

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ МЕХАНИЗМЫ: ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ

Гулиева Р.М.

*Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г.Москва*

Ключевые слова: пространственные механизмы, задачи проектирования, автоматизация производств, роботы-манипуляторы, текстильное производство, трудоемкость, производительность труда.

Аннотация. В статье на основе анализа научно-технической литературы обозначены актуальные задачи, современные тенденции и основные направления в области развития пространственных механизмов. Выявлена потребность текстильных предприятий и предприятий по производству химических волокон в комплексной автоматизации технологических процессов. Показана важность разработки и внедрения в производство пространственных механизмов для автоматизации трудоемких вспомогательных операций при производстве стеклянных оптических волокон.

ACTUAL PROBLEMS OF STRUCTURAL SYNTHESIS OF SPATIAL MECHANISMS

Guliyeva R.M.

*Russian State University named after A.N. Kosygina (Technology. Design. Art),
Moscow*

Keywords: spatial mechanisms, design tasks, production automation, robot manipulators, textile production, labor intensity, labor productivity

Abstract. Based on the analysis of scientific and technical literature, the article identifies current problems, current trends and main directions in the development of the theory of spatial mechanisms. The need of textile enterprises and enterprises producing chemical fibers in complex automation of technological processes has been identified. The importance of developing and implementing spatial mechanisms for automating labor-intensive auxiliary operations in the production of glass optical fibers is shown.

Из многочисленных механизмов, используемых в технических системах, пространственные механизмы занимают особое место. Одним из неоспоримых их достоинств и основным отличием от плоских механизмов является плавность в работе, т.е. более естественное воспроизведение заданных пространственных движений, реализуемое при меньшем числе звеньев и малых габаритах.

С появлением и развитием теории пространственных механизмов возникла необходимость рассмотрения плоских и пространственных механизмов с единых методологических позиций, что безусловно повлияло на развитие теории структуры механизмов, а также возможность применения для их анализа общих принципов механики.

Практическое использование пространственных механизмов в недалеком прошлом ограничивалось их применением в сельскохозяйственной технике, в текстильных машинах, шасси самолетов и др.

В настоящее время роль пространственных механизмов в технике существенно возросла. Стремление инженеров и ученых к созданию механизмов, воспроизводящих движение человека, например, промышленных роботов и манипуляторов для выполнения сложных и точных сборочных операций или сварочных работ в машиностроении, бионических протезов в медицине, трудоёмких логистических задач в транспортно-складской сфере предприятий, привело к необходимости разработки сложных конструкций с кинематическими цепями, обеспечивающими возможность механизмам совершать антропоморфные пространственные движения. Значительно усложнились пространственные конструкции рулевого управления автомобиля; появились пространственные механизмы сложных оптико-механических устройств управления для космической техники, продолжается развитие и усложнение конструкций механизмов в текстильном машиностроении, в автоматических линиях, а также в других областях техники.

В связи с этим возникли новые задачи в области построения структур пространственных механизмов, так называемого синтеза механизмов, требующего проведения комплексных исследований.

Обзор работ по кинематике, кинетостатике и динамике сложных пространственных механизмов позволил определить основные проблемы и актуальные задачи структурного синтеза пространственных механизмов. Так, в области развития теории пространственных механизмов можно выделить ряд актуальных направлений.

1. Геометрические и аналитические методы анализа структуры и кинематики пространственных цепей и механизмов.
2. Геометрические и аналитические методы кинетостатики и общей динамики.
3. Построение пространственных механизмов, удовлетворяющих различным требованиям в отношении движения определённого звена (синтез).
4. Использование теории пространственных механизмов для описания различных природных явлений.

Возможность использования пространственных механизмов в качестве средств для комплексной автоматизации технологических процессов и производств в различных отраслях промышленности объясняет возросший интерес к исследованиям в данной области, что подтверждается тематикой публикуемых в научной литературе работ [1-4]. К примеру, одной из актуальных задач предприятий по производству и переработки химических волокон является снижение трудоёмкости вспомогательных операций, связанных с обслуживанием оборудования, транспортировкой сырья и готовой продукции [5]. Так, одним из важнейших этапов производства стеклянных оптических нитей является вытягивание их из волоконно-оптических заготовок, полученных разными способами. Эта операция выполняется на специальных установках, снабженных приемным механизмом. При этом достаточно трудоёмкой операцией вспомогательного характера является снятие сформированной поковки с приёмного устройства и установка следующего барабана. Разработка специальных роботизированных устройств для автоматизации загрузочно-

разгрузочных работ позволит снизить трудоемкость данной операции и повысить производительность труда.

Таким образом, разработка новых пространственных механизмов с тремя степенями свободы, создание на их основе и внедрение на предприятии легкой промышленности систем автоматизации технологических, погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских операций позволит:

- повысить производительность труда, а, следовательно, и эффективность работы предприятия;
- снизить трудоемкость технологических и вспомогательных операций;
- решить вопросы импортозамещения робототехнических систем на предприятиях лёгкой и текстильной промышленности.

Список литературы

1. Бруевич Н.Г., Мардер Б.О. Кинестатика пространственных механизмов. – М.: Наука, 1981. – 104 с.
2. Ширинкин М.А., Глазунов В.А., Палочкин С.В. Разработка манипуляционного механизма параллельной структуры с четырьмя степенями свободы // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2010. – № 1 (322). – С. 102-107.
3. Хейло С.В. Решение задачи о скоростях манипулятора с тремя степенями свободы с применением теории винтов // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2011. – №1. – С. 78-81.
4. Глазунов В.А. Структура пространственных механизмов. Группа винтов и структурные группы // Приложение №3 к журналу "Справочник. Инженерный журнал". – 2010. – №3.
5. Коротеева Л.И. Технология и оборудование для получения волокон и нитей специального назначения: учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2015.

Сведения об авторе:

Гулиева Рена Мамедовна – аспирант, РГУ им. А.Н. Косыгина, г.Москва.