

них наиболее значимыми являются уменьшение аппаратных ресурсов, удешевление системы в целом, повышение производительности и надежности.

Список литературы

1. EtherCAT – the Ethernet Fieldbus / EtherCAT Technology Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ethercat.org/en/technology.html>. – Дата доступа: 26.12.2013.

2. EtherCAT Slave Implementation Guide / EtherCAT Technology Group [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.ethercat.org/pdf/english/ETG2200_V2i1i0_G_R_SlaveImplementationGuide.pdf. – Дата доступа: 28.12.2013.

3. В.В. Жарский, С.Е. Карпович, И.В. Дайняк и др. Системы многокоординатных перемещений и исполнительные механизмы для прецизионного технологического оборудования. Минск: Бестпринт, 2013. 208 с.

УДК 62-83

ПРЕЦИЗИОННАЯ СИСТЕМА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ НА РЕКОНФИГУРИРУЕМЫХ МЕХАНИЗМАХ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКИ

И.В. ДАЙНЯК, В.В. ПОЛЯКОВСКИЙ, Н.И. КЕКИШ, В.Н. НЕСТЕРЕНКО

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
ул. П. Бровки, 6, г. Минск, 220013, Республика Беларусь
dainiak@bsuir.by*

Рассмотрены особенности построения систем перемещений на основе реконфигурируемых механизмов параллельной кинематики для прецизионного оборудования производства изделий электронной техники. Предложено интегрировать в одну систему исполнительный механизм параллельной кинематики и многокоординатный кольцевой привод на автономно управляемых сегментах. Приведена структура системы управления.

Ключевые слова: прецизионная система перемещений, реконфигурируемый механизм параллельной кинематики, кольцевой электропривод, система управления.

Проведенный анализ сборочного и оптико-механического оборудования показывает, что его центральным узлом, определяющим возможности по дальнейшему уменьшению топологической нормы, повышению производительности, снижению брака при изготовлении ИМС, являются прецизионные координатные системы. Нарращивание функциональных возможностей координатных систем путем традиционного подхода к пространственной компоновке и интеграции нескольких отдельных базовых координатных модулей в одном исполнительном устройстве не позволяет обеспечить повышенной точности на больших скоростях и ускорениях, что является существенным ограничением к увеличению производительности оборудования микроэлектроники. Решение этой проблемы возможно путем перехода к построению прецизионных координатных систем на базе реконфигурируемых механизмов параллельной кинематики.

На кафедре высшей математики в учебно-научной лаборатории «Математическое моделирование технических систем и информационные технологии» под научным руко-

водством проф. С.Е. Карповича и доцента И.В. Дайняка на протяжении последних десяти лет проводятся научно-исследовательские работы по теории структуры, кинематики и динамики механизмов параллельной кинематики с целью изучения возможности построения на их основе прецизионных систем перемещений для технологического оборудования. Благодаря ранее накопленному опыту разработки и создания приводов прямого действия стала возможной интеграция этих двух направлений в конкретные мехатронные изделия, одним из которых и является предложенная в докладе система перемещений с переменным числом степеней свободы до шести включительно. Реализация такой системы как механо-аппаратно-программного комплекса основано на конструктивном, кинематическом, аппаратном и программном объединении кольцевого многокоординатного электропривода с автономно управляемыми сегментами и реконфигурируемого манипулятора параллельной кинематики с шестью степенями свободы. Возможный вариант такой интеграции показан в виде структурно-кинематической схемы на рис. 1.

Для управления перемещениями подвижных сегментов предлагается аппаратно-программный комплекс на основе контроллера LSMC-х, разработанный на предприятии «Рухсервомотор» совместно с НИГ 3.2 «Мехатроника и микросистемы» НИЧ БГУИР, который позволяет одновременно управлять шестью сегментами в замкнутом режиме. Структурная схема системы управления показана на рис. 2.

