории дифракции и физической оптики, так как размеры объекта во много раз превосходят размеры длины волны. Для облучения использовалась плоская волна X-диапазона – частота 10 ГГц. По полученным результатам отражения электромагнитной волны от объекта были построены диаграммы обратного рассеяния, на основе которых была сформирована таблица, содержащая максимальные значения эффективной площади рассеяния. Было замечено, что максимальное значение эффективной площади рассеяния возникает в ситуации, когда отсутствует какой-либо наклон вертикальных стабилизаторов, и при изменении угла наклона вертикальных стабилизаторов на 5 градусов наблюдается значительное понижение максимального уровня ЭПР. При этом возможно возникновение повторных отражений от горизонтальных хвостовых стабилизаторов, что, в свою очередь, приведет к повышению уровня эффективной площади рассеяния. Грамотная оптимизация угла наклона вертикальных стабилизаторов самолета позволяет добиться значительного снижения уровня ЭПР при сохранении аэродинамических характеристик самолета, а внедрение специальных композитных стелс материалов позволяет еще сильнее понизить уровень ЭПР

Ключевые слова: эффективная площадь рассеяния, моностатическая ЭПР, метод геометрической теории дифракции и физической оптики

МЕТОД РАСЧЕТА РАДИОЧАСТОТНЫХ ПОМЕХ НА ОСНОВЕ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ

А.В. Башкиров, А.С. Демихова, Н.В. Астахов, М.В. Долженко, Д.Р. Елкин

Аннотация: предложен метод расчета передаточной функции для оценки задач помехоустойчивости и защищенности (RFI). Уравнения замкнутой формы аналитически выводятся из уравнений Максвелла и теоремы о взаимности. Задача RFI разложена на две части: дипольные моменты источника шума и передаточная функция связи с антенной. Передаточные функции могут быть получены либо из моделирования, либо из измерений. Простые измерения S-параметров могут помочь получить передаточные функции. Предложенный метод проверен с помощью численного моделирования и реальных экспериментов с использованием мобильного телефона. При моделировании источника помехи и связи помехи с антенной-приемником в предложенной работе задача разделяется на два этапа: прямая задача (источник шума излучает, а антенна выключена) и обратная задача (антенна возбуждается, а источник шума выключается). Инженеры могут использовать этот метод для выявления причин и устранения последствий воздействия электромагнитной помехи. Также предлагается метод расчета воздействия помех на основе передаточной функции для оценки степени искажения передаваемого сигнала. Данные уравнения позволяют четко разложить проблему радиопомех на две составляющие: источник шума и воздействие передаточной функции на антенну. В сравнении с обычным методом наименьших квадратов предлагаемый метод имеет лучшую точность (порядка 3 дБ)

Ключевые слова: электромагнитная обстановка, помехозащищенность линий передачи данных, выбор и анализ аналитических и эмпирических методов оценки помехозащищенности радиоэлектронных средств и комплексов, аналитический метод оценки, основанный на передаточной функции

АМПЛИТУДНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ АНТЕННЫХ СИСТЕМ С НЕПРЕРЫВНЫМ РАСКРЫВОМ

Е.А. Рогожина, О.А. Шипоша, К.А. Лайко, А.С. Разумихин, Ю.О. Филимонова

Аннотация: проведены исследования известных амплитудных распределений для линейных непрерывных раскрывов, а также получен ряд новых распределений с наилучшим соотношением коэффициента использования поверхности раскрыва для заданного уровня боковых лепестков. Среди рассмотренных известны амплитудные распределения типа “косинус m -й степени”. Отмечены амплитудные распределения из данного класса, диаграммы направленности которых обладают противофазными боковыми лепестками. Предложен новый класс амплитудных распределений для непрерывных раскрывов типа суперпозиции “косинус m -й степени” и “косинус $m-2$ степени” с разными весовыми коэффициентами, диаграммы направленности которых с противофазными боковыми лепестками дают результирующую с узким главным лепестком, меньшим значением уровня боковых лепестков и более высоким коэффициентом использования поверхности раскрыва в сравнении с классическим распределением “косинус m -й степени”. Приведен сравнительный анализ полученных непрерывных распределений с Дольф-Чебышевскими амплитудными распределениями для дискретных структур по критерию максимального коэффициента использования поверхности раскрыва для заданного уровня боковых лепестков. Показано, что коэффициент использования поверхности раскрыва сравниваемых амплитудных распределений при высоком уровне боковых лепестков отличается на 35%. Предложенный класс амплитудных распределений позволяет получать высокие значения коэффициента использования поверхности раскрыва для непрерывных структур и, следовательно, высокий коэффициент направленного действия

