

УДК 536.75:625.90

А.Л. Башкиров (соискатель, каф. “Автоматы”), И.Б. Челпанов, д.т.н., проф.

НЕКОТОРЫЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ ТРАНСПОРТНЫХ РОБОТОВ, СПОСОБНЫХ ПЕРЕМЕЩАТЬСЯ ПО КОНСТРУКЦИЯМ И СООРУЖЕНИЯМ

Данная работа продолжает цикл исследований, проводимых на кафедре “Автоматы” СПбГТУ в течение последних пяти лет, в частности, развивает направление, по которому была защищена кандидатская диссертация аспиранта Гуань Цзяня. Общая проблема заключается в определении принципов удерживания и перемещения специализированных транспортных роботов по балкам, фермам, столбам, трубам, тросам и т.п., в разработке принципиальных схемных и частично конструктивных решений таких роботов и в создании методов их расчета. Подобные роботы могут использоваться как для автоматизированного выполнения некоторых технологических операций (окраска, нанесение покрытий и знаков маркировки, прокладка трубопроводов и кабелей), так и вспомогательных операций (осмотр состояния элементов, выявление повреждений - интроскопия, снятие и установка датчиков). Применительно к рассматриваемым задачам наиболее подходящими представляются транспортные роботы со многими конечностями. Авторами доклада сначала дается краткий обзор работ по роботам данного типа. Наиболее серьезными следует считать исследования, проведенные сотрудниками Института проблем механики (Москва) совместно с учеными Мюнхенского технического университета по созданию многоногого робота, перемещающегося внутри трубы при удерживании в равновесии за счет распора в разные стороны.

В данном докладе рассматриваются роботы, перемещающиеся снаружи опорных элементов. Возможны два принципа удерживания шасси таких роботов на опорных элементах. При первом принципе каждая конечность заканчивается наконечником, опорный элемент охватывается конечностями шасси робота и зажимается ими, подобно тому, как кисть руки захватывает предмет (пальцы аналогичны конечностям робота). Возможен также вариант, когда каждая конечность заканчивается присоской, которая удерживает звено конечности на поверхности опорного элемента как при прижимающих, так и отрывающих усилиях. Теория транспортных средств, удерживаемых на гладких поверхностях за счет присасывания, разрабатывалась на кафедре “Автоматы” в течение двух десятков лет, были изготовлены и испытаны некоторые экспериментальные образцы. При втором принципе каждая конечность оканчивается механическим схватом зажимного типа. При первом принципе число конечностей должно быть достаточно большим (не менее шести), довольно сложной является логика управления конечностями при перемещении. При втором принципе число конечностей может быть меньшим, их может быть только две, однако захватные устройства должны обеспечивать надежное захватывание (например, полки балок двутаврового сечения).

В данном докладе ставятся и решаются некоторые задачи программирования и анализа движений по стержням и балкам постоянного сечения и при преодолении препятствий роботов, построенных по первому и второму принципам. В качестве основного рассматривается режим движения по стержню постоянного сечения с постоянным шагом. Препятствия делятся на три группы: преодолеваемые без нарушения основного режима, преодолеваемые по специальному алгоритму и непреодолимые. Для типовых схем шасси роботов и некоторых форм сечений опорных элементов оценены границы по параметрам для указанных случаев. Значительное внимание уделено построению 3D анимационной модели. Прорабатываются вопросы размещения и предоставления возможностей ориентирования и задания малых перемещений рабочих органов, устанавливаемых на шасси (например, телевизионной камеры при обзоре

конструкций). В докладе представлены наиболее интересные принципиальные и схемные решения механизмов, обеспечивающих возможности задания подобных перемещений. Имеются предварительные результаты по моделированию обзора, получаемого от средств технического зрения, устанавливаемых на подобном роботе.