

1. *Пронин, Б. А.* Бесступенчатые клиноремные и фрикционные передачи (вариаторы) / Б. А. Пронин, Г. А. Ревков. – М. : Машиностроение, 1980. – 320 с.
2. *Благодрагов, А. А.* Механические бесступенчатые передачи нефрикционного типа / А. А. Благодрагов. – М. : Машиностроение, 1977. – 143 с.
3. *Рябов, Г. К.* Автоматическая трансмиссия мототранспортных средств. Теория, расчет и конструирование / Г. К. Рябов, С. А. Андреев. – Ковров : КГТА, 2006. – 92 с.
4. *Архангельский, Г. В.* Автоматические клиноремные вариаторы малых транспортных средств / Г. В. Архангельский. – Одесса : Друк, 2000. – 106 с.
5. *Крылов, С. В.* Теория инерционного трансформатора с учетом зазоров в МСХ : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.02 / Сергей Владимирович Крылов. – Ковров, 2002. – 24 с.
6. *Рябов, Г. К.* О тягово-динамическом расчете и оптимизации параметров мокика / Г. К. Рябов, С. С. Михеев, Д. В. Наумов // Изв. вузов. Машиностроение. – 1996. – № 7–9. – С. 87–91.

УДК 621.865.8

Ю. В. Турыгин, доктор технических наук, профессор;
А. Х. Хабирова, аспирант
Ижевский государственный технический университет

ЗАХВАТНЫЕ УСТРОЙСТВА В МИКРОРОБОТОТЕХНИКЕ

В статье представлена проблема развития микротехнологий, в частности, проектирование захватных устройств в микроробототехнике. Рассматриваются сфера использования микрозахватных устройств, их общая структурная схема и требования, предъявляемые к ним. Предложен обзор существующих конструкций. Проведен анализ, в процессе которого выделены некоторые критерии проектирования захватных устройств.

В настоящее время практически во всех развитых странах интенсивно развиваются научные исследования и технологические разработки в области микротехнологий. Сама логика развития новой технологии диктует, что для построения микрообъектов требуются специальные устройства – роботы-сборщики микронных размеров. Это привело к расширению области исследований и использования в мире захватных устройств, которые являются основным звеном в структурной схеме подобных механизмов. Захватные устройства могут являться также самостоятельными механизмами.

Сфера использования захватных устройств с каждым годом расширяется и занимает все более прочные позиции в различных отраслях промышленности (космической, коммуникативной, компьютерной), транспорта, медицины и оптики.

В общем случае структурная схема захватного устройства может быть представлена следующим образом (рис. 1).

Схема дает представление о структуре и принципе действия захватного устройства. Процесс открывания и закрывания захвата осуществляется посредством силового привода, который, в свою очередь, регулируется. Для контроля напряжения, подаваемого на захват, используется датчик силы, который подключается к источнику электропитания, для того чтобы обеспечить входное напряжение. Для того чтобы контролировать параметры открывания, на основании системы устанавливается лазерный датчик смещения. Для обеспечения электропитания лазерного датчика используется усилитель.

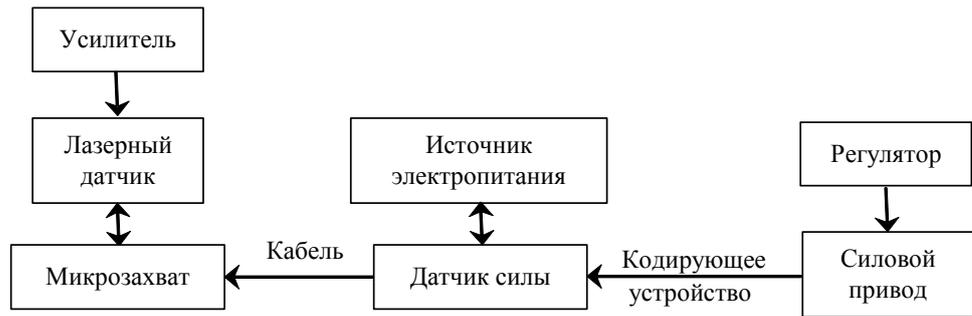


Рис. 1. Структурная схема захватного устройства

Как объект захватные устройства являются многоканальной динамической системой. Требования, предъявляемые к захватным устройствам, различны и зависят от большого числа факторов, обусловленных областью использования и кругом решаемых задач. Условия применения захватного устройства и выполняемые им функции обуславливают ряд специфических требований к его конструкции. Захватные устройства должны удерживать объекты определенных форм, масс, размеров, обладать необходимыми точностью позиционирования и способом удержания объекта манипулирования (параллельный захват, угловой захват, вакуумное всасывание и др.), а также обеспечивать требуемое усилие захвата, позволяющее надежно удерживать объект, при этом обеспечивая сохранность поверхности в процессе работы механизма.

