

## НЕТРАДИЦІОННІ ВІДИ ЕНЕРГІИ В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

© І. В. Федчишина, Р. Г. Тупицкий, О. П. Желтова, З. Д. Черний

Відкрите акціонерне товариство «Український науково-дослідний інститут технології машинобудування»

Наводяться основні науково-дослідні роботи минулих років з нових нетрадиційних методів пе-  
руйнівного контролю деталей і вузлів виробів ракетно-космічної техніки, розроблених в УкрНДІТМ, та  
обговорюються питання їхнього конверсійного використання в медицині.

Уже на протяжении десятилетий в ряде технологических процессов изготовления узлов и деталей изделий ракетно-космической техники (РКТ) применяются различные полевые воздействия и контроля, особенно с помощью магнитных, электрических, высокочастотных и многих других полей и энергий. При этом удавалось получать самые неожиданные результаты, и таких примеров более чем достаточно. Но именно такие использования позволяли зачастую решать многие и многие задачи по структурной активации различных материалов, по формированию из них различных конструкций изделий нужного качества и долговечности, проконтролировать их дефектность и толщину даже тогда, когда это никак не удавалось решить с использованием традиционно применяемых в технике методов неразрушающего контроля и технической диагностики. Несмотря на полное отсутствие надлежащего теоретического объяснения получаемых эффектов, по некоторым из таких направлений работ в нашей отрасли ракетостроения накоплен богатый опыт, позволяющий уже сегодня использовать такие нетрадиционные, нетривиальные подходы в дальнейших технических исследованиях и применениях, в частности в конверсировании этих работ в народное хозяйство Украины [7]. Назовем некоторые из них в области неразрушающего контроля и технической диагностики изделий РКТ, разработанных в свое время в УкрНИИТМ и внедренных на предприятиях отрасли.

Долгие годы и до настоящего времени научные работники института фактически монопольно использовали и используют практически неизученную разновидность электродинамического преобразования энергии, с помощью которой в проводящей среде — объекте контроля колебания — возбуждаются бесконтактно и непосредственно в ней; при

этом роль промежуточного звена, ответственного за перенос энергии к этой среде, выполняют силовые линии магнитного поля. Были разработаны самые различные оригинальные методы возбуждения и измерения колебаний в электропроводящих телах [8] с использованием суперпозиции двух бегущих магнитных полей, двух переменных полей различной частоты, а также переменных и постоянных электрических и магнитных полей. Они позволяют вводить колебания в самые различные агрессивные среды, и даже в такие, как жидкая сталь при ее заливке в оболочкаевые формы с целью получения высокоточных фасонных отливок для изготовления двигательных установок изделий РКТ, т. е. при условиях, в которых классические методы воздействия на структуру и качество отливки непригодны. Электродинамическое возбуждение и измерение ультразвуковых колебаний, осуществляющее бесконтактно, использовалось также для неразрушающего контроля деталей и узлов изделий, для определения степени термообработки, наличия фазовых переходов, для диагностики поверхностных и внутренних дефектов, для контроля толщины стенки. Так, в связи с невозможностью (запретом конструктора) использовать контактную жидкость для обеспечения контроля неприклей теплозащиты к корпусу головных частей коллективом авторов [1] были разработаны специальные электродинамические ультразвуковые (УЗ) датчики, позволяющие бесконтактно возбуждать и принимать УЗ-колебания и по ним судить о наличии или отсутствии такого неприклей. Эти же датчики использовались также для контроля неприклей теплозащиты двигателя к корпусу. Дальнейшим развитием метода явились разработка электрогазодинамического (ЭГД) преобразователя [2, 3], основанного на использовании ЭГД-эффекта на вибрирующей грани-