Ключевые слова: амплитудное распределение, уровень боковых лепестков, диаграмма направленности, коэффициент использования поверхности раскрыва, ширина главного луча

УЛУЧШЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СВОЙСТВ АНТЕННЫ УДА-ЯГИ

С.М. Фёдоров, Е.А. Ищенко, И.А. Зеленин, Е.В. Папина, А.В. Бунина, Л.В. Сопина

Аннотация: рассматривается антенна Уда-Яги, которая предназначена для приема сигнала наземного телевидения в 57 частотном канале. Самыми важными характеристиками для антенны Уда-Яги являются коэффициент направленного действия, передне-заднее отношение (коэффициент защитного действия), при этом данные характеристики сильно зависят от числа директоров, применяемых в конструкции антенны. На основе произведенного электродинамического моделирования было определено, как изменятся характеристики диаграмм направленности антенны на частоте 762 МГц при применении различного числа директоров – от 1 (3-элементная антенна Уда-Яги) до 12 (14-элементная антенна Уда-Яги), при этом определено оптимальное количество директоров для ситуации, когда требуется достижение максимальной помехозащищенности (максимальное значение передне-заднего отношения). Приводятся диаграммы направленности при различном числе директоров на частоте 762 МГц, графики коэффициентов защитного действия (ПЗО) от числа директоров и от частоты, таблицы со сравнительными характеристиками диаграмм направленности. Моделирование производилось с использованием метода моментов, так как при его применении достигаются высокая скорость расчетов, а также высокая точность результатов. При моделировании антенна имела один рефлектор и активный элемент в виде полуволнового диполя

Ключевые слова: антенна Уда-Яги, коэффициент направленного действия, передне-заднее отношение

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОТЕРЬ ИМПУЛЬСНОГО СИГНАЛА В ПОДСИСТЕМЕ АУТЕНТИФИКАЦИИ КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

О.А. Кулиш

Аннотация: для аутентификации коммутаторов второго уровня можно использовать код аутентификации, переданный отправителем информации получателю с помощью модуля аутентификации, встроенного в коммутатор. Для формирования кода аутентификации используется оптический импульс, энергия которого равна энергии фотона. При передаче оптического импульса актуальной является оценка потерь энергии в оптических устройствах модуля аутентификации. Разработана методика оценки потерь оптического импульса на изгибах интегрально-оптических волноводов. Новая методика получена в результате модификации расчета потерь оптической энергии на изгибах волноводов для непрерывного лазерного излучения. Используется классическое моделирование распространения оптического импульса гауссовой формы, при этом для замены изогнутого волновода эквивалентным прямолинейным волноводом применяется метод конформного отображения. С помощью метода конформного отображения изменен профиль показателя преломления прямолинейного волновода и преобразовано волновое уравнение для электрического поля. В результате применения новой методики выведена формула для расчета отношения энергетической мощности оптического импульса к мощности постоянного оптического сигнала. На основе графика полученной зависимости сделан вывод, что для импульсов длительностью 10 фс потери оптического импульса сильно отличаются от потерь непрерывного лазерного излучения, для импульсов длительностью 100 фс это отличие несущественно. Таким образом, для коротких импульсов при расчете потерь оптического сигнала в устройствах подсистем аутентификации необходимо использовать методику решения волнового уравнения с процедурой конформного отображения