Все это определяет многообразие конструктивных исполнений захватного устройства, зависящих также от приводных устройств, в качестве которых могут выступать электрические, электромагнитные, пьезоэлектрические приводы, источники движения, основанные на температурном воздействии и др. В таблице приведены основные критерии систематизации захватных устройств.

Таблица. Критерии систематизации захватных устройств

Тип захватного устройства	Источники движения	Исполнительный механизм	Тип захвата
Механический	– соленоид;	– шаговые двигатели;	– параллельный;
На свойствах материалов	– температурное воздействие;	– двигатели постоянного вращения;	– угловой;
Захваты, основанные на деформации	– пьезоэлектрические;	– моментальные двигатели;	– вакуумный;
Прочие	– электрические;	– винтовые;	– пальцы;
	– электромагнитные;	– реечные;	– прочие
	– прочие	– зубчатые;	
		– кривошипный механизм	

На рис. 2 приведены некоторые конструкции захватных устройств.

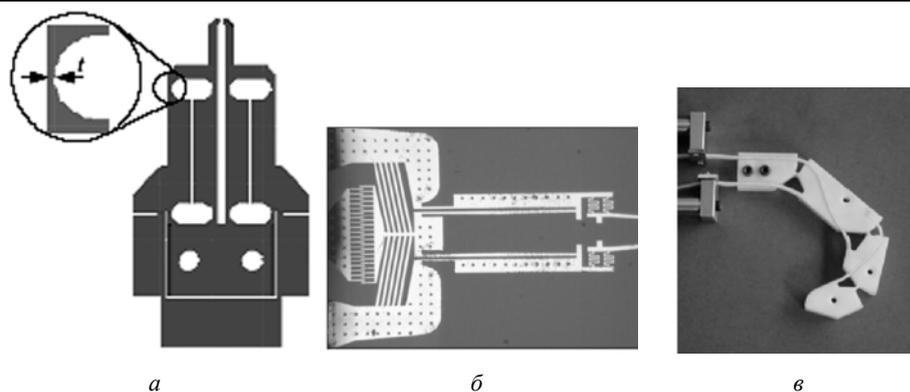


Рис. 2. Существующие конструкции захватных устройств

Захватный механизм (рис. 2, а) используется для обработки оптического волокна [3, с. 1–7]. При обработке волокна главным требованием является избежание появления царапин на поверхности волокна или чрезмерного напряжения в стержне волокна, так как это может повлиять на функциональные возможности и надежность оптических волокон. Так как основой волокна является стекло, усилие схвата должно регулироваться. Источником движения захватного механизма является соленоид. Соленоид представляет собой множество PZT соленоидов, что обеспечивает необходимую силу захвата. Захват происходит посредством деформации в соединениях изгиба профиля захватного механизма.

На рис. 2, б представлен тепловой биморфный микрозахват, который используется в процессе кремниевого DRIE (глубокое реактивное ионное травление) [1, с. 3213–3218]. Захват выполняет функцию установки детали в отверстие. Преимуществом теплового биморфного источника движения являются значительная сила захвата и большое смещение наконечников при открывании.

Управление захватом осуществляется подачей входного напряжения через медный блок. Медный блок предназначен как для подачи входного напряжения, выполняя функцию радиатора, так и для рассеивания высокой температуры, порожденной входным напряжением. Для контроля процесса вставки на основной части захвата используется структура впадин (отверстий). Эта структура предназначена для измерения изменения емкостного сопротивления, вызванного захватом. Кроме того, емкостное сопротивление может использоваться для измерения открытия прохода захвата. Для обеспечения инертной податливости к наконечнику захвата использован принцип пружины. Такая структура предполагает большие рабочие диапазоны.