це раздела фаз, т. е. на влиянии скорости потока воздуха (газа) и ускорения границы раздела сред во время релаксации фрикционной дисперсной фазы, когда получающийся результирующий вектор электрического поля на границе раздела фаз изменяет свое направление от наличных факторов в контролируемом неметаллическом материале, склонном к электризации трением при фрикционном нагружении [9]. Разработанный на основе этого метода прибор типа ЭГДД-1 был успешно использован для контроля тонкослойных многофункциональных покрытий на крупногабаритных узлах и деталях двигательных установок твердотопливных ракет, а также для контроля качества теплоизоляции космической системы «Энергия-Буран». И именно этот прибор в дальнейшем дал жизнь новой нетрадиционной для медицины разработке, устройству типа массажер — прибору газодинамического воздействия ПМГД-1. В данном приборе использовался эффект возникновения биорезонансных колебаний поверхности кожи человека при воздействии на нее струей воздуха постоянного давления, выходящего из сопла датчика, установленного на теле пациента, и растекающейся по поверхности кожи через узкий зазор между кожей и рабочей поверхностью датчика. При этом согласно закону Бернулли на кожу воздействует притягивающее усилие, а за счет упругих свойств кожи возникают ее колебания на собственной биорезонансной частоте данного участка организма человека. Для усиления биорезонансного эффекта проводилось сочетанное воздействие полем постоянного магнита.

Другим ответвлением практического использования в медицине управляемых потоков воздуха, сформированных определенным полевым воздействием, явилось создание миниатюризованных персональных ультразвуковых ингаляторов на основе созданных в УкрНИИТМ датчиков [11], которые позволяют на порядок изменить дисперсию частиц в факеле струи.

Специфической особенностью всех созданных в УкрНИИТМ методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики узлов и деталей изделий РКТ являлось наличие некоторого зазора между твердотельным элементом датчика (преобразователя) и контролируемым изделием, который подбирался экспериментально и являлся положительной стороной нетрадиционных средств контроля по сравнению с традиционными, исповедываемыми существующей наукой и техникой. Именно в этом зазоре формировался — по мнению авторов — определенный вид потока частиц вещества или соответствующего поля. Последнее особенно было характерным для метода супругов Кир-

лиан, достаточно полно исследованного в УкрНИИТМ [10] применительно к вопросам неразрушающего контроля и технической диагностики деталей изделий РКТ. Суть этого метода сводится к тому, что при внесении какого-либо объекта контроля в высокочастотное электромагнитное поле в указанном выше зазоре («разрядном промежутке»), образованном одним из электродов преобразователя и поверхностью объекта контроля, возникает разряд, несущий информацию об объекте. Он наблюдается через прозрачный электрод визуально или фиксируется на фоточувствительном материале, помещаемом в этот разрядный промежуток. Однако физические механизмы формообразования газоразрядных изображений, поля или энергии, ответственные за его формование, не были выяснены до конца и предположительно объяснялись либо существованием биоплазмы (для объектов живой природы), либо явлением автоэлектронной эмиссии, либо ультрафиолетовым или рентгеновским излучением для неживых объектов материального мира, в том числе и для рукотворных, производственных. Пока ясно одно, что для характера газоразрядных изображений здесь будут иметь значение и электрические, и неэлектрические данные объекта и преобразователя. Все эти исследованные характеристики и были положены в основу разработанных и внедренных в производство импульсных высокочастотных дефектоскопов серии ДИВ-1, ДИВ-2, ДИВ «Видео», ДИВ «Объектив», с помощью которых представилась возможность уверенно, с документальным подтверждением контролировать качество стеклопластиковых конструкций толщиной до 10 мм на металлической подложке, содержание связующего при пропитке стиролом кремнийорганической ткани, визуализировать с выводом непосредственно на сканируемый по поверхности изделия датчик картину неприкрепленных ребер в сотовых конструкциях и многое другое.

В своем прикладном развитии в медицинской практике методы и средства газоразрядной визуализации различного рода объектов в высокочастотных электромагнитных полях высокой напряженности нашли свое применение в оценке психофизиологического состояния человека, в проведении экспресс-диагностики различного рода заболеваний, даже предполагаемых. Трудности работ в этом направлении обусловлены не столько отсутствием аппаратных решений (такой прибор в УкрНИИТМ был разработан в виде аппарата газоразрядной диагностики типа АГРД-01, АГРД-02 [4] и передан в ряд клиник г. Днепропетровска и г. Москвы), сколько с отсутствием единых подходов в интерпретации получаемых с помощью этих аппаратов

результатов, а именно: в сопоставлении газоразрядных изображений «короны» с кончиками пальцев рук и ног с соответствующим «портретом» болезни. В настоящее время единственный и достоверный для практикующего врача массив информации набран немецким ученым П. Манделом [14].

