

В рамках ФЦП

Робот «Восьминог»

ШАГАЮЩИЕ МАШИНЫ СО СДВОЕННЫМИ ОРТОГОНАЛЬНЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ



Закрепление молодежи в сфере науки, образования и высоких технологий - одна из основных задач Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России», нацеленной на создание конкурентоспособности на рынке научных исследований.

В рамках этой программы выполняют исследования и научно-образовательные центры Волгоградского государственного технического университета.

Сегодня мы представляем работу одного из них - научно-образовательного центра «Транспортные машины и транспортно-технологические комплексы» ВолгГТУ.

Повсеместно применяемое в транспортных средствах колесо практически никогда не наблюдается в природе за исключением редчайших случаев, когда живая природа организует движение, похожее на движение колеса - это движение травы перекасти-поля, движение некоторых ящериц при спусках с обрывистых склонов, когда они выгибаются колесом и так очень быстро и без повреждений спускаются, спасаясь от опасности. Не удивительно, что стремление создать машину, которая передвигается с помощью ног подобно животным с давних пор было мечтой человека. Так, один из первых эскизов шагающей машины датируется XVIII веком. Однако серьезное развитие эта идея получила в трудах выдающегося русского ученого П.Л. Чебышева в конце XIX века. В наше время шагающие машины привлекают пристальное внимание как российских, так и зарубежных ученых, и в данный момент согласно известному каталогу доктора Бернса (http://www.fzi.de/ipt/wmc/walking_machines_catalog/walking_machines_catalog.html), насчитывается более 150 машин с шагающим приводом.

Россия в области теории движения и управления шагающими машинами благодаря усилиям ученых института прикладной математики РАН, МГУ, института машиноведения РАН (Д.Е. Охоцимского, Е.А. Девянина, А.К. Платонова, Н.В. Умнова, Ю.Ф. Голубева и др.) занимает одно из ведущих мест в мире наряду с Японией, США, Германией и Финляндией.

Шагающие машины можно классифицировать по многим признакам, и в первую очередь - это устойчивость машины. Минимальное количество ног, обеспечивающее статическую (то есть в любой момент времени) устойчивость равно четырем. В этом случае существует единственная походка, обеспечивающая устойчивость - поочередный перенос каждой ноги в новое положение. С увеличением числа ног растет число вариантов допустимых походок. Простейшим кинематическим схемам статически устойчивых шагающих машин отвечают стопоходящие машины с фиксированной походкой. Механизм шагания таких машин - это механическая система с одной степенью свободы. Более сложные механизмы - с тремя и

более управляемыми степенями свободы позволяют стопе перемещаться требуемым образом в пространстве.

В Волгоградском государственном техническом университете на кафедре теоретической механики разработаны машины другого типа – с работающими в противофазе цикловыми механизмами шагания, вследствие чего один из них всегда находится в фазе опоры на грунт. Это позволяет не заботиться о сохранении походки и устойчивости, и ограничиться пассивным подрессориванием вместо управляемой системы адаптации. В итоге машина имеет минимальное число управляемых степеней свободы, становится существенно проще и намного дешевле зарубежных аналогов.

Испытания данного опытного образца показали высокую эффективность использования шагающих машин в тяжелых условиях и одновременно поставили задачу увеличения скорости передвижения и повышения профильной проходимости (возможность переступания через препятствия и движения по лестницам), которые решаются в настоящее время.

Совершенствование шагающих машин на кафедре идет в направлении обоснованного увеличения активных степеней свободы в приводах движения шагающих машин с переходом от циклового механизма шагания к ортогональному, имеющему несколько приводов во взаимно перпендикулярных плоскостях, что значительно повышает возможности по преодолению препятствий, а также обеспечивает более высокие скорости перемещения машины.

Создан опытный образец машины с ортогональными движителями «УмНик», названный в честь выдающегося русского ученого в области машиноведения и теории механизмов и машин Николая Владимировича Умнова, который предложил использовать такие движители и показал в своих исследованиях 60-80 гг. XX века их перспективность в научном и практическом плане. На опытной модели отрабатываются различные конструктивные особенности роботов данного типа и совершенствуется система управления совместно с ИПМ им. Келдыша РАН. Основным преимуществом машин данного типа является возможность перешагивать через значительные по протяженности и высоте препятствия, а также свободно перемещаться по лестницам с сохранением горизонтального положения корпуса машины.

Дальнейшим совершенствованием шагающих машин являются разрабатываемые в настоящий момент при поддержке РФФИ (проект № 09-08-97016) и Роснауки (ГК 02.740.11.0011) машины со сдвоенными ортогонально-поворотными движителями. Каждый из этих движителей представляет собой два ортогональных движителя, расположенных в вертикальной плоскости, и управляемую систему поворота, обеспечивающую нужную ориентацию при опоре и переносе движителя. Машина имеет не две, а одну несущую раму, на которой крепится система управления, энергетическая установка и технологическое оборудование, а также четыре сдвоенных ортогонально-поворотных движителя, которые обеспечивают статическую устойчивость машины и возможность избирательного опирания на несущую поверхность каждой опоры в достаточно широких пределах, поэтому у данного типа машин самые высокие маневренность и проходимость. Выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-08-97016).

Е.С. Брискин, Я.В. Калинин.