

специальных конструкций статоров многофазных ИЭМС, описанных, например, в [1, 3].

При нарушении описанных выше законов КПД η ИЭМС уменьшается при увеличении числа ее фаз, а также при переходе от традиционного управления к ФПУ. В основе этого явления лежит, в частности, эффект компенсационной фильтрации, возникающий в процессе обмена энергией между отдельными звеньями ИЭМС и описанный в [2].

Список литературы:

1. Бражников А.В., Пантелеев В.И., Довженко Н.Н. Фазно-полусное управление многофазными асинхронными инверторными электроприводами // *Электрика*, № 3, 2005. — С. 22-27.

2. Бражников А.В., Гилев А.В., Белозеров И.Р., Хомич Л.В. Явление и метод компенсационной фильтрации полигармонических компонент периодических сигналов // *Современные наукоемкие технологии*. — № 10, 2009. — С. 17-25.

3. Бражников А.В., Белозеров И.Р. Многофазный асинхронный инверторный электропривод с фазно-полусным управлением / Решение от 13.09.2010 г. о выдаче патента по заявке № 2010130384/07(043129).

4. Brazhnikov, A.V., and Dovzhenko, N.N. Control Potentials and Advantages of Multiphase AC Drives // *Proceedings of 29th IEEE International Conference on Power Electronics "PESC' 98"*. — Fukuoka, Japan, 17-22 May 1998. — Vol. 2. — Pp. 2108-2114.

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО И РАЦИОНАЛЬНОГО ТИПОВ ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ НАГОРНЫХ КАРЬЕРОВ

Волков Е.С., Плютов Ю.А.

Сибирский федеральный университет

В настоящее время на нагорных карьерах мира преимущественно используется автомобильный транспорт в комплексе с экскаваторами или ковшовыми погрузчиками. Его эксплуатация характеризуется высокой энергоемкостью (большим расходом топлива), значительной себестоимостью транспортирования груза, сложными трассами и загрязнением окружающей среды. В качестве альтернативы нами предлагается использовать аэростатно-канатные транспортные системы, которые могут обеспечить полную энергетическую автономность ра-

боты по кратчайшему пути над поверхностью. При этом будут достигнуты высокие показатели по энергосбережению и экологии транспортных работ.

Сравнение существующих и предлагаемых транспортных систем нагорных карьеров осуществляется по критериям эффективности, которые определяются в ходе экономико-математического моделирования на ПК. К этим критериям относятся себестоимость транспортирования груза, удельный расход энергии, производительность, показатели надежности и экологические свойства. Разработанная экономико-математическая модель предусматривает выбор оптимального (по одному критерию эффективности) и рационального (по совокупности критериев эффективности) вариантов. Предварительные расчеты показывают, что аэростатно-канатные транспортные установки по сравнению с автотранспортом имеют меньшие себестоимость и удельный расход энергии, но и меньшую производительность, а также низкий коэффициент технической готовности. Для нагорных карьеров с годовой производительностью от 0,2 до 2,5 млн. тонн и насыпной плотности транспортируемых грузов от 1,5 до 2,5 т/м³ рациональным является погрузочно-транспортный комплекс с аэростатно-канатной гравитационной установкой (расстояние транспортирования груза в различных транспортных схемах варьировалось от 1,5 до 8 км). На основе полученных результатов разрабатывается методика выбора эффективной транспортной схемы нагорных карьеров.

ГРАВИТАЦИОННО-ИНЕРЦИАЛЬНОЕ ОРИЕНТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

Дмитриев В.С., Гладышев Г.Н.*,
Гладышев Ю.Г.*, Иванова В.С.,
Швецов Г.А.**

*Томский политехнический университет
*НПЦ «Полюс», г. Томск
** Всероссийский лазерный центр
«Радуга», г. Владимир, Россия*

Отправной точкой начала данной работы послужило открытие Г.А. Швецовым универсального механизма ориентирования животных и установленные закономерности этого явления, которые объясняют и снимают все противоречия различных гипотез ориентации животных в пространстве [1, 2].

