



ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Установка отопительной техники: практикум

Учебник

ИЗДАТЕЛЬСТВО
FOLIANT

Нур-Султан
2019

УДК 696/697
ББК 38.762.1
У 79

Авторы:

Бликле Зигфрид – дипломированный инженер, старший преподаватель, заместитель директора полной средней школы

Флегель Роберт – преподаватель-ученый

Гревенштайн Ганс-Вернер – дипломированный инженер (высшее учебное заведение профессионального образования)

Гертерих Манфред – магистр гуманитарных наук, директор высшей школы

Юнгманн Фридрих – заместитель директора полной средней школы

Кибуш Бурхард – директор полной средней школы

Кёгель Петер – дипломированный инженер (высшее учебное заведение профессионального образования), заместитель директора полной средней школы

Куппер Эльмар – дипломированный инженер (высшее учебное заведение профессионального образования), заместитель директора полной средней школы

Меркле Гельмут – дипломированный инженер, директор полной средней школы

Ур Ульрих – дипломированный инженер, директор полной средней школы

Редактор оригинального издания:

Гертерих Манфред, магистр гуманитарных наук, директор высшей школы

Рецензенты:

Тютебаева Г. М. – кандидат технических наук, старший преподаватель Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина

Абильдаев Р. К. – преподаватель специальных дисциплин Жамбылского политехнического высшего колледжа

Айтжанова Г. – начальник отдела кадров ТОО «Жамбыл жылу»

Установка отопительной техники: практикум / Пер. с немецкого. – У 79
Нур-Султан: Фолиант, 2019. – 724 с.

ISBN 978-601-338-397-2

В учебник включены такие модули, как технология, математика, черчение и планирование работы, что придает изданию практико-ориентированную направленность. Рассмотрен большой объем современных научных, теоретических и практических сведений по сантехническому, вентиляционному оборудованию и отопительной технике. В каждой главе есть технические расчеты с примерами и задания. Формулы и контрольные вопросы выделены цветом.

Свыше тысячи цветных фотографий, чертежей и рисунков, таблиц и диаграмм позволяют изучать учебные модули самостоятельно.

Предназначен для студентов учебных заведений технического и профессионального образования, обучающихся по специальностям 1420000 «Отопление, кондиционирование и вентиляция», 142001 3 «Техник-теплотехник», 1421000 «Водоснабжение и водоотведение», 1401000 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений»; 142101 3 «Техник по эксплуатации сетей и сооружений водопроводно-канализационного хозяйства». Будет полезно в качестве справочного пособия инженерно-техническим работникам.

УДК 696/697
ББК 38.762.1

ISBN 978-601-338-397-2

© 2018 Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney
© Издательство «Фолиант» переводная, 2019



Введение



Новое шестое переработанное издание учебного пособия, выпущенное издательством Europa-Lehrmittel «Установка отопительной техники: практикум», предназначено для подготовки и переподготовки кадров по специальности «Монтажник по санитарно-технической, отопительной системе и по технике кондиционирования воздуха».

Содержание Содержание книги согласовано с **учебными планами федеральных земель** для профессиональных училищ и **Положением о профессиональном образовании** по специальности «Монтажник по санитарно-технической, отопительной системе и по технике кондиционирования воздуха» федерального министерства. В нее включен в полном объеме учебный материал, необходимый для прохождения курса подготовки в профессиональном училище и профессиональном колледже. Содержание соответствует действующим для данного направления обучения **техническим правилам и законодательным нормам**, а также **специальным предписаниям**, в частности, **Еврокодам – Европейским техническим стандартам для проектирования зданий и сооружений**. Вопросы охраны окружающей среды и безопасности труда учтены при обучении по соответствующим направлениям.

Структура и оформление Учебник состоит из **16 глав**. Главы с **первой по пятнадцатую** разделены на **пятнадцать учебных модулей** и представлены логически. В **главе 3** содержится два заказа клиента, направленных на закрепление материала, содержащегося в учебном модуле, с рекомендациями по выполнению, и другие заказы клиентов, а также задания. При составлении книги за основу был взят **общий вид установки систем инженерно-технической коммуникации**, который предшествует содержанию. Данный проект представлен в виде разреза жилого здания и в нем отражены все изучаемые области монтажного и отопительного оборудования. В учебных модулях рассматриваются отдельные области, содержащиеся в общем виде. Каждая глава сопровождается **пиктограммой**, которая располагается на внешнем крае страниц и указывает на их содержание, что позволяет быстро и без усилий ориентироваться в книге.

Методическая концепция Каждому учебному модулю предшествует заказ клиента. В учебник включены модули следующего содержания: **технология, математика, черчение и планирование работы**. Это придает обучению практико-ориентированную направленность. Памятки и формулы, а также вопросы для **контроля достижения целей** обучения выделены цветом. Свыше тысячи цветных фотографий и чертежей, таблиц и диаграмм позволяет изучать учебные модули самостоятельно. Изучение модуля завершается формированием предложения. Две дополнительные учебные ситуации служат более глубокому закреплению изученного материала. В последней главе книги представлен комплексный проект, для выполнения которого необходимо использовать материал всех учебных модулей.

