

## **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**

Работа посвящена повышению эксплуатационной надежности и эффективности функционирования систем приводов машин и механизмов с параллельной кинематической структурой (МПКС). Вопросы корректного функционирования конструкций на базе механизмов параллельной кинематической структуры неразрывно связаны с исправным техническим состоянием и согласованной работой всех исполнительных приводов системы. В настоящее время имеющиеся решения данной проблемы применительно к механизмам с параллельной кинематической структурой не систематизированы и не являются строго обоснованными. Поэтому разработка общей методологии оценки технического состояния систем приводов МПКС и последующей коррекции режима их эксплуатации весьма актуальна и имеет важное хозяйственное значение.

Согласно указанной в работе цели, автором логично определена последовательность ее достижения, заключающаяся в разработке архитектуры системы мониторинга технического состояния исполнительных приводов МПКС, основанной на анализе известных структур и принципов действия систем, построенных на основе МПКС, и исследовании методов и средств повышения надежности МПКС; в исследовании зависимостей и закономерностей определения текущего и прогнозного технического состояния различных систем исполнительных приводов МПКС в режиме реального времени; в разработке методов оценки текущего и прогнозного технического состояния приводов МПКС; в обосновании критериев выбора режима эксплуатации МПКС с учетом технического состояния систем исполнительных приводов; в исследовании и разработке методов синтеза отказоустойчивой системы приводов МПКС на основе критериев выбора режима эксплуатации с учетом технического состояния и режима нагружения исполнительных приводов; в разработке методов управления МПКС с учетом технического состояния исполнительных приводов; в исследовании принципов структурирования киберфизических систем оценки технического состояния приводов МПКС и разработке рекомендаций по проектированию отказоустойчивых МПКС на основе киберфизических систем оценки технического состояния исполнительных приводов.

С научной точки зрения в работе заслуживают внимания: выбор режима

эксплуатации параллельного механизма с введением в расчетные выражения управляющих сил интегральных коэффициентов, учитывающих техническое состояние, текущие и дополнительные нагрузки на приводы системы; предложенная архитектура системы оценки технического состояния в режиме реального времени с использованием методов и средств искусственного интеллекта; метод оценки технического состояния, реализующий поиск неисправностей и прогнозирование отказа системы приводов МПКС; метод проектирования отказоустойчивых параллельных механизмов с учетом граничных условий статической устойчивости, управляемости, режима нагружения и технического состояния систем исполнительных приводов; 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 параллельного механизма для реализации заданного технологического процесса.

Все заявленные научные положения соответствуют паспорту научной специальности.

Практическое значение результатов работы определяется тем, что решение поставленной проблемы позволяет определить техническое состояние систем приводов в процессе эксплуатации без применения сложных громоздких вычислительных средств в режиме реального времени; определить текущую внешнюю нагрузку на исполнительные приводы системы; выполнить совместный анализ технического состояния приводов МПКС, определить дополнительную нагрузку на каждый исправный привод и принять решение о целесообразности изменения режима эксплуатации оборудования; скорректировать скорость движения звеньев при частичном отказе системы приводов МПКС.

Достоверность научных положений, результатов и выводов, приведенных в диссертационной работе, обеспечивается корректностью исходных допущений и теоретических положений, адекватностью математического аппарата, использованием современного программного обеспечения для численного моделирования и подтверждается в достаточной мере апробацией результатов исследований на профильных конференциях различного уровня, в научных статьях, рекомендованных ВАК, с созданием объектов интеллектуальной собственности.

Вопросы и замечания по автореферату:

1. Каким образом учитывается техническое состояние при управлении механизмом параллельной кинематической структуры? В чем принципиальное отличие предложенной системы управления от существующих аналогов?
2. В работе автор использует термин «нагрузка привода». При этом неясно,

- что под ним понимать: момент или мощность на валу двигателя?
3. Из автореферата не ясно, каким образом и чем измеряется текущая и до-полнительная нагрузки?

Отмеченные замечания не снижают общей ценности работы, не влияют на общую положительную оценку диссертации и не являются принципиальными.

Диссертационная работа «Методология оценки технического состояния систем приводов машин и механизмов параллельной кинематической структуры» соответствует критериям действующего «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор – Круглова Татьяна Николаевна, заслуживает присуждения ей ученой степени доктора технических наук по научной специальности 2.5.2 – Машиноведение.

Профессор Высшей школы «Энергетическое машиностроение»  
федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»  
доктор технических наук, профессор

23.04.2024

Жарковский Александр Аркадьевич

Адрес: 195251, Российская Федерация,  
Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29,  
Телефон: 8-911-175-95-08, электронная почта: [azharkovsky@gmail.com](mailto:azharkovsky@gmail.com)