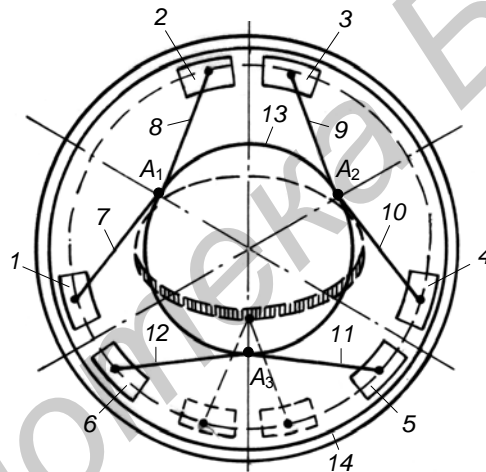


Рис. 1. Структурно-кинематическая схема прецизионной системы перемещений:
 1, 2, 3, 4, 5, 6 – подвижные сегменты; 7, 8, 9, 10, 11, 12 – параллельные кинематические цепи; 13 – подвижная платформа; 14 – кольцевой статор;
 A_1, A_2, A_3 – сферические соединения на подвижной платформе

Представленный вариант системы перемещений обладает повышенной точностью и быстродействием и предназначен для встраивания в сборочное и оптико-механическое оборудование взамен координатных систем на ЛШД. В качестве альтернативы ЛШД впервые предложено использовать этот механизм для адаптивной стабилизации координат позиционирования оптических элементов в виде конструктива из двух колец, одно из которых неподвижно в корпусе с электромагнитными модулями движения, а другое – подвижное с оправкой для оптического элемента, управляемое через промежуточные кинематические цепи.

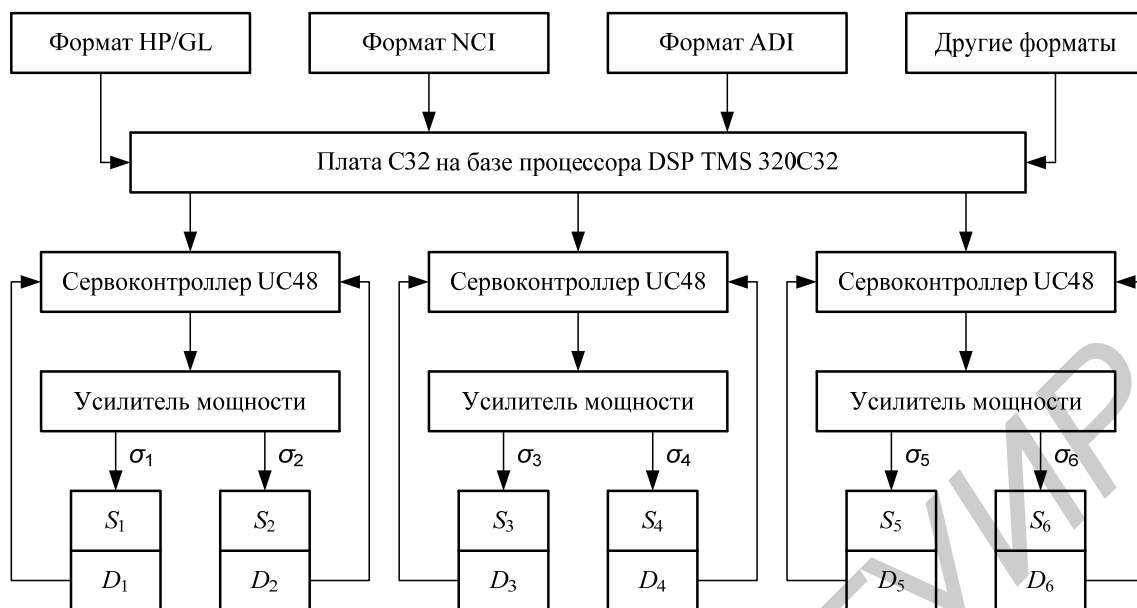


Рис. 2. Структура системы управления на базе контроллера LSMC-х:
 $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_6$ – функции управления; S_1, S_2, \dots, S_6 – подвижные сегменты;
 D_1, D_2, \dots, D_6 – позиционные датчики