Целевые группы Учебное пособие «Установка отопительного оборудования: практикум» предназначено в первую очередь для обучения студентов **колледжей рабочих специальностей**, а также для **производственного и межпроизводственного обучения**. Кроме того, данное пособие можно использовать при обучении в **школах мастеров, технических школах и ремесленных академиях** с целью повторения и закрепления основных знаний. Наряду с этим, при осуществлении практической деятельности, оно может служить в качестве источника информации и справочного пособия. Учебное пособие станет также подспорьем для тех, кто готовится к учебе или при прохождении практики пытается найти ответы на вопросы, связанные с профессией. В шестом издании учтены все изменения в стандартах и учебных планах за 2016 год.

Изменения внесены после рекомендации и замечаний читателей. Авторы и издательство благодарят за многочисленные замечания, которые вносились во все издания, и мы будем рады новым конструктивным предложениям по улучшению содержания учебника:

lektorat@europa-lehrmittel.de.

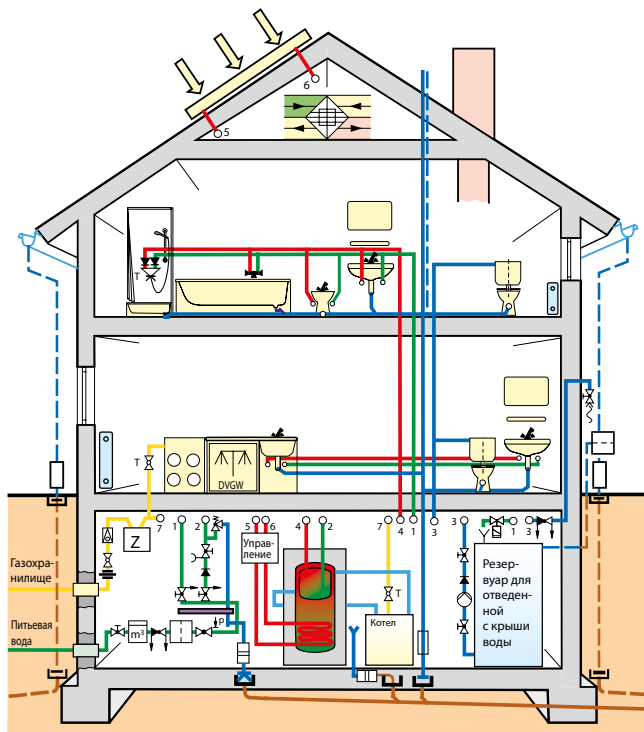
Лето 2018

Издатели



Учебные модули

Общий вид установки систем инженерно-технической коммуникации



1	Изготовление элементов конструкции с помощью ручных инструментов		9	Монтаж систем подогрева питьевой воды	
2	Изготовление элементов конструкции с помощью механизмов		10	Монтаж теплогенерирующих установок, работающих на газе	
3	Изготовление и монтаж узлов конструкции		11	Монтаж теплогенерирующих установок, работающих на жидком и твердом топливе	
4	Поддержание технических систем в исправном состоянии		12	Ресурсосбережение при монтаже теплогенерирующих установок	
5	Монтаж систем подачи питьевой воды		13	Монтаж систем кондиционирования	
6	Монтаж систем водоотвода		14	Установка инженерного оборудования и энергетическая оптимизация	
7	Монтаж систем распределения тепла		15	Техническое обслуживание инженерного оборудования	
8	Планировка и установка санитарного узла		3	Заказы клиентов и задания	



