

## **ОТЗЫВ**

### **научного консультанта**

о диссертации Лагерев Игоря Александровича  
на тему «Развитие элементов теории  
проектирования и моделирования манипуляционных систем  
мобильных транспортно-технологических машин»  
по специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов  
и детали машин  
на соискание ученой степени доктора технических наук

### ***Общая характеристика соискателя***

Лагерев Игорь Александрович поступил в докторантуру в 2015 году и за время обучения зарекомендовал себя как работоспособный, творческий исследователь, который на протяжении 7 лет занимается разработкой сложной научной проблемы совершенствования теории проектирования и моделирования рабочих процессов манипуляционных систем (МС) мобильных транспортно-технологических машин (МТТМ).

При работе над диссертацией Лагерев И.А. проявил себя исключительно вдумчивым, зрелым и добросовестным научным работником, способным самостоятельно четко определить и сформулировать цель и задачи исследования. Полученные соискателем теоретические и практические результаты позволяют сделать вывод о его высокой квалификации, способности глубоко осмысливать, анализировать предмет исследования, успешно применять математические методы решения поставленных задач, грамотно обрабатывать и интерпретировать полученные результаты, использовать современные научные подходы.

### ***Актуальность темы диссертации, теоретическая и практическая значимость результатов исследования***

Диссертация Лагерев И.А. посвящена решению актуальной проблемы повышения надежности, экономичности, безопасности и конкурентоспособности манипуляционных систем отечественных мобильных транспортно-технологических машин различного назначения при выполнении широкой номенклатуры транспортно-технологических операций на основе разработки научно

обоснованных технических и технологических решений, базирующихся на создании комплексной математической модели МС МТТМ, учитывающей сложное взаимодействие и наличие развитой совокупности обратных связей между подсистемами. Это является одной из важных задач для отечественного машиностроения, реализующего политику импортозамещения, так как значительная доля российского парка подъемно-транспортных и мобильных транспортно-технологических машин сформирована за счет импортного оборудования.

Предложенные в диссертации математические модели, методы и алгоритмы имеют научную новизну, практическую значимость, апробированы и внедрены в реальном секторе экономики. Результаты исследований многократно рецензировались и обсуждались с положительной оценкой на международных и всероссийских научно-практических конференциях, научных семинарах. По результатам диссертации опубликовано 57 научных работ, в том числе 22 статьи в журналах, входящих в Перечень ВАК РФ, 2 статьи в журналах, входящих в международную базу Scopus, 7 патентов РФ на полезную модель, 6 свидетельств о государственной регистрации программы для ЭВМ, 5 монографий (из них 2 – единолично), 2 учебных пособия.

#### ***Личный вклад соискателя в полученные результаты***

Диссертация Лагерева И.А. является завершенной научно-квалификационной, самостоятельной работой, выполненной на высоком научном и методическом уровне. Автор непосредственно участвовал в сборе и анализе исходных данных, выполнении математического моделирования, научных экспериментах, апробации результатов исследования, подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Личное участие соискателя ученой степени в получении результатов, изложенных в диссертации, заключается в следующем. На основе сформированной концепции манипуляционной системы (МС) мобильной транспортно-технологической машины (МТТМ) как интегрированной подсистемы, функционирование которой происходит в комплексном взаимодействии с другими значащими подсистемами пятикомпонентной системы «исполнительный орган – МС – МТТМ – опорное основание – окружающая среда», автором с единых методологических позиций разработан комплекс взаимоувязанных математических моде-

лей подсистем комплексной математической модели, разработана методика анализа рабочих процессов и динамической нагруженности МС МТТМ. Выполнено моделирование динамики и прочности МС применительно к МТТМ различного функционального и конструктивного исполнения.

С помощью разработанной математической модели цилиндрических шарнирных соединений с повышенными зазорами установлены закономерности формирования вызванного ими динамического НДС в МК шарнирно-сочлененных МС и обоснованы условия активного подавления его повышения и снижения поперечных колебаний звеньев МС на основе использования демпфирующих устройств с упруго-диссипативными свойствами.

Разработаны оптимизационные подходы, модели и методики применительно к задачам определения основных конструктивных размеров кинематической схемы и параметров привода МС на стадии разработки технического предложения, а также проектирования гидродвигателей механизмов поворота, реализующие принцип многокритериальной оптимизации на основе значимых показателей качества. Решена двудесятилетняя технико-экономическая задача: для спроектированной МС обеспечиваются как низкие эксплуатационных расходы за счет энергоэффективности привода, так и низкие производственные расходы за счет материалоемкости металлоконструкции.

Предложены и научно обоснованы новые технические решения по совершенствованию конструкций МС МТТМ, которые позволяют снизить уровень динамического напряженного состояния в МС при наличии люфтов в шарнирных соединениях, повысить ресурс проушин шарнирных соединений, повысить величину опрокидывающего момента при работе МТТМ.

Разработана методика экспериментального исследования динамики МС МТТМ на основе видеосъемки с последующей обработкой с использованием специализированного программного обеспечения, с ее помощью выполнены необходимые экспериментальные исследования.

Разработанные модели, методики и комплекс компьютерных программ внедрены соискателем на предприятиях реального сектора экономики и используются: ЗАО «Дизель-Ремонт» (г. Брянск) при производстве и ремонте кранов-манипуляторов самоходных энергетических машин; ООО «Лестехком» (г. Йош-

кар-Ола) для моделирования рабочих процессов лесных машин; ЗАО «Почепгазстрой» (г. Почеп) для оценки нагруженности и ресурса трубоукладчиков и экскаваторов; ООО «СТЭК» (г. Брянск) для повышения надежности и безопасности эксплуатации автомобильных стреловых кранов; ООО «Техноэлектромонтаж» (г. Брянск) при планировании погрузочно-разгрузочных работ с применением гидравлических кранов-манипуляторов; ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского» в учебном процессе.

### *Общее заключение*

Личностные качества соискателя, его компетенции в предметной области исследования, объем работы с литературными источниками, теоретическая и практическая значимость диссертации, личный вклад автора в полученные результаты позволяют считать Лагерева Игоря Александровича достойным присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин.

Ковальский Виктор Федорович,  
доктор технических наук по специальности 05.02.02 –  
Машиноведение, системы приводов и детали машин, профессор  
г. Москва, ул. Образцова, д. 9, строение 9  
телефон 8(499) 978-73-91  
e-mail: kovalskij@miit.ru  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Московский государственный  
университет путей сообщения Императора Николая II»  
декан Вечернего факультета,  
профессор, заведующий кафедрой «Путевые, строительные  
машины и робототехнические комплексы»

В.Ф. Ковальский

«14» 02  
Подпись В.Ф.  
Заверею



НАЧАЛЬНИК  
ОЦПКВК С.Н. КОРЖИН