

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение	5
Глава 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНИЧЕСКИХ ТОПЛИВ	7
1.1. Классификация топлив	7
1.2. Состав топлива	9
1.3. Характеристика компонентов органического топлива	11
1.4. Теплота сгорания топлива	12
1.5. Условное топливо. Нефтяной эквивалент	15
1.6. Приведенные характеристики топлива	15
1.7. Виды твердых топлив, их характеристика	16
1.8. Маркировка ископаемых углей	21
1.9. Жидкое топливо	23
1.10. Газообразное топливо	26
1.11. Искусственные горючие газы.	28
1.12. Природные газы. Газовые месторождения	30
Контрольные вопросы и задания к главе 1	32
Глава 2. СЖИГАНИЕ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ ТОПЛИВ	33
2.1. Материальный баланс процесса горения твердого топлива. Кэффициент избытка воздуха	33
2.2. Топочные устройства. Классификация способов сжигания топлива	35
2.3. Горение топлива в плотном фильтрующем слое	40
2.4. Подготовка топлива для факельного сжигания. Пылеприготовление	42
2.5. Факельное горение твердого топлива в потоке воздуха	44
2.6. Горение жидкого топлива	46
2.7. Материальный баланс процесса горения жидкого топлива	48
2.8. Горение водомазутных эмульсий.	49
2.9. Горение водоугольных суспензий	51
Контрольные вопросы и задания к главе 2	52
Глава 3. ГОРЕНИЕ ГАЗООБРАЗНОГО ТОПЛИВА (ГАЗА)	53
3.1. Материальный баланс процесса горения газообразного топлива.	53
3.2. Тепловой баланс процесса горения. Температуры горения топлива.	55
3.3. Скорость химических реакций. Закон действующих масс. Закон Аррениуса.	58
3.4. Принцип Ле Шателье – Брауна. Кинетика цепных реакций.	61

3.5.	Цепное воспламенение	64
3.6.	Тепловое самовоспламенение газозооушных смесей. Температура самовоспламенения, методы ее определения	66
3.7.	Вынужденное зажигание смесей. Концентрационные пределы воспламенения	68
3.8.	Смешение газов. Молекулярная и молярная (турбулентная) диффузия	70
3.9.	Кинетическое и турбулентное горение топлива. Общие сведения	73
3.10.	Основные уравнения горения	74
3.11.	Горение подготовленной смеси в ламинарном потоке. Нормальная скорость распространения пламени	76
3.12.	Методы определения нормальной скорости распространения пламени	78
3.13.	Горение подготовленной смеси в турбулентном потоке	80
3.14.	Диффузионное горение газообразного топлива	83
3.15.	Стабилизация пламени	86
3.16.	Особенности горения природных и попутных газов	89
	Контрольные вопросы и задания к главе 3	91

Глава 4. ТОПЛИВНОЕ ХОЗЯЙСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

4.1.	Топливное хозяйство электростанции, работающей на твердом топливе	92
4.2.	Топливное хозяйство электростанции, работающей на жидком топливе	97
4.3.	Топливное хозяйство электростанции, работающей на газообразном топливе	101
4.4.	Топливное хозяйство энергетической газотурбинной установки, работающей на природном газе	102
4.5.	Очистка уходящих продуктов сгорания котельных установок	103
4.6.	Золуудаление на тепловых электростанциях	108
	Контрольные вопросы и задания к главе 4	111

Глава 5. КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ

5.1.	Общие сведения. Классификация котельных агрегатов	112
5.2.	Технологическая схема котельной установки с барабанным паровым котлом	114
5.3.	Водогрейные котлы	116
5.4.	Паровые котлы производственных предприятий	120
5.5.	Энергетические котельные агрегаты	124
5.5.1.	Паровой котел с естественной циркуляцией котловой воды ...	125
5.5.2.	Паровой котел с многократной принудительной циркуляцией котловой воды	129
5.5.3.	Прямоточный паровой котел	130

5.6.	Котельная установка, оборудованная топкой с кипящим слоем . . .	132
5.7.	Котлы-утилизаторы технологических установок.	135
5.8.	Котлы-утилизаторы газотурбинных установок	137
5.9.	Основные элементы котельного агрегата	148
5.10.	Отвод уходящих газов котельных установок.	156
5.11.	Тягодутьевые устройства котельных установок	159
5.12.	История развития конструкций паровых котлов. Маркировка котлов.	161
	Контрольные вопросы и задания к главе 5	164

Глава 6. ГАЗОТУРБИННЫЕ УСТАНОВКИ. 166

6.1.	Классификация газотурбинных установок.	166
6.2.	Принципиальные тепловые схемы ГТУ открытого типа	169
6.3.	Тепловая схема замкнутой ГТУ	172
6.4.	Цикл Брайтона ГТУ с подводом теплоты к рабочему телу при постоянном давлении	174
6.5.	КПД ГТУ	175
6.6.	Впрыск водяного пара (воды) в энергетические ГТУ	177
6.7.	Впрыск водяного пара в камеру сгорания газотурбинной установки на базе двигателя НК-37	181
6.8.	Эксплуатация энергетических газотурбинных установок.	191
6.9.	Характеристики энергетических ГТУ	195
6.9.1.	Газотурбинные установки предприятий Российской Федерации.	196
6.9.2.	Энергетические ГТУ фирмы <i>General Electric</i> (США)	203
6.9.3.	Энергетические ГТУ фирмы <i>Siemens</i> (Германия)	206
6.9.4.	Энергетические ГТУ фирмы <i>Westinghouse</i> (США), <i>Mitsubishi</i> (Япония)	208
6.9.5.	Энергетические ГТУ фирмы <i>Alstom</i> (Великобритания)	212
	Контрольные вопросы и задания к главе 6	215

