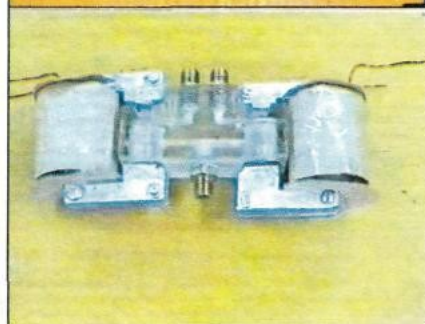
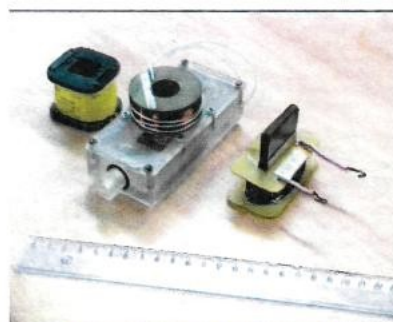
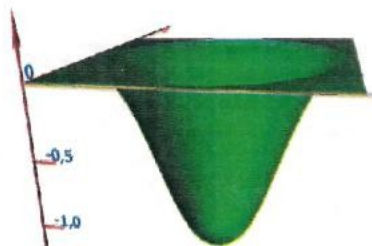
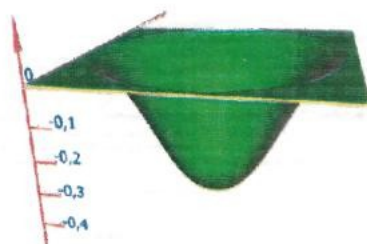


# УПРУГОБОЛОЧЕЧНЫЕ МАГНИТОЖИДКОСТНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ. ТОМ 1



**А.В.Власов**

**УПРУГООБОЛОЧЕЧНЫЕ  
МАГНИТОЖИДКОСТНЫЕ  
ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ.  
ТОМ 1**

**Балаково**  
**Балаковский институт бизнеса и управления**  
**2011**

А.В.Власов. Упругооболочечные магнитоожидкостные элементы систем управления. Том 1. Балаково: Балаковский институт бизнеса и управления». Саратов: СООО «АН ВЭ», 2011. – 353 с.

ISBN 978-5-901608-23-4

Рекомендовано

Редакционно-издательским советом

АНО ВПО «Балаковский институт бизнеса и управления»

в качестве научного издания. План 2011 г.

В монографии рассмотрены вопросы разработки и совершенствования упругооболочечных магнитоожидкостных сенсоров для элементов и устройств технических систем управления, которые рассматривались в первой монографии «Электрогидравлическое магнитоожидкостное регулирующее устройство» (2010 год). В настоящей работе приводятся теоретические основы конструирования проточных частей регулирующих устройств, магнитоожидкостных чувствительных элементов, вопросы синтеза специальных электромагнитных управляющих полей. Рассмотрены теоретические основы синтеза одноканального и двухканального регулирующих устройств. Значительное внимание уделено экспериментальным исследованиям макетных образцов регулирующих элементов.

Материал настоящей монографии базируется на 2 - х предыдущих монографиях автора, 107 статьях и 14 патентах РФ на изобретения, библиография которых приведена в списке литературы.

Все практические разработки защищены патентами РФ на изобретения.

Издание предназначается для докторантов, аспирантов, конструкторов элементов и устройств технических систем управления, студентов старших курсов.

---

Научное издание

**Андрей Вячеславович Власов**

Упругооболочечные магнитоожидкостные элементы систем управления. Том 1. Подписано в печать 25.04.2011 г. Формат 70х100 1/16. Уч. - изд. л. 22,0. Тираж 250 экз. Заказ № 01/03-11.

