



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе и
инновациям ФГАОУ ВО НИ ТПУ

Степанов И.Б.

“ 15 ” ноября 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» на диссертационную работу Мещерякова Ярослава Евгеньевича «Автоматизация процессов мониторинга и позиционирования функциональных элементов горных технологических машин» по специальности 05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность) на соискание ученой степени кандидата технических наук

Актуальность темы исследования

В диссертационной работе Мещерякова Я.Е. разрабатывается и исследуется автоматизированная система мониторинга и позиционирования (АСМП) функциональных элементов горных технологических машин (ГТМ) для позиционирования, идентификации рабочих циклов, а также оценки параметров технологического процесса экскавации (ТПЭ).

Актуальность диссертации обусловлена тем, что в добывающих отраслях промышленности России предъявляются высокие требования к качеству функционирования ГТМ, на которых, как правило, отсутствуют устройства, позволяющие выполнять непрерывный мониторинг и позиционирование функциональных элементов ГТМ, регистрировать и анализировать информацию для оценки качества выполнения горных работ. Импортные устройства мониторинга недоступны из-за дороговизны и сложности в эксплуатации. Для угольной промышленности России, в целом, и для отдельных угольных компаний, например, для компании «Кузбассразрезуголь», актуально решение задач автоматизации мониторинга и позиционирования функциональных элементов ГТМ, регистрации и анализа этой информации с целью повышения надежности и качества выполнения горных работ, обеспечения энергосбережения и ресурсосбережения. Таким образом, актуальность задачи разработки и исследования автоматизированной системы мониторинга и позиционирования функциональных элементов ГТМ, решаемая в диссертационной работе Мещерякова Я.Е., не вызывает сомнений.

Общая характеристика диссертации

В диссертационной работе автором решены следующие задачи:

1. Выполнен анализ известных методов автоматизированного мониторинга и позиционирования, определены их особенности, достоинства и недостатки, пути устранения недостатков.

2. Исследованы объекты автоматизированного мониторинга – драглайн ЭШ10/50 или ЭШ10/70 и мехлопата ЭКГ–8И, изучены их конструктивные, технологические особенности, режимы работы и эксплуатации.

3. Разработан и апробирован алгоритм идентификации и учета основных рабочих технологических состояний ГТМ.

4. Исследована элементная база для АСМП, разработана и выполнена сборка основных модулей АСМП, протестированы и откалиброваны датчики.

5. Выполнен сбор данных с датчиков для компьютерного моделирования цифровых комплексирующих фильтров.

6. Разработано и протестировано программное обеспечение АСМП.

7. Экспериментально исследовано функционирование АСМП в лабораторных и производственных условиях, выполнена обработка полученных данных.

8. Исследована возможность применения изготовленного опытного образца АСМП для горных технологических машин на угольных разрезах компании «Кузбассразрезуголь», выполнена серия производственных испытаний АСМП.

Диссертация состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы, списка сокращений и семи приложений. Общий объем работы составляет 170 с. Иллюстративный материал состоит из 64 рисунков и 10 таблиц. Список литературы содержит 150 наименований. Объем 7 приложений – 25 с.

Основные результаты диссертации состоят в разработке и исследовании

1. Разработан и исследован метод идентификации технологического процесса экскавации, анализа рабочих состояний ГТМ и динамических характеристик ГТМ, позволяющий оценить качество выполнения технологического процесса экскавации.

2. Предложены и исследованы алгоритмы повышения качества функционирования комплексирующего фильтра Маджвика (рывковый фильтр; идентификация динамического состояния платформы ГТМ; коррекция по нулевой скорости; автоподстройка коэффициентов усиления фильтра Маджвика; коррекция фильтра Маджвика посредством глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС)), отличающейся от известных использованием сигналов ГНСС для коррекции работы фильтра по оси рысканья.

3. Разработана автоматизированная система мониторинга и позиционирования (АСМП) функциональных элементов ГТМ и аппаратно-программное обеспечение. Разработанная система отличается от известных решений модульной архитектурой, не критична к выбору радиоэлектронной элементной базы, способна функционировать на любом типе ГТМ.

Научная новизна исследования заключается в том, что разработаны и исследованы оригинальные решения по идентификации технологического процесса экскавации, анализа рабочих состояний ГТМ и динамических характеристик ГТМ, предложены и исследованы оригинальные алгоритмы повышения качества фильтрации сигналов МЭМС приборов.

Теоретическая и практическая значимость полученных автором диссертации результатов.

Теоретическая значимость диссертации состоит в том, что основные положения диссертации вносят вклад в развитие теории автоматизированных систем мониторинга и управления ГТМ.

Практическая значимость работы состоит в следующем:

1. Методы и калибровочные стенды могут использоваться при исследовании рабочих характеристик МЭМС датчиков;

2. Метод коррекции комплексирующего фильтра Маджвика для стабилизации и ориентации объектов можно применять в различных областях науки и техники;

3. Метод, на основе которого функционирует АСМП, может быть использован в строительстве (технология бестраншейной прокладки коммуникаций на территориях существующей застройки) и военно-промышленном комплексе (стабилизированные грузовые и рабочие участки на морских кораблях, системы стабилизации башенных орудий и т.д.);

4. Внедрение АСМП повысит надёжность работы горной техники и качество выполняемых работ, обеспечит энерго и ресурсосбережение;

5. Метод оценки эффективности функционирования ГТМ на основе алгоритма идентификации основных технологических состояний ГТМ оптимизирует выполнение некоторых операций ТПЭ.

Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе Сибирского федерального университета, Новосибирского государственного технического университета, Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева, Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. Результаты диссертационной работы рекомендуются для использования в УК «Кузбассразрезуголь» и в проектных организациях, занимающихся средств автоматизации

Исследование и разработка автоматизированной системы мониторинга и позиционирования функциональных элементов ГТМ проводились при финансовой поддержке программы «УМНИК–2014» (договоры № 0003972, 0019133, 0021603), Министерства науки и высшего образования РФ на 2017–2019 гг. (проект № 8.9628.2017/8.9), II Всероссийского конкурса научно–технических работ «Инновационная радиоэлектроника», организованного Департаментом радиоэлектронной промышленности Минпромторга России. Разработка аппаратного обеспечения АСМП проводилась при поддержке фирм National Instruments и Murata, УК «Кузбассразрезуголь» (научное исследование Мещерякова Я.Е. является контрактной разработкой по заказу подразделения концерна «УГМК» для УК «Кузбассразрезуголь»).

Результаты диссертационной работы Мещерякова Я.Е. используются в учебном процессе в ФГБОУ ВО ТУСУР на кафедре АСУ по дисциплине «Методы планирования эксперимента» для магистрантов направления 09.04.01 при выполнении практических занятий и при реализации двух проектов группового проектного обучения на кафедре БИС. Результаты применения МЭМС датчиков использованы в учебном процессе ФГБОУ ВО КузГТУ для магистрантов по направлению 15.04.04 по дисциплине «Технические средства автоматизации».

Достоверность основных научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивается обоснованностью принятых допущений, проверенными статистическими методами, опирается на экспериментальные результаты исследований, которые получены в реальных и лабораторных условиях, корреляции теоретических и экспериментальных результатов с результатами других исследователей.

Публикации и апробация результатов исследования

По материалам диссертации автором опубликовано 17 работ, из которых 3 статьи в журналах из перечня ВАК; 2 статьи в журналах, рецензируемых Scopus; 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Основные положения и результаты диссертации были представлены на Всероссийских и Международных конференциях и семинарах:

1. ER(ZR)-2018: The 13th International Conference on Electromechanics and Robotics "Zavalishin's Readings", St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg, Russia, 2018 y.

2. XIII Международная научно–практическая конференция «Электронные системы и средства управления – 2017», г. Томск, 2017 г.

3. Всероссийский инновационный конкурс на базе Новосибирского государственного университета, 8–10 ноября, г. Новосибирск, 2017 г.

4. XVI Международная научно–практическая конференция «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири «СИБРЕСУРС 2016», г. Новокузнецк, 2016 г.

5. VII Научно-практическая конференция «Информационно-измерительная техника и технологии» с международным участием, г. Томск, 2016 г.

6. X Всероссийская научно-практическая конференция AS'2015 «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве», г. Новокузнецк, 2016 г.

7. Всероссийская научно-практическая конференция «Научная сессия ТУСУРа-2015» г. Томск, 2015 г.

8. Международная научно-практическая конференция "Актуальные проблемы современного машиностроения", г. Юрга, 2015 г.

9. Современные техника и технологии: XIX Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Томск, 2013 г.

10. Автор опубликовал работы на Международных интернет-конференциях «ИСТПС-2013» и «ЕИС-2013» в г. Жилине (Словакия) (март и сентябрь, 2013г.).

Материалы диссертации докладывались также на научных семинарах кафедры АСУ ТУСУР в 2014 – 2018 гг.

Правильность оформления диссертации и автореферата, соответствие автореферата диссертации её содержанию

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии с принятыми для научных квалификационных работ нормами и требованиями. Автореферат адекватно и в полной мере отражает основные научные результаты и положения, сформулированные в тексте диссертации.

Замечания по диссертационной работе:

1. По материалам диссертации опубликовано 17 работ, 15 из которых выполнены в соавторстве. Вклад научного руководителя обозначен в диссертации вполне корректно, однако вклады других соавторов в диссертации не представлены или сформулирован неопределенно: например, *«Разработка АСМП выполнена автором по заказу компании «Кузбассразрезуголь», совместно с главным инженером и техническим директором компании составлено техническое задание»*.
2. При решении задач ориентации ГТМ не в полной мере учитывается навигационная ошибка.
3. В главе 4 рассчитаны калибровочные коэффициенты МЭМС-гироскопов, однако эти данные не учтены при расчете координат ГТМ.

Отмеченные недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертации в целом. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, автором получен ряд новых результатов, представляющих интерес как для теории АСУ ТП, так и для практики разработки АСУ ТП на основе МЭМС.

Заключение

Диссертация Мещерякова Я.Е. «Автоматизация процессов мониторинга и позиционирования функциональных элементов горных технологических машин», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (промышленность)», является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Мещеряков Ярослав Евгеньевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Отзыв на диссертацию заслушан, обсужден и одобрен на заседании научно-технического семинара лаборатории 3D-моделирования и отделения автоматизации и робототехники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет».

Присутствовало на заседании 15 человек, в том числе 4 докторов наук. Результаты голосования «ЗА» - 15, «ПРОТИВ» - НЕТ, «ВОЗДЕРЖАЛСЯ» - НЕТ, протокол № 15 от 14 ноября 2018 года.

НИ ТПУ (протокол № 15 от 14 ноября 2018 г.)

Председатель научно-технического
семинара д.т.н., профессор



А.А. Захарова

Секретарь научно-технического
семинара к.т.н., доцент



А.Я. Пак