На рис. 2, в представлен антропоморфический захват с двумя степенями свободы, разработанный для использования на космических станциях [2, с. 1–8]. Захват происходит посредством приведения в действие гибких связей, каждая из которых соединена с силовым приводом дистанционного, одиночного или двойного действия. Недостатком представленной модели является низкая точность.

Таким образом, несмотря на то, что сегодня существует несколько методик проектирования подобных механизмов, общие критерии разработки не определены. Проведенная работа позволяет выделить следующие моменты при проектировании захватных устройств, влияющие на их конструкцию:

- форма, масса, размеры объекта манипулирования;
- размеры захвата;
- необходимая точность позиционирования;
- требуемое усилие захвата;
- приводное устройство;
- необходимые гибкость и упругость захвата;
- надежность захвата;
- прочие.

В некоторых случаях при проектировании следует учитывать взаимодействие сил микромира [4, с. 55–58].

На данном этапе можно сформировать следующую схему проектирования микрозахватов (рис. 3).



Рис. 3. Схема проектирования микрозахватов

В результате проведенной работы выделены критерии систематизации, а также критерии проектирования и работоспособности захватных устройств в микроробототехнике. На основе анализируемой информации предложена схема процесса проектирования микрозахватных устройств.

Список литературы

1. Micropeg Manipulation with a Compliant Microgripper / W. H. Lee, B. H. Kang, Y. S. Oh et al. // International Conference on Robotics and Automation, September. – Taipei : IEEE, 2003. – P. 3213–3218.

2. Mechanical Structures for Robotic Hands based on the “Compliant Mechanism”. Concept / F. Lotti, P. Tiezzi, G. Vassura et al. // 7th ESA Workshop on Advanced Space Technologies for Robotics and Automation 'ASTRA 2002' on 19–21 Nov. 2002, ESTEC. – Noordwijk, 2002. – P. 1–8.

3. Chen, W. J. Design of a Flexure-based Gripper used in Optical Fiber Handling / W. J. Chen, W. Lin // 2004 IEEE International Conference on Robotics, Automation and Mechatronics (ICRAM 2004), Singapore, 1–3 Dec. 2004. – P. 1–7.

4. Ильясов, Б. Г. Интеллектуальные технологии, построение микромеханических и микроробототехнических систем с использованием виртуальной среды. Мехатроника, автоматизация, управление / Б. Г. Ильясов, О. В. Даринцев, А.Б. Мигранов // Труды первой Всероссийской научно-технической конференции с международным участием. – М. : Новые технологии, 2004. – С. 55–58.

УДК 629.33.027.2+62-752

М. И. Фесина, кандидат технических наук, начальник отдела;

В. Е. Рогожкин, инженер-конструктор;

С. В. Горбунов, инженер-конструктор;

В. А. Никонов, инженер-конструктор;

Л. А. Черепанов, инженер-конструктор

Отдел исследования шума и виброкомфорта научно-технического центра
ОАО «АВТОВАЗ», г. Тольятти

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ВИБРОКОМФОРТНОГО СОСТОЯНИЯ РУЛЕВОГО КОЛЕСА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ

В статье представлено исследование возможностей улучшения виброкомфортного состояния рулевого колеса автомобиля за счет следующих мероприятий: изменение частоты возбуждения от работы двигателя, рациональный выбор весовых параметров составных элементов колебательной системы, применение динамического виброгасителя.

Введение

При разработке конструкции легкового автомобиля существенное внимание уделяется его виброкомфарту. На формирование общего мнения о виброкомфрте автомобиля значительное влияние может оказывать виброактивность (виброкомфорт) рулевого колеса. Поскольку руки водителя находятся в постоянном контакте с автомобилем, высокая виброактивность рулевого колеса вызывает негативное впечатление о виброкомфрте автомобиля в целом. Известны различные способы и устройства, применяемые для улучшения виброкомфортного состояния рулевого колеса легкового автомобиля, эффективность некоторых из них оценена в представленной работе.

1. Исследование возможностей улучшения виброкомфортного состояния рулевого колеса автомобиля за счет изменения частоты возбуждения от работы двигателя

Изменение частоты динамического возбуждения от рабочего процесса двигателя (как правило – ее уменьшение) на паспортном режиме холостого хода может оказаться эффективной мерой снижения низкочастотной вибрации рулевого колеса, при наличии выраженного резонанса, обусловленного совпадением значений