



Ионин А. А. Газоснабжение: Учебник. 5-е изд., стер.

ISBN 978-5-8114-1286-0

Год выпуска 2012

Тираж 1000 экз.

Формат 16,5 × 23,5 см

Переплет: твердый

Страниц 448

Цена 1 299,98 руб.

В учебнике изложены основы проектирования, расчета и эксплуатации городских и промышленных систем газоснабжения. Описаны режимы работы газовых сетей и оборудования, методики расчета для решения отдельных задач. Рассмотрены основы теории сжигания газа, газогорелочные устройства и их расчет, экономное использование газа для отопления котлов и промышленных печей. Системно изложен гидравлический расчет сетей и их надежности.

Учебник предназначен для студентов вузов, обучающихся по направлению «Строительство» профиля «Теплогасоснабжение и вентиляция».

Предисловие к четвертому изданию

Масштабы и темпы развития газовой промышленности и газоснабжающих систем определяет добыча газа, по которой Советский Союз занимает первое место в мире. Значительный рост добычи газа существенно изменил топливный баланс страны. Если в 1950 г. удельный вес газового топлива занимал в общем топливном балансе СССР лишь 2,3%, то в 1983 г. он был равен 27%, а в 1990 г. по расчетам доля газа составит 33% всех видов потребляемых топлив.

В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986–1990 годы и на период до 2000 года планировалось довести объем добычи газа в 1990 г. до 835 850 млрд. м³, ускорить развитие отрасли. Планируется дальнейшее расширение газификации городов. В настоящее время в СССР газифицировано более 70% городов. К 2000 году предполагается завершить газификацию всех городов страны.

Совершенствование, интенсификация и автоматизация технологических процессов приводят к необходимости повысить качество расходуемых теплоносителей. В наибольшей мере по сравнению с другими видами топлива этим требованиям удовлетворяет природный газ.

Рациональное использование газообразного топлива с наибольшей реализацией его технологических достоинств позволяет получить значительный экономический эффект, который связан с повышением КПД агрегатов и сокращением расхода топлива, более легким регулированием температурных полей и состава газовой среды в рабочем пространстве печей и установок, в результате чего удастся значительно повысить интенсивность производства и качество получаемой продукции. Применение газа для промышленных установок улучшает условия труда и способствует росту его производительности. Использование природного газа в промышленности позволяет осуществить принципиально новые, прогрессивные и экономически эффективные технологические процессы. Кроме того, применение газа в качестве топлива позволяет значительно улучшить условия быта населения, повысить санитарно-гигиенический уровень производства и оздоровить воздушный бассейн в городах и промышленных центрах.

Распределительные системы газоснабжения становятся едиными для областей и республик, и для их проектирования, строительства и эксплуатации необходимы глубокие знания специалиста. Рост потребления газа в городах, поселках и сельской местности, а также масштабность распределительных систем ставят перед инженером по газоснабжению новые и сложные задачи, связанные с развитием и реконструкцией систем, повышением их надежности, необходимостью экономического использования газа и защиты воздушного бассейна от загрязнений. Решение этих задач возможно лишь с применением вычислительной техники.

Распределительные системы являются сложными многокольцевыми системами, экономичное проектирование которых должно базироваться на современных методах оптимизации с учетом вероятностного характера функционирования и обеспечения требуемой надежности подачи газа потребителям. Поэтому методики расчета системы, изложенные в учебнике, построены на базе современных представлений о случайных процессах потребления газа и функционирования элементов системы и использования математических методов оптимизации. Изложенные методики иллюстрируются конкретными примерами расчета.

В основу проектирования и расчета систем снабжения сжиженными углеводородными газами положены термодинамические свойства двухфазных, многокомпонентных систем с учетом климатических условий расположения газоснабжаемых объектов.

Выбор газогорелочных устройств и газооборудования агрегатов базируется на современных представлениях теории и практики сжигания газа, методах расчета и проектирования газовых горелок, технологических особенностей агрегатов.