В настоящее время в УкрНИИТМ проводится также ряд глубоко поисковых работ в качестве задела института и его вклада в науку XXI века. Наибольший интерес с нашей точки зрения, представляют работы, проводимые в инициативном порядке, без источников финансирования, особенно в направлении радиэстезии [7]. Как известно, этот метод диагностики, основанной на биофизическом эффекте человека и используемый в народных методах уже тысячелетиями, сводится к непроизвольному толи отклонению, или вращению, или колебанию в руках некоторых людей своеобразного индикатора в виде рамки или маятника [13]. Особенno широкое применение метод радиэстезии нашел в Германии по диагностике радиэстезийным методом технических систем: для определения нарушений участков подземных коммуникаций, а также для определения неисправностей в приборах и механизмах [12], а в нашей стране — для поиска предметов военно-технического назначения под водой [6]. Но нами метод выбран в качестве наиболее перспективного как раз потому, что он, как ни один другой, соответствует логике, высказанной еще в начале XX века Пьером Тейяром де Шарденом, что «истинная физика та, которая когда-либо сумеет включить человека в цельное представление о мире». Другими словами, метод интересен тем, что изучая его, можно понять и определить другие поля, силы, энергии, которые еще не известны науке и которыми обладает только человек.

Тем не менее, метод радиэстезии в имеющемся виде не может быть рекомендован для использования, несмотря на имеющийся опыт применения умелцами на практике, из-за своей чрезвычайной субъективности. Именно эта зависимость получаемых данных от человеческого фактора, невозможность использования метода любым человеком с достаточной достоверностью и повторяемостью результатов является причиной непризнания метода радиэстезии официальной, особенно академической наукой. В УкрНИИТМ с целью исключения субъективного фактора, повышения достоверности контроля, обеспечения полной приборной определимости запрашиваемых данных была осуществлена попытка создания промежуточного электронно-механического устройства для усиления получаемого человеком сигнала, его детектирования и вывода на табло, однако эта тщательно отмоделированная

операция закончилась пока неудачей. Остается предположить, что существует неизвестная нам, кроме электромагнитного и теплового поля, какой-то другой полевой компонент, ответственный за процесс радиэстезии в человеке, которую мы пока обнаружить и понять не можем.

Мы бы погрешили против истины, если бы сказали, что проводимые в нашем институте поисковые исследования являются единственными в своем роде. Можно привести обзор публикаций по применению различных не признанных традиционной наукой физических полей, излучений и энергий. Эти поля, излучения и энергии, наблюдаемые различными авторами, имели в версиях этих авторов различные названия типа псевдомагнетизма, пятой силы, пустых волн, энергии излучения, тахионных полей, свободной энергии, энергии гравитационного поля, энергии пространства, единого поля, энергии пустоты, биокосмической энергии, лучистой энергии, морфогенетического поля, Z-лучей Чижевского, радиэстезийного излучения, формового поля,  $\Psi$ -полей, и  $\Psi$ -излучений, биополярных полей, биоэлектромагнитных полей, митогенетических лучей, а в последнем варианте А. Е. Акимов все эти поля и излучения заменил одним емким названием — торсионные поля. Им же в соавторами опубликованы результаты исследований торсионных полей и возможных технологий их реализации в материаловедении, системах связи, в источниках энергии, двигателях, в разведке полезных ископаемых, в навигации, в защите населения от геопатогенных излучений и излучений технических средств, в диагностике нефтегазовых трубопроводов [5]. Несмотря на это, дальнейшие исследования по торсионным полям нам не известны, как не известны и сообщения о повторении указанных в [5] результатов.

По нашему глубокому убеждению, УкрНИИТМ в настоящее время в поиске новых в науке, нетрадиционных в проявлении, нетривиальных в использовании устройств избрал обнадеживающий путь, а именно: не путь теоретизирования, а путь практического поиска, экспериментальной проверки новых, перспективных полей применительно к реальным узлам и деталям: ведь теорий и возможных объяснений можно предложить много, а практика — всегда одна, и только она является критерием истины в последней инстанции, особенно в том случае, когда она стоит на границе раздела между технологией и непосредственным изготовлением полезной для общества вещи.

1. А.с. № 59582 СССР. Устройство для контроля kleевого соединения полимера с металлом.

