

В диссертационный совет Д.002.059.05
на базе Федерального государственного
бюджетного учреждения науки
Института машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Серкова Николая Алексеевича «Точность многокоординатных машин с ЧПУ: теория, эксперимент, практика», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 0.5.02.18 – «Теория механизмов и машин» и 05.11.15 – «Метрология и метрологическое обеспечение».

1. Актуальность темы

Научная проблема, сформулированная в диссертационном исследовании – разработка методов и средств анализа и синтеза точности прецизионных многокоординатных машин с ЧПУ, безусловно, является актуальной. Развитие теории точности, методов анализа точности многокоординатных механизмов является приоритетным направлением развития машиностроения.

Направлениями развития теоретических и экспериментальных основ анализа, синтез и диагностики точности многокоординатных машин с ЧПУ являются:

- повышение точности воспроизведения траектории в пространстве;
- построение моделей образования отклонений исполнительных органов многокоординатных машин с ЧПУ при различных способах повышения точности;
- разработка методики анализа точностных возможностей многокоординатных машин с ЧПУ по первичным отклонениям;
- синтез алгоритмов определения корректирующих поправок, вносимых в траекторию движения исполнительных органов машины с ЧПУ;
- классификация и систематизация методов и средств измерения первичных и интегральных отклонений механизмов многокоординатных машин с ЧПУ;
- разработка динамической модели несущей системы многокоординатной машины с ЧПУ и методики анализа её поведения на различных режимах работы.
- проведение экспериментальных испытаний на холостом ходу многокоординатных многоцелевых станков с ЧПУ с целью анализа точностных возможностей рассматриваемых систем измерения и коррекции;
- установление связи дефектов изготовления узлов и сборки машины с первичными отклонениями механизмов и с отклонениями исполнительных органов машины с целью развития системы диагностики точности многокоординатных машины в процессе их сборки и эксплуатации.

На основании вышеизложенного можно утверждать, что тема диссертации является актуальной для решения научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение.

2. Новизна, достоверность и степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Новизна диссертационного исследования заключается в разработке новой методики построения модели образования интегральных отклонений исполнительных органов (ИО) многокоординатной машины с несущей системой (НС) последовательной структуры с кинематическими парами, приводящимися к парам с одной степенью свободы.

Введено понятие механизма «управляемый по программе ползун/шарнир», выходное звено которого движется по направляющим (стойке) с 6 первичными отклонениями, описываемыми в функции управляемой координаты.

Установлены правила измерений первичных отклонений механизмов.

Разработаны математические модели образования отклонений ИО многокоординатной машины.

Разработана методика анализа точности многокоординатной машины с ЧПУ методом имитационного моделирования.

Сформулирован алгоритм определения корректирующих поправок для коррекции первичных отклонений.

Разработан метод и создано устройство для измерения отклонений пересечения осей поворота ИО.

С помощью динамической модели НС многокоординатной машины с ЧПУ разработаны методики определения динамической податливости НС, калибровки и диагностики точности многокоординатной машины при её сборке.

В рамках теоретического обоснования даны ответы на все вопросы поставленных задач.

Достоверность полученных результатов диссертации подтверждается:

- применением фундаментальных положений механики;
- проведением измерений первичных и интегральных отклонений механизмов на современном измерительном оборудовании и современном многокоординатном станке;
- применением современных средств имитационного моделирования.

Сформулированные выводы Серков Н.А. сопоставляет с известными результатами, полученными отечественными и зарубежными учеными, подтверждает свои результаты вычислительными и экспериментальными исследованиями, актом об использовании результатов в проектно – конструкторской, технологической и производственной деятельности Национального Института Авиационных Технологий.

Обоснованность научных положений подтверждается публикациями в рецензируемых научных изданиях. Согласно п. 11 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, их количество соответствует требованиям к докторским диссертациям, установленным в п. 13.

Научные положения, выводы и рекомендации прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях, семинарах.

3. Значимость для науки и практики результатов диссертационного исследования

Значимость результатов диссертационного исследования для науки заключается в разработке модифицированного способа коррекции первичных отклонений машины с ЧПУ и методики анализа и синтеза точности многокоординатных машин. Практическая значимость состоит в повышении точности юстировки и уменьшения трудоемкости сборочных работ.

Практическая значимость подтверждается также наличием акта об использовании результатов диссертационной работы. В акте утверждается, что результаты исследований использовались при разработке методики диагностики, калибровке и испытаниях многокоординатных машин с ЧПУ.

4. Подтверждение опубликования основных результатов диссертации

По результатам диссертационной работы опубликовано 38 печатных работ. Из них 18 статей в журналах, входящих в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук». 3 авторских свидетельства, 1 патент на полезную модель, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ и двух монографиях (в одной в соавторстве).