Ключевые слова: оптическая связь, аутентификация, коммутаторы, изогнутый волновод, оптический импульс, потери излучения

СМЕШАННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА S-ПАРАМЕТРОВ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ СТРУКТУР

Т.С. Глотова, Д.В. Журавлёв, В.В. Глотов

Аннотация: различные типы СВЧ-устройств можно описать с помощью падающих и отражённых волн, которые распространяются в подключенных к ним линиях передач. Связь между этими волнами описывается волновой матрицей рассеяния или матрицей s-параметров. Оценка дифференциальных структур необходима для обеспечения оптимальных характеристик схемы. Комбинированные дифференциальные и синфазные (смешанные) параметры рассеяния (s-параметры) хорошо адаптированы для точных измерений линейных сетей на радиочастотах. Представлено преобразование между стандартными s-параметрами и s-параметрами смешанного режима, также описано графическое сравнение графиков стандартных и смешанных потерь s-параметра. S-параметры смешанного режима, полученные с помощью описанного метода, имеют хорошее согласие для возбудителя и реакции с одним и тем же режимом (общий или дифференциальный) и небольшую вариацию с разными режимами. Была изготовлена дифференциальная структура, которая измеряется с помощью двухпортового векторного анализатора цепей и четырехпортового анализатора цепей смешанного режима. Для прогнозирования поведения параметров смешанного режима с использованием традиционного двухпортового векторного анализатора цепей можно применить метод преобразования режимов, однако четырехпортовый анализатор цепей смешанного режима по-прежнему необходим для точного измерения влияния режима преобразования в реальные интегрированные дифференциальные тестовые структуры

Ключевые слова: s-параметр смешанного режима, дифференциальная структура, многопортовый векторный анализатор цепей

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ АНАЛОГОВЫХ МИКРОСХЕМ

А.В. Башкиров, Н.В. Астахов, Н.В. Ципина, А.Б. Антиликаторов, А.С. Демихова

Аннотация: предложен один из методов машинного обучения, который можно применить для разработки нейросети, предсказывающей габариты элементов аналоговых интегральных схем на примере двух усилителей, при этом учитываются их предполагаемые целевые характеристики. Эта научная работа показывает, что должным образом обученная нейросеть способна изучить шаблоны проектирования и генерировать схемы калибровки, которые являются адекватными и подходят под требования спецификаций, в том числе и тех, которые не содержались в обучающих данных. Представлены три варианта организации нейросети, по результатам анализа которых был сделан вывод о том, что нейросети показали себя, как очень гибкие модели, способные выполнять расчет топологии аналоговых интегральных схем. Предложенная в работе методика продемонстрировала достаточную эффективность в преодолении высокой нелинейности задач расчета топологии и может использоваться конструкторами на практике. Применение такого подхода позволяет существенно сократить время проектирования (в отдельных задачах в 6 и более раз) и предоставить более широкий инструментарий средств автоматизации проектирования аналоговых интегральных схем

Ключевые слова: машинное обучение, проектирование аналоговых интегральных схем, топология интегральных схем, проектирование операционных усилителей, глубокое обучение нейронных сетей

МИНИМИЗАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЛОЩАДИ РАССЕЯНИЯ С ПОМОЩЬЮ ИЗМЕНЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ

А.В. Володько, С.М. Фёдоров, Е.А. Ищенко, М.А. Сиваш, Л.В. Сопина, А.В. Бунина

Аннотация: исследуется зависимость эффективной площади рассеяния (ЭПР) от относительной магнитной проницаемости материала, из которого изготавливается структура. В качестве тела моделирования был выбран шар, который изготовлен из диэлектрического материала, у которого возможно выполнять изменение относительной магнитной проницаемости. По полученным результатам моделирования построены графики зависимости максимального значения моностатической ЭПР от частоты, а также от относительной магнитной проницаемости среды. Было показано, что с увеличением относительной магнитной проницаемости материала изготовления происходит увеличение значения ЭПР объекта, а также обнаружена зависимость эффективной площади рассеяния от соотношения размеров шара и длиной волны, так при превышении порогового значения, после которого шар становится крупным объектом, ЭПР резко возрастает. По результатам исследования был построен график зависимости эффективной площади рассеяния шара от относительной магнитной проницаемости материала изготовления. Доказана возможность применения материала с частотозависимой относительной магнитной проницаемостью в качестве стелс-покрытия. В статье содержится исследуемая модель, графики полученных результатов, по которым можно легко определить зависимость ЭПР от частоты и от относительной магнитной проницаемости материала изготовления

