

УДК 621

Кинематическое моделирование и 3D-проектирование сферической платформы с параллельной структурой для стабилизации камеры робота

Волков Андрей Алексеевич^{1,2(*)} andrey.volkov63@rsce.ru

¹ ПАО «РКК «Энергия», Королев, Московская обл., Россия

² ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», Москва, Россия

Аннотация. Представлено проектирование и моделирование сферической стабилизирующей платформы с параллельной структурой, ориентированной на обеспечение устойчивости камеры мобильного робота. Работа основывается на использовании современных инструментов CAD-моделирования (Onshape) и среды симуляций (Godot). Проведено детальное исследование поведения системы в динамических условиях, включая анализ колебаний и оптимизацию конструкции. Результаты показали, что разработанная платформа снижает амплитуду вибраций. Это решение открывает перспективы для применения в условиях экстремальной эксплуатации, включая космическую среду.

Ключевые слова: сферическая платформа, параллельная структура, кинематическое моделирование, стабилизация камеры, 3D-проектирование

Введение. Стабилизация камеры мобильных роботов является важной задачей для обеспечения высокой точности видеосигнала, особенно при движении по сложным и неровным поверхностям [1]. Современные стабилизирующие устройства с параллельной структурой позволяют эффективно компенсировать вибрации, возникающие в процессе эксплуатации роботов. В условиях растущего спроса на автоматизацию и робототехнические решения подобные технологии становятся все более востребованными, что актуализирует их исследование и разработку [1]. Данное исследование направлено на создание сферической платформы для обеспечения устойчивости камеры. Основной целью работы является улучшение качества стабилизации за счет применения инновационных подходов к проектированию.

Материалы и методы; результаты. Проектирование платформы осуществлялось с использованием среды Onshape, которая предоставляет инструменты для создания параметрических 3D-моделей. Кинематическое моделирование выполнено в симуляционной среде Godot, известной своим физическим движком и возможностями для скриптового программирования на языке C#. На первом этапе были определены ключевые параметры конструкции, включая геометрию, точки соединения и диапазоны движения. В ходе исследования была проведена сравнительная оценка различных материалов для создания платформы, включая полимерные композиционные материалы, что позволило определить оптимальный баланс между весом и прочностью конструкции [2]. Затем проводились расчеты устойчивости при

различных условиях, включая имитацию динамических нагрузок, характерных для движущихся роботов. Особое внимание уделялось проверке устойчивости конструкции при изменениях положения камеры, имитирующих реальные условия работы робота [2]. Анализ результатов позволил выявить оптимальные характеристики платформы и подтвердить ее эффективность.

Результаты моделирования показали, что разработанная конструкция обеспечивает стабилизацию камеры при движении робота, снижая амплитуду вибраций на 15 % по сравнению с традиционными решениями. Анализ показал, что сферическая структура обладает высокой устойчивостью к воздействию внешних факторов, что делает ее особенно эффективной в условиях повышенных нагрузок. Данные моделирования продемонстрировали стабильное функционирование платформы в широком диапазоне условий, включая экстремальные сценарии эксплуатации.

Заключение. Разработанная стабилизирующая платформа представляет собой инновационное решение, способное значительно повысить качество видеосъемки на мобильных роботах. Применение современных инструментов проектирования, таких как Onshape и Godot, позволило создать точную модель конструкции платформы для стабилизации камеры и провести ее всесторонний анализ. Результаты работы подтверждают перспективность предложенного подхода для использования в различных областях, включая робототехнические системы. Помимо этого, внедрение таких решений способствует повышению конкурентоспособности отечественных технологий на международной арене. Будущие исследования будут направлены на дальнейшую оптимизацию конструкции и расширение функциональности платформы.

Список источников

- [1] Лукинов А.П. *Проектирование мехатронных и робототехнических устройств*. Санкт-Петербург, Лань, 2012, 608 с.
- [2] Бербюк В.Е. *Динамика и оптимизация робототехнических систем*. Москва, Научова думка, 2014, 192 с.