

ОТЗЫВ

оппонента доктора технических наук Вермеля Владимира Дмитриевича на диссертационную работу Алешина Александра Константиновича на тему «Теоретическое обоснование и разработка методологии определения параметров, обуславливающих функциональные характеристики механизмов», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин

Актуальность работы

В современных условиях машиностроительного производства возрастает потребность в создании станочного оборудования на основе механизмов, допускающих его оперативную переналадку при обновлении или модернизации выпускаемой продукции, характерных для малосерийных производств особо сложных технических изделий, в частности, в авиастроении, инструментальных производствах технологической оснастки (штампы, литейные формы и т.д.) для выпуска разнообразной продукции, включая товары народного потребления. В этом случае возможности оперативной переориентации оборудования на новую продукцию создают условия для ее оперативного обновления, постоянства повышения характеристик, в конечном счете, конкурентоспособности.

В этой связи диссертационная работа А.К. Алешина, направленная на теоретическое обоснование и разработку методологии всесторонней оценки параметров механизмов, обеспечивающей решение проблемы функциональной переналадки для новых технологических приложений, представляется актуальной и практически важной.

Содержание работы

Диссертация состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы. Общий объем работы составляет 210 страниц машинописного текста, включая 9 таблиц и 66 рисунков. Список цитируемой литературы содержит 294 наименования.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследования, представлены положения, выносимые на защиту, а также используемые методы исследования и подтверждения достоверности полученных в диссертации результатов. Выполнено определение научной новизны, теоретической и практической значимости диссертации. Представлены сведения по апробации работы.

В первой главе по результатам обзора предыдущих исследований автором отмечается их определенная ограниченность, в частности, в оперативной диагностике текущего состояния механизмов применительно к возможному изменению функционального применения, анализе жесткостных, вибрационных, динамических и трибологических характеристик, существенных для выполнения определенных

технологических операций. Проведенное исследование позволило автору сформулировать уточненный перечень задач, решаемых в диссертационной работе.

Вторая глава диссертации посвящена разработке методики оценки технического состояния механизмов, в которой автором функциональные характеристики механизмов подразделяются на две крупные группы. Первую составляет комплекс механических (развиваемые мощность, силы и моменты, кинематические показатели, включая точность заданного перемещения) характеристик, а вторую – массово-инерционных и трибологических. Поскольку состав сопровождающей механизмы документации, как правило, отражает их техническое состояние, прежде всего в текущем технологическом использовании. Оценка требований из условия обеспечения переналадки потребовала выполнение разработки новой расчетно-экспериментальной методики определения критериев работоспособного состояния. Несомненный интерес представляет предложенный в ее составе технологический прием, основанный на силовом воздействии приводов на исследуемый механизм с измерением параметров движения и позиционирования при максимальном сохранении исходной конфигурации механизма в составе технологического оборудования. Важнейшей составляющей методики стала предложенная система критериев работоспособности механизмов, отражающая ранее накопленный опыт применения, и, что чрезвычайно важно, его постоянное расширение по мере совершенствования механизмов и практического применения методики. Практически ценным представляется рассмотрение характеристик примеров переналадки типовых механизмов.

В третьей главе А.К. Алешиним исследуются характерные дефекты механизмов, накапливаемые при эксплуатации, выявление которых необходимо перед проведением переналадки. Несомненный методический интерес представляет проведенный автором на конкретных примерах детальный анализ практического обнаружения разнообразных возможных дефектов всех основных систем оборудования, как производственных, так и образовавшихся в процессе эксплуатации. Показаны закономерности развития дефектов механических систем, а также рассмотрены конструктивные рекомендации по их устранению.

Четвертая глава диссертационной работы посвящена методам оперативной диагностики технического состояния механизмов. Правильно отмечая необходимость контроля выполнения требований к регламентируемым техническим условиям функционирования механизма, автор обращает внимание на необходимость дополнительного диагностирования развития скрытых дефектов. Поскольку современное технологическое оборудование оснащается развитой системой диагностики, автором предлагается ее рациональное использование для локализации более широкого состава дефектов. Для этого им выполняется детальная логическая декомпозиция с разделением дефектов по уровню влияния на работоспособность механизма, оценкой чувствительности диагностических признаков определенных

дефектов имеющейся системой диагностики. Окончательное заключение о его техническом состоянии по результатам диагностики формируется на основе накопленной информации и ее последующей математической обработки как текущего вероятностного процесса.

В пятой главе диссертантом разрабатывается методика оценки изменения массово-инерционных характеристик механизма, возможного в новом функциональном приложении. Именно они составляют информацию, необходимую для расчета параметров движения механизма (скорости, ускорения, динамические нагрузки, перерегулирование и т.д.) в обеспечиваемом технологическом процессе. В основу методики А.К. Алешиним положен известный способ использования балансировочных грузов, позволяющих корректировать моменты инерции и положения центра масс звеньев и механизма в целом. Он существенно доработан и расширен диссертантом. Обратив внимание на то, что при проведении балансировки не устанавливаются массы звеньев и положение центра масс ротора относительно оси вращения, автор предложил оригинальный, отличающийся несомненной новизной, метод измерения всех параметров в одновременном плоскопараллельном и вращательном движениях. Для его реализации диссертантом получены конечные расчетные соотношения, сконструирован и изготовлен специальный стенд с необходимой измерительной системой.