Жизненная необходимость ориентирования на местности возникла перед человеком в те давние времена, когда в процессе хозяйственной

и познавательной деятельности возникла необходимость передвигаться на значительные расстояния по суше и по морю.

Увеличение скорости кораблей, появление подвижных объектов нового типа — самолетов, подводных лодок, ракет, искусственных спутников Земли потребовало создания навигационных систем, обладающих существенно более точными характеристиками параметров движения объекта. При этом одна из наиболее важных задач — разработка соответствующих чувствительных элементов.

К настоящему времени теория инерциальных навигационных систем выделилась в самостоятельный раздел прикладной механики со своими задачами и методами. При этом в области навигационных систем всегда стояла принципиальная техническая проблема — иметь гироскоп с минимальным дрейфом, а в идеале — без дрейфа. Это позволило бы для подвижных и неподвижных объектов при их долговременном нахождении (месяцы, годы) в условиях отсутствия возможности определения сторон света иметь точную информацию о собственной ориентации.

Длительными усилиями ученых и инженеров из различных областей науки и техники достигнуто современное состояние гироскопических приборов и в целом навигационных систем.

Все возрастающие требования к навигационному оборудованию, особенно с учетом автономности объекта, в наибольшей степени могут быть удовлетворены лишь при использовании инерциальных навигационных систем, позволяющих автономно вырабатывать основные навигационные параметры и автономно управлять объектами.

Следует отметить, что в современной науке и технике наиболее плодотворно развиваются идеи на стыках различных отраслей знания. Поэтому для создания гироскопов направления, удовлетворяющих требованиям по помехозащитности, автономности, отсутствию дрейфа и другим качествам, необходимы усилия коллективов специалистов и ученых различных областей науки и техники.

Биологические системы ориентации превосходят большинство технических систем по точности конечных результатов, по миниатюрности, надежности и экономичности, что все чаще заставляет исследователей и разработчиков высокоточных технических систем наведения, работающих на дальних расстояниях (тысячи километров) в длительном режиме (часы, недели, месяцы), обращать внимание на проблему изучения механизмов пространственной ориентации мигрирующих птиц и других передвигаю-

щихся животных.

Одновременно с биологическими исследованиями проводились поисковые технические исследования по возможности создания волнового гравитационно-инерциального компаса на основе установленной закономерности и изобретения на способ и устройство волновой ориентации. Они были направлены на освоение теории волновой пространственной ориентации, проведение сравнительного анализа существующих методов ориентации и выявление возможных к технической реализации вариантов чувствительных элементов, обладающих эффектом волнового ориентирования по сторонам света.

В рамках организованной НИР «РОСТ-АН» (Головной исполнитель ФГУП ГосНИИЛЦ РФ «Радуга») под эгидой Российской Академии наук совместно со специализированными институтами РАН были проведены целенаправленные экспериментальные исследования на различных видах животных по выявлению обнаруженного механизма волновой пространственной ориентации. Результаты этих исследований подтвердили установленную закономерность, которая позволила объяснить все известные эксперименты, проведенные в мировой науке по изучению пространственной ориентации животных. Экспериментально было доказано существование механизма полностью автономной волновой пространственной ориентации у всех видов животных. Полученные при этом данные подтвердили теоретические основы принципа волновой ориентации в околоземном пространстве и в пространстве любых космических тел естественного происхождения.

Разработка макета технического аналога гравитационно-инерциального компаса проводилась в рамках НИР «Азимут». Были выполнены аналитические исследования и техническая реализация механизма функционирования волновой пространственной ориентации на биологических и технических моделях, проявляющих выдающиеся навигационные способности, которые стали основой для определения принципов структурно-функциональной организации разрабатываемого волнового гравитационно-инерциального компаса (ГИК) и выбора направления технических исследований [3].

