

According to the algorithm, at first, the initial and boundary conditions of the model are assigned basing on the cardiographic information analysis. After that, the model parameters are determined for various compartments of the heart, and the excitation propagation is simulated. The simulation results are used to visualize excitation propagation on the heart surface.

Conclusion. The model of the cardiac electrical activity makes possible to determine the "electrical portrait" of the patient's heart within the cardiac cycle, which enables to identify the diagnostic features in the analysis of indirect parameters determined by simulating the electrical processes in the heart and ECG output data from nanosensors.

References.

1. V. A. Baranov, D. K. Avdeeva, M. G. Grigoriev, *Strukturnyy podkhod k obratnym zadacham vychislitel'noy diagnostiki v kardiologii, Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 50 (2013) from <http://www.science-education.ru/113-11343>
2. D. K. Avdeeva, O. N. Vylegzhanin, *Vydeleniye iz zaregistririvannogo kardioimpul'sa ortogonal'noy k nemu nizkoamplitudnoy sostavlyayushchey, Naukovedeniye*. 19 (2013) from <http://naukovedenie.ru/PDF/153TVN613.pdf>
3. D. K. Avdeeva, V. Yu. Kazakov, N. M. Natalinova, M. L. Ivanov, *Rezultaty modelirovaniya vozdeystviya fil'tra vysokoy chastoty i fil'tra nizkoy chastoty na kachestvo registratsii mikropotentsialov na elektrokardiogramme, Naukovedeniye*. 19 (2013) from <http://naukovedenie.ru/PDF/154TVN613.pdf>
4. D. K. Avdeeva, N. V. Turushev, N. M. Natalinova, M. L. Ivanov, *Analiz vozdeystviya fil'truyushchikh zven'ev na elektroentsefalogrammu i elektromiogrammu, zaregistririvannykh vysokochuvstvitel'nyim kanalom na nanoelektrodakh, Naukovedeniye*. 19 (2013) from <http://naukovedenie.ru/PDF/155TVN613.pdf>
5. Information on <http://www.who.int/research/en/>
6. Bor Kavcic, *Electrodynamics of human heart, Seminar 1b-1. year, II. cycle program, University of Ljubljana Faculty of Mathematics and Physics, 2013*
7. Information on http://en.wikipedia.org/wiki/Alexander_Muirhead
8. Information on <http://www.med-group.ru/manufacture/15/>
9. Information on <http://www.ox.ac.uk/>
10. Information on <http://www.davismedical.com/>
11. Information on <http://www3.gehealthcare.co.uk/en-GB/Products>
12. Information on <http://www.intechopen.com/books/cardiac-arrhythmias-mechanisms-pathophysiology-and-treatment/basic-mechanisms-of-cardiac-arrhythmias>
13. O. N. Bodin, A. V. Kuz'min, A. N. Mitroshin, *Razrabotka vizual'noy modeli serdtsa dlya obucheniya studentov-medikov, Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskiye nauki*, 02 (2007) from <http://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-vizualnoy-modeli-serdtsa-dlya-obucheniya-studentov-medikov>
14. Information on http://www.mathcell.ru/ru/obzors/obzor_Elkin2.shtml
15. R. Aliev, A. Panfilov, *A simple two-variable model of cardiac excitation. Chaos, Solutions & Fractals*; 07 (1996) 293–301

ОБ ОДНОЙ ОШИБКЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ ТЕХНИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА

С.И. Петрушин, д-р техн. наук

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. (354-51)6-22-48

E-mail: psi@tpu.ru

В процессе руководства, консультирования и рецензирования диссертационных работ автор часто сталкивается с проблемой смешивания методологий проведения исследований естественнонаучного и прикладного характера. Без четкого разделения этих двух научных сфер невозможно правильно сформулировать понятие научной новизны работы.

Дело в том, что фундаментальные науки, к которым относятся физика, химия, математика и т.п., имеют в своем распоряжении соответствующий метод исследования – естественнонаучный. Его главная особенность состоит в том, что объект исследования, как правило, носит природный харак-

тер. Задача заключается в адекватном описании этого объекта и закономерностей его поведения под внешними и внутренними воздействиями. Это задача анализа, после выполнения которого она считается решенной, так как природу изменить нельзя. В отличие от этого прикладные науки технологического и конструкторского направления («неестественные науки») имеют дело с искусственно создаваемыми объектами, которых в природе нет. Поэтому их задачи намного сложнее, так как они должны включать этапы оптимизации и синтеза нового объекта. Кроме того, эти задачи не имеют однозначного и окончательного решения, потому что очень часто они содержат итерационный цикл приближения к идеальному результату. Рассмотрим этот феномен применительно к конструированию идеального изделия машиностроения.

Если рассматривать машину в целом, то принцип максимально возможной долговечности при её конструировании в условиях конкурентной рыночной экономики вступает в противоречие, как с интересами потребителя, так и производителя изделий машиностроения. В первом случае по мере ускоряющегося морального износа машина становится несвоевременной, «немодной», не исчерпав при этом запаса своей работоспособности. Потребитель стоит перед дилеммой: либо покупать новую машину и избавляться от пока работающей старой, либо довольствоваться имеющимся изделием, но терять свой имидж преуспевающего человека в глазах окружающих. Во втором случае производителю изделий выгодно расширять рынок их сбыта не столько экстенсивным путем увеличения числа пользователей, сколько плановой заменой изношенной техники на более совершенную. При этом срок службы машины должен быть ограничен уже на стадии ее проектирования, то есть после определенного периода эксплуатации конструкция должна быть подвергнута «лавинообразному» отказу всех ее составных частей. В таком случае перед потребителем принудительно встает задача покупки новой, более совершенной машины, а изготовитель четко будет представлять объемы и перспективы развития своего производства.

