

Александров Е.Е., Волонцевич Д.О., Карпенко В.А., Лебедев А.Т., Перегон В.А.,
Самородов В.Б., Туренко А.Н.

ДИНАМИКА

транспортно-тяговых колесных и гусеничных машин

Под редакцией доктора технических наук, профессора Туренко А.Н.

Харьков 2001

УДК 629.114.026

Динамика транспортно-тяговых колесных и гусеничных машин / Александров Е.Е., Волонцевич Д.О., Карпенко В.А., Лебедев А.Т., Перегон В.А., Самородов В.Б., Туренко А.Н. - Харьков: Издательство ХГАДТУ (ХАДИ), 2001. - 642 с.

Рецензенты:

Борисюк М.Д., генеральный конструктор по бронетанкостроению Украины, начальник ХКБМ им. А.А. Морозова, д-р техн. наук, профессор
Можар М.К., главный конструктор ГП «Завод им. Малышева», д-р техн. наук, профессор

Приведены результаты новых научных исследований в области теории колесных и гусеничных машин и их практической реализации в процессе модернизации и разработки новых образцов армейских автомобилей, бронетранспортеров и гусеничных машин специального назначения.

Материалы монографии включают работы, выполненные в Харьковском государственном автомобильно-дорожном техническом университете, Национальном техническом университете «Харьковский политехнический институт» и в Харьковском государственном техническом университете сельского хозяйства.

Рассчитана на научно-технических работников в области транспортного машиностроения, а также студентов и аспирантов транспортных специальностей вузов.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ТРАНСПОРТНО-ТЯГОВЫХ КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

- 1.1. Полноприводные автомобили
- 1.2. Гусеничные транспортно-тяговые машины

РАЗДЕЛ 2

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗМУЩЕННОГО ДВИЖЕНИЯ КОЛЕСНЫХ МАШИН

- 2.1. Комплексные функциональные математические модели автомобиля: общие вопросы
- 2.2. Подсистема двигатель - трансмиссия - ведущие колеса
- 2.3. Подсистема остов - подвеска - движитель
- 2.4. Пневматическая шина как объект динамической системы автомобиль - дорога и неголономные связи
 - 2.4.1. Определение радиальной реакции
 - 2.4.2. Определение тангенциальной реакции
 - 2.4.3. Определение поперечной реакции
 - 2.4.4. Кинематические коэффициенты в уравнениях неголономных связей
- 2.5. Автоколебания управляемых колес

РАЗДЕЛ 3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВОЗМУЩЕННОГО ДВИЖЕНИЯ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

- 3.1. Обобщенная структурная схема моделируемого объекта
- 3.2. Математическое моделирование двигателя внутреннего сгорания с регулятором топливоподачи
- 3.3. Трансмиссия как составная часть моделируемого объекта
- 3.4. Гусеничная машина как составная часть моделируемого объекта
- 3.5. Полнопоточная гидрообъемная трансмиссия ГМ как элемент моделируемого объекта
- 3.6. Двухпоточная ГОМТ: циркуляция мощности, основные кинематические и силовые соотношения
- 3.7. Силовые и кинематические характеристики двухпоточных ГОМП

РАЗДЕЛ 4

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ БЫСТРОХОДНЫХ ОБЪЕМНЫХ РАДИАЛЬНО-ПОРШНЕВЫХ ГИДРОМАШИН С ШАРОВЫМИ ПОРШНЯМИ ДЛЯ ГИДРООБЪЕМНО-МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

- 4.1. Модель кинематики и силовых взаимодействий в гидромашинах с шаровыми поршнями
- 4.2. Математическая модель объемных потерь в радиально-поршневых гидромашинах с шаровыми поршнями
 - 4.2.1. Утечки в зазоре между поршнем шара и цилиндром ротора, обусловленные перепадом давления
 - 4.2.2. Утечки в поршневой группе, обусловленные вращением поршня-шара в цилиндре (вынос рабочей жидкости)
 - 4.2.3. Утечки в цапфенном распределителе между втулкой ротора и цапфой
 - 4.2.4. Внутренние перетечки в распределителе
 - 4.2.5. Объемные потери на сжатие рабочей жидкости за счет "мертвого" подпоршневого пространства

4.2.6. Результаты исследования механического, объемного и полного КПД гидромашин, входящих в ГОП

4.3. Математическое моделирование локальных механических потерь и гидромеханического КПД радиально-поршневых гидромашин с шаровыми поршнями

4.4. Методика и результаты расчетно-теоретического построения универсальных характеристик ГОП на ЭЦВМ

РАЗДЕЛ 5

СТОХАСТИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ВОЗМУЩЕННОГО ДВИЖЕНИЯ КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

5.1. Математическое моделирование случайного микропрофиля дороги

5.2. Математическое моделирование моментов сопротивления и моментов нагрузки на ведущих колесах гусеничной машины при движении по пересеченной местности

5.3. Стохастическая идентификация параметров динамической системы

5.4. Идентификация параметров автомобиля при движении по случайным неровностям

РАЗДЕЛ 6

ДИНАМИКА РАЗГОНА КОЛЕСНЫХ И ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

6.1. Кинематический анализ трансмиссий

6.2. Динамика разгона машины со ступенчатой трансмиссией

6.2.1. Анализ разгонных качеств машины на постоянно включенных передачах

6.2.2. Анализ разгонных качеств машины при ступенчатом способе разгона

6.3. Динамика разгона машины с гидромеханической трансмиссией

6.4. Динамика разгона машин с гидрообъемно-механическими трансмиссиями

6.5. Анализ нагрузочных режимов при разгоне КГМ с различными типами трансмиссий

6.5.1. Исходные положения

6.5.2. Анализ максимальных нагрузок при разгоне КГМ на постоянно включенных передачах