На физической модели, представляющей собой маятник с подвижной вдоль вертикали места точкой подвеса, под действием силы гравитации ответными качественными движениями формируемыми реверсируемой компасной силой инерции маятник приобретает реверсивные колебательные движения постоянные в направлении Восток-Запад.

Проведенные исследования показали техническую возможность реализации биологиче-

ского принципа гравитационно-инерциального ориентирования.

В настоящий момент изготовлены два макетов маятникового и жидкостного типов. Маятниковый тип макета гравитационно-инерциального компаса представляет собой маятник с подвижной вдоль вертикали места точкой подвеса, в котором имеется двух-координатное оптическое регистрирующее устройство, фиксирующее колебания маятника вдоль направления Восток-Запад.

Основным элементом макета жидкостного гравитационно-инерциального компаса является чувствительный элемент, выполненный в виде поплавка. Поплавок совершает принудительное движение вдоль вертикали места и движение вдоль направления Восток-Запад, являющееся реакцией на Кориолисову силу, возникающую вследствие одновременного движения чувствительного элемента переносное (от вращения Земли) и относительное (вдоль вертикали места).

Техническая реализация вышеизложенного биологического принципа гравитационно-инерциального ориентирования позволяет создать новый тип прибора азимутальной ориентации (гравитационно-инерциальный компас). Предлагаемый компас не будет подвержен воздействию магнитных полей Земли, техногенным электрическим и магнитным полям, в котором также будет отсутствовать дрейф. Отсутствие приведенных выше недостатков позволит определять направление сторон света независимо от места положения и времени базирования объекта.

Список литературы:

1. Ильичев В.Д., Вилкс Е.К. Пространственная ориентация птиц. — М.: Наука, 1978. — 286с.
2. Швецов Г.А. Гравитационно-инерциальный механизм волновой ориентации животных в околоземном пространстве: Дис. канд. биол. наук. — Владимир, 1997. — 163 с.
3. Устройство для ориентирования: патент РФ № 2183820/ Гладышев Г.Н., Дмитриев В.С., Гладышев Ю.Г., Швецов Г.А. № 2001107408. Приоритет от 20.03.2001//Открытия. Изобретения. Бюл. № 17, 20.06.2002.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕСТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ В ВУЗЕ

Добро Л.Ф., Парфенова И.А.

*Кубанский государственный университет,
Краснодар, Россия*

В настоящее время тестовые технологии широко применяются для различных проверок уровня знаний. Это может быть как пробное тестирование для подготовке к сдаче ЕГЭ, тестирование для определения уровня профессиональной и психологической пригодности к выполнению определенного вида деятельности, так и тестирование в процессе обучения, направленное на определение уровня усвоения знаний с целью корректировки процесса обучения. Применение тестовых технологий способствует сокращению временных затрат на контроль знаний больших массивов контролируемых. Компьютерные тестовые технологии позволяют ускорить обработку данных для их дальнейшего анализа. Кроме традиционной проверки знаний, констатирующей лишь результаты обучения, необходимо объяснить причины их происхождения и выявить тенденции развития индивидуальной образовательной траектории отдельного студента и группы в целом.

Одним из широко применяемых методов контроля, проверки и оценки знаний и умений студентов является осуществление его в той логической последовательности, в какой производится изучение учебного материала. Поэтому первым звеном в системе контроля качества знаний на физико-техническом факультете Кубанского государственного университета является предварительное выявление уровня знаний обучающихся. Так при изучении раздела «Механика» общего курса физики студентами 1-го курса физико-технического факультета с целью выявления исходного уровня знаний и проверки остаточных знаний школьного курса физики на первом семинарском занятии проводится «входная» контрольная проверка. Студентам предлагаются тестовые задания открытого и закрытого типа. Задания содержат 12 задач по механике из тестов по физике, которые использовались во время централизованного тестирования и ЕГЭ. На следующем занятии результаты в виде набранного количества баллов предъявляются студентам. Суммарное количество баллов, набранное каждым студентом при входной проверке, не только констатирует показатель уровня усвоения школьных знаний, а является также сред-