Шестая глава посвящена разработке метода определения приведенных к заданным осям, в частности, к оси двигателя механизма, моментов инерции и сил трения, существенно влияющих на динамические характеристики движения механизма. В предложенном методе диссертантом выполняется отдельная оценка изменения момента инерции и момента сил трения при вращении ведущего звена механизма. Им получены дифференциальные уравнения, определяющие совместную работу двигателя с механизмом, построена математическая модель. Выполняемые в ограниченном объеме стендовые измерения позволяют получить функции изменения приведенных к оси двигателя моментов инерции и трения при вращении звеньев, что дает необходимую информацию для определения параметров движения механизма с удовлетворением условий по быстрдействию и допустимым динамическим нагрузкам.

В заключении по результатам диссертационной работы сделаны основные выводы.

Автореферат в полной мере соответствует содержанию диссертации.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов диссертации

Научные положения и выводы достаточно полно обоснованы с привлечением классических и современных научно-практических результатов в области исследований.

а также расчетами и результатами экспериментальных исследований, полученных лично автором.

Новые научные результаты, полученные в диссертационной работе:

1. Методика оценки технического состояния механизмов с выявлением существенных дефектов и их развития, в том числе, применительно к переналадке механизма для нового функционального использования.

2. Развитие метода корректировки массово-инерционных характеристик механизмов, обеспечивающее определение масс и положения центров масс относительно осей вращения звеньев, путем измерения параметров совмещенного плоскопараллельного и вращательного движений.

3. Методика определения приведенных к заданным осям вращающихся звеньев моментов инерции и трения для определения параметров движения механизмов с удовлетворением условий по быстродействию и допустимым динамическим нагрузкам.

4. Разработанные математические модели, определяющие динамические характеристики переналаживаемых механизмов в соответствии с условиями функционирования в новых технологических процессах.

Значимость результатов диссертации для науки и практики.

Научная значимость результатов диссертационной работы А.К. Алешина состоит в разработке методов расчетно-экспериментального исследования закономерностей функционирования механизмов применительно к оценке работоспособности, значений функциональных параметров и переналадки для обеспечения нового технологического приложения.

Практическая значимость заключается в разработке расчетных методов и экспериментальных стендов для уточненного определения характеристик используемых механизмов, а также эффективности и целесообразности их применения в других технологических процессах.

Замечания по диссертационной работе

1. Разработанный испытательный стенд для балансировки и оценки массово-инерционных характеристик звеньев представляет собой колебательную систему с внешним циклическим воздействием со стороны двигателя. Представляется целесообразным проведение исследования на устойчивость динамической системы стенда.

2. Поскольку возможно изменение массово-инерционных характеристик деталей звеньев у различных механизмов в достаточно широких пределах, существенна оценка точности измерения их величин.

3. Имеется замечание к оформлению работы. В тексте диссертации с описанием научной новизны не закончена фраза: «...модифицирован известный метод балансировки, расширены его возможности, и на этой основе.», стр. 10, п. 2.

Заключение по диссертации

Диссертация А.К. Алешина является законченной научно-квалификационной работой, в которой по результатам исследований, выполненных автором, изложена новая научно-обоснованная методология решения крупной научно-хозяйственной проблемы определения фактических значений параметров для широкой номенклатуры механизмов, определяющих их техническое состояние и работоспособность наряду с условиями, обеспечивающими возможность их переналадки применительно к использованию в новых технологических процессах.

Считаю, что диссертационная работа Алешина Александра Константиновича «Теоретическое обоснование и разработка методологии определения параметров, обуславливающих функциональные характеристики механизмов», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук соответствует критериям п. 9-11,13,14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842 предъявляемых докторским диссертациям, а ее автор, Алешин Александр Константинович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин.

Оппонент

Начальник научно-технического центра
Научно-производственного комплекса ФАУ
ЦАГИ, профессор МФТИ, д.т.н., Заслуженный
машиностроитель РФ

Адрес организации: Московская область,
г. Жуковский, ул. Жуковского, 1
т. раб. 8-495-556-43-62, моб. 8-916-674-67-76

E:mail: vermel@tsagi.ru

Вермель Владимир Дмитриевич

Подпись начальника научно-технического центра Научно-производственного комплекса ФАУ ЦАГИ, профессора МФТИ, д.т.н. (05.13.07 – Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)), Заслуженного машиностроителя РФ Вермеля Владимира Дмитриевича, заверяю.

Первый заместитель
Генерального директора



А.Л Медведский

8.04.2022 г.