

ПОВЫШЕНИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ АДАПТИВНЫХ КОЛЁСНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ

Татаринцев В.Ю., Артёмов А.В., Прядкин В.И.

*Воронежский государственный лесотехнический университет,
им. Г.Ф. Морозова, Воронеж*

Ключевые слова: адаптивный колёсный движитель, мобильные энергетические средства, проходимость, жёсткость шины, шина сверхнизкого давления, параметры движения.

Аннотация. В статье рассматриваются адаптивные колёсные движители, представлены их преимущества и недостатки применительно к конструкции мобильных энергетических средств (МЭС), оборудованных шинами сверхнизкого давления. Предложенная схема автоматизации адаптивных колёсных движителей, которая позволит создавать умные и производительные мобильные энергетические средства с использованием искусственного интеллекта.

INCREASED AUTOMATION OF ADAPTIVE WHEEL SYSTEMS MOVERS

Tatarintsev V.Yu., Artyomov A.V., Pryadkin V.I.

Voronezh state forestry engineering University n.a. G.F. Morozov, Voronezh

Keywords: adaptive wheel propulsion, mobile energy systems, cross-country ability, tire stiffness, ultra-low pressure tire, motion parameters.

Abstract. The article discusses adaptive wheel propellers, presents their advantages and disadvantages in relation to the design of mobile energy vehicles (MES) equipped with ultra-low pressure tires. The proposed automation scheme for adaptive wheel propulsion systems, which will allow the creation of smart and productive mobile energy systems using artificial intelligence.

Адаптивный колёсный движитель – это тип движителя, который способен изменять свои параметры в реальном времени в зависимости от условий окружающей среды и выполнения требуемых задач.

Такие движители могут включать в себя механизмы и устройства, позволяющие управлять жёсткостью колёс, размерами угла наклона и изменениями ширины пятна контакта шины или другими её параметрами, что позволяет им адаптироваться к различным типам поверхностей, рельефу и условиям эксплуатации.

Применительно к мобильным энергетическим средствам (МЭС) преимущества и недостатки использования адаптивных колёсных движителей представлены в таблице 1.

Следует отметить, что использование адаптивных колёсных движителей оказывает значительное влияние на показатели проходимости и манёвренности МЭС [1, 2].

Автоматизация адаптивных колёсных движителей является важным направлением в разработке и создании современных МЭС. Ключевые аспекты автоматизации представлены на рисунке 1.

Табл. 1. Преимущества и недостатки адаптивных колёсных движителей

Преимущества	Недостатки
1. Повышение проходимости	1. Сложность конструкции
2. Адаптация к различным условиям движения	2. Низкая надежность
3. Повышение топливной экономичности	3. Повышенный износ шин при чрезмерно низком давлении
4. Увеличение производительности	4. Необходимость в системе регулировки давления воздуха
5. Снижение негативного воздействия на окружающую среду	5. Высокая стоимость



Рис. 1. Автоматизация адаптивного колёсного движителя

Использование искусственного интеллекта (ИИ) в конструкции МЭС позволит повысить их эксплуатационные и потребительские качества. Применение ИИ в этой области охватывает несколько этапов:

- оптимизация параметров конфигурации и проектирования МЭС;
- управление и контроль в реальном времени;
- адаптивность к изменяющимся условиям эксплуатации.

Эта технология позволяет создать более безопасные, производительные и умные МЭС, которые могут работать в сложных дорожных условиях [3-5].

Компания Kumho изобрела безвоздушные шины Maxplo (рис. 2). Их особенностью является способность протектора менять свои геометрические параметры в зависимости от условий движения и опорного основания, что в свою

очередь обеспечивает максимальное сцепление с дорожным полотном. При движении по рыхлой почве или снегу, панели шины раздвигаются, тем самым увеличивая площадь пятна контакта и повышая проходимость, за счёт уменьшения буксования. Также существуют модификации таких шин с выдвигаемыми блоками, которые имеют шипы для движения по обледенённой трассе [6].



Рис. 2. Адаптивный колёсный движитель компании Maxplo

Шины Maxplo обладают рисунком протектора, который обеспечивает максимальный отвод воды и позволяет избежать эффекта аквапланирования. Есть возможность установки приводного электродвигателя в центральной части шины.

Компания Hankook, вдохновившись техникой оригами, создала инновационные шины (рис. 3), которые могут изменять диаметр от 460 мм до 800 мм. Колёса, созданные на основе композитной мембраны, представляют собой трёхслойную конструкцию, способную изменяться в процессе эксплуатации.



Рис. 3. Адаптивный колёсный движитель компании Hankook

Конструктивной особенностью шин является повышение прочности и износостойкости за счёт использования нескладывающихся панелей, которые чередуются с алюминиевыми вставками, обеспечивая заданную жёсткость шины [7].

Выводы

1. В настоящее время целесообразным является применение адаптивных колёсных движителей с использованием ИИ в конструкциях МЭС.

2. Автоматизация в процессе проектирования МЭС, а также использование ИИ позволяет подобрать оптимальные параметры работы адаптивного колёсного

двигателя и приспособиться к различным режимам эксплуатации в реальном времени.

Список литературы

1. Артемов А.В., Колядин П.А., Прядкин В.И. Применение адаптивных колесных двигателей в конструкции мобильных энергосредств сельскохозяйственного назначения // Автоматизированное проектирование в машиностроении. – 2024. – № 16. – С. 30-34.
2. Татаринцев В.Ю., Артемов А.В., Снятков Е.В., Прядкин В.И. Повышение адаптивности колёсных двигателей на мобильных средствах: проблемы и пути решения // Перспективные направления развития автомобильной отрасли и подготовка кадров: Материалы Всероссийской научной конференции. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2024. – С. 150-160.
3. Татаринцев В.Ю., Мураткин С.Е., Артемов А.В., Прядкин В.И. Повышение тягово-сцепных качеств минитрактора путем применения автоматической подкачки шин // Повышение эксплуатационных качеств мобильных транспортно-технологических средств: материалы Всероссийской научной конференции. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2023. – С. 78-91.
4. Калугин А.А., Золотых С.В. Повышение эффективности машин с колёсной формулой 4×2 при движении на скользких и грязных несущих поверхностях // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 5(61). – С. 50-54.
5. Прядкин В.И., Шапиро В.Я., Годжаев З.А., Гончаренко С.В. Транспортно-технологические средства на шинах сверхнизкого давления. – Воронеж: ВГЛУ, 2019 – 492 с.
6. Концептуальные шины Maxplo адаптируются к дорожным условиям [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.techcult.ru/auto/2490-shiny-maxplo>.
7. Hankook has developed transformer tires based on origami techniques [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.techcult.ru/technology/9598-hankook-razrabotala-shiny-transformery>.

Сведения об авторах:

Татаринцев Василий Юрьевич – преподаватель кафедры автомобилей и сервиса;

Артёмов Артём Владимирович – старший преподаватель кафедры автомобилей и сервиса;

Прядкин Владимир Ильич – д.т.н., профессор кафедры автомобилей и сервиса.