

Жить в это время чудесное не советовали еще китайские мудрецы

Иногда, даже довольно часто, бывают моменты, когда оказывается, что у линкора в борту огромная дыра, или сигнальщик на вышке ослеп на оба глаза сразу, а капитан сошел с ума. Или бригада ремонтников вдруг ощутила себя единой нацией, выбрала бригадиром национальным лидером, даже приняла накануне Нового года гимн и теперь поет его днем и ночью вместо того, чтобы бороться с течью в корме. Или на камбузе произошел пассажирский взрыв, и многократно возросшие орды коков, ведомые своим Чингисханом, расселились на верхней палубе, а часть пассажиров боцман, осуществляющий "гуманитарную миссию", уплотнил в носовом отсеке и на всякий случай отключил от горячей воды и электричества.

Или представляете себе такую страшную явь: какой-нибудь очень мудрый и внимательный инженер свешивается за борт, чтобы измерить скорость течения. И вдруг ему кажется... он прищуривает глаза, надевает очки, в изумлении роняет их за борт, плюет им вдогонку, восклицает: "Эврика! Вашу мать" (что в переводе с греческого значит "Нашел, накопел-то!", а в переводе с русского: "Ну все, допрыгались!"). Нет, глаза не врут мудрому инженеру, все точно, линкор, блестящий сталью орудий, летит вперед на с трудом проворачивающихся огромных деревянных колесах с лопастями, заросшими ракушками и окаменелыми от времени водорослями. Эта страшная жуть называется кризисом и является штатной ситуацией для любой цивилизации. И это хорошо для цивилизации в целом и будущего общества и плохо для поколения современников (впрочем, есть исключения в виде садомазохистов и олигархов), поскольку жить в эпоху перемен не советовали еще китайские мудрецы.

Именно такой период - кризис - переживает наша цивилизация, наш линкор сегодня. Так получилось, что наша цивилизация одной ногой, а точнее некоторыми технологиями, например, информационными, уже шагнула в XXI век, а второй до сих пор остается... нет не в XX и даже не в XIX. Стоять в таком двусмысленном положении неудобно и даже опасно, можно и на бок завалиться. Этой отстающей ногой в нашей цивилизации является традиционная механика, основные законы которой сформировались еще несколько веков назад. Именно эту

Человеческую цивилизацию, конечно, очень условно, можно сравнить с кораблем, со все возрастающей скоростью плывущим сквозь океан времени. Отвечая на вызовы судьбы (которую, впрочем, он сам выбирает и формирует), корабль постоянно изменяется.

Совершенствуется (по крайней мере, с нашей сегодняшней точки зрения) от двух бревен, связанных веревкой, к папирусной лодке, трехмачтовому фрегату и сверкающему сталью орудий "непотопляемому" линкору.

Сегодня стоит упомянуть только о тех вариантах, которые уже существуют либо в качестве действующих моделей, либо в качестве опытных образцов. Это транспортные средства высокой проходимости для погрузки-разгрузки и перемещения большегрузных и крупногабаритных объектов по слабонесущим поверхностям - снег, лед, болото, песок и т.п.; трубопроводный транспорт; подъемно-тяговые устройства; пусктообразователи различной конфигурации; пневмоторовая опалубка для строительства сложных сооружений, например бионического типа; мачты; антенно-фидерные устройства; монтаж трубопроводов, особенно на слабонесущих опорных поверхностях; контролируемый по усилию захват и удержание хрупких, опасных, легко разрушаемых грузов и предметов независимо от их форм; стиральные устройства для тканей, пленок, пористых материалов; устройства стыковки, заправки горючим и т.п.

Не менее, а может быть и более важными областями внедрения эластичных машин и механизмов являются энергетика, робототехника, технические средства спасения, лечения и реабилитации человека, освоения космического пространства и океана.

Но для решения этих проблем (а в получении положительного результата я не сомневаюсь, потому что некоторые идеи прошли апробацию на действующих моделях) необходимы соответствующие ресурсы.