Исходя из изложенного, а также учитывая существование оптимального срока эксплуатации изделия машиностроения [1], можно сформулировать следующий принцип оптимальности той или иной конструкции машины: изделие должно иметь одинаковый гарантированный запас долговечности для всех своих элементов, включая агрегаты, узлы, детали и сопряжения, величина которого должна быть экономически обоснована на предпроектной стадии.

Как следует из этого определения, оно в корне отличается от принципа оптимальности Беллмана в математическом программировании и принципа максимума в теории оптимального управления. Проблема заключается в том, как обеспечить равный запас надежности или экономически обоснованный срок службы (ЭОСС) машины.

В соответствии с этими общими положениями конструирование ответственных деталей машин, сопряжений, технологической оснастки и проектирование самих машин можно также вести по двум направлениям. Первое основано на естественнонаучном подходе, когда изделие является исходным данным и задача состоит в его расчете (силовом, тепловом, триботехническим и др.) с целью выявления «узких мест» в конструкции. После определения величины и места расположения экстремальных нагрузок их сравнивают с допустимыми (эксплуатационными) и, в случае удовлетворительного результата, задача считается решенной. Это направление не предполагает проведения проектных расчетов для слабонагруженных участков изделия, где, как правило, имеется значительный резерв конструкционного материала. В результате машина получается с излишним расходом порой дефицитных материалов и с разными запасами по надежности и долговечности ее составных частей. Такой же подход к проектированию изделий является традиционным и преобладающим в сопротивлении материалов, строительной механике и в ряде других смежных с машиностроением областей знаний.

Главная задача оптимального проектирования машин состоит не в описании и в обчете готовых конструкций (хотя на первом этапе такая задача может иметь место), а в целенаправленном создании таких изделий, конфигурация, форма, материал и другие конструктивные особенности которых являются объектом активного поиска и могут быть изменены в соответствии со служебным назначением и условиями эксплуатации предмета производства, а также с экономическими требованиями. Это направление в проектировании деталей и конструкций машин предполагает отличающуюся от первого пути методологию конструирования, заключающуюся в следующем.

1. Формулировка глобальной цели проектирования изделия в виде экономически обоснованного срока его службы, устанавливаемого по результатам изучения текущей конъюнктуры рынка аналогов с учетом миссии и материальной базы фирмы-производителя [1].

2. Всесторонний учет действующих на изделие условий эксплуатации, включая назначение приемлемых диапазонов колебаний силовых, тепловых и иных нагрузок. Одна из методик проведения этого этапа проведена в [2].

3. Выявление физической природы процессов, приводящих к отказу изделия, и поиск соответствующих математических моделей, описывающих текущее состояние машины с точки зрения прочности (статической, динамической и усталостной), жесткости, коррозионной стойкости, тепло- и трибо-стойкости. Этот этап должен учитывать статистику отказов, получаемую в результате обследования (дефектации) изношенных изделий.

4. Этап непосредственного проектирования первого варианта изделия и конструирования его составных частей, как традиционными методами, так и с широким применением методов оптимального проектирования по частным целевым функциям.

5. Сравнение эксплуатационных характеристик составных частей и деталей изделия с ЭОСС и поэтапное выравнивание сроков службы за счет изменения их формы, размеров, свойств конструкционного материала и рабочих поверхностей конструкторскими или технологическими методами. При этом возможно как повышение, так и снижение запаса долговечности ряда деталей.

Результатом такого рода итерационного процесса проектирования должно стать получение изделия наивысшего качества в пределах заданных временных ограничений.

Таким образом, отказ от принципов максимизации каких-либо свойств конструкции машины и переход к ее проектированию в соответствии с ЭОСС позволяет получать экономичные и высококачественные изделия. Следует отметить, что широкое распространение изложенной методологии проектирования требует не только проведения широкомасштабных технико-экономических, теоретических и экспериментальных исследований, но и коренного изменения инженерной психологии конструкторов и проектировщиков изделий машиностроения.

Вывод: научно-исследовательские работы прикладного характера должны обязательно заканчиваться синтезом нового технического предложения, а не останавливаться на этапе анализа и установления закономерностей функционирования объекта исследования.

Литература.

1. Петрушин С. И., Губайдулина Р. Х. Организация жизненного цикла изделий машиностроения. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 200 с.
2. Петрушин С. И., Сапрыкин А. А., Дуреев В. В. Проектирование и производство изделий из инструментальных композиционных материалов. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 205 с.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ДУГОВОЙ СВАРКИ

В.А. Полищук, студент гр. 10690, научный руководитель: Павлов Н.В.

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета*

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

В настоящее время важнейшим условием совершенствования и интенсификации сварочного производства является не только развитие теоретических основ сварки с использованием новейших достижений в различных областях фундаментальных и прикладных наук, но и создание высокоэффективных методов, средств моделирования и имитации сварочных процессов [1].

Применение математических методов и математического моделирования сварочных процессов превратилось в мощный инструментальный исследований и познания процессов, происходящих в сложных технологических системах, позволяющих не только получить формализованное описание их основных закономерностей, но и эффективно управлять ими. Математическое моделирование позволяет оптимизировать условия протекания процесса образования сварного соединения, предотвратить появление недопустимых дефектов сварных швов, соединений, конструкций и одновременно повысить производительность сварочных операций.

Первые математические модели, относящиеся к области сварки и основывающиеся на фундаментальных законах физики, описывали состояние плазмы электрической дуги (степень ионизации дугового газа), или давления дуги как цилиндрического проводника в зависимости от величины протекающего через него тока [2].

Методы математического моделирования сварочных процессов получили интенсивное развитие после появления первых работ по расчету температурных полей, создаваемых в телах различной