

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 параметры 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 Чже-ном. 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 629.1.02-592+631.35-592

А.Т. Скойбеда, И.М. Комяк

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В КОНСТРУИРОВАНИИ ТОРМОЗНЫХ СИСТЕМ САМОХОДНЫХ КОЛЕСНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

Современные самоходные сельскохозяйственные машины являются высокопроизводительной и одновременно дорогостоящей техникой. Их повреждения и простои в незапланированном ремонте по ликвидации последствий аварий приносят большие убытки. В связи с этим очень важными становятся меры по обеспечению активной безопасности самоходных машин - разработке и эффективному использованию высоконадежных тормозных систем с энергоемкими тормозными механизмами и прогрессивными конструкциями приводов управления, выполненными с применением современных конструкционных материалов и обладающими минимальными массово-геометрическими параметрами в сочетании с высокой производственной и эксплуатационной технологичностью.