

А.В. Власов

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА
СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ПРИВОДАМИ ГИДРОФИЦИРОВАННОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
НА БАЗЕ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИХ
И ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
С МАГНИТОЖИДКОСТНЫМИ СЕНСОРАМИ**

2012

Министерство образования и науки Российской Федерации
Саратовский государственный технический университет

А.В. Власов

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА
СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ПРИВОДАМИ ГИДРОФИЦИРОВАННОГО
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
НА БАЗЕ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИХ
И ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
С МАГНИТОЖИДКОСТНЫМИ СЕНСОРАМИ**

Саратов 2012

УДК 537.8:532.5

ББК 65.6

В 66

Рецензенты:

*Доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургского государственного политехнического университета*

В.С. Нагорный

*Доктор технических наук, профессор
Саратовского государственного технического университета*

С.П. Косырев

Одобрено

редакционно-издательским советом

Саратовского государственного технического университета

Власов А.В.

- В 66 Обеспечение качества систем автоматического управления приводами гидрофицированного технологического оборудования на базе электрогидравлических и гидроэлектрических элементов с магнитожидкостными сенсорами: монография / А.В. Власов. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2012. 156 с.
ISBN 978-5-7433-2456-9

Монография посвящена рассмотрению вопросов обеспечения качества систем автоматического управления приводами гидрофицированного технологического оборудования на базе электрогидравлических и гидроэлектрических элементов с магнитожидкостными сенсорами. Приводятся теоретические основы конструирования проточных частей регулирующих устройств, магнитожидкостных чувствительных элементов, вопросы синтеза специальных электромагнитных управляющих полей. Рассмотрены теоретические основы синтеза электрогидравлических устройств с магнитожидкостным сенсором: одноканального и двухканального регулирующих устройств, вихревого усилителя, усилителя-преобразователя сопло-заслонка. Приведены примеры использования магнитожидкостных сенсоров при синтезе гидроэлектрических устройств с магнитожидкостным сенсором: расходомера и плотномера рабочих жидкостей гидросистем. Предложен усовершенствованный метод расчета электромагнитных приводов для управления элементами с магнитожидкостными сенсорами.

Предназначается для научных сотрудников, аспирантов, преподавателей, чей круг интересов находится в области машиностроения, управления в технических системах.

Табл. 27 Ил. 50 Библиогр.: 255 назв.

УДК 537.8:532.5

ББК 65,6

ISBN 978-5-7433-2456-9

© Саратовский государственный
технический университет, 2012
© Власов А.В., 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ГИДРОФИЦИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИВОДОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ	4
1.1. Требования, предъявляемые к современным регулирующим элементам	4
1.2. Характеристики и параметры современных магнитных жидкостей.....	9
1.3. Характеристики и параметры современных резин.....	15
ГЛАВА 2. ЭНЕРГЕТИКА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СОПРОТИВЛЕНИЙ ПРОТОЧНЫХ ЧАСТЕЙ РЕГУЛИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ.....	19
2.1. Обоснование геометрии проточной части по коэффициенту гидравличе- ского сопротивления.....	19
2.2. Векторная энергетика гидравлических сопротивлений.....	29
2.3. Расчет коэффициента крутизны управления сложнопрофильных проточ- ных частей регулирующих и измерительных устройств.....	40
ГЛАВА 3. ОДНОКАНАЛЬНЫЙ ЭГРЭ С МЖС.....	48
3.1. Расчет теоретической статической характеристики ЭГРЭ с МЖС.....	48
3.2. Расчет теоретической динамической характеристики ЭГРЭ МЖС.....	50
3.3. Расчет усилий действующих на МЖС	51
3.4. Конструкция ЭГРЭ с МЖС	54
3.5. Экспериментальные исследования одноканального ЭГРЭ с МЖС	55
ГЛАВА 4. ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ЭГРЭ С МЖС.....	63
4.1. Конструкция двухканального ЭГРЭ с МЖС	63
4.2. Исследование статики и динамики сухой камеры ЭГРЭ с МЖС.....	65
4.3. Исследование статики и динамики «мокрой камеры» ЭГРЭ с МЖС	68
4.4. Конструктивная оптимизация двухканального ЭГРЭ с МЖС.....	71
ГЛАВА 5. МАГНИТОЖИДКОСТНЫЙ ВИХРЕВОЙ РЕГУЛЯТОР РАСХОДА	74
5.1. Вихревая камера как элемент струйной техники	74
5.2. Анализ динамической характеристики МЖС.....	78
5.3. Экспериментальные статические и динамические характеристики вих- ревого элемента с МЖС.....	83
5.4. Автоматизация машиностроительных гидроприводов с использованием вихревого элемента с МЖС.....	84
ГЛАВА 6. ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ «СОПЛО – МАГНИТОЖИДКОСТНАЯ ЗАСЛОНКА»	85
6.1. Расчет тяговой силы действующей на МЖС	85
6.2. Расчет перемещения МЖЗ под действием тягового усилия	91
6.3. Экспериментальные исследования ЭГУП МЖЗ	95
6.4. Автоматизация машиностроительных гидроприводов с использованием ЭГУП С МЖЗ.....	96
ГЛАВА 7. РАСХОДОМЕР С МЖС.....	99
7.1. Конструкция и теоретические исследования.....	99
7.2. Экспериментальные исследования и автоматизация гидроприводов.....	103

ГЛАВА 8. ПЛОТНОМЕР С МЖС.....	106
8.1. Конструкция и теоретические исследования.....	106
8.2. Экспериментальные исследования и автоматизация гидроприводов.....	109
ГЛАВА 9. ОСНОВЫ РАСЧЕТА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПРИВОДОВ.....	111
9.1. Обзор электромагнитных приводов и методов их расчета	111
9.2. Усовершенствованный метод расчета синтезатора магнитного поля	115
9.3. Применение усовершенствованного метода расчета для расчета электромагнита типа КВМ-45.....	118
9.4. Управление электромагнитным приводом с двумя обмотками.....	120
9.5. Управление электромагнитным приводом с тремя обмотками.....	121
ГЛАВА 10. САУ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ПРИВОДАМИ ГИДРОФИЦИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	122
10.1. Векторно-энергетический анализ электромагнитных приводов ГТО.....	122
10.2. САУ трехсекционным электромагнитным приводом ГТО	128
10.3. САУ гидроприводом технологического станка на базе ЭГРЭ с МЖС.....	132
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	135
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	137