

ность создавать научно обоснованные методики и программные информационные комплексы САПР.

Литература. Цветков В.Д. Системные основы теории автоматизированного проектирования. //Весті АН БССР Сер. Фіз-тэхн.наук., 1986, № 1, с.110-116.

УДК 621.7.681.31

И.С. Кузьмин, В.Н. Ражиков

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ УСТРОЙСТВ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ АВТОМАТИКИ

*Балтийский государственный технический университет
Санкт-Петербург, Россия*

Электромеханические привода устройств исполнительной автоматики могут входить в состав изделий различного назначения; авиационно-космического, радиолокационного, спутниковой связи и др. Выбор конструктивного решения каждого элемента привода предполагает учет эксплуатационных и специальных требований, технологических возможностей производства, стоимости материалов и изготовления и др. Эти требования часто носят противоречивый характер, поэтому выбор оптимального варианта целесообразно производить на основе конструкторской проработки нескольких решений. Учитывая это весьма актуальным является создание системы автоматизированного проектирования (САПР), которая может значительно облегчить поставленную задачу.

Созданная система автоматизированного проектирования базируется на нескольких моделях, описывающих процессы, сопровождающие функционирование элементов привода и выход их из строя. К таким моделям относятся: модель колебательных процессов и расчета действующей нагрузки между сопряженными поверхностями звеньев; модель описывающая процессы смазывания трущихся поверхностей и изменения этих процессов при длительной эксплуатации привода; модель теплового состояния звеньев привода и модель изнашивания. Рассмотрим модели более подробно.

Известно, что колебательные процессы, сопровождающие эксплуатацию приводов исполнительной автоматики являются одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на надежность и долговечность, так как эти процессы определяют величины действующих нагрузок и характер их приложения зубчатых зацеплениях, подшипниках, муфтах и других элементах кинематических цепей. Интенсивность колебательных процессов зависит от большого числа параметров, среди которых следует выделить погрешности изготовления и монтажа звеньев, параметры связанные с конструктивным выполнением, режимы эксплуатации, характеристика электродвигателя и др. Для учета этих факторов в САПР вводится модуль расчета многозначной функции кинематической погрешности простейшей кинематической цепи, который определяет погрешности нарезания зубчатых колес, учитывает погрешности монтажа, погрешности выбранных подшипников качения и другие.

Для расчета колебательных процессов вводится модуль расчета, построенный для простейшей кинематической цепи на базе четырехмассовой колебательной модели, учитывающей, помимо многозначной функции кинематической погрешности, внешние источники возмущения от соседних кинематических пар, а также крутильные жесткости валов, жесткости зубчатых пар, подшипников. Кроме этого в модуль вводятся па-

раметры демпфирования в звеньях. Расчет ведется методом пошагового интегрирования. Полученные действующие нагрузки и характер их приложения поступают в следующую модель анализа процессов смазывания.

Для оценки состояния смазочного материала в зоне сопряжения звеньев решаются уравнения эластогидродинамической теории применительно к зубчатому зацеплению и подшипникам качения. В случае масляного голодания в качестве гидродинамического уравнения используется уравнение осредненного течения, выведенное Патиром и Чженом. При использовании пластичных смазочных материалов используется модифицированное уравнение Рейнольдса, выведенное авторами статьи, которое используется как в случае избыточного количества смазочного материала, так и в случае масляного голодания.

В процессе длительной эксплуатации изделий часто свойства смазочного материала не остаются постоянными. Например, в приводах космической техники изменяется количество смазочного материала в зоне трения, его температурно-вязкостная характеристика и другие. Модель позволяет учесть эти изменения во времени.

Для более точной оценки вязкости смазочного материала и других параметров, зависящих от температуры, в САПР вводится модель расчета температур трущихся поверхностей. Модель позволяет рассчитать фактическую температуру в зоне трения. Она определяется как сумма среднеповерхностной температуры и температуры вспышки. Среднеповерхностная температура определяется из решения задачи теплопроводности, учитывающей тепловые источники в составе привода и условия теплоотвода в окружающую среду.

Модель учитывающая изнашивание трущихся поверхностей звеньев привода строится на основе банка данных, включающих результаты экспериментальных исследований различных материалов и смазок.

Модели в составе САПР увязаны друг с другом в определенной последовательности, которая определяется типом электромеханического привода, условиями его функционирования, причинами выхода из строя. Если в приводе имеется звено, лимитирующее работоспособность привода, то САПР значительно упрощается по структуре.

На основе описанных выше моделей были разработаны САПР нескольких электромеханических приводов, которые использовались для оптимизации конструктивного исполнения и режимов работы в составе изделий.

УДК 629.11.011.5+629.114-03.80

**Л.Г. Красневский, А.В. Белевич,
В.И. Луцкий, С.И. Шестопапов**

ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДУЛЬНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

*Институт механики машин Национальной академии наук Беларуси
Минск, Беларусь*

В условиях, когда автомобилестроительные предприятия РБ выпускают продукцию мелкими сериями и в основном под заказ, разработка и запуск в серийное производство новых бортовых электронных систем, специализированных под конкретные типы машин, становится невыгодной. Это требует поиска новых подходов в проектировании таких систем.