Редактор, корректор М.В. Пономарева. Компьютерная верстка А.В.Власов  
Оригинал-макет подготовлен в редакционно-издательском отделе АНО ВПО «БИБиУ»: ул. Транспортная, 4, г. Балаково, Саратовская область, 413840  
Печать тиража – Типография «Лист»: ул. Минская, 16, г. Балаково Саратовской области, 413800

УДК 537.8:532.5 ББК Д235. В 58

© АНО ВПО «Балаковский институт бизнеса и управления», 2011

ISBN 978-5-901608-23-4

© А.В.Власов, 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение</i>	3
<i>1. Гидравлические сопротивления в ЭГРУ МЖС</i>	4
<i>1.1. 1. Векторная энергетика гидравлических сопротивлений</i>	4
<i>1.1.2. Векторно-энергетический анализ проточной части канала ЭГРУ МЖС при ламинарном течении</i>	4
<i>1.1.3. Круглое сечение проточной части канала</i>	5
<i>1.1.4. Кольцевое сечение проточной части канала</i>	11
<i>1.1.5. Треугольное сечение проточной части канала</i>	16
<i>1.1.6. Квадратное сечение проточной части канала</i>	20
<i>1.1.7. Рекомендации по векторно-энергетическому анализу</i>	25
<i>1.1.8. Рекомендации для круглого сечения проточной части канала</i>	25
<i>1.1.9. Рекомендации для кольцевого сечения проточной части канала</i>	27
<i>1.1.10. Рекомендации для треугольного сечения проточной части канала</i>	30
<i>1.1.11. Рекомендации для квадратного сечения проточной части канала</i>	32
<i>1.1.12. Сравнительный анализ сечений</i>	34
<i>1.1.13. Заключение</i>	36
<i>1.2.1. Методика расчета сложнопрофильных проточных частей регулирующих и измерительных устройств</i>	36
<i>1.2.2. Расчет коэффициентов гидравлического сопротивления каналов различного сечения при ламинарном режиме течения</i>	40
<i>1.2.2.1. Сечение в виде квадрата с круговым цилиндром</i>	40
<i>1.2.2.2. Сечение в виде квадрата с эллипсоидом</i>	46
<i>1.2.2.3. Сечение в виде треугольной упаковки в обечайке</i>	51
<i>1.2.3. Расчет коэффициентов гидравлического сопротивления каналов различного сечения при турбулентном режиме течения</i>	56
<i>1.2.3.1. Сечение в виде квадрата с круговым цилиндром</i>	56
<i>1.2.3.2. Сечение в виде квадрата с эллипсоидом</i>	62
<i>1.2.3.3. Сечение в виде треугольной упаковки в обечайке</i>	68
<i>1.2.3.4. Сравнительный анализ чувствительности коэффициента гидравлического сопротивления для различных сечений</i>	74
<i>1.3. Моделирование деформации гибкой мембраны круглого основания при входном воздействии в виде параболы Пуазейля при разном возмущающем входном давлении</i>	76
<i>1.4. Моделирование деформации МЖС в операторах систем с распределенными параметрами</i>	82
<i>2. Одноканальный электрогидравлический регулирующий элемент (ЭГРЭ) с магнитожидкостным сенсором (МЖС)</i>	92
<i>2.1. Конструкция и принцип действия ЭГРЭ МЖС</i>	92
<i>2.2. Расчет элементов гидравлического контура одноканального ЭГРУ МЖС</i>	104
<i>2.3. Микропроцессорное управление одноканальным ЭГРУ МЖС</i>	126
<i>3. Двухканальный электрогидравлический регулирующий элемент (ЭГРЭ) с магнитожидкостным сенсором (МЖС)</i>	150

3.1. Конструкция и принцип действия двухканального ЭГРЭ МЖС.....	150
3.2. Экспериментальный стенд.....	158
3.3. Исследование статики и динамики сухой камеры ЭГРУ МЖС.....	161
3.4. Исследование статики и динамики «мокрой камеры» ЭГРУ МЖС..	192
3.5. Конструктивная оптимизация двухканального ЭГРУ МЖС.....	218
3.6. Синтезатор магнитного поля и характеристики двухканального ЭГУ МЖС.....	240
3.7. Микропроцессорное управление двухканальным ЭГУ МЖС.....	253
4. Расчеты магнитных полей и усилий на МЖС в одноканальных и двухканальных электрогидравлических регулирующих элементах.....	279
4.1. Расчет усилий на МЖС.....	279
4.2. Расчет тягового усилия МЖС.....	286
4.3. Расчет магнитного поля для ДК ЭГРУ МЖС.....	292
4.4. Расчет магнитного поля пространственного синтезатора.....	308
Заключение.....	319
Литература.....	320
Содержание.....	352