ОТЗЫВ

Официального рецензента по диссертации Каимова Сулеймена Талгатовича на тему «Разработка математического и программного обеспечения систем управления мобильным роботом с адаптивным исполнительным механизмом захвата, имитирующего движения руки человека», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060300 – Механика».

1. Актуальность темы исследования в рамках требований «Правил присуждения ученых степеней». Тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям развития науки и техники и посвящена разработке и созданию адаптирующегося схвата дистанционно управляемого мобильного робота для перегрузки тепловыделяющих элементов твердых радиоактивных отходов ядерного топлива атомных электростанций (АЭС).

2. Научные результаты в рамках требования к диссертации (Правила присуждения ученых степеней).

В диссертационном исследовании соискателем выбраны и обоснованы два варианта структурно-кинематических схем схвата робота для перегрузки тепловыделяющих элементов: двухфаланговый и трехфаланговые схваты. Структурно-кинематические, геометрические и динамические параметры двухфалангового и трехфалангового адаптивного схватов обоснованы соискателем с помощью аналитических, численных и экспериментальных методов. Кроме этого, им предложена методика повышения оценки достоверности параметров элементов конструкции адаптивного схвата определением оптимального коэффициента Калмана. При компьютерном 3D моделировании двухфалангового и трехфалангового схватов, проведенные на «Autodesk Inventor» были исследованы распределения напряжений, деформаций в их конструктивных элементах. Обоснованы коэффициент запаса прочности деформации конструктивных параметров, контактные давления со стороны удерживающего зуба на наружную поверхность перегружаемого тепловыделяющего элемента при различных значениях гибких тяговых условий и различных их метрических параметров схвата.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Диссертантом разработан математический метод и компьютерная модель выбора и обоснования геометрических, структурно-кинематических и динамических параметров адаптивного схвата для перегрузки тепловыделяющих элементов, представляющие собой тонкостенные цилиндрические объекты, учетом условий стохастической среды функционирования схвата.

Им разработаны и созданы конструкции трехфалангового и двухфалангового адаптивных схватов дистанционно управляемого мобильного робота для перегрузки тепловыделяющего элемента из

транспортного контейнера в основной контейнер для окончательного их захоронения, изготовленного из блока крепкой горной породы.

Соискателем была разработана и создана физическая модель дистанционно управляемого мобильного робота с адаптивным схватом, успешно протестированного в лабораторных условиях для перегрузки разных форм грузов, а также разработано программное обеспечение системы дистанционного управления мобильным роботом.

Полученные в диссертации научные результаты были подтверждены экспериментальными исследованиями в научной лаборатории Университета Кассино (г.Кассино, Италия). Конструкция адаптивного трехфалангового схвата была апробирована в технологии перегрузки грузов имеющих цилиндрическую и сферическую формы, на примере, перегрузки агросадоводческой продукции. Разработано и создано программное обеспечение функционирования дистанционно управляемой действующей модели мобильного робота с адаптивным схватом.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированных в диссертации.

Соискателем представлен новый математический метод по выбору и обоснованию геометрических, структурно-кинематических и динамических параметров двухфалангового и трехфалангового адаптивных схватов и их компьютерные 3D модели. Им проведены аналитические и экспериментальные их исследования по установлению зависимости между усилиями захвата тепловыделяющих элементов от их геометрических параметров. Им разработана новая конструкция двухфалангового адаптивного схвата, на которую получено положительное решение на выдачу патента на изобретение. Соискателем обоснованы прочностные и динамические параметры основных конструктивных элементов инновационных двухфалангового и трехфалангового схватов. Соискателем разработан новый метод повышения точности оценки геометрических параметров основных конструктивных элементов двухфалангового и трехфалангового схватов. Разработано программное обеспечение для имитационного моделирования функионирования дистанционно управляемого действующего прототипа мобильного робота с адаптивным схватом для перегрузки тепловыделяющих объектов.

Разработанный и созданный диссертантом конструкция прототипа трехфалангового адаптивного схвата была протестирована в лабораторно-производственных условиях в международном научном центре в г.Кассино (Италия).