Ключевые слова: эффективная площадь рассеяния шара, моностатическая ЭПР, относительная магнитная проницаемость среды

Машиностроение и машиноведение

ТЕХНОЛОГИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ КАНАЛОВ ПО МНОГОСЛОЙНЫМ ШАБЛОНАМ

А.В. Щеднов, В.П. Смоленцев, Н.С. Поташникова

Аннотация: рассмотрена технология изготовления дополнительных элементов систем охлаждения ракетных двигателей в форме местных углублений, расположенных на имеющихся фрезерованных каналах на наружных поверхностях камер сгорания и реактивного сопла. Такая проблема требует решения в перспективных изделиях с повышенной теплонапряженностью зоны горения топлива. Проведен анализ конструкции и возможностей обработки дополнительных элементов охлаждения в донной части и на боковых поверхностях узких каналов с ограниченным доступом инструмента в зону удаления припуска. Изучены новые конструкции инструмента для комбинированной обработки с использованием шаблонов различной конструкции и обоснована возможность их использования для изготовления углублений в каналах. Предложены новые способы комбинированной локальной обработки углублений с несимметричной геометрией сечения, форма которых обоснована в процессе отработки технологичности конструкции создаваемых двигателей, что ранее считалось неосуществимым или чрезмерно трудоемким. Исследована возможность множественной обработки локальных углублений для дополнительного охлаждения в каналах на участках с переменным профилем камер сгорания современных и перспективных изделий по многослойным шаблонам. Здесь разработанные комбинированные технологии дают наибольший эффект и способствуют повышению ресурса двигателей новых поколений до уровня, обеспечивающего многократное увеличение количества безотказных пусков космических систем, что значительно снижает затраты на изготовление ракетных двигателей новых поколений

Ключевые слова: двигатели, охлаждение, комбинированная технология, многослойные шаблоны, множественная обработка, ресурс

ОДИН ИЗ ВОЗМОЖНЫХ ПОДХОДОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЧЕРВЯЧНОЙ ФРЕЗЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МАЛОГО КОНУСА ЦИКЛОИДНОЙ ПЕРЕДАЧИ

В.В. Куц, А.А. Панин, Д.Н. Тютюнов, К.В. Жилина

Аннотация: предлагается краткий обзор промышленного производства червячных фрез. Показано, что повышение качества и производительности изготовления зубчатых колес является необходимым условием снижения себестоимости и расширения объемов производства зубчатых колес на отечественных предприятиях. Главным требованием, предъявляемым к зубьям данной фрезы, является то, чтобы в результате заточки по передней поверхности, которая лежит в осевой плоскости фрезы, профиль зубьев сохранялся до почти полного их износа. Поэтому особое внимание уделяется выбору кривой затылования с учётом целого ряда факторов, способствующих совершенствованию процесса обработки. Отмечено, что затылование имеет ряд преимуществ, в сравнении с острой заточкой фрез. Изложен новый подход к проектированию рабочей оснастки для обработки малых колес циклоидной передачи и исследованы теоретически допустимые интервалы изменения задних углов при затыловании. Установлено, что несмотря на преимущества циклоидальной фрезы перед другими типами затылованных фрез в скорости и точности обработки, она имеет один недостаток – довольно малый промежуток применимости на дуге циклоиды. На основе существующих подходов разработан вариант затылования зубьев червячной фрезы по циклоиде

Ключевые слова: применение червячных фрез, циклоидная передача, винтовое затылование