

Оглавление

Предисловие	3
Основные принятые обозначения	6
Основные сокращения	8
Глава первая. Характеристики фазовых и хемофазовых превращений	9
1.1. Термодинамические характеристики	9
1.1.1. Условия устойчивости фазового состояния	9
1.1.2. Полимерные системы	13
1.1.3. Вещества кристаллического строения	17
1.1.4. Условия устойчивости тепловых колебаний	18
1.2. Кинетические характеристики парообразования	22
1.2.1. Испарение, сублимация и взрывная возгонка	22
1.2.2. Парообразование в пузырьках	24
1.3. Режимы пузырькового и нуклеационного кипения	24
1.4. Кинетика нуклеационного вскипания и возгонки перегретых КС	26
1.5. Эффект механоактивации вскипания и возгонки	28
1.6. Понятие достижимого перегрева	30
1.7. Кипение с разложением и диссоциативная сублимация термонестабильных КС	32
1.8. Кинетика хемофазовых превращений	34
1.8.1. Процессы при низких температурах	34
1.8.2. Процессы при высоких температурах ($T > T_{\phi}$)	35
1.9. Достижимый перегрев энергоемких соединений	36
1.10. Уравнения спинодали и небольших перегревов	39
1.11. Связь законов испарения и горения	41
1.12. Кипение с разложением и диссоциативная сублимация на поверхности горения	43

Глава вторая. Методы и результаты экспериментальных исследований ... 45

2.1. Регистрация тепловой волны горения	45
2.2. Специальные методы термического анализа	50
2.2.1. Метод «теплового зонда»	50
2.2.2. Метод контактного термического анализа	54
2.2.3. Метод «отпечатка»	55
2.2.4. Филаментный метод	62
2.2.5. Результаты испытаний	62
2.3. Микрокинетика термодеструкции полимеров	69
2.3.1. Пенополиуретан	69
2.3.2. Бутадиеновый каучук	73
2.3.3. Погрешности метода флеш-пиролиза	74
2.4. Метод линейного пиролиза	77
2.5. Влияние темпа нагрева на диапазон температур термолиза КС.	79
2.6. Условие локализации хемофазовых превращений на поверхности горения	81
2.7. Два режима испарения и термолиза	86
2.7.1. Режимы испарения	86
2.7.2. Режимы термолиза с испарением	88
2.8. Аналитическое описание опытных данных	89
2.8.1. Кинетика испарения и парообразования	89
2.9. Тепловые эффекты реакций термолиза	92

Глава третья. Математическое моделирование режимов горения 95

3.1. Терморазложение летучих энергоемких систем	95
3.1.1. Эффект объемного испарения	95
3.1.2. Кинетика термолиза летучих ВВ	96
3.1.3. Кинетика тепловыделения	98
3.1.4. «Мягкий» тепловой взрыв летучих систем	99
3.1.5. Вспышка с хлопком	100
3.2. Уравнения тепло- и массопереноса	101
3.3. Температурный профиль Михельсона	102
3.4. Режим медленного горения	104
3.4.1. Уравнение теплового баланса	104
3.4.2. Кинетическое уравнение	105
3.4.3. Движение фронта убыли массы	106
3.4.4. Зависимость скорости убыли массы от температуры	107
3.5. Решение системы уравнений	108
3.5.1. Определение параметров	108
3.5.2. Условия устойчивости горения	111
3.6. Движение тепловой волны перегрева	113

3.6.1. Уравнение теплового баланса.....	113
3.6.2. Кинетическое уравнение	114
3.7. Режимы вспышки	115
3.8. Движение фронта горения от очага воспламенения	117
3.9. Моделирование вспышки с хлопком	119
3.10. Сравнение результатов испытаний и расчетов	122
<i>Глава четвертая. Самороспространяющийся высокотемпературный синтез</i>	123
4.1. Основные понятия	123
4.2. Скорость тепловой (температурной) волны.....	124
4.3. Условие устойчивости горения	128
<i>Глава пятая. Нестационарные режимы горения</i>	131
5.1. Основные сведения	131
5.2. Режимы воспламенения.....	132
5.2.1. Воспламенение накаливаемой поверхностью	132
5.2.2. Воспламенение тепловым потоком	134
5.3. Неустойчивость горения при понижении давления	135
5.4. Чувствительность энергоемких материалов к ударным воздействиям	136
5.5. Кинетика механоактивационных процессов.....	140
5.6. Механика ударного нагружения	144
5.7. Условие вспышки в результате механоактивации.....	147
5.8. Ударное инициирование горения твердых ЭМ	153
5.8.1. Возбуждение вспышки ЭМ при ударе копра	153
5.8.2. Обработка результатов копровых испытаний	158
5.9. Условия появления очага воспламенения	161
5.10. Определение размера ОВ	163
5.11. Влияние вибраций на распад ЭМ	164
5.12. Инициирование ЭМ статическим сжатием и трением....	167
<i>Глава шестая. Высокоскоростной взрывной режим горения энергонасыщенных КС (субдетонация).....</i>	168
6.1. Математическая модель	168
6.2. Экспериментальные данные.....	171
6.3. Численное решение уравнения теплопроводности	176
6.4. Возникновение механических напряжений и хлопка.....	183
6.5. Аналитическое решение уравнения теплопроводности гиперболического типа.....	184
6.6. Возникновение детонации в энергоемких материалах	187

<i>Глава седьмая. Горение смесевых видов топлива</i>	190
7.1. Схематизация структуры	190
7.2. Основные соотношения	193
7.3. Условия на границе раздела фаз	194
7.4. Модель теплообмена в КС с учетом теплового излучения объема газа	195
7.5. Результаты численного моделирования	197
7.6. Факторы интенсификации горения	198
7.7. Обоснование допущения о бесконечно тонком реакционном слое	199
7.8. Температурная чувствительность горения ЭМ	202
7.9. Горение и взрыв смесевых видов ВВ	207
Заключение	208
Приложение	212
1. Механоактивация зародышеобразования	212
2. Оценка температурной погрешности методов КТА	217
3. Критический диаметр заряда при субдетонации	218
4. Зависимость коэффициента линейного расширения от силового воздействия	220
Список литературы	222