В учебнике приведены методы гидравлического и технико-экономического расчета газовых сетей, дан анализ гидравлических режимов, изложен метод определения расчетных расходов газа, отдельная глава посвящена методу расчета надежности газоснабжающих систем, изложен метод расчета эжекционных газовых горелок.

Четвертое издание учебника дополнено и переработано. В нем учтены новые нормативные документы (ГОСТы и СНиП), а также отражены научные исследования и конструкторские разработки. Методы расчета, примеры, таблицы и графики приведены в международной системе единиц СИ. Все методики расчета представлены в виде алгоритмов, которые должны служить основой для составления программ расчета на ЭВМ. Это будет способствовать расширению применения вычислительной техники в проектировании систем газоснабжения.

Автор выражает признательность заведующему кафедрой Днепропетровского инженерно-строительного института профессору, докт. техн. наук М. Я. Розкину за ценные предложения и замечания, сделанные при рецензировании рукописи.

Оглавление

Предисловие	3
<u>Раздел I. Горючие газы. Добыча и транспортирование природного газа</u>	<u>4</u>
Глава 1. Горючие газы, используемые для газоснабжения городов и промышленных предприятий	4
1.1. Основные свойства и состав газообразного топлива	4
1.2. Природные газы	6
1.3. Искусственные газы	6
Глава 2. Добыча и обработка природного газа	9
2.1. Газовые месторождения	9
2.2. Добыча газа	10
2.3. Газы конденсатных месторождений	13
2.4. Обработка природного газа	15
Глава 3. Транспортирование газа на большие расстояния	17
3.1. Схема магистрального газопровода	17
3.2. Хранилища газа	19
<u>Раздел II. Распределительные системы газоснабжения</u>	<u>21</u>
Глава 4. Городские системы газоснабжения	21
4.1. Схемы городских систем газоснабжения	21
4.2. Трубы, арматура и оборудование газопроводов	27
4.3. Устройство наружных газопроводов	34
4.4. Защита газопроводов от коррозии	38
Глава 5. Потребление газа	44
5.1. Расчет годового потребления газа городом	44
5.2. Режим потребления газа	50
5.3. Регулирование неравномерности потребления газа	59
5.4. Определение расчетных расходов газа	61
Глава 6. Гидравлический расчет газовых сетей	71
6.1. Определение потерь давления в газопроводах	71
6.2. Основные характеристики газовых сетей. Постановка задачи расчета	81
6.3. Расчетная схема отдачи газа из сети. Предварительное распределение потоков	87
6.4. Гидравлический расчет тупиковых разветвленных газовых сетей	93
6.5. Гидравлический расчет кольцевых газовых сетей	98
6.6. Расчет кольцевых газовых сетей низкого давления	104
6.7. Расчет кольцевых газовых сетей высокого (среднего) давления	117
6.8. Особенности расчета многокольцевых газовых сетей высокого (среднего) давления	125
6.9. Гидравлические режимы газовых сетей	128
Глава 7. Регулирование давления газа в городских сетях	135
7.1. Регулирование давления газа. Классификация регуляторов давления	135
7.2. Дроссельные органы регуляторов давления. Приводы дроссельных органов	139
7.3. Регуляторы давления	142
7.4. Расчет пропускной способности регуляторов давления	150
Глава 8. Газорегуляторные станции	154
8.1. Размещение газорегуляторных пунктов и установок	154
8.2. Газорегуляторные пункты	156
8.3. Газораспределительные станции	167
8.4. Подогрев газа на ГРС	172
8.5. Управление гидравлическими режимами и технологическими процессами распределения газа	175
8.6. АСУ ТП газоснабжения	177
Глава 9. Надежность распределительных систем газоснабжения	178
9.1. Основные понятия. Критерии надежности	178
9.2. Отказы восстанавливаемых элементов. Поток отказов	185