Содержание



1. Изготовление компонентов с помощью ручного инструмента	13
1.1 Ход выполнения заказа клиента	13
1.1.1 Формирование предложения	14
1.1.2 Элемент конструкции из листового металла, желоб	16
1.1.3 Трубчатая консоль	18
1.2 Материаловедение	20
1.2.1 Классификация материалов	20
1.2.2 Свойства материалов	21
1.2.2.1 Физические свойства	21
1.2.2.2 Механико-технологические свойства	22
1.2.2.3 Химико-технологические свойства	23
1.2.2.4 Экологичность, безопасность для здоровья	23
1.2.3 Строение металлов, и их свойства	24
1.2.4 Цветные металлы	25
1.2.5 Стали и металлические отливки	28
1.2.6 Металлические отливки	30
1.2.7 Формы выпуска сталей	31
1.2.8 Строительные камни	32
1.2.9 Искусственные материалы	32
1.3 Технология производства	36
1.3.1 Проверка	36
1.3.2 Разъединение	40
1.3.2.1 Резьба	40
1.3.2.2 Резьба со снятием стружки	41
1.3.3 Формовка	44
1.3.3.1 Формовка листового металла	44
1.3.3.2 Гибка труб	47
1.3.3.3 Крепление труб	47
1.3.4 Соединения	49
1.3.4.1 Резьбовые соединения	49
1.3.4.2 Дюбель	51
1.3.4.3 Сварка	52
1.3.4.4 Пайка	59
1.3.4.5 Клепка	62
1.3.5 Безопасность и охрана труда	63
1.3.5.1 Знаки безопасности	63
1.3.5.2 Меры безопасности	64
1.3.5.3 Задачи в области охраны труда на предприятии	65
1.4 Планирование работы	66
1.4.1 Стандарты выполнения и оформления чертежей	66
1.4.1.1 Размер чертежа, сложение листов	66
1.4.1.2 Линии чертежей	67
1.4.1.3 Нанесение надписей на чертежах	68
1.4.1.4 Нанесение масштабов на чертежах	68
1.4.1.5 Правила нанесения размеров	69
1.4.1.6 Изображение в разрезе	71
1.4.1.7 Описание резьбы	71
1.4.1.8 Изображение сварных швов	72
1.4.2 Проекция и пространственные изображения	73
1.4.2.1 Параллельная проекция	74
1.4.2.2 Пространственные изображения	74
1.4.2.3 Изометрические проекции	76
1.4.2.4 Монтажная длина	77
1.5 Технические расчеты	80
1.5.1 Порядок выполнения технических расчетов	80
1.5.1.1 Уравнения	81
1.5.1.2 Графики, диаграммы и таблицы	82
1.5.2 Тройное правило и процентные расчеты	84
1.5.3 Длина	86
1.5.3.1 Единицы измерения длины, масштаб	86
1.5.3.2 Засечки	87
1.5.3.3 Длина отрезков кривой и развернутая длина	88
1.5.3.4 Теорема Пифагора	90
1.5.4 Площадь	91
1.5.4.1 Единицы измерения площади	91
1.5.4.2 Площадь прямолинейных фигур	91
1.5.4.3 Площадь криволинейных фигур	93
1.5.5 Вычисление объема	95
1.5.5.1 Единицы измерения объема	95
1.5.5.2 Эквидистантные тела	95
1.5.5.3 Остроконечные тела	96
1.5.5.4 Усеченные тела	96
1.5.5.5 Шары	96
1.5.5.6 Кольцеобразные тела	96
1.5.5.7 Сложные тела	96
1.5.6 Масса и плотность	97
1.5.7 Усилие и сила тяжести	99
1.5.8 Рычаг и вращающий момент	99
1.5.9 Прямолинейное и вращательное движение	100
1.5.10 Механическая работа, мощность и коэффициент полезного действия	102
2 Изготовление элементов конструкции с помощью механизмов	105
2.1 Задания к заказу клиента	105
2.1.1 Материалы для изготовления труб и технологии соединения	106
2.1.2 Стальные трубы	106
2.1.3 Медные трубы	109
2.1.4 Пластиковые трубы	110
2.1.5 Металлопластиковые трубы	111
2.1.6 Справочный материал	112
2.2 Формирование предложения	113
2.3 Учебные ситуации	115
2.4 Обработка заказов клиентов	116
2.4.1 Услуги предприятия	116
2.4.2 Предоставляемые товары и услуги	117
2.5. Получение заказа	118
2.5.1 Культура производства	118
2.5.2 Описание компании	120
2.6 Смета расходов и трудозатраты	121
2.6.1 Потребности клиентов	121
2.6.2 Расчет затрат при выставлении предложения	123
2.6.3 Выставление предложения	125



