

О.А. Балышев
С.О. Балышев

**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ
ОСНОВЫ ОПИСАНИЯ
ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
В МНОГОКОНТУРНЫХ
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ**

УДК 536.1+519.9+518.5; 532.54
ББК 39.71-022
Б209

Бальшев, О.А. Физико-математические основы описания динамических процессов в многоконтурных гидравлических цепях / О.А. Бальшев, С.О. Бальшев ; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева. – Новосибирск : Академическое изд-во “Гео”, 2012. – 219 с. – ISBN 978-5-904682-99-6 (в пер.).

Монография посвящена дальнейшему развитию теории гидравлических цепей, которое заключается в переходе от анализа установившихся режимов к анализу неустойчивых, что выражается в первую очередь в трансформации замыкающих соотношений. Для цепей с сосредоточенными параметрами она представлена в многочленной дифференциальной форме записи, учитывающей инерцию и емкостные свойства трубопроводных систем. Можно провести аналогию с электрическими системами, где действует дифференциальный закон Ома для цепей постоянного тока относительно мгновенных значений разности потенциалов и тока.

Теоретические построения разнообразных видов течения сплошной среды по гидравлической цепи рассмотрены для разветвленной и многоконтурной цепей с целью постановки, анализа и численных расчетов задач параметрического регулирования, структурного и оптимального управления при заданных графиках потребления.

Решение этих задач требует применения вариационных методов, поскольку количество искомых параметров увеличивается, и для определения единственного решения необходимо формулировать критерий отбора. Этот критерий может быть записан, в частности, как функционал общей энергии гидравлической цепи и связан с вариацией траекторий эксплуатации трубопроводной системы.

Книга будет полезна специалистам, чьи интересы лежат в области теории гидравлических цепей и моделирования процессов в динамических системах.

Рецензенты:

д-р техн. наук, профессор *И.В. Наумов*,
д-р техн. наук *Э.А. Таиров*,
д-р техн. наук, профессор *В.Р. Чупин*

Предисловие	5
Глава 1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ТЕОРИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ	9
1.1. Определения, обозначения и классификация гидравлических цепей	–
1.2. Общие задачи для нестационарного потокораспределения	18
1.3. Математическое описание задачи анализа нестационарного потокораспределения в гидравлической цепи	22
1.4. Анализ стационарных точек нестационарного потокораспределения	24
1.5. Классификация задач нестационарного потокораспределения в гидравлической цепи	39
Глава 2. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАМЫКАЮЩИХ СООТНОШЕНИЙ	48
2.1. Общая модель нестационарного потокораспределения в гидравлической цепи	–
2.2. Уравнения Жуковского и вывод замыкающих соотношений для гидравлических цепей с сосредоточенными параметрами	49
2.3. Гидравлические цепи с распределенными параметрами	54
2.4. Общая модель нестационарного потокораспределения в гидравлической цепи с учетом природы внешних возмущений	56
2.5. Основные законы и уравнения движения сплошной среды	65
2.6. Замыкающие соотношения для изотермического процесса движения сплошной среды	71
2.7. Замыкающие соотношения для адиабатического процесса течения сплошной среды	76
2.8. Гидравлические сопротивления	79
Глава 3. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ И ВАРИАЦИОННЫЕ ПРИНЦИПЫ В ТЕОРИИ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ	96
3.1. Связь уравнений движения Лагранжа с гидравлическими цепями	–
3.2. Уравнения Лагранжа для гидравлических цепей с сосредоточенными параметрами	106
3.3. О некоторых задачах нестационарного потокораспределения в гидравлических цепях	114
3.4. Термодинамические основы гидравлических цепей	116
3.5. Промежуточные состояния инерционной гидравлической цепи	121
3.6. Промежуточные состояния инерционной гидравлической цепи с линейным трением	132
3.7. Промежуточные состояния инерционной гидравлической цепи с емкостью и нелинейным трением	136
3.8. Промежуточные состояния для открытой многоконтурной гидравлической цепи	139
3.9. Неоднородные гидравлические цепи	143

Глава 4. ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ И ДЕТЕРМИНИРОВАННО-СТОХАСТИЧЕСКИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ЦЕПИ	152
4.1. Детерминированное описание внешних возмущений в закрытой гидравлической цепи.....	—
4.2. Детерминированные процессы в гидравлических цепях.....	153
4.3. Детерминированное описание внешних возмущений в гидравлической цепи.....	172
4.4. Стохастическое описание внешних возмущений в открытой гидравлической цепи.....	194
Заключение	205
Литература	207