

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

А. А. Ляшков

Геометрическое и компьютерное моделирование основных объектов формообразования технических изделий

Рассмотрено геометрическое и компьютерное моделирование основных объектов формообразования технических изделий: огибающей, обволакивающей и удаляемых слоев на основе разработанной единой методологии. Проведенные исследования дискриминанты двумерных поверхностей и трехмерных гиперповерхностей позволили предложить определение огибающей и обволакивающей семейств линий и поверхностей с единых позиций аналитическими и численными методами, соответственно. Эта методология развита для выполнения 3D-моделирования средствами САПР как обволакивающей, так удаляемых слоёв. Полученные поверхностные модели использованы при анализе влияния на форму огибающей семейства профилей параметров формы образующей линии, а также параметра установки изделия относительно инструмента.

Ключевые слова: геометрическое и компьютерное моделирование, объекты формообразования, огибающая, обволакивающая, срезаемые слои.

МЕХАНИКА

П. Д. Балакин, В. Е. Коновалов

Автоуправление натягом во фрикционном контакте адаптивных приводов машин

На основе принципа конструирования механических систем наделением систем свойством адаптации к реальным параметрам и режиму эксплуатации, предлагается энергетически совершенная механическая система, построенная на базе фрикционной передачи с автоуправляемым натягом, что позволяет сохранять адекватное трансформируемому силовому потоку значение механического КПД в условиях многорежимной эксплуатации. Это достигается за счет встроенной в основное звено передачи цепи управления, которая функционирует на основе законов механики и энергии основного силового потока, адекватно автоизменяя кинематический размер звена и, следовательно, величину натяга во фрикционном контакте.

Приведенные соотношения сил и деформаций в цепи управления необходимы на этапе эскизного проектирования для определения конструкторских размеров элементов механического привода с новыми свойствами.

Ключевые слова: механический привод, адаптация, цепь управления, дополнительное движение, автоизменяемый натяг.

П. Д. Балакин, В. Е. Коновалов, А. В. Кривцов

Компенсаторные связи тяжелых агрегатов машин

Агрегаты реальных механических систем имеют линейные и угловые погрешности взаимного расположения. Вредное влияние этих погрешностей ослабляют применением компенсаторных муфт. Анализ конструктива и свойств муфт применительно к коммутации тяжелых агрегатов высокоэнергетических машин выявил преимущества зубчатых муфт. Выполнен инженерный анализ работы зубчатых муфт.

Ключевые слова: линейные и угловые несоосности, компенсаторная муфта, инженерный анализ.

Ю. А. Бурьян, А. В. Зубарев, Д. В. Ситников

Излучаемая вибрационная мощность в колебательной системе с электродинамическим компенсатором

В работе рассмотрены вопросы оценки излучаемой вибрационной мощности в системе виброизоляции с активным динамическим гасителем колебаний. Принцип действия активного динамического гасителя колебаний (электродинамический компенсатор виброактивных сил) заключается в том, что при возвратно-поступательном движении массы создаётся инерционная сила, компенсирующая на заданной частоте виброактивную силу. Приведены принципиальные схемы, уравнения движения, передаточные функции и дана оценка излучаемой мощности.

Ключевые слова: виброизоляция, электродинамический компенсатор, система управления, вибрационная мощность.

АВИАЦИОННАЯ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

В. И. Трушляков, В. Ю. Куденцов, А. К. Буряк, Д. Д. Матюшин

Влияния поверхностно-активных веществ на образование капель с поверхности пленки жидкого керосина при его испарении в баке ракеты-носителя

Представлены результаты экспериментального исследования влияния поверхностно-активного вещества (ПАВ) на теплофизические параметры жидкого керосина по определению коэффициента поверхностного натяжения, вязкости с учётом введенных ПАВ для различной степени концентрации. Рассмотрено влияние ПАВ на интенсивность уноса капель со свободной поверхности. Полученные результаты показывают перспективность введения ПАВ в топливные баки ракеты-носителя (РН) для повышения интенсивности процесса испарения керосина для решения задач осушки (при изготовлении баков) и извлечения энергетических ресурсов, находящихся в неиспользуемых остатках топлива после выключения маршевого ЖРД.