2.7 Планирование заказа	126	4.7.6 Опасность электрического тока	177
2.7.1 Организация производства	126	4.7.7 Меры безопасности при работе	
2.7.2 Обработка заказа	127	с электрооборудованием	179
2.8 Выполнение работ и передача объекта	127	4.7.8 Изолированные провода и кабели	180
2.8.1 Качество услуги, оказанной мастером	127	4.7.9 Способы прокладки проводов и кабелей	185
2.8.2 Выполнение заказа	129	4.7.10 Монтаж электрооборудования	
2.8.3 Прием и передача	129	в жилой зоне	198
2.8.4 Расчет, дополнительная калькуляция	129	4.7.11 Монтаж электрооборудования	
2.8.5 Обслуживание клиентов	131	в помещениях с ванной или душем	201
2.9 Формирование предложения	134	4.7.12 Проверка электрооборудования	204
		4.7.13 Электротехническая документация	209
3 Изготовление и монтаж узлов		4.7.14 Монтажные электрические схемы	214
конструкции	137	4.7.15 Определение параметров	
3.1 Ход выполнения заказа клиента	137	проложенных и закрепленных кабелей	
3.2 Задания к заказу клиента	138	и проводов	219
3.3 Справочный материал	138	4.7.16 Измерение параметров элементов	
3.3.1 Монтажные системы	138	электрических величин	224
3.3.2 Образец пристенных систем	139	4.7.16.1 Измерение и проверка	224
3.3.3 Регулирование писсуара	141	4.7.16.2 Погрешность измерения	224
3.4 Формирование предложения	142	4.7.16.3 Измерение напряжения	225
3.5 Учебная ситуация 1	145	4.7.16.4 Измерение тока	226
3.6 Учебная ситуация 2	145	4.7.16.5 Измерение сопротивления	227
3.7 Строительные чертежи	146	4.7.16.6 Измерение с помощью мультиметров	227
3.8 Изображение элементов и систем		4.7.17 Выявление неисправностей	
сантехнического, отопительного		в электрическом оборудовании	
и вентиляционного оборудования	149	и устройствах	229
3.8.1 Схематические чертежи	149	4.7.17.1 Виды неисправностей	229
3.8.2 Монтажные эскизы	151	4.7.17.2 Выявление неисправностей	230
		4.7.17.3 Поддержание в исправном	
4 Поддержание технического состояния		состоянии электрических устройств	231
инженерных сетей	155	5 Монтаж систем подачи питьевой воды	234
4.1 Поддержание технического состояния	155	5.1 Питьевая вода	235
4.2 План проведения осмотров		5.1.1 Круговорот воды	235
и технического обслуживания	155	5.1.2 Физические и химические свойства	236
4.2.1 Система подачи питьевой воды	155	5.1.3 Добыча и распределение воды	240
4.2.2 Система отвода сточных вод	156	5.1.4 Требования к питьевой воде	243
4.3 Осмотр, техническое обслуживание		5.2 Системы подачи питьевой воды	244
и ремонт инженерно-технических систем	157	5.2.1 Распределительный трубопровод	244
4.3.1 Прерыватель обратного потока		5.2.2 Прокладка труб	246
в водопроводах	157	5.2.3 Изоляция трубопроводов	
4.3.2 Фильтр без обратной промывки	157	холодной воды	247
4.3.3 Фильтр с обратной промывкой	158	5.2.4 Коррозия	247
4.3.4 Редукторы	159	5.2.4.1 Виды коррозии	247
4.4 Применение и техническое		5.2.4.2 Защита от коррозии	248
обслуживание электрооборудования	160	5.2.4.3 Формы проявления коррозии	250
4.4.1 Источник питания	160	5.2.5 Шумоизоляция	251
4.4.2 Кабельный барабан	161	5.2.5.1 Возникновение шума	251
4.4.3 Переносные лампы	161	5.2.5.2 Распространение шума	252
4.4.4 Ручные электроинструменты	162	5.2.5.3 Меры по шумоизоляции	253
4.4.5 Ремонт, техническое обслуживание,		5.2.6 Противопожарная защита	254
проверка	162	5.2.7 Меры безопасности	
4.5 Формирование предложения	162	при обратном течении	257
4.6 Учебные ситуации	164	5.2.8 Защитная арматура	261
4.7 Электрооборудование	165	5.2.9 Прием в эксплуатацию систем	
4.7.1 Генерация электроэнергии		подачи питьевой воды	264
по системе трехфазного переменного тока	165	5.3 Очистка питьевой воды	266
4.7.2 Генерация и распределение		5.3.1 Известняк и углекислый газ	
электроэнергии по системе трехфазного		в питьевой воде	266
переменного тока, преобразование	167	5.3.2 Стабилизация жесткости	267
4.7.3 Трехфазные системы		5.3.3 Умягчение	268
электроснабжения	168	5.3.4 Опреснение	269
4.7.4 Домовое подключение	170	5.4 Насосы для водоснабжения	271
4.7.5 Защита электрических проводов		5.4.1 Виды насосов	271
и оборудования	173		



