

ЦАГИ



Государственный научный центр Российской Федерации  
Федеральное государственное унитарное предприятие

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ  
АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
имени профессора Н.Е. Жуковского  
ФГУП «ЦАГИ»

Жуковского ул. д 1, г. Жуковский, Московская область, 140180  
тел.: +7 495 556-4303, факс: +7 495 777-6332, info@tsagi.ru, www.tsagi.ru  
ОГРН 1025001624471, ИНН 5013009056, КПП 504001001, ОКПО 07542112

23.08.2021

№ АМ 11-10-7114

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

О направлении отзыва

ФГБУН Институт машиноведения  
им. А.А. Благонравова  
Российской академии наук  
(ИМАШ РАН)  
диссертационный совет  
Д 002.059.05  
И.о ученого секретаря, д.т.н.

Г.С. Филиппову

101000 г. Москва,  
Малый Харитоньевский пер., д.4,

Уважаемый Глеб Сергеевич!

Направляю Вам подготовленный во ФГУП «ЦАГИ» отзыв на автореферат диссертации Г.В. Рашояна, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 - «Теория механизмов и машин».

*С уважением,*  
Первый заместитель  
Генерального директора ФГУП «ЦАГИ»,  
д.ф.-м.н, профессор РАН

А.Л. Медведский



**Утверждаю:**

Первый заместитель Генерального  
директора ФГУП «ЦАГИ»,  
доктор физико-математических наук  
А.Л. Медведский



**ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации Рашояна Гагика Володяевича “Структурный синтез и кинематический анализ новых  $\ell$  - координатных механизмов и информационно-измерительных систем”, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 “Теория механизмов и машин”

В современных условиях расширяющегося применения робототехнических систем особое место занимает внедрение в их конструкции механизмов параллельной структуры. Уникальные свойства таких механизмов определяемые возможностями обеспечения прецизионной точности позиционирования и ориентации выходных звеньев при высоких динамических характеристик пространственного движения привели к разработке на их основе технологического оборудования различного назначения (для механической обработки, измерительного, прецизионных манипуляторов и тренажерных систем). Повышается востребованность в расширении возможностей механизмов, их систематизации, выявлении общих свойств и структурного синтеза для определенных, в том числе инновационных приложений.

В этой связи диссертационная работа Г.В. Рашояна, в которой решается задача существенного расширения класса механизмов параллельной структуры на основе современных линейных приводов ( $\ell$  -механизмы) применительно к эффективному использованию в различных технических приложениях, представляется актуальной и практически важной.

Автор обоснованно выделил в механизмах параллельной структуры класс  $\ell$  - координатных механизмов, наиболее широко применяемых в практических приложениях. Из рассмотрения известных методов анализа и синтеза данных механизмов, автор сделал верный вывод о необходимости расширения классификации  $\ell$  - координатных механизмов в связи с целесообразностью введения новых структур, в которых линейные привода могут не только присоединяться к исполнительной платформе (выходное

звено), например платформа «Стюарта», но и занимать промежуточные положения, образуя кинематические цепи с другими звеньями. Он показал, что такое расширение существенно повышает функциональные возможности механизмов.

Несомненной научной новизной отличается разработанный Г.В. Рашояном метод решения задачи о положениях  $\ell$ -координатных механизмов, включая вывод конечных соотношений для ряда структур, положения которых ранее определялись в вычислительном итерационном процессе. Важным практическим результатом стала возможность определения зон свободного движения механизмов и особых положений, требующих формирования условий для их преодоления. Приведен алгоритм и развернутый пример применения методики, подтверждающий ее работоспособность.

Существенно важным для применения разрабатываемых механизмов при реализации измерительных систем, технологического оборудования с ЧПУ и т.д. стала разработка алгоритма перемещения механизма при заданной траектории выходного звена. Проводимая параллельно оценка углов давления в кинематических парах механизма позволяет по их предельным (допустимым) значениям выявлять особые положения и проводить необходимую коррекцию движения. Поскольку механизмы параллельной структуры позволяют моделировать траекторное движение выходного звена с воспроизведением задаваемых ускорений, представляет практический интерес разработка структурной схемы механизма для тренажера, ориентированного на подготовку экипажей транспортных средств, включая оценку его рабочей зоны.

Имеется замечание к работе. Ее ценность существенно повысилась бы при наличии материалов энергетического анализа выполнения операций, связанных с приложением нагрузок к выходному звену, в сравнении с традиционной трех-реечной схемой и поворотным выходным звеном, а также антропоморфным роботом – манипулятором, широко используемыми в оборудовании с ЧПУ и тренажерных системах.

Сделанное замечание носит рекомендательный характер и не умаляет значения диссертационной работы, в которой получено решение крупной научно-технической проблемы, имеющей важное хозяйственное значение.

На основании рассмотрения автореферата, можно сделать вывод о том, что диссертационная работа Г.В. Рашояна полностью соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения научных степеней» ВАК РФ.

Ее автор, Гагик Володяевич Рашоян заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 “Теория механизмов и машин”.

Начальник НТЦ Научно-производственного комплекса ФГУП “ЦАГИ”, профессор МФТИ, доктор технических наук, Заслуженный машиностроитель РФ

В.Д. Вермель  
(Вермель Владимир Дмитриевич)

140180, Россия, г. Жуковский, Московская область, ул. Жуковского, д.1.  
Тел. (495) 556-43-62, факс (495) -777-63-29, e:mail: [npr@tsagi.ru](mailto:npr@tsagi.ru),  
[vermel@tsagi.ru](mailto:vermel@tsagi.ru)

Подпись начальника НТЦ НПК, профессора МФТИ, д.т.н. Вермеля Владимира Дмитриевича заверяю.

Заместитель начальника управления персоналом - начальник отдела кадров ФГУП “ЦАГИ”



В.Н. Баранов

На правах рукописи

*В. Д. Рашоян*

РАШОЯН ГАГИК ВОЛОДЯЕВИЧ

*В. Д. Рашоян*

*В. Д. Рашоян*

*В. Д. Рашоян*

*03.08.21.*

**СТРУКТУРНЫЙ СИНТЕЗ И КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НОВЫХ  
1- КООРДИНАТНЫХ МЕХАНИЗМОВ И ИНФОРМАЦИОННО-  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Специальность 05.02.18 -  
Теория механизмов и машин

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора технических наук

Москва – 2021

*11-10-340*  
*9.08.2021*

ФГУП ЦАГИ  
Дата 04.08.2021  
Вход. № 50/01-4274