2. А. с. № 706135 СССР. Газодинамический способ возбуждения колебаний.
3. А. с. № 1141330 СССР. Способ определения локальных дефектов в покрытиях из полимерных материалов.
4. А. с. № 1715316 СССР. Устройство для психофизиологических исследований. — Б. И.—1992.—№ 8.
5. Акимов А. Е., Финогеев В. П. Экспериментальные проявления торсионных полей и торсионные технологии. — М.: НТЦ «Информтехника», 1996.—68 с.
6. Воробьев В. В. Практическая биолокация под водой // Вестник биолокации.—1996.—№ 3.—С. 9—12.
7. Машиностроение Украины: Новые технологии / Под ред. В. А. Ткаченко, Л. Ф. Иванова, А. А. Ряболова, З. Д. Черного. — Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1993.—224 с.
8. Микельсон А. Э., Черный З. Д. Электродинамическое возбуждение и измерение колебаний в металлах. — Рига: Зинатне, 1979.—152 с.
9. Михайленко В. Е., Черный З. Д., Иванов В. С., Радько Е. Ф. Электроразгонный метод исследования кинетики дисперсной фазы в потоке газа // ПТО.—1984.—№ 12.
10. Романий С. Ф., Черный З. Д. Неразрушающий контроль материалов по методу Кирлиана. — Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1991.—144 с.
11. Ультразвуковые преобразователи для неразрушающего контроля неметаллических материалов: Каталог. — Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1992.—28 с.
12. Штангл А. Тайны маятника. — С-Пб.: Питер Паблишинг, 1997.—224 с.
13. Энергия пирамид. Волшебный прут и звездный маятник / Сост. А. А. Литвиненко. — Таганрог: Акад. изд-во междунар. ин-та китайской медицины, 1996.—264 с.
14. Mandel P. F. Energetische-Terminalpunkt—Diagnose aus der Kirlian-Photography: Zeitschrift der wissenschaftlichen Abteilung, Section BER.—Zahlgang IV, Juni—1982.—N 2.

UNTRADITIONAL TYPES OF ENERGY  
IN NONDESTRUCTIVE QUALITY CONTROL  
OF PRODUCTS OF ROCKET-SPACE ENGINEERING  
AND THE LINES OF THEIR FURTHER USE

I. V. Fedchyshyna, R. G. Tupitskii,  
O. P. Zheitova, Z. D. Chernyi

We present main scientific works carried out in the past years and concerning new untraditional methods for the nondestructive quality control of parts and aggregates of the rocket-space engineering. These methods were developed at the UkrSIITM. Their conversion-related use in medicine is discussed.

УДК 621:001.89.061.6:629.76

## ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

© С. И. Руденко, В. В. Шелухин, Ф. П. Санин

Відкрите акціонерне товариство «Український науково-дослідний інститут технологій машинобудування»

Для высокочувствительного контроля суммарной негерметичности виробів РКТ, зокрема паливних баків, розроблена методика примусового накопичення контролюваного газу гелію в об'ємі сорбційного насосу вибіркової вакуумної відкачки — іонно-плазмового (електродугового) малогабаритного титанового насосу.

Одним из основных критериев оценки эксплуатационной надежности в производстве ракет-носителей, работающих на жидких и, как правило, весьма агрессивных компонентах топлива, является степень их герметичности.

Обеспечение высокого уровня герметичности крупногабаритных топливных баков боевых ракет, которые длительное время находятся в заправленном состоянии и под избыточным давлением, является достаточно сложной научно-технической проблемой, для решения которой необходима разработка не только новых конструктивно-технологических решений по улучшению производства для обеспечения их герметизации, но и совершенствование существующих технологий и средств контроля герметичности.

Опыт показывает [1, 3], что протечки топлива в

баках имеют место только в сварных швах и разъемных соединениях, так как дефекты в металле определяются на ранних стадиях подготовки производства. С другой стороны, в условиях стабильного производства серийных изделий количество дефектных баков не превышает 7—12 %, то есть негерметичными обычно являются каждый восьмой-четырнадцатый бак. Учитывая, что поиск мест негерметичности наиболее чувствительным массспектрометрическим методом даже с применением накладных воздушных камер (присосков) баков объемом 50 м<sup>3</sup> и более имеет цикл от 20 до 50 рабочих смен, остро возникла проблема создания или совершенствования методов и средств контроля суммарной негерметичности крупногабаритных топливных баков.

Анализ существующих технологических решений