

Содержание

Предисловие	7
От автора	8
Глава 1. Основы отопительной техники	9
1.1. История развития	9
1.2. Дальнейшее развитие техники центрального отопления	11
1.3. Физиологические, гигиенические и строительно-физические основы	15
1.4. Тепловой комфорт	18
1.5. Теплотехнические основы	24
1.6. Аккумуляция теплоты	25
Глава 2. Введение в важнейшие предписания	27
2.1. Предписание по энергосберегающей теплозащите зданий. (Предписание по теплозащите)	27
2.1.1. Основные положения	27
2.1.2. Годовое теплотребление	28
2.2. Предписание по энергосберегающим требованиям на отопительные системы и устройства, использующие техническую воду. (Предписание по отопительным системам)	31
2.3. Первое распоряжение о введении федерального закона по защите от вредных выбросов	34
2.4. Важные распоряжения и технические предписания по отопительной технике	39
Глава 3. Расчет теплотребления зданий по DIN 4701	40
3.1. Основной расчет для обычного случая	40
3.2. Расчет нормируемого теплотребления для обычного случая	41
3.2.1. Температура	41
3.2.1.1. Нормируемая температура наружного воздуха	41
3.2.1.2. Нормируемая температура внутреннего воздуха	42
3.2.2. Определение коэффициента теплопередачи	43
3.2.2.1. Сопротивление теплоотдаче $R_{в}$ и $R_{н}$	43
3.2.2.2. Нормируемый коэффициент теплопередачи $k_{н}$	44
3.2.2.3. Строительные конструкции, граничащие с грунтом	45
3.2.2.4. Расчет коэффициента теплопередачи неоднородной строительной конструкции	46
3.2.3. Нормируемые теплотери $Q_{т}$ через ограждающие конструкции	47
3.2.4. Нормируемые теплотери на нагревание инфильтрующего воздуха $Q_{в}$	48
3.2.4.1. Общие положения	48
3.2.4.2. Теплотери на нагревание инфильтрующегося воздуха при естественной вентиляции $Q_{ЕВ}$	48
3.2.4.3. Минимальные теплотери на вентиляцию $Q_{в, мин}$	52
3.2.4.4. Теплотери при механической вентиляции	53
3.2.5. Нормируемое теплотребление здания $Q_{н}$	54
3.3. Примеры расчетов	56
3.3.1. Пример 1. Расчет теплотерь жилого помещения	56
3.3.1.1. Постановка задачи	56
3.3.1.2. Нормируемые теплотери	59

3.3.2. Пример 2. Расчет теплопотребления здания	61
3.3.2.1. Постановка задачи	61
3.3.2.2. Расчет коэффициента теплопередачи	64
3.4. Обзор проекта европейского стандарта EN 12831	85
3.5. Приближенный расчет теплопотребления	87
3.6. Основы выбора мощности отопительных приборов согласно VDI 3815	88
3.6.1. Выбор мощности приборов при замене и наличии данных по расчету теплопотребления согласно DIN 4701 1953 г.	89
3.6.2. Выбор мощности приборов при замене без расчета теплопотребления	89
3.6.3. Выбор мощности приборов при наличии данных по расчету теплопотребления в соответствии с DIN 4701 1983 г. и Предписанием по отопительным системам	89
Глава 4. Отопительные приборы для помещений	91
4.1. Классификация	91
4.2. Компактные отопительные приборы	91
4.2.1. Способы теплоотдачи	91
4.2.2. Секционные отопительные батареи, радиаторы	92
4.2.3. Радиаторы особой формы	93
4.2.4. Плоские отопительные батареи	94
4.2.5. Конвекторы	95
4.3. Устройство панельного отопления	98
4.4. Расчет отопительных приборов	101
4.4.1. Тепловая мощность и выбор отопительного прибора	101
4.4.2. Уменьшение мощности отопительных приборов	104
Глава 5. Основы техники отопительных котлов	109
5.1. Конструкции отопительных котлов	109
5.2. Котлы, использующие газ и нефтепродукты	112
5.3. Газовые котлы без поддува	114
5.4. Газовые горелки предварительного смешения со встроенным вентилятором	115
5.5. Конденсационные отопительные котлы	116
5.6. Котлы, работающие на твердом топливе	123
Глава 6. Основные условия размещения отопительных установок	124
6.1. Общие условия размещения	124
6.2. Подача воздуха для горения	126
6.2.1. Условия горения и потребность в воздухе для горения	126
6.2.2. Возможности снабжения воздухом для горения отопительных установок, потребляющих воздух помещения	128
6.3. Особые требования для газовых отопительных установок, потребляющих воздух непосредственно из помещения, по TRGI 1986/96	130
Глава 7. Основы хранения топлива	134
Глава 8. Трубопроводы, арматура и циркуляционные насосы	140
8.1. Материал трубопроводов; трубные соединения	140
8.2. Прокладка трубопроводов	140
8.3. Арматура	144
8.4. Выбор отопительных циркуляционных насосов	146