6.5.3. Анализ максимальных нагрузок при ступенчатом способе разгона КГМ

6.5.4. Динамическая нагруженность трансмиссии при разгоне КГМ

РАЗДЕЛ 7

ПОВОРОТ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ С ГИДРООБЪЕМНО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИЕЙ И ГИДРООБЪЕМНЫМ МЕХАНИЗМОМ ПОВОРОТА

7.1. Устойчивость прямолинейного движения гусеничной машины с ГОМТ и ГОМП

7.2. Выбор требуемых типоразмеров гидромашин ГОМТ и ГОМП, обеспечивающих устойчивость прямолинейного движения гусеничной машины

7.3. Результаты исследования процессов увода и поворота ГМ с ГОМТ на основе математической модели возмущенного движения ГМ

7.3.1. Результаты исследования процессов увода и поворота ГМ с ГОМТ при неравномерном повороте

7.3.2. Результаты исследования равномерного поворота ГМ с ГОМТ и влияния на него явления увода..

7.4. Экспериментальные исследования поворота гусеничной машины с ГОМТ и ГОМП

РАЗДЕЛ 8

ДИНАМИКА ТОРМОЖЕНИЯ КОЛЕСНЫХ МАШИН

8.1. Классификация тормозные систем и пневматических тормозных приводов

8.2. Распределение тормозных сил автомобиля

8.2.1. Критерии качества регулирования тормозных сил

8.2.2. Оптимальное распределение по условию обеспечения максимальной эффективности торможения

8.3. Оптимизация распределения тормозных сил

8.3.1. Критерий вероятностной оценки качества регулирования

8.3.2. Анализ трех способов аппроксимации идеального распределения

8.3.3. Критерий оценки качества распределения тормозных сил

8.3.4. Повышение стабильности тормозной системы

8.4. Теоретическая и практическая реализация

распределения тормозных сил

8.4.1. Анализ способов реализации нелинейного распределения

8.4.2. Исполнительный модуль РТС

8.4.2.1. Конструкция модуля

8.4.2.2. Расчет статической характеристики исполнительного модуля

8.4.3. Регулятор тормозных сил для автобуса городского типа

8.4.3.1. Конструкция РТС

8.4.3.2. Анализ результатов расчета

8.4.4. Регулятор тормозных сил для автомобилей с рессорной подвеской

8.4.4.1. Конструкция РТС

8.4.4.2. Анализ результатов расчета

8.4.5. Тормозная система двухосного автомобиля с двумя регуляторами тормозных сил

8.4.5.1. Анализ распределения тормозных сил с двумя РТС в приводе тормозов

8.4.5.2. Конструкция регулятора

8.5. Экспериментальные исследования регулятора тормозных сил

8.5.1. Цели и задачи исследований

8.5.2. Стендовые испытания исполнительного модуля

8.5.3. Экспериментальные исследования регулятора тормозных сил со связью с двумя подвесками

8.5.3.1. Стендовые экспериментальные исследования

8.5.3.2. Дорожно-лабораторные экспериментальные исследования

8.5.4. Экспериментальные исследования регулятора

тормозных сил со связью с рессорной подвеской

8.5.4.1. Стендовые экспериментальные исследования

8.5.4.2. Дорожно-лабораторные исследования

8.5.5. Экспериментальные исследования тормозной системы с двумя регуляторами тормозных сил

8.5.5.1. Стендовые экспериментальные исследования

8.5.5.2. Дорожно-лабораторные исследования

РАЗДЕЛ 9

КОНТРОЛЬ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМ И АГРЕГАТОВ КГМ

9.1. Анализ динамических характеристик КГМ и их систем

9.2. Оценка динамических параметров агрегатов и систем КГМ

9.2.1. Синтез параметров по изменению показателей переходного процесса

9.2.2. Функция чувствительности переходного процесса к изменению параметров состояния

9.2.3. Метод оценки технического состояния динамической системы

9.2.4. Оценка устойчивости динамической системы по параметру состояния

9.2.5. Различный тип звена эталонной модели и реального переходного процесса

9.3. Точность системы при отклонении параметров состояния

9.3.1. Точность простой системы

9.3.2. Точность сложной системы

9.4. Информативность динамических характеристик агрегатов и систем КГМ при контроле технического состояния (на примере гидроприводов)

9.4.1. Динамические модели гидроприводов

9.4.2. Переходные процессы гидроприводов

9.4.3. Чувствительность переходного процесса к изменению параметров состояния

9.4.4. Информативность параметров переходного процесса при контроле работоспособности гидроприводов

9.4.5. Условия работоспособности гидроприводов

9.4.6. Влияние технического состояния гидроприводов на параметры переходного процесса

9.5. Точность измерений и задание требований к средствам измерений (на примере двигателя внутреннего сгорания)

9.5.1. Структура погрешностей при динамическом методе контроля

9.5.2. Погрешность идентификации

9.5.3. Методическая погрешность

9.6. Синтез индикаторов технического состояния агрегатов и систем КГМ

9.6.1. Контролируемые параметры

9.6.2. Переносные приборы для оценки тягово-скоростных свойств КГМ и мощности двигателя

9.6.3. Встроенные индикаторы технического состояния агрегатов и систем (на примере гидроприводов тяговых машин)

9.6.4. Метрологическая оценка индикаторов технического состояния
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