9.3. Показатели надежности распределительных систем газоснабжения	190
9.4. Расчет надежности нерезервированных и резервированных газовых сетей	196
9.5. Алгоритм расчета нерезервированной газовой сети (тупиковой, разветвленной)	201
9.6. Алгоритм расчета резервированной кольцевой газовой сети	204
9.7. Нормирование основного показателя надежности газовой сети $R_{cr}(t)$	209
9.8. Оценка надежности газоснабжения отдельных потребителей	209
Глава 10. Техничко-экономический расчет газовых сетей	210
10.1. Техничко-экономическое обоснование схем городских газовых сетей	210
10.2. Техничко-экономический расчет тупиковых газовых сетей низкого давления	218
Глава 11. Промышленные системы газоснабжения	221
11.1. Устройство промышленных систем газоснабжения. Их классификация	221
11.2. Одноступенчатые промышленные системы	224
11.3. Двухступенчатые промышленные системы	226
Глава 12. Эксплуатация систем газоснабжения. Техника безопасности	228
12.1. Испытание газопроводов и прием их в эксплуатацию	228
12.2. Присоединение газопроводов к действующим газовым сетям. Продувка газопроводов	231
12.3. Обслуживание и ремонт газопроводов	232
12.4. Эксплуатация газорегуляторных пунктов	233
12.5. Техника безопасности при эксплуатации газовых сетей	234
Глава 13. Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами	235
13.1. Основные свойства сжиженных углеводородных газов	235
13.2. Газонаполнительные станции	250
13.3. Установки сжиженных углеводородных газов у потребителей	257
<u>Раздел III. Использование газа</u>	<u>268</u>
Глава 14. Теоретические основы сжигания газа	268
14.1. Расчет продуктов сгорания	268
14.2. Определение температуры сгорания	268
14.3. Скорость химических реакций	272
14.4. Кинетика цепных реакций	275
14.5. Тепловое воспламенение	279
14.6. Вынужденное зажигание и границы воспламенения газоздушных смесей в зависимости от концентрации в них горючего	283
Глава 15. Горение газа в потоке	285
15.1. Нормальное распространение пламени	285
15.2. Распространение пламени в ламинарном потоке	291
15.3. Распространение пламени в турбулентном потоке	297
15.4. Устойчивость горения и стабилизация пламени	301
15.5. Диффузионное пламя	307
15.6. Образование токсичных веществ при сжигании газа	310
Глава 16. Газовые горелки и их основные характеристики	313
16.1. Классификация газовых горелок	313
16.2. Методы снижения концентраций оксидов азота в продуктах горения, применяемые при проектировании газогорелочных и топочных устройств	316
16.3. Горелки полного предварительного смешения газа с воздухом	318
16.4. Горелки предварительного смешения газа с частью воздуха, необходимого для горения	327
16.5. Горелки с незавершенным предварительным смешением газа с воздухом	332
16.6. Горелки без предварительного смешения газа с воздухом	339
Глава 17. Расчет газовых горелок	344
17.1. Расчет атмосферных горелок	344
17.2. Расчет эжекционных горелок полного предварительного смешения газа с воздухом среднего давления	358
17.3. Расчет турбулентных и подовых горелок	372
Глава 18. Газооборудование отопительных котлов и промышленных печей строительной индустрии	382
18.1. Выбор газогорелочных устройств и их установка на отопительных котлах	382
18.2. Выбор и установка газогорелочных устройств на промышленных печах строительной индустрии	388
18.3. Схемы обвязочных газопроводов на котлах и в печах	396
18.4. Основные задачи автоматизации газоиспользующих установок	399
18.5. Эксплуатация газоиспользующих агрегатов. Техника безопасности	400
Глава 19. Газоснабжение зданий	401
19.1. Устройство внутри домовых газопроводов	401
19.2. Расчет внутридомовых газопроводов	402
19.3. Газовые приборы	406
19.4. Установка газовых приборов	413
19.5. Отвод продуктов сгорания	414
19.6. Газовое отопление	419
Контрольные вопросы	427
Список литературы	433