Глава 9. Системы водяного отопления	151
9.1. Основные положения и классификация систем центрального водяного отопления	151
9.2. Технические требования по безопасности на системы водяного отопления согласно DIN 4751	156
9.2.1. Основные соображения и ограничения	156
9.2.2. Устройство систем водяного отопления с расширительным баком, расположенным сверху	156
9.2.3. Устройство систем водяного отопления с расширительным баком, расположенным снизу	160
9.2.3.1. Предохранительные устройства	160
9.2.3.2. Устройства защиты от превышения допустимой температуры воды в подающей линии	161
9.2.3.3. Устройства регулирования и ограничения температуры для отопительного оборудования, работающего на твердом топливе	162
9.2.3.4. Устройства защиты от превышения допустимого давления	162
9.2.3.5. Устройства защиты при недостаточном количестве воды	164
9.2.3.6. Оборудование для компенсации увеличения объема воды	164
9.2.3.7. Расчет мембранного расширительного бака	165
9.2.3.8. Измерительное оборудование	168
9.3. Расчет насосов для систем водяного отопления	168
9.4. Пример расчета низкотемпературной системы водяного отопления	173
9.4.1. Постановка задачи	173
9.4.2. Расчет	175
9.5. Системы насосного водяного отопления с трубной схемой по Тихельману	187
9.6. Основные принципы подбора систем водяного отопления с естественной циркуляцией	188
9.7. Выбор однотрубных отопительных систем	190
9.7.1. Система распределения	190
9.7.2. Расчет систем	193
9.8. Системы напольного отопления	195
9.8.1. Основные положения и понятия	195
9.8.2. Испытание на герметичность и нагрев	199
9.8.3. Расчет	199
9.8.3.1. Расчет плотности теплового потока	199
9.8.3.2. Определение расчетной температуры в подающей линии и перепада температур в контуре	202
9.8.3.3. Определение расхода теплоносителя	203
9.8.3.4. Определение потерь давления	205
9.9. Эффект саморегулирования системы напольного отопления	206
9.10. Пример расчета системы напольного отопления	206
9.10.1. Постановка задачи	206
9.10.2. Расчет	207
9.10.2.1. Жилая комната	207
9.10.2.2. Столовая	209
9.11. Основные способы регулирования систем отопления	212
9.11.1. Основные задачи регулирующей техники	212
9.11.2. Регулирование температуры в помещении	212

9.11.3. Регулирование температуры воды в подающей линии в зависимости от наружных климатических условий	215
9.11.4. Регулирование температуры технической воды	218
9.11.5. Режимы работы системы отопления	219
9.11.6. Основные гидравлические схемы	222
9.11.7. Гидравлическое выравнивание	224
9.11.8. Пример расчета гидравлического выравнивания	226
Глава 10. Системы парового отопления низкого давления	228
10.1. Отличительные признаки систем	228
10.2. Прокладка трубопроводов и выбор размеров	230
10.3. Предохранительное оборудование	234
Глава 11. Теплоснабжение	237
11.1. Сети теплоснабжения	237
11.2. Режимы эксплуатации	238
11.3. Домовая станция	239
Список литературы	243
Буквенные обозначения	244
Приложение. Нормативные документы Российской Федерации по отопительной технике	249
Краткий обзор оборудования	253
Водяные инфракрасные панели Rover	253
Нетрадиционные источники теплоты	267
Предметный указатель	270