Все научные результаты, полученные соискателем в рамках выполнения данного диссертационного исследования, по разработке и созданию трехфалангового и двухфалангового адаптивных схватов дистанционно управляемого мобильного робота для перегрузки тепловыделяющего элемента из транспортного контейнера в основной контейнер для окончательного их захоронения, изготовленного из блока крепкой горной породы, являются новыми.

5. Практическая и теоретическая значимость полученных результатов.

Полученные в работе научные результаты и сама концепция являются новыми, представляют научный и практический интерес и могут быть непосредственно применены в инжинирии и робототехнике не только в Республике Казахстан , но и в других странах мира. Научные результаты, полученные соискателем, в рамках выполнения данного диссертационного исследования направлены на решение актуальной задачи энергетики и машиностроения по разработке и созданию трехфалангового и двухфалангового адаптивных схватов дистанционно управляемого мобильного робота для надежной и безопасной перегрузки тепловыделяющего элемента ядерных реакторов атомных электростанций из транспортного контейнера в основной контейнер для окончательного их захоронения.

По теме диссертации докторантом были опубликованы 17 работ, среди которых 3 публикации в научных изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК для публикации основных результатов научной деятельности; 4 публикаций в научных журналах и трудах международных конференций, индексируемых базой данных Scopus; 10 публикаций в трудах зарубежных и отечественных научных конференций, 1 патент «Бульдозерное устройство» № 94197, где при его создании были использованы разработанные автором методы оценки параметров его исполнительного механизма с учетом условий стохастической среды его функционирования; получено положительное решение на выдачу патента на изобретение «Механическая рука» №2019/0648.1

6. Замечания, предложения по диссертации.

1. В формулах (1.13), (1.14) и (1.15)(нумерация последней отсутствует) не указаны формулы определения коэффициентов;

2. Не полностью объяснена формула(2.3) на странице 45;

3. Имеется повтор материала на стр.19 и стр.62-63;

4. В графиках на странице 83не указаны переменные по вертикали;

5. Трудно установить взаимосвязь между программным обеспечением и и его технической реализацией на основе платформы Arduino nano;

6. Имеются грамматические неточности на стр. 5, 6, 13, 18 и др.

7. Соответствие содержания диссертации в рамках требования Правил присуждения ученых степеней.

Анализируя представленную работу, опубликованные автором научные работы можно сделать вывод о том, что диссертация в основной мере написана самостоятельно. Диссертация обладает внутренним единством, все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны. Полученные результаты соответствуют поставленным в диссертации целю и задачам. Автором предложены научно-обоснованные решения по созданию адаптивного схвата дистанционно управляемого мобильного робота для перегрузки тепловыделяющего элемента из транспортного контейнера в основной для их окончательного захоронения.

Конструкция трехфалангового схвата была успешно апробирована в технологии перегрузки грузов имеющих цилиндрическую и сферическую формы, на примере, перегрузки агросадоводческой продукции. Полученные теоретические результаты были подтверждены широкими экспериментальными исследованиями, которые соискателем были проведены в Университете Кассино (г.Кассино, Италия), являющимся одним из ведущих научных учреждений в мире в области робототехники и инженерии.

Полученные в работе научные результаты являются новыми, представляют научный и практический интерес и могут быть непосредственно применены в инжинирии и робототехнике, например, для перегрузки тепловыделяющих элементов и агро-садоводческой продукции, не только в Республике Казахстан, но и в других странах мира.

На основании вышеизложенного считаю, что рецензируемое диссертационное исследование удовлетворяет всем требованиям Правил присуждения ученых степеней и рекомендует диссертационному совету принять к защите диссертационное исследование Каимова Сулеймена Талгатовича на тему «Разработка математического и программного обеспечения систем управления мобильным роботом с адаптивным исполнительным механизмом захвата, имитирующего движения руки человека» по присуждению ученой степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060300 – Механика»

Рецензент , д.т.н., профессор
Международного Университета
Информационных Технологий Синчев Б.К.

Подпись указанного лица удостоверяю
Синчев Б. К.
ОТДЕЛ КАДРОВ