

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комиссия диссертационного совета Д 002.059.05 в составе председателя комиссии доктора техн. наук **Саяпина С.Н.** и членов комиссии доктора техн. наук, профессора **Воробьева Е.И.**, доктора физ.-мат. наук, профессора **Карпенко А.П.**, рассмотрев диссертационную работу **Шалюхина Константина Андреевича «Построение и анализ пространственных механизмов параллельной структуры с кинематической развязкой»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин, пришла к следующему заключению:

Представленная диссертация выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН и посвящена разработке структурных схем и исследованию кинематических характеристик новых пространственных механизмов параллельной структуры с различным числом кинематических цепей и круговой направляющей для тренажеров, связанных с имитацией движения транспортных средств.

Диссертационное исследование соответствует отрасли технических наук 05.02.00 – Машиноведение и машиностроение и паспорту специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин, по которой совету предоставлено право проведения защиты. Соответствие содержания работы указанной специальности, по которой она представляется к защите, подтверждается публикациями в журналах, включенных в Перечень ВАК, трудах научных конференций, а также полученными патентами РФ на полезные модели и изобретение.

Диссертация **Шалюхина Константина Андреевича** представляет собой законченную самостоятельную научно-квалификационную работу, в которой решены следующие актуальные задачи, имеющие научную новизну:

1. Синтез схем механизмов параллельной структуры с кинематической развязкой, обеспечиваемой различными конструктивными решениями.
2. Разработка аналитического решения прямой и обратной задач о положениях, а также, прямой и обратной задач о скоростях для механизмов параллельной структуры с кинематической развязкой.
3. Разработка алгоритмов построения рабочей зоны механизма параллельной структуры с кинематической развязкой для случаев постоянной и переменной ориентации рабочего органа.
4. Построение действующего макета механизма параллельной структуры с кинематической развязкой и экспериментальная проверка эффекта кинематической развязки.

Результаты работы имеют практическую значимость, которая обусловлена тем, что в работе синтезированы новые механизмы параллельной структуры с кинематической развязкой, обладающие уникальными свойствами, они могут быть использованы в различных областях техники: технологические роботы, медицинские устройства, измерительные системы, тренажеры.

Основные результаты диссертации достаточно полно отражены в приведенных ниже 12 работах, опубликованных автором по теме диссертации, в том числе в 4 работах в журналах, включенных в Перечень ВАК.

*Журналы, включенные в Перечень ВАК:*

1. Глазунов В. А., Касилов В. П., Козырев А. В., Левин С. В., Шалюхин К. А. Манипулятор параллельной структуры с тремя ортогональными поступательными степенями подвижности и анализ его жесткости. // Проблемы машиностроения и автоматизации, №3, 2015, с. 48-54.

2. Глазунов В. А., Данилин П. О., Левин С. В., Тывес Л. И., Шалюхин К. А. Разработка механизмов параллельной структуры с кинематической и динамической развязкой. // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2010, № 2, с. 23–32.

3. Глазунов В. А., Ласточкин А. Б., Шалюхин К. А., Данилин П. О. К анализу и классификации устройств относительного манипулирования. // Проблемы машиностроения и надёжности машин № 4 2009 г. с. 81–85.

4. Гаврилина Л.В., Демидов С.М., Орлов И.А., Шалюхин К.А., Шарапов И.Б., Швец П.А. Разработка роботов параллельной структуры портального типа для ортопедических операций. //Медицина и высокие технологии. 2017, № 3, с.55-61.

Справочно: Шалюхин К., Рашоян Г.В., Алешин А.К. Задачи кинематического анализа и особых положений механизмов роботов параллельной структуры // Проблемы машиностроения и надежности машин (статья прошла рецензирование и будет опубликована в 2018 г., № 3).

*Другие издания:*

6. V. Glazunov, S. Demidov, I. Orlov, K. Shaluykhin, An algorithm for constructing workplace arrangements parallel structures// International scientific journal of IFToMM "Problems of mechanics", 2016, №3 (64), pp 21-26.

7. Глазунов В. А., Левин С. В., Шалюхин К. А., Шарапов И. Б. Манипуляционные механизмы параллельной структуры для медицинского оборудования // Материалы

научно-практической конференции «Научное приборостроение - современное состояние и перспективы развития», Москва, 15-16 ноября 2016 г.

8. Глазунов В. А., Духов А. В., Левин С. В., Шептунов С. А., Скворцов С. А., Алешин А. К., Рашоян Г. В., Шалюхин К. А. Манипуляционные механизмы параллельной структуры и некоторые их применения в медицине // Материалы научно-практической конференции «Роботические технологии в медицине», Москва, 12 февраля 2016 г.

9. Глазунов В. А., Касилов В. П., Козырев А. В., Левин С. В., Шалюхин К. А. Манипулятор параллельной структуры с тремя ортогональными поступательными степенями подвижности и анализ его жесткости // Материалы Международной конференции «Колебания и волны в механических системах» Москва, 27-28 ноября 2012г.