5.4.2 Эксплуатационные качества насосов	272
5.5 Описание системы подачи питьевой воды	273
5.5.1 Рабочий чертеж	273
5.5.2 Схема трубопровода и схема трубопровода с вертикальным стояком	274
5.6 Расчет параметров системы подачи питьевой воды	276
5.6.1 Давление в жидкости	276
5.6.2 Объемный расход, скорость потока, диаметр трубы	278
5.6.3 Потери давления в трубопроводе	279
5.6.4 Расчет параметров насоса	280
5.7 Учебные ситуации к системе подачи питьевой воды	282
5.7.1 Заказ клиента: водомер с разводкой	282
5.7.2 Учебные ситуации	283
6 Монтаж систем водоотвода	285
6.1 Отвод сточных вод	285
6.1.1 Отвод сточных вод в канализационную сеть общего пользования	285
6.1.2 Отвод сточных вод в частную канализацию	286
6.1.3 Законодательные основы отвода сточных вод	287
6.2 Системы водоотвода	287
6.2.1 Участки трубопровода	287
6.2.2 Материалы для изготовления труб и технология соединения канализационных трубопроводов	288
6.2.3 Прокладка канализационных трубопроводов	292
6.2.4 Крепление канализационных трубопроводов	298
6.2.5 Точки стока	299
6.3 Удерживание вредных веществ	300
6.3.1 Песко- и шламоуловители	301
6.3.2 Жироуловители	301
6.3.3 Сепаратор легких жидкостей	302
6.3.4 Крахмалоуловитель	303
6.3.5 Установка для нейтрализации сточных вод	303
6.4 Защита от обратного течения	303
6.4.1 Подъемная установка	304
6.4.2 Обратный клапан с затвором	305
6.5 Изображение систем водоотвода	306
6.5.1 Схематические изображения, виды трубопроводов	307
6.5.2. Виды чертежей	308
6.6 Отвод воды с крыш, водосточный желоб	309
6.6.1 Сток дождевой воды	309
6.6.2 Виды крыш	309
6.6.3 Обозначение элементов крыши	310
6.6.4 Материалы для отведения дождевой воды	310
6.6.5 Водосточные желоба	311
6.7 Водосточные трубы	313
6.7.1 Водосточные трубы с частичным наполнением	313
6.7.2 Отвод воды с крыш со стеканием под давлением	314
6.8 Использование отведенной с крыши воды	315
6.9 Защита дымохода	316
6.9.1 Металлическое покрытие ендовы	316
6.9.2 Покрытие для стен и карниза	316
6.9.3 Фронтонные планки, узлы примыкания к крыше	316
6.9.4 Узлы примыкания к стене	317
6.9.5 Обрамление труб дымохода и слуховых окон	317
6.10 Безопасность и охрана труда	318
6.10.1 Предписания по технике безопасности при проведении кровельных работ	318
6.10.2 Предписания по технике безопасности при проведении работ в котлованах	318
6.11 Расчет систем водоотвода	319
6.11.1 Уклон	319
6.11.2 Расход сточных вод	320
6.11.3 Линейное тепловое расширение	322
6.11.4 Замер водосточных желобов и водосточных труб	324
6.12 Учебные ситуации	326
6.12.1 Обработка заказа клиента	326
6.12.2 Учебные ситуации, примеры	329
7 Монтаж систем распределения тепла	331
7.1 Энергия – тепло – температура	331
7.2 Измерение температуры	333
7.3 Тепловое расширение	334
7.3.1 Линейное расширение	335
7.3.2 Изменение объема	336
7.3.3 Изменение объема воды	337
7.3.4 Изменение объема газов	337
7.4 Количество тепла	338
7.4.1 Количество тепла при изменении температуры	338
7.4.2 Количество тепла для изменения агрегатного состояния	339
7.5 Тепловая мощность	339
7.6 Теплообмен	340
7.7 Системы распределения тепла	342
7.7.1 Верхняя разводка	343
7.7.2 Нижняя разводка	343
7.7.3 Двухтрубное отопление	343
7.7.4 Однотрубное отопление	344
7.7.5 Квартирное или местное отопление	345
7.7.6 Виды труб	345
7.8 Циркуляционные насосы системы отопления	347
7.8.1 Водяное отопление с насосной циркуляцией	347
7.8.2 Типы насосов и функции	347
7.8.3 Монтаж циркуляционного насоса	348
7.8.4 Выбор насоса	348
7.8.5 Регулируемые циркуляционные насосы	349
7.9 Поверхность нагрева	351
7.9.1 Размещение радиаторов	351
7.9.2 Виды радиаторов	352
7.9.3 Панельное отопление	356
7.10 Арматура для систем отопления	360
7.10.1 Запорная и регулирующая арматура в трубопроводах	361



