

разную скорость реализации эффекта памяти формы на участках разного диаметра, расширяя тем самым круг технических задач, за счет реализации ЭПФ.

УДК 531.312.1

ОЦЕНКА ПРИНЦИПА ДАЛАМБЕРА ПРИ РАСЧЕТЕ МАЛЫХ КОЛЕБАНИЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

Локтионов А.В., д.т.н., проф., Рубик С.В., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. Предложен кинестатический метод расчета уравнения движения малых колебаний эллиптического маятника. Получены уравнение свободных колебаний эллиптического маятника и закон движения ползуна в зависимости от времени и заданной начальной угловой скорости вращения маятника.

Ключевые слова: Расчет, малые колебания, маятник, принцип Даламбера, закон, движение, ползун.

Рассмотрим эллиптический маятник, который состоит из шарика, подвешенного к ползуну нерастяжимым стержнем. Масса ползуна равна m_A , масса шарика – m_B , длина стержня – l . Найдем с помощью принципа Даламбера закон движения ползуна и шарика в зависимости от заданных начальных условий, при которых $\dot{\varphi}_0 = \omega_0 \neq 0$. На систему действуют силы тяжести P_A, P_B и динамическая реакция ползуна N . Присоединяем к этим силам касательную и нормальную силы инерции Φ_τ и Φ_n и при поступательном движении ползуна – силу инерции Φ_A . Полученная система сил, согласно принципу Даламбера, будет находиться в равновесии. При этом $\Phi_\tau = m_B a_\tau = m_B \dot{\varphi} l$, $\Phi_n = m_B a_n = m_B \omega^2 l$, $\Phi_A = m_A a_A = m_A \ddot{x}$. При составлении уравнений равновесия координатные оси совпадают с направлением сил тяжести, а центр моментов совпадает с центром тяжести шарика.

Установлено, что применение принципа Даламбера позволяет упростить методику расчета уравнения движений ползуна и шарика эллиптического маятника. Полученные равенства следует использовать при исследовании малых колебаний эллиптического маятника с учетом сил тяжести.

УДК 004.896 [592/599:001.4]

ЖУКИ-КИБОРГИ

Мачихо Т.А., доц., Буткевич В.Г., доц., к.т.н., Андреева Т.О., студ.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Место беспилотников вскоре могут занять дистанционно управляемые жуки-киборги. Результаты по успешному управлению живыми насекомыми продемонстрировали американские и сингапурские инженеры, авторы статьи в журнале Royal Society Interface. Насекомое летает само, но схема, подключенная к его нервной системе, передает ему команды оператора: повернуть направо или налево, набрать высоту или снизиться. В итоге получается летающий киборг – отчасти насекомое, отчасти машина. Насекомое-киборг потенциально могло бы выполнять различные военные задачи, а также стать основой для создания

роботов–инсектоидов, предназначенных для выполнения мирных задач, таких как поиск выживших под завалами, вызванными землетрясением. Необходимо добиться возможности направлять их полет по сложным трехмерным траекториям, чтобы они могли преодолевать препятствия, например влетать в помещения через дымоходы или трубы. Для этого использовали магнитно–резонансную томографию, обширные исследования анатомии жуков и высокоскоростную съемку их в полете с целью определения пространственной конфигурации и функций мышц, отвечающих за работу каждого крыла. На рынок и впредь будут поступать все меньшие по размерам и все более легкие микроконтроллеры и радиоприемники, что позволит разрабатывать более надежные и точные устройства управления жуками–киборгами. Поскольку разработка миниатюрных источников питания большой емкости или механических крыльев с высоким КПД по-прежнему представляют большие трудности, жуки с их сверхэффективными мышцами будут иметь значительное преимущество перед полностью искусственными летательными аппаратами. По мере миниатюризации вычислительных устройств и углубления знаний о биологических системах человечество будет все настойчивее пытаться встраивать искусственные интерфейсы в контуры управления живых существ. Работа с жуками–киборгами не помешает ученым заниматься созданием полностью искусственных роботов (ведь человек иногда делает более эффективные машины, чем природа). Но наука мягкой интеграции живых существ с рукотворными устройствами только зарождается.

УДК621.78+615.47

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ НИКЕЛИДА ТИТАНА

*Рубаник В.В.^{1,2}, д.т.н., доц., чл.-кор. НАН Беларуси,
Рубаник В.В. мл.^{1,2}, к.ф.-м.н., доц., Милюкина С.Н.¹, к.т.н., ст. преп.*

¹*Витебский государственный технологический университет,*

²*Институт технической акустики НАН Беларуси,
г. Витебск, Республика Беларусь*

При создании изделий из сплавов с памятью формы (СПФ) в первую очередь необходимо определить набор и значения геометрических и главных функциональных параметров для конкретного изготавливаемого изделия. Однако в любом случае определяющим для всех функциональных свойств материала является соотношение между значениями температур эксплуатации и температур мартенситных переходов, которые зависят от химического состава сплава и его термообработки. Для медицинского применения обычно используют TiNi сплавы с содержанием никеля от 50,5 до 51,0 ат. %Ni, причём изменение содержания никеля на 0,1% смещает температуры мартенситных превращений на ~15-20 °С. Несмотря на достижения в области плавки СПФ, получение полуфабрикатов из TiNi сплавов заданного химического состава с точностью до десятой процента остаётся актуальной научно-технической проблемой. В связи с чем, в сопроводительной документации поставляемого полуфабриката указывают его химический состав при закладке (в весовых процентах) и температуру A_k после одного конкретного рекомендуемого режима термообработки. Для получения готовых элементов конструкций с памятью формы и, если потребуется, корректировки функциональных свойств материала, этой информации явно недостаточно, поэтому необходимо проведение входного контроля свойств полуфабриката. Авторами разработана общая схема технологического процесса изготовления изделий медицинского назначения из никелида титана, которая включает следующие основные операции: входной контроль функциональных свойств полуфабриката из сплава TiNi; установление оптимального режима обработки с учётом требований,