Механика зарубежного пошива

- Основа новой механики - эластичный материал, который несет на себе или в своей структуре многочисленные датчики, одни группы которых анализируют ситуацию, а другие при необходимости заставляют эластичную основу менять конфигурацию или какие-либо другие физические характеристики, совершать работу. Все эти группы чипов давно известны и широко применяются. Значит, изюминка новации - эластичный материал, расскажите о нем подробнее.

- Основными требованиями к эластичным конструкционным материалам являются герметичность, прочность, эластичность при минимальной толщине и массе. Причем прочность материала зависит от свойств армирующих материалов, а стойкость к воздействию факторам обеспечивает, например, полимерное покрытие.

ЦИВИЛИЗАЦИИ БРОШЕН ВЫЗОВ

Ответом, возможно, станет эластичная механика

ных механизмов настоящим прогрессом?

- Момент, после которого такой прогресс становится бессмысленным, уже настал. Возьмите, к примеру, автомобиль. Можно вместо 8 сделать 32-клапанный двигатель с суперэлектронной системой управления. Увеличится мощность, при этом расход топлива может даже не возрасти, поскольку внутренняя энергия углеводородного топлива сегодня еще не полностью используется существующими техническими решениями. Но в любом случае предел количества запасенной энергии в углеводородном топливе существует, и человечество уже подошло к этому пределу. Я даже не упоминаю об ограниченных запасах нефти, газа и угля и, как следствие, мировых бензиновых кризисах и попытках ограничения добычи нефти. Кстати, в настоящее время такие расчеты хозяева, как американцы, уже переводят работу тепловых электростанций на уголь.

Альтернативных источников для выработки энергии в необходимых количествах сегодня не существует или они опас-



Все дело в волшебных пузырьках

- А вы не можете пояснить, откуда появилось понятие «оболочка» и почему она является основой конструкции эластичных машин и механизмов?

- Изобретатели подсознательно в своих разработках повторяют биологические, зоологические и другие природные явления и процессы, которые наблюдаются на протяжении тысячелетий.

Одной из самых распространенных природных конструкций является оболочка. В эластичную пленку-оболочку заключены одноклеточные и многоклеточные существа; мускулы - это пучок волокон, заключенный в пленку, которая испытывает давление крови, подобно любой замкнутой оболочке, подверженной давлению газа или жидкости; наша Земля, Солнечная система, Галактика заключены в невидимую, но выполняющую защитные функции оболочку: вибри-

Электронный инфаркт механической собаки

- Что нам делать с деревянным колесом, как ответить на очередной вызов судьбы? - с таким вопросом обращаюсь я к Валерию ШИХИРИ-НУ, одному из тех внимательных Инженеров, о которых говорилось чуть выше.

- Наш линкор - воплощение всех достижений традиционной жесткой механики. И потому он с максимальными энергетическими затратами - лбом - прошибает толщу воды.

Для меня сегодня стало окончательно ясно, что традиционная механика себя исчерпала, она состарилась, выработала свой моторесурс. Каждое незначительное повышение КПД машины или механизма сопровождается серьезным увеличением энергетических и материальных затрат. Для наглядности, например, собака, сконструированная методами традиционной механики и электроники, будет выглядеть следующим образом.

Опорно-двигательный аппарат нашей «собаки» выполнен из многосвязных механизмов, увешанных датчиками, исполнительными устройствами, энергетическими и информационными кабелями, системой управления, различными преобразователями энергии для питания мозга, пищеварительного тракта и т.п.

Такие блоки, как система управления, пищеварительный тракт, легкие, преобразователи энергии, физически будут расположены вне тела животного, иначе собака не сдвинется с места или получит инфаркт после первых шагов.

Таким образом, «собака» состоит из двух, физически не связанных в единую структуру, частей: механической и электронной, согласование их действий для выполнения любой задачи потребует неоправданно больших затрат энергии и материалов.

- Каждое незначительное повышение КПД механизмов влечет большое увеличение затрат. Нужны новые материалы, повышается необходимая точность обработки деталей. Для этого требуются новые станки, значительно более дорогие как в изготовлении, так и в эксплуатации. Все дороже становятся методы и средства контроля. Однажды может выясниться, что затраты на улучшение оказались выше, чем полученный от этого улучшения эффект. Встает вопрос о смысле прогресса, если он так дорого дается, и является ли бесконечное усложнение традицион-

что традиционная механика не жизнеспособна. Значит, должна появиться другая, которая станет ответом цивилизации на брошенный ей вызов: быть или не быть?

