

# ПРИНЦИПЫ ДВИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ДИНАМИКИ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ

## PRINCIPLES OF MOTION AND PROBLEMS IN DYNAMICS OF MOBILE ROBOTS

*Ф. Л. Черноусько, В. Г. Градецкий*  
*(Институт проблем механики Российской академии наук,*  
*e-mail: gradet@ipmnet.ru)*

Современные мобильные роботы призваны выполнять разнообразные ответственные задачи, такие как противопожарные операции, поиск и обезвреживание взрывоопасных предметов, детектирование изменения окружающей среды и обстановки, дезактивация горизонтально и вертикально расположенных поверхностей и ряд других в недостаточно детерминированных пространствах или полностью неопределенных условиях окружающей среды. Для успешного выполнения поставленных задач, движения подобных роботов должны удовлетворять специальным условиям, а также дополнительным требованиям по динамике, надежности, управляемости, маневренности, быстродействию, высокой степени автономности движения, миниатюризации, возможности принятия и выполнения решений о дальнейших движениях в автономном режиме, в зависимости от изменения обстановки или корректировки поставленной задачи.

Рассматриваются традиционные принципы движения по горизонтально расположенным поверхностям и соответствующие им достижимые динамические характеристики роботов на колесном, гусеничном, комбинированном ходу, на основе локомоций. Приводится анализ принципов мобильных движений роботов по неструктурированным в пространстве поверхностям с помощью захватных устройств, в том числе вакуумных, создающих необходимые усилия контакта с поверхностями в определенных фазах движения шагающих роботов вертикального перемещения. Решаются проблемы динамики роботов с возможностью перехода с одной поверхности на другую, которые могут быть расположены под различными углами к горизонту. Приводятся схемы реализации движений и динамические процессы в роботах со “скользящим уплотнением”, что направлено на увеличение возможностей роботов комбинированного вертикального и горизонтального перемещения с несколькими мобильными платформами.

Создание мобильных миниатюрных роботов для ряда перспективных применений имеет существенное значение, в особенности для перемещений в таких ограниченных пространствах, как трубы малых диаметров, щели, узкие проходы, трещины.

Показывается, что возможности движения роботов в неограниченных и ограниченных пространствах могут быть развиты не только за счет совершенствования широко известных методов, но и в результате дальнейшей разработки динамических процессов на основе колебательных, пушпульных, биомеханических эффектов, принципа перераспределения влияния внутренних масс и вибрационного движения миниробота, приводимого двумя внутренними подвижными массами, а также управляемого изменения действия различных сил, например, сил сухого трения на различных этапах сложного движения.

Обоснование предложенных и развитых принципов подтверждаются экспериментальными исследованиями действующих образцов.