

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кругловой Татьяны Николаевны
«МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМ ПРИВОДОВ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ»,

представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.2 – Машиноведение

Диссертационная работа Кругловой Т.Н. посвящена решению актуальной научно - технической проблемы повышения эксплуатационной надежности и эффективности функционирования систем приводов машин и механизмов с параллельной кинематической структурой, широко применяемых в таких отраслях как транспортное и грузоподъемное машиностроение, приборостроение, медицина, строительство, автомобилестроение, сельское хозяйство, военная техника и т.д. Машин данного класса обладают высокой грузоподъемностью, маневренностью, конструктивной гибкостью и точностью программных движений. Для корректного функционирования параллельных механизмов необходимо обеспечить исправную и согласованную работу системы исполнительных приводов, что предполагает повышенные требования к их эксплуатационной надежности.

Для решения сформулированной проблемы автором диссертации разработана методология оценки технического состояния систем приводов с последующей коррекцией режима эксплуатации оборудования. Реализация данного подхода выполнена с применением киберфизических систем, основанных на «бесшовной» интеграции вычислительных ресурсов и физических процессов посредством создания адекватных информационно-технологических моделей процедуры измерения и контроля параметров с использованием стандартных интернет-протоколов постоянного обмена информацией об эксплуатационных параметрах оборудования. Самонастройка режимов функционирования системы исполнительных приводов, и её адаптация к изменяющимся условиям эксплуатации обеспечены применением структурного моделирования на основе метода операционного интегрального преобразования Лапласа с учетом деградации технического состояния элементов и узлов системы.

Автором получены следующие научные результаты:

- сформулированы принципы выбора режима эксплуатации механизма параллельной кинематической структуры, предусматривающих введение в расчетные выражения управляющих сил интегральных коэффициентов, учитывающих техническое состояние, текущие и дополнительные нагрузки на приводы системы;
- впервые предложена и запатентована архитектура киберфизической системы оценки технического состояния параллельного механизма в режиме реального времени, реализующая сбор и обработку диагностической информации методами и средствами искусственного интеллекта;
- впервые предложен и запатентован метод оценки технического состояния, реализующий поиск неисправностей и прогнозирование отказа системы

приводов параллельного механизма в режиме реального времени, отличается использованием установленной закономерной взаимосвязи коэффициентов вейвлет-преобразования сигналов тока и/или вибрации различных исполнительных приводов с их техническим состоянием;

– разработан метод проектирования отказоустойчивых механизмов параллельной кинематической структуры с учетом граничных условий статической устойчивости, управляемости, режима нагружения и технического состояния систем исполнительных приводов;

– предложен метод синтеза отказоустойчивых систем приводов, отличающийся определением текущей и дополнительной нагрузок на исполнительные приводы и выбором режима их дальнейшей эксплуатации с учетом критериев оптимизации с применением методов искусственного интеллекта;

– усовершенствованный метод управления параллельными механизмами, отличающийся учетом технического состояния исполнительных приводов для выполнения заданного закона управления механизмом при изменении внешней нагрузки на приводы системы;

– разработаны принципы структурирования киберфизических систем оценки технического состояния исполнительных приводов, отличающиеся наличием двух функциональных уровней, реализующих сбор, обработку и хранение диагностической информации, а также принятие решения по выбору режима эксплуатации механизма для реализации заданного технологического процесса в зависимости от фактического и прогнозного состояния систем исполнительных приводов.

Полученные автором патенты РФ свидетельствуют о новизне технических решений, представленных в работе.

Достоверность результатов проведенных исследований не вызывает сомнений, поскольку они базируются на строгих доказательствах и использовании апробированных математических методов. Полученные расчетные соотношения подвергнуты тщательной экспериментальной проверке. Ряд выявленных автором теоретических положений непосредственно согласуются с общепризнанными результатами в других областях науки и техники. Количество публикаций достаточно, и они отражают основное содержание диссертации. Кроме того, результаты исследований и разработок неоднократно представлялись на международных и всероссийских конференциях.

На основании автореферата, к работе следующие вопросы.


1. Почему для формализации установленной закономерности использовано преобразование Гильберта в сочетании с методом наименьших квадратов?

2. Необходимо пояснить термин «коэффициент развития неисправности».

Указанные замечания в целом не снижают общей высокой оценки работы, являющимся вполне законченным научным трудом, имеющим существенную научную новизну, практическую ценность работы.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Кругловой Татьяны Николаевны выполнена на высоком научном уровне и включает в себя все необходимые структурные элементы, является законченным научным трудом, ее автор заслуживает присуждения ей искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.2 – Машиноведение.

Доктор технических наук по специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины», профессор кафедры «Инженерная геометрия и основы САПР» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»


И.Г. Мартюченко
16.05.2024

Адрес: 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77 Телефон: +7-927-278-16-52
e-mail: rosdortex_sstu@rambler.ru

Подпись д.т.н., профессора кафедры «Инженерная геометрия и основы САПР» Мартюченко И.Г. заверяю:
Ученый секретарь Ученого совета СГТУ имени Гагарина Ю.А.



А.В. Потапова