10. Глазунов В.А., Левин С.В., Шалюхин К.А. Изоморфный механизм параллельной структуры как технологический робот. // Материалы Международной конференции «Колебания и волны в механических системах» Москва, 27-28 ноября 2012г.,

11. Glazunov V. A., Tyves. L. I., Danilin P. O., Shaliukhin K. A., Levin S. V. On Two Kinds of Decoupled Parallel Mechanisms // World Congress in Mechanism and Machine Science, Guanajuato, Mexico, 19-25 June, 2011.

12. Глазунов В. А., Ласточкин А. Б., Сатовский Б. Л., Шалюхин К. А. К анализу механизмов относительного манипулирования. // Материалы Юбилейной XX международной Интернет-ориентированной конференции молодых учёных и специалистов по современным проблемам машиноведения (МИКМУС-2008), 10-12 ноября 2008 года.

*Патенты:*

1. Патент РФ на изобретение № 2403141 / Глазунов В.А., Тывес Л.И., Шалюхин К.А. Пространственный механизм. Оп. 10.11.2010 г.

2. Патент РФ на изобретение № 2412798 / Глазунов В.А., Левин С.В., Шалюхин К.А. Пространственный механизм. Оп. 27.02.2011 г.

3. Патент РФ на полезную модель № 164091 / Глазунов В.А., Левин С.В., Шалюхин К.А., Духов А.В., Козырев А.В. Пространственный механизм с шестью степенями свободы. Оп. 20.08.2016 г.

4. Патент РФ на полезную модель № 115709 / Глазунов В.А., Левин С.В., Ковалев В.Е., Сухоруков Р.Ю., Шалюхин К.А. Робототехническая технологическая установка. Оп. 10.05.2012 г.

5. Патент РФ на полезную модель № 125118 / Глазунов В.А., Левин С.В., Лысогорский А.Е., Календарев А.В., Шалюхин К.А. Пространственный механизм. Оп. 27.02.2013 г.

6. Патент РФ на изобретение № 2478464 / Глазунов В.А., Левин С.В., Ковалев В.Е., Сухоруков Р.Ю., Шалюхин К.А. Модульная робототехническая технологическая установка. Оп. 10.04.2013 г.

7. Патент РФ на полезную модель № 133045 / Ганиев Р.Ф., Касилов В.П., Глазунов В.А., Левин С.В., Шалюхин К.А. Пространственный механизм со стабилизирующими кинематическими цепями. Оп.10.10.2013г.

8. Патент РФ на полезную модель № 147057 / Глазунов В.А., Ласточкин А.Б., Рашоян Г.В., Левин С.В., Шалюхин К.А. Пространственный механизм с шестью степенями свободы. Оп. 25.09.2014 г.

9. Патент РФ на полезную модель № 146894 / Глазунов В.А., Ласточкин А.Б., Костерева С.Д., Левин С.В., Шалюхин К.А. Манипулятор параллельной структуры с шестью степенями свободы. Оп. 22.09.2014 г.

10. Патент РФ на полезную модель № 142566/ Ганиев Р.Ф., Касилов В.П., Глазунов В.А., Шалюхин К.А., Левин С.В. Пространственный механизм. Оп. 27.05.2014 г.

11. Патент РФ на изобретение № 157044 / Глазунов В.А., Левин С.В., Таипов М.А., Шалюхин К.А. Пространственный механизм. Оп. 20.11.2015 г.

12. Патент РФ на изобретение. № 154785 / Глазунов В.А., Левин С.В., Таипов М.А., Шалюхин К.А. Пространственный механизм. Оп. 12.08.2015 г.

13 Патент РФ на полезную модель № 164757 / Глазунов В.А., Левин С.В., Шалюхин К.А., Скворцов С.А. Манипулятор параллельной структуры с шестью степенями свободы. Оп. 10.09.2016 г.

14. Патент РФ на полезную модель № 160607./ Глазунов В. А., Левин С. В., Пушкарь Д. Ю., Шалюхин К. А., Шептунов С. А. Пространственный механизм манипулятора. Оп.27.03.2016г.

15. Патент РФ на полезную модель № 169275 / Глазунов В.А., Борисов В.А., Левин С.В., Шалюхин К.А., Шарапов И.Б. Манипулятор параллельной структуры с пятью степенями свободы. Оп. 13.03.2017 г.

В диссертации не обнаружены заимствованные материалы без ссылки на автора и (или) источник заимствования, результаты научных работ, выполненных соискателем в соавторстве, без ссылок на соавторов.

Комиссия предлагает назначить по рассматриваемой диссертации:

- ведущую организацию - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный технический университет» (г. Волгоград);

- официальных оппонентов:

**Хейло Сергей Валерьевич**, доктор технических наук, доцент, и. о. заведующего кафедрой теоретической и прикладной механики ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им А.Н. Косыгина»;

**Бровкина Юлия Игоревна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры "Техническая механика", ФГБОУ ВО «Московский политехнический университет».

С учетом вышеизложенного комиссия рекомендует принять к защите в диссертационный совет Д 002.059.05 диссертационную работу К.А. Шалюхина.

Доктор техн. наук

С.Н. Сяпин

Доктор техн. наук, проф.

Е.И. Воробьев

Доктор физ.-мат. наук, проф.

А.П. Карпенко

13.02.2018