На мой взгляд, необходимо найти технические решения, позволяющие:

- 1) преобразовывать «неисчерпаемую» и «даровую» энергию солнца, ветра, волн, течений и перепадов давления в воздушном и водном пространствах и т.п.;
- 2) уменьшить на 10-70% потребление углеводородного топлива.

Одним из таких решений может быть *эластичная механика* - *Elastic engineering (ELASTONEERING™)*. Или более строго - *механика и электроника эластичных систем*, природными аналогами которой является, например, процесс *перистальтики*, включающий в себя координированную, с высоким КПД, работу различных мышц пищеварительного тракта животного организма или такие глобальные явления, как волны, ветер, перепады давлений в океане и в воздушном пространстве и т.п.

Особенности эластичной механики следующие:

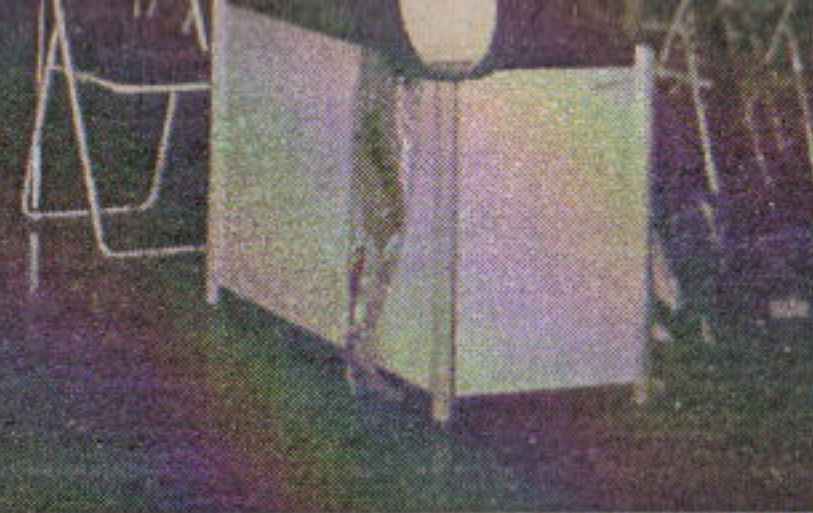
- 1) механическая и электронная системы машины или механизма сформированы в виде единой физической структуры, которая выполняет взаимно согласованные функции;
- 2) механизмы преобразования энергии в движение, превращение одного вида движения в другие представляют из себя однозвенный механизм вместо многосвязного в традиционной механике;

3) электронная система механизма, его «живой слой», сформирована непосредственно в структуре эластичного материала оболочки (так сказать, *эластичная интегральная или функциональная электроника*) на основе технологических процессов производства изделий микроэлектроники, швейной, резино-технической и другой промышленности и т.п.

Принципиальной особенностью эластичной механики является возможность получения абсолютно новых механоэлектронных систем, например радиоэлементов.

Примерами существующих сегодня эластичных машин и механизмов являются мягкие электронагреватели, «интеллектуальная» одежда, капиллярно-ртутные датчики пневмоопалубки для определения параметров ее нагружения, ленточные энергетические и ин-

Такой тор способен поднять и переместить груз весом более тонны (демонстрационный образец на выставке SEMI в 2000 г.)



формационные кабели, изделия из токопроводящей резины и т.п.

Основой эластичной механики могут являться, например, торовые технологии (*TORTECH*), базирующиеся на выворачивающихся эластичных торообразных оболочках, заполненных сжатой текучей средой и взаимодействующих с центральным, внешним и внутренним периферийными телами различных форм и материалов, в том числе «интеллектуальных».

Автором торовых технологий является мой учитель и партнер изобретатель Рувим Захарович КОЖЕВНИКОВ. Кинематику торовых технологий он разработал и проверил ее работоспособность на действующих моделях в период с 1964 по 1984 годы.

