

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

В настоящее время все большее распространение в различных отраслях промышленности приобретают различные типы машин и механизмов параллельной кинематической структуры (МПКС), существенными конкурентными преимуществами которых является повышенная точность, грузоподъемность, маневренность и конструктивная гибкость. Основным условием правильного функционирования параллельных механизмов является согласованная работа всех его исполнительных приводов. Частичный отказ системы приводов может стать причиной выхода из строя всего механизма, поэтому повышение эффективности их функционирования весьма актуально. Для решения данной проблемы автор предлагает систему мониторинга, встроенную в исполнительные приводы, осуществляющую измерение и анализ диагностической информации в режиме реального времени с целью определения текущего и прогнозного технического состояния, поиска возникших дефектов и оптимизации режима эксплуатации механизма. Для практической реализации данной системы выбран киберфизический принцип, предусматривающий «бесшовную» интеграцию вычислительных ресурсов и физических процессов, позволяющих посредством стандартных интернет-протоколов реализовать постоянный обмен информацией об эксплуатационных параметрах оборудования для последующей самонастройки и адаптации к изменению технического состояния систем исполнительных приводов.

Автором выполнен анализ структуры и принципа действия систем, построенных на основе параллельных механизмов, изучены методы оценки текущего и прогнозного технического состояния приводов и исследованы динамические процессы в механизмах параллельной кинематической структуры. Разработана архитектура системы мониторинга технического состояния исполнительных приводов параллельных механизмов. Исследованы зависимости и установлена закономерная взаимосвязь между коэффициентами вейвлет-преобразования сигналов тока и/или вибрации на характерных масштабах с техническим состоянием и внешней нагрузкой на привод МПКС стала основой для разработки: моделей определения текущего технического состояния, внешней нагрузки и поиска неисправностей приводов МПКС в режиме реального времени; моделей краткосрочного и долгосрочного прогнозирования технического состояния и развития дефектов; метода оценки технического состояния исполнительных приводов МПКС, реализующего диагностирование с достоверностью не менее 93% и долгосрочное прогнозирование с погрешностью не более 10%. Исследованы методы и средства повышения надежности механизмов и предложены критерии выбора режима их эксплуатации с учетом технического состояния систем исполнительных при-

водов. Разработан метод синтеза отказоустойчивой системы приводов МПКС на основе критериев выбора режима эксплуатации с учетом технического состояния и режима нагружения исполнительных приводов. Разработан метод управления параллельными механизмами с учетом технического состояния исполнительных приводов. Предложены принципы структурирования киберфизических систем оценки технического состояния приводов и разработать рекомендации по проектированию отказоустойчивых параллельных механизмов на основе киберфизических систем оценки технического состояния исполнительных приводов.

Значимость результатов диссертационной работы заключается в разработке методологии оценки технического состояния систем приводов механизмов параллельной кинематической структуры как совокупности методов оценки технического состояния, синтеза отказоустойчивых систем приводов и управления механизмом при частичном отказе исполнительных элементов. Все операции выполняются в режиме реального времени без применения громоздкого дорогостоящего оборудования. Применение предложенной методологии позволит повысить коэффициент технического использования оборудования на 16% и избежать аварийных остановок технологического процесса.

К заслугам работы следует отнести также участие в международных, всероссийских научно-практических конференциях и выставках, а также издание монографии, 34 статей в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК и в научных журналах, включенных в международную базу цитирования SCOPUS, 57 статей в материалах конференций, включенных в базу научного цитирования РИНЦ, 2 патенах РФ на изобретения и 2 патентах РФ на полезные модели.

Содержащиеся в работе научные подходы, положения и выводы основаны на фундаментальных научных положениях и теориях. Они базируются на общепринятых теоретических закономерностях, опираются на полученные соискателем экспериментальные данные и являются логическим обоснованием путей их получения и следствием. Исходя из этого научные положения, выводы и рекомендации диссертационной работы Кругловой Татьяной Николаевной следует считать достоверными.

По материалам автореферата можно сделать следующие вопросы и замечания.

1. Из автореферата не совсем понятно, что понимается под частичными отказами систем приводов, оценкой технического состояния и какова их взаимосвязь с изменениями тока или давления; насколько разработанная система управления применима к МПКС со значительными инерционными массами.
2. В четвертой главе не поясняется архитектура нейронной сети, а также на основе каких неисправностей МПКС формируется обучающая выборка, происходит ее валидация и какими исследованиями подтверждается точность отказа на заданный период.

Несмотря на представленные вопросы и замечания следует считать диссертационную работу Кругловой Т.Н. вполне законченной. В ней обоснована актуальность, научная новизна, научная концепция и практическая значимость. Работа полностью соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Круглова Татьяна Николаевна заслуживает присуждение учёной степени доктора технических наук по специальности 2.5.2 – Машиноведение.

Д.т.н., профессор
«Высшей школы транспорта»
Института машиностроения, ма-
териалов и транспорта ФГАОУ
ВО «Санкт-Петербургский по-
литехнический университет
Петра Великого»



Манжула
Константин Павлович

«27» мая 2024 г.

Специальность, по которой защищена докторская диссертация:
05.05.05 – Подъемно- транспортные машины

Контактная информация:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Санкт-Петербургский государственный политехниче-
ский университет Петра Великого»,

Адрес: Россия 195251, Санкт-Петербург, Политехническая, дом 29,
телефон 8-904-515-61-92, E-mail: manshula@mail.ru