Глава 7. СЖИГАНИЕ ТОПЛИВА В КАМЕРЕ СГОРАНИЯ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ. 216

7.1.	Характеристика топлив, сжигаемых в камерах сгорания ГТУ	216
7.2.	Требования к работе камер сгорания ГТУ.	217
7.3.	Типы камер сгорания энергетических ГТУ	221
7.4.	Особенности сжигания топлива в камерах сгорания ГТУ. Одноступенчатые КС энергетических ГТУ.	225
7.5.	Двухступенчатые камеры сгорания фирмы <i>General Electric</i> (США)	230
7.6.	Каталитическая камера сгорания типа <i>Хопол</i> фирмы <i>CCS</i> (США)	232
7.7.	Дожигание топлива в среде выходных газов ГТУ	234
7.8.	Тепловой расчет камеры сгорания энергетической ГТУ.	235

7.9.	Газодожимные компрессоры топливного газа	238
	Контрольные вопросы и задания к главе 7	240
Глава 8.	ГОРЕЛОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА	241
8.1.	Классификация горелок	241
8.2.	Горелки полного предварительного смешения газа с воздухом – кинетические	244
8.3.	Конструкции инжекционных горелок	246
8.4.	Горелки частичного незавершенного предварительного смешения газа с воздухом	251
8.5.	Горелки частичного завершенного предварительного смешения газа с воздухом	254
8.6.	Горелки внешнего смешения – диффузионные	256
8.7.	Диффузионно-кинетические горелки (с регулируемой длиной и светимостью факела)	259
8.8.	Горелки для сжигания пылевидного топлива	261
8.9.	Горелки для сжигания жидкого топлива	264
8.10.	Горелки для сжигания топлива в камерах сгорания ГТУ	270
	8.10.1. Двухконусная EV – горелка фирмы <i>ABB</i> (Швейцария, Швеция)	270
	8.10.2. Диффузионно-кинетическая (гибридная) горелка фирмы <i>Siemens</i>	272
	Контрольные вопросы и задания к главе 8	274
Глава 9.	РАСЧЕТ ГАЗОВЫХ ГОРЕЛОК	275
9.1.	Истечение газа из сопел	275
9.2.	Конструкции и размеры сопел	277
9.3.	Расчет инжекционных горелок с активной газовой струей (конструктивный)	281
9.4.	Расчет инжекционной атмосферной горелки	284
9.5.	Расчет подовых горелок	287
9.6.	Перерасчет горелок при изменении характеристик газа	291
	Контрольные вопросы и задания к главе 9	294
Глава 10.	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ГОРЕНИЮ ГАЗА ...	295
10.1.	Регулирование параметров работы основного оборудования газорегуляторной установки (ГРУ)	295
	10.1.1. Устройство и принцип действия лабораторной газорегуляторной установки	295
	10.1.2. Лабораторная работа РГ-1. Настройка регулятора давления РД-32М	298
	10.1.3. Лабораторная работа РГ-2. Настройка предохранительно-запорного клапана ПКК-40М	305
10.2.	Исследование процессов теплообмена при сжигании газа в бытовых приборах	309

10.2.1. Лабораторная работа ПГ-1. Исследование работы газовой плиты	311
10.2.2. Лабораторная работа ПГ-2. Исследование работы проточного газового водоподогревателя ...	316
10.3. Исследование теплофизических свойств газа	322
10.3.1. Лабораторная работа ТГ-1. Определение плотности газа методом истечения	322
10.3.2. Лабораторная работа ТГ-2. Определение теплоты сгорания газа калориметром Юнкерса	327
10.3.3. Лабораторная работа ТГ-3. Определение нормальной скорости распространения пламени методом Гуи-Михельсона	333
10.4. Инструкция по технике безопасности при работе с газовыми приборами	339

Глава 11. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ ТОПКИ ПАРОВОГО КОТЛА (МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ)

11.1. Задание к курсовому проекту	342
11.2. Описание конструкции парового котла ТП-230	343
11.3. Расчет объемов воздуха, продуктов сгорания и объемных долей трехатомных газов	345
11.4. Расчет энтальпий воздуха и продуктов сгорания топлива	348
11.5. Тепловой баланс котельного агрегата и определение расхода топлива	349
11.6. Расчет теплообмена в топке	352
11.7. Поверочный тепловой расчет фестона	360
Контрольные вопросы и задания к главе 11	369

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Технические характеристики энергетических котлов	371
Приложение 2. Таблицы физических свойств теплоносителей	376
Приложение 3. Характеристики органических топлив	378

Список литературы	383
--------------------------------	------------