

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комиссия диссертационного совета Д 002.059.05 в составе председателя комиссии д.т.н. Банах Л. Я. и членов комиссии д.т.н., проф. Балакшина О. Б., д.т.н., проф. Тимофеева Г. А., рассмотрев диссертационную работу Серкова Николая Алексеевича "Точность многокоординатных машин с ЧПУ: теория, эксперимент, практика", представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям: 05.02.18 – Теория механизмов и машин и 05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение, пришла к следующему заключению.

Представленная диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте машиноведения им. А.А. Благонравова РАН. В диссертации разработаны теоретические и экспериментальные положения, совокупность которых можно квалифицировать как новое крупное научное достижение.

Диссертационное исследование соответствует отраслям технических наук 05.02.00 – Машиноведение и машиностроение и 05.11.00 - Приборостроение, метрология и информационно-измерительные приборы и системы. Диссертационная работа соответствует паспорту основной специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин и паспорту дополнительной специальности 05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Диссертация Серкова Николая Алексеевича «Точность многокоординатных машин с ЧПУ: теория, эксперимент, практика» является законченной научно-исследовательской работой, посвященной решению актуальной научно-технической проблемы машиностроения: обеспечения точности многокоординатных машин с ЧПУ.

В диссертационной работе рассмотрены и решены следующие задачи:

1. Развита теория точности механизмов применительно к точности многокоординатной машины с ЧПУ;

2. Сформулирован принцип повышения точности, основанный на сочетании конструкторско-технологических методов уменьшения случайной составляющей отклонений с цифровой коррекцией систематической части;

3. Выявлены способы цифровой коррекции первичных и интегральных отклонений для многокоординатной машины с ЧПУ;

4. Введено понятие механизма «управляемый по программе ползун/шарнир», разработана методика анализа первичных отклонений звеньев механизмов с поступательными и вращательными парами и выработано правило их измерения;

5. Создана методика синтеза математической и имитационной модели образования интегрального отклонения для многокоординатной машины с ЧПУ;

6. Предложен модифицированный способ коррекции первичных отклонений машины с ЧПУ и создана методика анализа и синтеза точности многокоординатной машины с использованием имитационного моделирования;

7. Проведена систематизация средств измерения первичных и интегральных отклонений для многокоординатных машин с ЧПУ и разработаны методика и устройство для измерения отклонений пересечения осей поворота столов;

8. Проведен анализ влияния квазистатических возмущающих факторов (веса и температуры узлов) на первичные и интегральные отклонения (ИО);

9. Предложена динамическая модель несущей системы (НС) многокоординатной машины с ЧПУ и разработана методика анализа её поведения на различных режимах работы;

10. Проведены эксперименты и систематизирована информация по испытаниям на точность на холостом ходу многоцелевых станков с ЧПУ (МС 300, Гексамех-1, МЦ-1, ФП 17, ФП 27 и др.);

11. На основе испытаний на точность на холостом ходу многоцелевых станков с ЧПУ разработаны элементы калибровки и диагностики точности многокоординатной машины при её сборке.

Результаты работы имеют практическую значимость, которая заключается в:

- создании имитационной модели вычисления отклонений ИО, с помощью которой могут проводиться исследования точности многокоординатной машины с ЧПУ, в частности, определяться баланс точности и выявляться резервы её повышения,

- предложенном модифицированном способе коррекции первичных отклонений квазипараллельными вычислительными процессами на основе созданной имитационной модели,

- проведенной систематизации методов и средств измерений первичных и интегральных отклонений многокоординатных машин с ЧПУ, существенно облегчающих выбор измерительных средств для проведения испытаний машин на точность,

- разработанных методе и устройстве для измерения отклонений пересечения осей поворота в многокоординатных машинах с ЧПУ, позволяющих существенно повысить точность юстировки и уменьшить трудоёмкость сборочных работ.

Достоверность полученных результатов диссертации подтверждается:

- применением фундаментальных положений механики и метрологии,
- проведением измерений первичных и интегральных отклонений механизмов на современном измерительном оборудовании и современном многокоординатном технологическом оборудовании с ЧПУ,

- сопоставлением результатов проведенного имитационного моделирования с рядом известных частных решений,

- использованием информации о различных методах и средствах измерений из достоверных литературных источников.

Основные результаты диссертации отражены в 38 печатных работах. Из них 18 статей в журналах, указанных в перечне ВАК России, 11 статей, зарегистрированных в базе данных Scopus, 3 авторских свидетельства, 1 па-

тент на полезную модель и 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Полный список научных трудов Серкова Н. А. находится в материалах, представленных в диссертационный совет Д 002.059.05 при ИМАШ РАН.

Итоги диссертационной работы докладывались и обсуждались на 19 научно-технических конференциях и научно-технических симпозиумах.

С учетом вышеизложенного комиссия рекомендует представить диссертационному совету Д 002.059.05 диссертационную работу Серкова Николая Алексеевича "Точность многокоординатных машин с ЧПУ: теория, эксперимент, практика" на соискание ученой степени доктора технических наук по двум специальностям: 05.02.18 – Теория механизмов и машин и 05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение.

Для рассмотрения диссертационной работы Серкова Н. А. "Точность многокоординатных машин с ЧПУ: теория, эксперимент, практика", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по двум специальностям: 05.02.18 – Теория механизмов и машин и 05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение, предлагается расширить состав диссертационного совета Д 002.059.05, временно включив в его состав пять докторов технических наук, являющихся членами диссертационного совета Д 212.141.18.

В качестве официальных оппонентов комиссия рекомендуется назначить:

1. Д.ф.-м.н., проф. Жогу Виктора Викторовича – профессора кафедры «Теоретическая механика» ФГБОУ ВО Волгоградского государственного технического университета.
2. Д.т.н. Лысенко Валерия Григорьевича - начальника отдела Всероссийского научно-исследовательского института метрологической службы.
3. Д.т.н., проф. Утенкова Владимира Михайловича – заведующего кафедрой МТ-1 Федерального государственного бюджетного образо-

вательного учреждения высшего профессионального образования  
"Московский государственный технический университет имени Н.Э.  
Баумана».

Ведущим предприятием рекомендуется назначить: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.

Председатель экспертной комиссии:

д. т. н., доц.

Л. Я. Банах

Члены экспертной комиссии:

д. т. н., проф.

Г. А. Тимофеев

д. т. н., проф.

О. Б. Балакшин

17.04.2017г.