7.10.2 Арматура на радиаторах	364	8.7.1 Керамические материалы	406
7.10.3 Распределитель и аккумулятор тепла	365	8.7.2 Металлические материалы	406
7.11 Монтаж систем отопления	367	8.7.3 Искусственные материалы	407
7.11.1 Монтаж трубопроводов	367	8.8 Санитарно-техническая арматура	408
7.11.2 Монтаж радиаторов	369	8.8.1 Запорная арматура	408
7.11.4 Наполнение, удаление воздуха, опорожнение	371	8.8.2 Сточная арматура	409
7.11.5 Гидравлическая балансировка	372	8.8.3 Спускная арматура, сливные бачки	414
7.11.6 Теплоизоляция труб отопления	373	8.9 Санитарно-техническое оборудование	417
7.11.7 Защита от коррозии систем отопления	373	8.9.1 Раковины и столешницы под раковины	417
7.12 Изображение системы распределения тепла	374	8.9.2 Биде	420
7.12.1 Построение чертежей	374	8.9.3 Унитазы	421
7.12.2 Составление списка материалов	375	8.9.4 Писсуары	424
7.13 Расчеты параметров системы распределения тепла	377	8.9.5 Ванны	425
7.13.1 Теплопередача	377	8.9.6 Душевые системы	429
7.13.2 Коэффициент теплопроводности	377	8.9.7 Кухонные раковины	431
7.13.3 Расчет отопительной нагрузки	379	8.10 Сдача и прием сантехнических помещений	434
7.13.4 Расчет параметров поверхностей нагрева	381	8.10.1 Рекомендации по уходу за санитарно-техническим оборудованием ванных комнат и туалетов	434
7.13.5 Расчет параметров сети трубопроводов	383	8.10.2 Передача сантехнических помещений заказчику	436
7.13.5.1 Массовый поток	383	8.11 Формирование предложений	437
7.13.5.2 Потери давления	383	8.11.1 План строительства и производство строительных работ	437
7.13.6 Выбор циркуляционного насоса	386	8.11.2 Рекомендации по размещению оборудования	437
7.14 Формирование предложения	387	8.11.3 Проектное решение в 3D	439
7.14.1 Предварительное обдумывание заказа	387	8.11.4 Детальное проектирование	439
7.14.2 Собеседование с клиентом	387	8.12 Учебные ситуации, примеры	441
7.14.3 Рекомендации для отопления помещений	387	9 Монтаж систем подогрева питьевой воды	443
7.14.4 Расчеты параметров системы отопления помещения	388	9.1 Потребность в горячей воде	443
7.14.5 Предварительная смета расходов	388	9.1.1 Потребность в горячей воде в жилищном строительстве	443
7.15 Учебные ситуации к системам распределения тепла	389	9.1.2 Потребность в горячей воде в промышленности	444
8 Обустройство санитарно-гигиенических помещений	391	9.2 Производство теплотенергии	444
8.1 Основные принципы проектирования санитарных узлов	391	9.3 Теплообменники	446
8.1.1 Оснащение санитарных узлов	391	9.3.1 Теплообменники	446
8.1.2 Крутые поверхности, боковые расстояния и зоны движения	392	9.3.2 Теплообменники с использованием жидкостей	446
8.1.3 Основные принципы проектирования ванных комнат и туалетов	393	9.3.3 Теплообменники в электрических системах нагрева питьевой воды	448
8.1.4 Специализированные санитарно- гигиенические помещения для людей с ограниченными возможностями	394	9.4 Типы аппаратов для нагрева питьевой воды	449
8.1.5 Основные принципы проектирования кухонь	395	9.4.1 Принципы функционирования аппаратов для нагрева питьевой воды	449
8.2 Заземление, безопасные зоны и виды защиты от электричества	396	9.4.2 Электрические водонагреватели	454
8.3 Пристенный монтаж	398	9.4.3 Газовые водонагреватели	465
8.4 Гидроизоляция поверхностей и швов	401	9.4.4 Водонагреватель косвенного нагрева	470
8.5 Монтаж на плитке с соблюдением симметричности	403	9.4.5 Водонагреватель на солнечных батареях	471
8.6 Проветривание санитарно- гигиенических помещений	404	9.4.6 Тепловые насосы	479
8.7 Материалы для изготовления санитарно-технических приборов	406	9.5 Трубопроводы для водонагревателей	480
		9.5.1 Соединительные элементы для подвода питьевой воды к водонагревателям	480
		9.5.2 Системы распределения горячей воды	482
		9.5.3 Сопровождающий обогрев	484
		9.5.4 Теплоизоляция	485



9.6 Описание системы для нагрева питьевой воды	486
9.7 Расчет параметров систем нагрева питьевой воды	488
9.7.1 Смешивание воды.....	488
9.7.2 Расчет температур.....	488
9.7.3 Расчет количества воды.....	489
9.7.4 Энергия и мощность.....	491
9.7.5 Солнечные установки для нагрева питьевой воды.....	494
9.8 Формирование предложения	496
9.9 Учебные ситуации	498
9.9.1 Дооснащение в прачечной.....	498
9.9.2 Изменение централизованной системы нагрева питьевой воды.....	498
9.9.3 Солнечная установка.....	498
9.9.4 Последствия замены котла на водонагреватель.....	499
9.9.5 Подключение водонагревателя косвенного нагрева.....	499
10 Монтаж теплогенераторов для газового топлива	502
10.1 Классификация теплогенераторов	502
10.1.1 Теплоноситель или нагревающий агент.....	502
10.1.2 Виды газообразного топлива.....	503
10.1.3 Конструкции теплогенераторов.....	504
10.1.4 Конструкция камеры сгорания.....	504
10.1.5 Газовая горелка.....	505
10.2 Руководства по размещению теплогенераторов	507
10.2.1 Общие указания касательно помещений для монтажа.....	507
10.2.2 Дополнительные указания касательно помещений для монтажа.....	507
10.2.3 Отличительные особенности газовых приборов.....	508
10.2.4 Назначение газовых теплогенераторов.....	515
10.3 Техника безопасности при монтаже оборудования	520
10.3.1 Конструкция установки.....	520
10.3.2 Температура притока и вид топлива.....	521
10.3.3 Функции защитных устройств.....	522
10.4 Сгорание	525
10.4.1 Процесс сгорания.....	525
10.4.2 Продукты сгорания.....	527
10.5 Выхлопная система	527
10.5.1 Технологическая защита.....	528
10.5.2 Выпускные заслонки.....	529
10.5.3 Газоходы.....	530
10.5.4 Дымоходы (газоходы).....	530
10.6 Установка подачи топлива	535
10.6.1 Газоснабжение коммунальных потребителей.....	535
10.6.2 Хранение сжиженного газа.....	536
10.6.3 Трубопроводы природного газа.....	540
10.6.4 Трубопроводы сжиженного газа.....	542
10.6.5 Испытания газопроводов.....	543
10.6.7 Работы на газопроводящих линиях.....	544
10.6.8 Испытания установок сжиженного газа.....	546
10.7 Прием в эксплуатацию	546
10.7.1 Информирование о вводе установки в эксплуатацию.....	546
10.7.2 Закачка газа.....	546
10.7.3 Регулировка газовых теплогенераторов.....	546
10.7.4 Функциональное испытание выхлопной системы.....	548
10.7.5 Уведомление сотрудника службы эксплуатации.....	549
10.8 Изображение теплогенераторов	550
10.8.1 Построение чертежей.....	550
10.8.2 Составление списка материалов.....	551
10.9 Расчет теплогенераторов	552
10.9.1 Потребность в энергии для подогрева материала.....	552
10.9.2 Мощность и коэффициент полезного действия прибора.....	553
10.9.3 Заданные значения и величина потребляемой мощности.....	555
10.9.4 Потери отходящих газов и коэффициенты полезного действия.....	556
10.9.5 Объем отходящих газов и соединительные элементы.....	558
10.10 Формирование предложения	560
10.10.1 Предварительные соображения и порядок действия.....	560
10.10.2 Переговоры с заказчиком.....	561
10.10.3 Расчет теплогенераторов.....	562
10.10.4 Подбор материалов.....	562
10.10.5 Монтаж теплогенераторов.....	562
10.10.6 Прием в эксплуатацию теплогенераторов.....	563
10.11 Учебная ситуация	564
11 Монтаж теплогенерирующих установок, работающих на жидком и твердом топливе	567
11.1 Классификация теплогенераторов	567
11.1.1 Теплоноситель или нагревающий агент.....	567
11.1.2 Вид топлива.....	567
11.1.3 Конструкция.....	569
11.1.4 Конструкция камеры сгорания.....	570
11.1.5 Горелка.....	570
11.1.5.1 Камера сгорания твердого топлива.....	571
11.1.5.2 Жидкотопливная горелка.....	571
11.2 Руководства по монтажу теплогенераторов	575
11.2.1 Общие указания для монтажных помещений.....	575
11.2.2 Дополнительные указания для монтажных помещений.....	575
11.3 Техника безопасности при монтаже оборудования	575
11.3.1 Конструкция установки.....	576
11.3.2 Температура притока и вид топлива.....	576
11.3.3 Функция защитных устройств.....	577
11.4 Сгорание	578
11.4.1 Процесс сгорания.....	578
11.4.2 Продукты сгорания.....	578
11.5 Системы подачи топлива	579
11.5.1 Классификация видов топлива.....	579
11.5.2 Хранение топлива.....	579
11.5.3 Питающие трубопроводы.....	581



