Рисунок 1. Временная диаграмма процесса нанесения покрытия

По сравнению с монолитным анодом, площадь которого суммарно равняется площади 9-ти анодных секций, для данного примера критерий неравномерности (1) был снижен на 73% со значения 1,396218 до 0,372603.

1. Соловьев Д.С., Литовка Ю.В. К вопросам математического моделирования гальванических процессов с циклическим включением анодных секций // Вестник СГТУ. 2012. №1 (64). С. 181 – 187.

Яцун С.Ф., Чжо Пью Вей, Рукавицын А.Н.
Перспективы разработки мобильных робототехнических систем с
кинематическими связанными движителями

*Юго-Западный государственный университет
(Россия, Курск)*

doi:10.18411/lj-06-2018-46

idsp: 000001:lj-06-2018-46

Аннотация

В данной статье представлена общая классификация мобильных робототехнических устройств, перспективы развития мобильных робототехнических систем с кинематическими связанными движителями и постановка задач проектирования мобильных робототехнических систем на основе совокупности функционально связанных элементов.

Ключевые слова: мобильные робототехнические системы, кинематическая связь, движитель, режим энергосбережения, управляемое движение

Начиная с середины XX века, ведущие технологически развитые страны мира интенсивно разрабатывают мобильные робототехнические системы (МРС), способные с высокой степенью автономности эксплуатироваться при выполнении инспекционных, ремонтных, демонтажных, транспортировочных и спасательных работ, особенно когда последние являются опасными и вредными для жизни человека или производятся в труднодоступных зонах.

Наибольшее распространение для поисково-разведывательных операций на пересеченной местности получили полноприводные колесные и гусеничные робототехнические системы [1-4]. Это обусловлено повышенной проходимостью данных

устройств, возможностью преодоления препятствий, высокой маневренностью и хорошей динамикой перемещения

На рис 1 показана общая классификация МРС.

Рис. 1. Общая классификация мобильных робототехнических систем

Основным классификационным признаком, в данном случае, выступает среда в которой происходит движение МРС: 1- на земле (на твердой поверхности), 2 - в гидросфере, 3 - в атмосфере. Рассмотрим более подробно каждую из групп.

МРС, работающие на земле. Мобильные роботы, перемещающиеся на земле (по различным поверхностям), используют силы механического трения. Их можно подразделить следующим образом:

- колёсные роботы;
- шагающие роботы;
- прыгающие роботы;
- инерционные роботы;
- гусеничные роботы;
- ползающие роботы.

МРС, работающие в гидросфере. На данный момент наибольшее распространение получили подводные робототехнические аппараты. Они используются для починки судов, разведки полезных ископаемых, проведения научных исследований и в военных целях. Разработка надводных аппаратов проводится, в первую очередь, в военных целях. Разработкой водных робототехнических аппаратов сегодня занимаются многие высокотехнологические страны, что свидетельствует о перспективности данного направления [5-6].

МРС, работающие в атмосфере. Данный класс устройств представлен беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), использующимися в военных и научных целях. Их, также можно разделить на классы (по управлению): беспилотные неуправляемые, беспилотные полуавтоматические, беспилотные дистанционно управляемые летательные аппараты. Так же, их классифицируют по массе, времени и дальности полёта на: 1- микро БПЛА (масса - до 10 кг, время полёта - до часа, высота полёта - до 1 км), мини БПЛА (масса - до 50 кг, время полета - до нескольких часов, высота полёта – 3-5 км), миди БПЛА (масса аппарата - до 1000 кг, время полета - до 10-12 часов, высота полёта - до 9-10 км), тяжелые БПЛА (масса аппарата - до 3000 кг, высота полёта - до 20 км, время полета- до 24 часов).

Для конкретной цели выполняемых задач проектируется различные конструкции. При этом существует большое разнообразие конструкций, каждая из которых обладает рядом преимуществ и недостатков в зависимости от цели эксплуатации. Использование в конструкции МРС с кинематическими связанными движителями позволяет не только обеспечить высокую проходимость и маневренность системы, но и сохранить простоту компоновки шасси. Помимо этого важное преимущество таких систем МРС является

использование электромеханических приводов, обеспечивающих движение в различных средах, обеспечивая дополнительное энергосбережение.

Таким образом, что создание МРС с кинематическими движителями требует существенной проработки ядра наиболее важных технологий, необходимых для создания всей номенклатуры перспективных робототехнических средств. При этом, типовой образец МРС должен быть представлен в виде совокупности функционально связанных элементов. Однако подобные устройства представляют собой сложные мобильные электромеханические системы, проектирование которых требует тщательного изучения динамических эффектов, возникающих в различных режимах функционирования.

В данной работе представлена общая классификация МРС и проанализирована актуальность создания мобильных робототехнических устройств с кинематическими связанными движителями.

1. Чжо Пью Вей. Исследование закономерностей движения мобильного робота как части мультиагентной системы [Текст] / С.Ф. Яцун, Чжо Пью Вей, С.И. Савин // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2014. – № 1 (52). – С. 102-106.
2. Чжо Пью Вей. Исследование динамических режимов гусеничного мобильного робота при взаимодействии с неподвижным препятствием [Текст] / С.Ф. Яцун, Чжо Пью Вей, С.И. Савин, Шевякин В.Н. // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2013 – № 5 (50). – С. 191-199.
3. Мартыненко Ю.Г. Управление движением мобильных колесных роботов .. фундаментальная и прикладная математика. – 20015 №8. – С 29-80[Текст] / С.Ф. Яцун, Чжо Пью Вей, С.И. Савин, Шевякин В.Н. // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2013 – № 5 (50). – С. 191-199.
4. Девянин Е.А. О движении колесных роботов .. доклад научной школы конференции «мобильные роботы и мехатронные системы». 1998 – С.169-200
5. Лушников Б. В., Яцун С. Ф., Политов Е. Н. и др. Оптимизация параметров конструкции бионического плавающего робота для мониторинга природных и техногенных объектов в гидросфере // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т. 13. № 4(4). С. 1193–1196.
6. Morgansen K. A., Duindam V., Mason R. J., Burdick J. W. Nonlinear control methods for planar carangiform robot fish locomotion // Proc. IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2001. P. 427–434.