Преимуществами эластичных машин и механизмов являются:

- более высокий КПД - заменяется трение скольжения на трение качения (эффект «колеса»);
- возможность целенаправленного программирования функций;
- низкая энерго- и материалоемкость: конструкционные материалы заменяются на материалы оболочки, снижаются требования к обработке сопрягаемых поверхностей;
- высокая мобильность и простота эксплуатации, ремонта, монтажа и демонтажа, особенно в экстремальных условиях и т.п.;
- транспортабельность и удобство складирования;
- экологическая чистота;
- бесшумность работы;
- высокая универсальность конструкторских элементов;
- отсутствие необходимости создания новых специальных производств;
- тор в составе устройств и механизмов может применяться как расходный комплектующий узел;
- торы могут иметь диапазоны размеров по диаметру и длине от миллиметров до десятков метров и т.п.

жидкостей, например атмосферные циклоны с диаметром до нескольких тысяч километров также заключены в невидимые оболочки, силовые поля, имеющие равнапряженные поверхности, и т.п. Но важно еще и то, что в структуре «материала» этих оболочек находится система управления, а именно информационные и энергетические связи, датчики и исполнительные механизмы, невидимые центры обработки информации, которые не только поддерживают жизнь этих явлений (статика), но и осуществляют оптимальные движения в балансе с окружающим пространством (динамика) с минимальными затратами энергии.

Необходимо отметить, что известной классической физической моделью различных оболочечных конструкций является мыльный пузырь, с помощью него изучаются свойства газов, жидкостей и кристаллов. Он выбран физической моделью выворачивающейся эластичной торообразной оболочки, наполненной рабочей текучей средой, например газ, имеющий не менее пяти степеней свободы перемещения вдоль трех осей и вокруг двух осей вращения.

Для определения напряженного состояния, мест концентрации напряжений, предполагаемых мест разрушения конструкции, а также областей складкообразования оболочки применяется математическая модель пузыря, а именно: овалы Кассини, поверхности вращения которых имитируют различные деформированные формы оболочек. Далее идет процесс моделирования их параметров на компьютере.

- Валерий Николаевич, самый главный вопрос всех новаций - возможность их практического использования. Можно ли уже сейчас сказать, как и в каких отраслях может найти применение эластичная механика?

- Я не могу предсказать, каким путем будет развиваться техника в будущем. Это удел Природы. Но, предположим, что техника будет создаваться на основе эластичной механики. Тогда применение эластичных машин и механизмов будет затрагивать практически все области человеческой деятельности. Я только могу предположить, где в первую очередь пойдет процесс внедрения.

ханизмов, а более точно - для оболочки эластичного механизма, - должен иметь единую физическую структуру, включающую механическую и электронную системы, при этом сохранять свои физико-механические свойства, например при растягивании материала на 200%.

- Производство таких материалов уже само по себе наверняка требует применения новых технологий. Каким образом вы их получаете, где производите?

- Естественно, что таких материалов сегодня не существует, поскольку пока в них нет необходимости, но уровень химической, электронной, швейной и других промышленности, воплощенных в действующее сегодня в мире оборудование, позволяет создать такой материал.

В настоящее время я пользуюсь материалами зарубежных и отечественных фирм для изготовления опытных образцов движителей подъемно-транспортных средств, например на базе конусного тора. Электронная система - датчики, энергетические связи и др. - находится вне структуры материала оболочки. Управление движителей - дистанционное с кодированным сигналом. При подаче давления 0,07 атм в оболочку тора длиной 2 м возникает тяговое усилие более 0,5 тонн.

Билл Гейтс знает цену интеллекту

- Какими, по-вашему, будут моральные и материальные ценности для поколений нового века?

- Наиболее значимой ценностью, несомненно, являются интеллектуальные природные таланты и способности. Их развитие и использование должно стимулироваться как морально, так и материально.

Идея, изобретение, патент, ноу-хау - сегодня самый ходовой и дорогой товар в мире и неразменное наследство Инженера. Пример этому - успех Билла Гейтса.

Создание новой - эластичной - механики возможно только благодаря синтезу достижений многих смежных наук. Все науки, вышедшие много лет назад из философии и развивавшиеся самостоятельно, теперь вновь могут объединиться для создания эластичных машин и механизмов будущего. Возможно, эластичная механика станет философией нового тысячелетия.

■ Беседовал А.ГОЛОВИН