11.5.4 Испытания жидкотопливных установок ..	583
11.6 Прием в эксплуатацию	584
11.6.1 Проверка дымоходов	584
11.6.2 Уведомление сотрудника службы эксплуатации	586
11.7 Изображение теплогенераторов	586
11.7.1 Построение чертежей	586
11.7.2 Составление списка материалов	587
11.7.3 Задание	588
11.8 Расчет теплогенераторов	589
11.8.1 Потребность в энергии для нагрева материала	589
11.8.2 Мощность устройства и коэффициент полезного действия	590
11.8.3 Расход мазута и выбор форсунок для горелки	591
11.8.4 Потери отходящих газов и коэффициенты полезного действия	593
11.8.5 Расход топлива и объемы хранилища	595
11.8.6 Потребность в топливе для нагрева питьевой воды	595
11.8.7 Потребность в древесных видах топлива	596
11.9 Формирование предложения	596
11.9.1 Сбор данных о здании	596
11.9.2 Расчет годовой потребности в топливе	596
11.9.3 Изображение монтажного помещения ..	596
11.9.4 Переговоры с заказчиком	597
11.9.5 Список материалов	597
11.9.6 Этапы работы	597
11.10 Учебные ситуации теплогенераторов	598
11.10.1 Учебная ситуация 1	598
11.10.2 Учебная ситуация 2	599
12 Ресурсосбережение при монтаже теплогенерирующей установки	601
12.1 Возобновляемые источники энергии	601
12.2 Технологии использования возобновляемых источников энергии	601
12.2.1 Солнечное тепло	601
12.2.2 Тепловые насосы	604
12.2.3 Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии (когенерация)	613
12.2.4 Топливные элементы	616
12.2.5 Двигатели Стирлинга (газовые двигатели)	618
12.2.6 Рекуперация тепла	618
12.3 Энергетический анализ и отработка систем	619
12.3.1 Энергетические паспорта согласно Постановлению об энергопотреблении	619
12.3.2 Требования к жилым зданиям	621
12.3.3 Эксплуатационные расходы на отопительные системы	623
12.4 Консультирование по энергопотреблению	624
12.4.1 Аспекты окружающей среды	624
12.4.2 Меры защиты окружающей среды от продуктов сгорания	626
12.5 Формирование предложения	627
12.6 Учебные ситуации	627
13 Монтаж центральной системы кондиционирования	629
13.1 Классификация системы очистки воздуха	629
13.1.1 Естественное проветривание	629
13.1.2 Системы вентиляции помещений без функции проветривания	631
13.1.3 Системы вентиляции помещений с функцией проветривания	631
13.2 Элементы системы очистки воздуха	633
13.2.1 Воздушные фильтры	633
13.2.2 Отопительные и охлаждающие регистры	635
13.2.3 Устройство для увлажнения и осушения воздуха	636
13.2.4 Наружные защитные решетки и створки жалюзи	637
13.2.5 Вентиляторы	638
13.2.6 Каналы подвода и отвода воздуха	640
13.2.7 Отверстия для впуска и выпуска воздуха	641
13.2.8 Шумоглушитель	642
13.2.9 Противопожарные устройства	643
13.3 Регулирование системы очистка воздуха	644
13.3.1 Качественное регулирование воздуха	644
13.3.2 Регулирование температуры в помещении	645
13.3.3 Регулирование влажности воздуха	645
13.4 Рекуперация тепла	646
13.4.1 Системы циркуляции воды	646
13.4.2 Трубные теплообменники	646
13.4.3 Ротационные теплообменники	647
13.4.4 Пластинчатые теплообменники	647
13.5 Прием в эксплуатацию и техническое обслуживание	647
13.5.1 Прием в эксплуатацию систем кондиционирования воздуха	647
13.5.2 Техническое обслуживание систем кондиционирования помещений	648
13.6 Изображение системы очистки воздуха	648
13.6.1 Представленные COB	648
13.7 Расчет системы очистки воздуха	651
13.7.1 Потoki наружного воздуха	651
13.7.2 Количество приточного и вытяжного воздуха	652
13.7.3 Определение параметров вентиляционных каналов	652
13.7.4 Изменение состояния воздуха	653
13.7.5 Смешивание воздуха	654
13.7.6 Нагревание воздуха	654
13.8 Контролируемая вентиляция помещения	655
13.8.1 Вытяжные системы и вытяжные вентиляторы	655
13.8.2 Централизованные вытяжные установки без рекуперации тепловой энергии	656
13.8.3 Системы вентиляции квартир с рекуперацией тепла	657
13.9 Формирование предложения	658
13.10 Учебные ситуации	659



