

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертационную работу Слободзяна Никиты Сергеевича

«Прецизионное управление линейным приводом механизма с параллельной структурой космического применения», представленную к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 — Информационно-измерительные и управляющие системы (в машиностроении)

В представленной диссертационной работе Слободзяна Н.С. рассматриваются устройства наведения бортовой аппаратуры космических аппаратов, построенные на базе механизмов с параллельной структурой (МПС). Объектом исследований являются прецизионные линейные электромеханические приводы таких исполнительных устройств.

Всё возрастающие требования к точности наведения и стабилизации бортовых приборов космической техники выдвигают задачи разработки устройств наведения нового поколения: высокоточных и одновременно коммерчески доступных, построенных на комплектующих и элементах отечественного производства.

В существующих исполнительных системах предельные точности достигаются в основном за счет точного изготовления механической части и применения замкнутого управления по сигналам прецизионных датчиков положения. Однако, во-первых, датчики положения микро- и нанометровой точности имеют большие габариты и высокую стоимость и, во-вторых, большинство из них не приспособлено к работе в жестких условиях открытого космоса. В то же время, технические и технологические возможности изготовления высокоточных приводов на существующей отечественной компонентной базе ограничены. Становится очевидным, что повышение точности исполнительных устройств должно опираться не только на технологические возможности производства и применения труднодоступных как по цене, так и по жестким эксплуатационным условиям прецизионных датчиков положения, но и выполняться с учетом достижений в области современных систем управления. Поэтому весьма актуальны поставленные в диссертации цели и задачи разработки методов, алгоритма и системы управления линейным приводом (ЛП) механизма с параллельной структурой космического применения, обеспечивающих высокую точность работы приводов и МПС на их основе с учетом эксплуатационных и других ограничений на применяемую компонентную базу.

В диссертационной работе получены следующие **основные результаты**:

1. Выполнен подробный анализ основных источников погрешности работы МПС и ЛП космического применения, выделены существенные источники погрешности ЛП.

2. Разработаны алгоритм и система прецизионного управления линейным приводом, основанные на методах компенсации основных источников погрешности привода: систематической ошибки механической части, температурных ошибок, упругих деформаций элементов привода.

3. Разработаны алгоритм и система управления МПС типа «гексапод» в пространстве обобщенных координат ЛП, позволяющие планировать траекторию движения с учетом требуемых ограничений на динамические возмущения со стороны приводов платформы МПС на полезную нагрузку и платформу космического аппарата.

Результаты исследований Слободзяна Н.С. опубликованы в 24 печатных трудах, из которых 5 входят в список рекомендованных ВАК, 1 статья в журнале, входящем в реферативную базу данных Scopus. По результатам работы получены четыре свидетельства о регистрации программ для ЭВМ.

К научно-практической значимости работы можно отнести: разработку и изготовление экспериментального образца микропроцессорной системы управления ЛП, обеспечивающей реализацию разработанных алгоритмов; а также разработку и

практическую реализацию действующего образца исследовательского программно-аппаратного комплекса для получения экспериментальных данных и выполнения калибровки ЛП. Результаты выполненных экспериментальных исследований привода подтверждают эффективность разработанных алгоритма и системы прецизионного управления линейным приводом и гексаподом в целом.

В работе над диссертацией Слободзян Н.С. проявил полную самостоятельность, показал высокую квалификацию в области систем управления, исполнительных приводов, мехатроники и робототехники, широкую научную эрудицию и умение экспериментально подтверждать полученные теоретические результаты.

Предложенные методы, алгоритмы и практически реализованные системы прецизионного управления линейным приводом использованы в НИОКТР «Организация импортозамещающего производства прецизионных мехатронных устройств стабилизации, позиционирования и наведения бортовой аппаратуры космической и авиационной техники», выполненной АО «ИСС» имени академика М.Ф. Решетнёва» совместно с БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

В рамках данной НИОКТР автор Слободзян Н.С. принимал непосредственное участие как ведущий инженер, а также как руководитель раздела систем управления. Слободзяном Н.С. разработаны макет модуля управления линейным приводом, программное обеспечение комплекса калибровки привода.

Под его руководством и при непосредственном участии разработаны электронный блок управления гексаподом, включающий модули контроллера, управления линейными приводами, вторичного источника питания, системы обеспечения температурного режима; разработано программное обеспечение системы управления гексаподом, программное обеспечение систем управления линейными приводами.

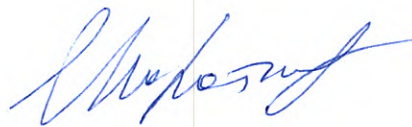
Научная работа соискателя Слободзяна Н.С. проходила за годы обучения в магистратуре и аспирантуре в научно-исследовательской лаборатории «Робототехнические и мехатронные системы» (НИЛ «РиМС») БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, где он прошёл путь от инженера до научного сотрудника и исполняющего обязанности заведующего этой лабораторией. Под руководством Слободзяна Н.С. в НИЛ «РиМС» в рамках выполняемых НИР и НИОКР разработан ряд мехатронных и робототехнических систем, электронных информационно-управляющих устройств, алгоритмического и программного обеспечения управляющих систем наземного и аэрокосмического применения.

Педагогическая деятельность Слободзяна Н.С. проходит на кафедрах «Системы приводов, мехатроника и робототехника», «Системы управления и компьютерные технологии» БГТУ «ВОЕНМЕХ им. Д.Ф. Устинова», автор имеет стаж педагогической работы более пяти лет. Автор преподаёт дисциплины (чтение лекций, ведение лабораторных и практических работ, руководство курсовыми проектами): «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»; «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике», «Силовые электронные устройства в мехатронике», «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем»

Под руководством Слободзяна Н.С. при НИЛ «РиМС» организовано студенческое конструкторское бюро, ведутся работы по привлечению студентов к региональной олимпиаде, различным конкурсам, соревнованиям и другим подобным мероприятиям в области мехатроники, робототехники и смежных областей. Результатами такой работы являются многократные личные и командные призовые места.

Считаю, что диссертационная работа Слободзяна Никиты Сергеевича удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям и может быть рекомендована к представлению в совет Д002.075.02 для защиты на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.11.16 — Информационно-измерительные и управляющие системы (в машиностроении).

Научный руководитель



Коротков Е.Б.

ФИО: Коротков Евгений Борисович

Ученая степень, ученое звание: кандидат технических наук, доцент

Полное название места работы: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», кафедра «Системы приводов, мехатроника и робототехника», доцент

Адрес места работы, телефон: 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1, тел. 8 (812) 316-23-94.

E-mail: korotkov_eb@voenmeh.ru.

Подпись Е.Б. Короткова удостоверяю.

Уполномоченный секретарь



М.Н. Ошчинский

15.03.2021