Ключевые слова: испарение, жидкие остатки керосина, топливный бак ракеты-носителя, поверхностно-активные вещества.

МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Е. Н. Еремин, А. С. Лосев, С. А. Бородихин, Ю. О. Филиппов, И. А. Пономарев, А. Е. Маталасова

Влияние термической обработки на структуру и свойства покрытий на основе мартенситной хромистой стали, полученных наплавкой порошковой проволокой

Рассмотрено влияние режимов термической обработки на структуру и свойства металла, наплавленного высокохромистой порошковой проволокой мартенситного класса типа 20Х15. Показано, что отпуск при температуре 800 °С обеспечивает твердость металла до приемлемых для механической обработки значений. Это объясняется распадом структурных составляющих и низкими значениями микротвердости матрицы и упрочняющих фаз. Установлено, что для повышения твердости металла после отпуска с последующей механической обработкой целесообразно проведение закалки с температуры 1020 °С. Твердость такого металла практически совпадает с твердостью металла после наплавки. Показано, что это обусловлено образованием мартенситно-

ферритной структуры упрочненной выделениями δ -феррита, σ -фазы и карбидов хрома. Предложенные режимы термической обработки могут быть использованы в технологии износостойкой наплавки деталей химического и нефтегазового машиностроения.

Ключевые слова: наплавка, порошковая проволока, хромистая сталь, термообработка, мартенсит, твердость, структура.

Д. А. Негров, О. Ю. Бургонова, К. Н. Пантюхова, В. Ю. Путинцев

Исследование влияния примесей на структуру и надежность работы шестеренного насоса

На сегодняшний день развивается изготовление и внедрение новых конструкций шестеренных насосов с улучшенными техническими характеристиками, которые имеют как достоинства, так и недостатки: неравномерность подачи, сравнительно большие объемные потери, повышенный уровень шума при работе. Производительность и коэффициент полезного действия шестерчатого насоса во многом определяется геометрией сопряжения деталей. Определение различных дефектов в шестернях, которые приводят к увеличению зазоров в сопряжениях, увеличению внутренних потерь рабочей жидкости, уменьшению производительности, является весьма актуальной задачей. Шестерни из стали 20Х2Н4А подвергались газовой цементации и термической обработке после нее. Для оценки качества термической обработки был проведен спектральный анализ, определены химический состав и ударная вязкость, исследована микроструктура, измерена твердость и микротвердость образцов.

Ключевые слова: шестеренный насос, структура стали, 20Х2Н4А, термическая обработка, влияние примесей, цементация.

Д. А. Негров, Е. Н. Еремин, П. М. Корусенко, С. Н. Несов

Влияние ультразвуковой активации на структурообразование политетрафторэтилена, модифицированного нитридом бора

Работа посвящена выявлению закономерностей влияния ультразвукового энергетического воздействия на структурные особенности синтезируемого полимерного композиционного материала на основе модифицированного политетрафторэтилена, модифицированного нитридом бора, и его эксплуатационные свойства.

Установлено, что совместное влияние ультразвукового воздействия и частиц наполнителя приводит к увеличению степени кристалличности и размера блоков в структуре кристаллической фазы. Исследования элементного состава и химического состояния атомов указывают на улучшение структуры фторопласта, формируемого с участием нитрида бора, который, подавляет образование $-C-N_x$ связей и дефектных состояний углерода (C-C), что обуславливает повышение подвижности молекулярных цепей полимерной матрицы в тонком поверхностном слое и более благоприятное перераспределение напряжений на фрикционном контакте и приводит к снижению скорости изнашивания на 17 %, а коэффициента трения на 13,7 %.

Ключевые слова: полимерный композиционный материал, политетрафторэтилен, модифицирование, нитрид бора, ультразвуковые колебания, структура.