14 Монтаж системы управления и ее энергетическое совершенствование .. 661	14.9.2 Приборы системотехники здания 682
14.1 Основные принципы управления и регулирования 661	14.9.3 Устройство приборов системотехники здания 683
14.1.1 Конструкция и принцип действия систем управления 661	14.9.4 Программирование абонентов шины .. 684
14.1.2 Виды систем управления 663	14.9.5 Применение системы ИИС 685
14.1.3 Конструкция и принцип действия систем регулирования 664	15 Техническое обслуживание инженерного оборудования 689
14.2 Регулирование систем отопления 666	15.1 Графики проведения осмотров и технического обслуживания 689
14.2.1 Регулирование температуры воды в котле 666	15.1.1 Техническое обслуживание 689
14.2.2 Регулирование температуры подачи .. 667	15.1.2 Техническое обслуживание систем питьевой воды и водонагревателей 689
14.2.3 Регулирование температуры в помещении 668	15.1.3 Техническое обслуживание систем водоотвода 691
14.2.4 Регулирование подмешиванием 670	15.1.4 Техническое обслуживание систем использования дождевой воды 691
14.3 Регулирование горелки 671	15.1.5 Техническое обслуживание систем отопления 692
14.3.1 Автомат горения 671	15.1.6 Техническое обслуживание системы очистки воздуха 695
14.4 Регулирование температуры питьевой воды 672	15.1.7 Техническое обслуживание гелиоустановок 697
14.4.1 Первоочередное включение водонагревателя 672	15.2 Акты приема-сдачи в эксплуатацию выполненных работ по ремонту 697
14.4.2 Предотвращение размножения легионелл 672	15.2.1 Составление актов 697
14.4.3 Система управления циркуляционным насосом 672	15.3 Договоры на техническое обслуживание 698
14.5 Изображение системы регулирования отопления 672	15.3.1 Оформление договоров на техническое обслуживание или ремонтные работы 698
14.5.1 Последовательность процессов 672	15.4 Документация производителя 698
14.5.2 Принципиальная электрическая схема 673	15.5 Формирование предложений 699
14.5.3 Электромонтажные схемы 673	15.6 Учебные ситуации 699
14.5.4 Схемы сетей 673	3 Заказы клиентов и задания 699
14.6 Автоматизированная система управления зданием 673	31 Заказ клиента на гидрооборудование по водоснабжению и защите окружающей среды 700
14.6.1 Шинные системы 674	32 Заказ клиента на тепло- и вентиляционное оборудование 709
14.6.2 Радиосистемы 675	33 Задания на водоснабжение 717
14.6.3 Комбинирование шинных и радиосистем 676	34 Задания по тепловому оборудованию 718
14.6.4 Система управления зданием 676	35 Задания по вентиляционному оборудованию 719
14.7 Формирование предложения 678	36 Задания по оборудованию для защиты окружающей среды 720
14.7.1 Сбор данных о здании 678	
14.7.2 Предварительные размышления 678	
14.7.3 Переговоры с заказчиком 679	
14.7.4 Смета расходов 679	
14.8 Учебные ситуации 680	
14.8.1 Учебная ситуация 1 680	
14.8.2 Учебная ситуация 2 680	
14.9 Автоматизация зданий 680	
14.9.1 Установки автоматизированной системой управления зданиями 681	