5. Соответствие содержания автореферата диссертации

В автореферате изложены основные идеи и выводы диссертации, степень новизны и практическая значимость результатов, отражен вклад автора в проведенное исследование. Содержание автореферата соответствует диссертации, ее структуре и удовлетворяет всем пунктам «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

6. Соответствие диссертации паспорту специальностей

Области науки исследований диссертационной работы, его научная новизна и результаты соответствуют паспортам специальностей 05.02.18 – Теория механизмов и машин и 05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение, а именно:

Из паспорта специальности 05.02.18: «Теория механизмов и машин – область науки,, разрабатывающая новые методы кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и машин, методы управления и экспериментального исследования ...».

Области исследований:

1. Методы кинематического и динамического анализа (в том числе математического моделирования, анимационного и экспериментального исследований) механизмов.

2. Синтез ... обобщенных структурных схем машин, оптимизация параметров».

Из паспорта специальности 05.11.15: «Метрология и метрологическое обеспечение – область научных, технических и нормативно-методических основ, необходимых для обеспечения единства и требуемой точности измерений. Новизна и значение научных и технических проблем данной специальности для народного хозяйства состоит в разработке новых и совершенствовании существующих методов и средств измерений...».

Область исследований: Создание новых научных, технических и нормативно-методических решений, обеспечивающих повышение качества продукции».

7. Замечания по диссертационной работе

1. Из материалов диссертации (глава III) ясно, что при разработке математической и имитационной моделей первичные отклонения подвижных узлов машины рассматриваются в функции одной управляемой координаты. Для некоторых подвижных узлов, как показывают экспериментальные исследования (раздел 6.2.1.5), первичные отклонения зависят от значений нескольких управляемых координат и должны рассматриваться в виде функции двух или трёх управляемых координат. Из материалов диссертации (глава II и III) не ясно: как это возможно учитывать в разработанных моделях? В разделе 6.2.1.5 отмечается лишь, что в этом случае необходимо развитие системы коррекции.

2. На рис. 7.2, диссертации представлена структурная схема системы управления НС. Используя эту схему, можно записать систему дифференциальных уравнения динамики НС. В этом случае математическая модель представляется в аналитической форме. Далее, автор проводит экспериментальные исследования парциальных движений несущей системы. Для определения параметров НС необходимо провести параметрическую идентификацию. В соответствии с алгоритмом параметрической идентификации, экспериментальные результаты сравниваются с расчетными (из условия минимума среднеквадратических отклонений). Но математических экспериментов провести нельзя, так как нет уравнений движения. Тогда не понятно, как определены значения параметров НС?

3. В автореферате (стр. 15) и в диссертации (стр. 66) в рубрикации 3) имеется опечатка вместо $\alpha_2 = 0, a_2 = \Theta_{zx}$ следует читать $\alpha_2 = \Theta_{zx}, a_2 = 0,$

4. В качестве пожелания диссертанту в дальнейшей работе, можно указать на необходимость развития теории точности машин с позиции вычисления (расчёта) траектории движения подвижных узлов машины, исходя из значений координат мгновенного центра скоростей и текущего угла поворота. Для реализации такого подхода в практике обеспечения точности движения ИО машины необходимы дальнейшие работы по созданию средств измерения значений координат положения мгновенного центра скоростей и текущего значения угла поворота в функции управляемых координат.

5. Наличие слов «паразитов» в тексте диссертации, например, «была» разработана, не украшают, в целом, грамотный стиль изложения.

Однако считаю, что приведенные замечания хотя и несколько снижают качество проведенного исследования, но не снижают научной и практической ценности диссертационной работы Серкова Н.А.

8. Заключение

На основании ознакомления с содержанием диссертации, автореферата и опубликованных автором работ можно сделать следующее заключение: представленная диссертация представляет собой законченную научно – исследовательскую работу. Обладает внутренним единством, содержит новые результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствуют о личном вкладе автора диссертации в науку. В диссертационной работе Серкова Николая Алексеевича решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение.

Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (п. 9 – 14), утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, которые предъявляются к диссертациям на соискание доктора наук, а ее автор, Серков Николай Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальностям 05.02.18 – Теория механизмов и машин и 05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Официальный оппонент

Профессор кафедры «Теоретическая механика»

Федерального государственного бюджетного

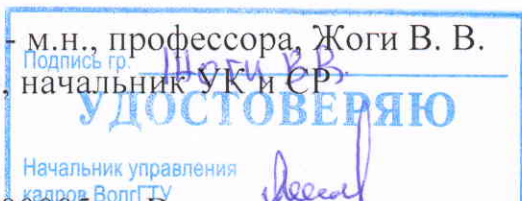
образовательного учреждения высшего образования

«Волгоградский государственный технический университет», доктор физико-математических наук, доцент



Жога Виктор Викторович

Подпись д.ф.м.н., профессора, Жоги В. В.
удостоверяю, начальник УК и СР



/Р.М. Кувшинов/

Контакты : 400005, г. Волгоград, проспект им. В.И. Ленина, д. 28., к. 401.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО "ВолгГТУ").

Адрес электронной почты: viczhoga@gmail.com.

Телефон: (8442) 24-81-13, 24-80-99 (кафедра).

