

УДК 629.11.073+(016.3)

## СОЗДАНИЕ ПРИВОДОВ КОЛЁСНО-ШАГАЮЩИХ ДВИЖИТЕЛЕЙ МОБИЛЬНЫХ МАШИН С АДАПТИВНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

*Алехнович Н. Г.*

*Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Комяк И. М. – старший преподаватель,  
кафедра «Машиноведения и деталей машин»*

**Аннотация.** Построение компьютерной модели колесно-шагающего движителя с адаптивным управлением для получения кинематических характеристик движения машины в различных условиях эксплуатации

**Ключевые слова:** движитель, кинематика колёсно-шагающего механизма, адаптивное управление

Необходимость создания движителя тягово-транспортных средств для разнообразных условий передвижения с не переменным сохранением высокой эффективности и надёжности его использования во всём диапазоне этих условий привело к созданию движителя, воплощающего в себе положительные качества колеса и шагания. Созданный в БНТУ колёсно-шагающий движитель использует при движении четыре опорных башмака цилиндрической формы, которые крепятся на концах двух взаимно перпендикулярных штанг. Перенос опорных башмаков осуществляется с помощью сложно-вращательного движения штанг, складывающегося из плоскопараллельного движения каждой штанги на двух кривошипах относительно ступицы и вращение вместе со ступицей. В работе движителя органически сочетается принцип шагания (поочередный перенос башмаков с отрывом их от опорной поверхности) с принципом качения (прокат на каждом башмаке в процессе его контакта с опорой) именно поэтому, а также в следствие вращательного характера движений переноса башмаков многократно повышена скорость движения (до 30 км/ч), а также снижены виброактивность и инерционные нагрузки движителя. Кроме того, благодаря вращательному движению привода, предложенный движитель может быть установлен взамен обычных колёс на серийно выпускаемых машинах без существенных их переделок. Демонтируются только колёсные редукторы, функции которых выполняют сами механизмы шагающих колёс.

Указанное выше сложное движение штанг осуществлено с помощью размещённого в ступице движителя планетарного зубчатого механизма.

Для данной схемы колёсно-шагающего движителя была произведена оптимизация геометрических параметров звеньев с целью сведения к минимуму вертикальных колебаний оси колеса при шагании, в результате чего амплитуда этих колебаний не превышает 0,8% от расстояния между осью и опорой поверхностью грунта. Были также разработаны устройства, устраняющие колебания линейной скорости оси движителя в процессе шага.

Для выбора оптимальных решений при проектировании кинематики колёсно-шагающего механизма была разработана его трёхмерная компьютерная модель.

Для создания компьютерной модели использовалось графическое приложение для создания компьютерной модели использовалось графическое приложение 3D Studio Max Release 3.1. Разработанная модель позволяет отследить характер следования и траекторию движения на грунте, наличие колебаний оси колеса, определить потенциал преодоления препятствий.

Смоделированы следующие ситуации работы движителя: движение по твёрдой опорной поверхности; движение по поверхности с низкой несущей способностью; преодоление ступенчатых преград (лестничных маршей); линейно расположенных дискретных преград (сооружений и конструкций с периодической структурой); преодоление хаотично расположенных дискретных преград (обломков строительных сооружений, пней, брёвен).

Результаты компьютерного моделирования подтвердили теоретические расчёты в отношении кинематики привода, его энергетических показателей, способности преодолевать препятствия.

Приведенные исследования выявили: необходимость управления колёсно-шагающими движителями мобильных машин с помощью адаптивных систем. В настоящее время проводятся работы по созданию аппаратуры управления на базе микропроцессорной техники, включающей в себя системы искусственного зрения и ориентации в пространстве. Применение адаптивных систем управления колёсно-шагающими движителями обеспечит выбор рациональных режимов

движения в сложных условиях, повысит курсовую устойчивость и безопасность движения таких машин.

Транспортные средства с разработанными движителями могут использоваться как в сельском хозяйстве, так и на лесоразработках, при обследовании заражённых или труднодоступных территорий в том числе и морского дна.

**Список литературы**

1. Скойбеда А.Т. Колёсно-шагающий движитель мобильных машин/ А.Т. Скойбеда, И.М. Комяк, Д.А. Грамович, Д.А. Егоров// Современные методы проектирования машин. Расчёт, конструирование и технология изготовления. Сб. науч. тр. вып. 1. В 3-х т. – т. 2/ Под общей ред. П.А. Витязя. – Мн.: УП «Технопринт», 2002. – с. 182-186

2. Скойбеда А.Т. Колёсно-шагающий движитель и его динамические преимущества по сравнению с колесом/ А.Т. Скойбеда, И.М. Комяк, В. Н. Жуковец// Механика 2011: сб. науч. тр. V Белоруск. конгресса по теоретической механике, Минск, 26-28 окт. 2011.: в 2-х т./ объединенный институт машиностроения НАН Беларуси; ред. : М.С. Высоцкий [и др.] – Минск, 2011. – т. . – с. 138-144.

UDC 629.11.073+(016.3)

## THE MAKING OF DRIVES OF WHEEL-WALKING PROPULSORS OF MOBILE MACHINES WITH ADAPTIVE CONTROL

*Alechnovitsch N. A.*

*Belarussian national technical university, Minsk, Republic of Belarus*

*Komyak I. M. – senior lecturer*

**Annotation.** The construction of a computer model of a wheel-walking propeller with adaptive control to obtain the kinematic characteristics of the movement of the machine in various operating conditions.

**Keywords:** propulsor, kinematics of the wheel-walking mechanism, adaptive control.