СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
РАЗДЕЛ I. ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ, СРЕДСТВА И ОБЪЕКТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ.....	8
Глава 1. Структура и виды автоматических систем	8
1.1. Производственный процесс как объект автоматизации. Основные понятия и определения	8
1.2. Структурная схема автоматической системы	9
1.3. Классификация автоматических систем	11
1.3.1. Система автоматического контроля	12
1.3.2. Система автоматической сигнализации.....	13
1.3.3. Система автоматического управления (блокировки)	14
1.3.4. Система автоматической защиты	15
1.3.5. Система автоматического регулирования	16
1.4. Примеры структурных схем систем автоматизации холодильных установок.....	19
1.5. Функциональные схемы автоматизации.....	24
1.6. Принципиальные схемы	26
1.7. Монтажные схемы и схемы соединений	26
Глава 2. Элементы автоматических систем	28
2.1. Характеристики элементов автоматических систем	28
2.1.1. Коэффициент преобразования	29
2.1.2. Порог чувствительности.....	31
2.1.3. Погрешность	32
2.1.4. Динамические характеристики элементов автоматических систем	32
2.1.5. Запаздывание	34
2.2. Чувствительные элементы	35
2.2.1. Чувствительные элементы температуры	36
2.2.2. Чувствительные элементы давления.....	41
2.2.3. Чувствительные элементы концентрации	42
2.3. Преобразователи.....	45
2.3.1. Тензопреобразователи	45
2.3.2. Реостатные преобразователи.....	46
2.3.3. Угольные преобразователи	46
2.3.4. Пьезометрические преобразователи	47
2.3.5. Емкостные преобразователи	47
2.3.6. Индуктивные преобразователи.....	47
2.3.7. Электронные преобразователи	48
2.4. Усилительные элементы.....	49
2.5. Исполнительные элементы и регулирующие органы	50
2.5.1. Электромагнитное реле	50

2.5.2. Реле времени	51
2.5.3. Электрприводные клапаны	52
Глава 3. Автоматические регуляторы	56
3.1. Классификация регуляторов по физической величине регулируемого параметра.....	58
3.2. Классификация регуляторов по виду используемой энергии	59
3.2.1. Регуляторы прямого действия	59
3.2.2. Регуляторы не прямого действия	61
3.2.3. Регуляторы непрямого действия, использующие внутреннюю энергию объекта	62
3.3. Классификация регуляторов по характеру воздействия на объект	63
3.3.1. Регуляторы непрерывного действия	64
3.3.2. Регуляторы двухпозиционного действия	65
3.3.2. Регуляторы трехпозиционного действия	68
3.3.4. Регуляторы импульсного воздействия на объект	70
3.4. Классификация регуляторов по заданному закону воспроизведения регулируемого параметра (по заданному закону регулирования)	72
3.4.1. Пропорциональный или статический регулятор (П-регулятор)	72
3.4.2. Интегральный или астатический регулятор (И-регулятор).....	76
3.4.3. Дифференциальный регулятор (Д-регулятор)	79
3.4.4. Пропорционально-интегральный (ПИ) регулятор.....	80
3.4.5. Пропорционально-дифференциальный (ПД) регулятор.....	80
3.4.6. Пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) регулятор	80
3.5. Классификация регуляторов по наличию ошибки регулирования	82
Глава 4. Свойства объектов систем автоматизации	83
4.1. Инерционность и емкость объекта регулирования	84
4.2. Самоустановление в объектах автоматизации.....	91
4.2.1. Объекты, не обладающие свойством самоустановления	94
4.2.2. Объекты, обладающие свойством самоустановления.....	95
4.2.3. Расчет процесса 2-х позиционного регулирования уровня	98
4.3. Запаздывание	100
4.4. Самоустановление в системе «компрессор - испаритель»	101
4.4.1. Минимальная равновесная температура кипения	103
4.4.2. Расчет переходного процесса в системе «компрессор - испаритель»	104
4.5. Самоустановление в системе «компрессор - конденсатор»	109
4.5.1. Максимальная равновесная температура конденсации	111
4.5.2. Расчет переходного процесса в объекте «компрессор - конденсатор»	112
4.6. Роль дроссельного устройства в самоустановлении	115

4.6.1. Материальная и тепловая характеристики РВ	116
4.6.2. Анализ системы «компрессор-испаритель-дроссельное устройство».....	118
4.6.3. Выбор показателя правильности открытия дроссельного устройства	120
4.7. Самоустановление в системе «компрессор-испаритель-охлаждаемый объект- дроссельное устройство».....	122
4.7.1. Равновесная температура охлаждаемого объекта	124
4.7.2. Расчет переходного процесса в холодильной камере	125
4.7.3. Обеспечение постоянства температурных режимов	131
в процессах регулирования	131

РАЗДЕЛ II. АВТОМАТИЗАЦИЯ В ПРОЦЕССАХ

ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ХОЛОДА..... 135

Глава 5. Автоматическое регулирование..... 135

5.1. Регулирование производительности компрессоров	135
5.1.1. Регулирование производительности компрессоров воздействием на электропривод	137
5.1.2. Регулирование производительности компрессоров отключением части цилиндров.....	144
5.1.3. Регулирование производительности компрессора способом дросселирования всасываемого пара.....	146
5.1.4. Регулирование производительности компрессора перепуском пара со стороны нагнетания на сторону всасывания.....	148
5.1.5. Автоматическое регулирование производительности компрессора при пуске (разгрузка)	155
5.1.6. Регулирование производительности компрессора способом "пуск-стоп". Расчет параметров процесса регулирования	164
5.1.7. Регулирование производительности винтовых и спиральных компрессоров	170
5.1.8. Принципы многопозиционного (шагового) регулирования.....	172
5.1.9. Принципы оптимального шагового регулирования.....	178

Глава 6. Автоматическая защита холодильных

установок от опасных режимов работ..... 181

6.1. Холодильная установка – как объект повышенной опасности	181
6.2. Общие сведения об автоматической защите холодильных установок.....	183
6.3. Принципы построения электрических схем защиты.....	192

Глава 7. Автоматическое управление, контроль	
и сигнализация.....	195
7.1. Управление компрессорами.....	196
7.1.1. Особенности автоматического управления винтовым компрессорным агрегатом.....	198
7.2. Управление насосами.....	200
7.2.1. Автоматическое управление аммиачными насосами.....	200
7.2.2. Управление в насосно-циркуляционных системах охлаждения.....	201
7.2.3. Автоматическое управление насосами в системах обратного водоснабжения.....	204
7.2.4. Автоматическое управление рассольными насосами.....	209
7.3. Автоматическое управление процессом оттаивания охлаждающего оборудования.....	212
7.3.1. Контроль наличия снеговой шубы на охладителе.....	213
7.3.2. Оттаивание охлаждающего оборудования электронагревателями.....	215
7.3.3. Оттаивание охлаждающего оборудования горячими парами хладагента.....	216
7.4. Автоматическое удаление воздуха из системы.....	224
7.5. Пульты управления.....	225
7.5.1. Общие принципы конфигурации пультов управления.....	225
7.5.2. Пульт управления работой холодильных машин «А 80».....	228
7.5.3. Комплексы и системы средств автоматизации КСА.....	230
7.5.4. Электронные системы управления и мониторинга.....	231
7.6. Автоматический контроль и сигнализация.....	236
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	241
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	243