

УДК 536.75: 621.90

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

ЗАДАЧИ РАСЧЕТА И МОДЕЛИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ РОБОТОВ, СПОСОБНЫХ ПЕРЕМЕЩАТЬСЯ ПО КОНСТРУКЦИЯМ

Рассматриваемые транспортные роботы с несколькими конечностями конструируются так, чтобы они могли перемещаться по таким конструкциям, как мачты, фермы, опоры электропередач, трубопроводы и т.п. и осуществлять осмотр, нанесение покрытий, укладку кабелей. Был выполнен патентный поиск в указанном направлении. Из подобных работ по транспортным роботам стоит отметить робот "Циркуль", спроектированный в ЦНИИРТК, предназначенный для перемещения по конструкциям, на элементах которых размещены специальные опорные элементы. В течение последних десяти лет на кафедре «Автоматы» СПбГТУ проводились поисковые научно-исследовательские работы по выбору принципов удерживания и перемещения многоногих транспортных роботов по разнообразным конструкциям, не приспособленным специально к роботам и не имеющим специальные опорные элементы, а также по созданию методик расчета их механических характеристик. Так, в 1999 году в СПбГТУ была защищена диссертация аспиранта кафедры «Автоматы» Гуань Цзяня, посвященная этой проблематике. В его диссертации были сформулированы два принципа построения шасси, но рассмотрен только один принцип, когда транспортный робот по схеме подобен многопальцевому механическому захватному устройству, а удерживание на поверхности осуществлялось только за счет прижатия наконечников ног к опорным поверхностям. На новом этапе проводимого цикла исследований оказалось необходимым проработать разные возможности установки на шасси робота рабочего органа, а также исследовать второй принцип удерживания, когда каждая конечность имеет свой механический хват, способный захватывать полки таких опорных элементов конструкций, как уголковые и тавровые балки.

Такое изменение концевых элементов конечностей позволяет значительно расширить перечень конструкций, по которым имеется возможность перемещения: так, робот кроме рассмотренных ранее цилиндрических поверхностей, приобретает возможность перемещения по мостам, несущим конструкциям подъемно-транспортного оборудования, перекрытиям, фермам больших строений, судовым конструкциям, таким, как мачты, тросы, шахтные спуски. В новой серии работ значительное внимание уделяется способам установки различных рабочих органов. В зависимости от конкретных решаемых задач, на рабочем органе могут быть установлены различные инструменты: захваты и зажимы, силовые головки для сверления, фрезерования или полирования, телекамера, распылитель, пробник и т.д.

Для транспортных роботов рассматриваемого типа ставятся и решаются некоторые задачи программирования перемещений способом перешагивания по стержням или балкам постоянного сечения или перехватывания, а также при преодолении препятствий. В качестве основного рассматривается режим движения по стержню постоянного сечения с постоянным шагом. Препятствия делятся на три группы: преодолеваемые без нарушения основного режима (так называемые "преодолимые"), преодолеваемые по специальному алгоритму (так называемые "труднопреодолимые") и непреодолимые. Предлагаются типовые алгоритмы преодоления преодолимых и труднопреодолимых препятствий. Для типовых схем шасси роботов и некоторых форм сечений опорных элементов оценены границы по геометрическим параметрам для указанных случаев. Значительное внимание уделено построению 3D-

анимационной модели. Прорабатываются вопросы размещения и предоставления возможностей ориентирования и задания малых перемещений, устанавливаемых на шасси рабочих органов (например, телевизионной камеры, предназначенной для обзора и инспекции состояния поверхностей элементов конструкций). В докладе представлены некоторые, наиболее интересные принципиальные и схемные решения механизмов, обеспечивающих возможности задания разнообразных перемещений. Получены предварительные результаты по компьютерному моделированию зоны обзора, получаемой от средств технического зрения, которые устанавливаются на подобных роботах.