



«Инфра-Инженерия»



К. В. ЧЕРНОВ

**ТЕОРИЯ
ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА
В ТЕХНОСФЕРЕ**

К. В. ЧЕРНОВ

ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА В ТЕХНОСФЕРЕ

Учебное пособие

Москва Вологда
«Инфра-Инженерия»
2024

УДК 331.45
ББК 65.246
Ч-49

Рецензенты:

доцент, к. т. н. *Зарубина Екатерина Витальевна* (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановская пожарно-спасательная академия Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий», кафедра пожарной безопасности объектов защиты);
доцент, к. т. н. *Рогожников Юрий Юрьевич* (Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В. И. Ленина», кафедра безопасности жизнедеятельности)

Чернов, К. В.

Ч-49 Теория горения и взрыва в техносфере : учебное пособие / К. В. Чернов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. – 128 с. : ил.
ISBN 978-5-9729-1829-4

Представлены теория горения веществ и материалов, обращающихся в техносфере, теория взрыва технетических веществ и технических устройств. Описаны состав веществ, участвующих в горении, стехиометрия горения, термодинамика и энергия горения, равновесное горение, кинетика горения, перенос веществ и энергии при горении, возникновение горения и распространение пламени, горение технетических газов, жидкостей и твёрдых веществ, разновидности взрывов в техносфере, вещественно-энергетические характеристики взрывов, ударная волна, дефлаграционный и детонационный взрывы при взаимодействии горючего вещества и окислителя. Приведены методики расчёта расхода воздуха на горение, выхода и состава продуктов сгорания, показателей взрывов в техносфере.

Для студентов технических вузов, обучающихся по направлению «Техносферная безопасность и природообустройство», и студентов других направлений, интересующихся вопросами горения и взрыва.

УДК 331.45
ББК 65.246

ISBN 978-5-9729-1829-4 © Чернов К. В., 2024
© Издательство «Инфра-Инженерия», 2024
© Оформление. Издательство «Инфра-Инженерия», 2024

Содержание

Предисловие.....	3
Введение.....	4
1. Горение технетических веществ и материалов.....	7
1.1. Состав веществ и материалов.....	7
1.1.1. Вещества и материалы, участвующие в горении	7
1.1.2. Состав горючих веществ.....	11
1.1.3. Окислители при горении технетических веществ.....	15
1.2. Стехиометрическое полное горение	16
1.2.1. Стехиометрия горения	16
1.2.2. Удельный стехиометрический расход воздуха на горение технетических веществ.....	19
1.2.3. Состав продуктов стехиометрического полного сгорания технетических веществ.....	21
1.3. Термодинамика и энергия горения	24
1.3.1. Термодинамика и теплота реакции горения.....	24
1.3.2. Теплота сгорания веществ	28
1.3.3. Температура продуктов стехиометрического полного горения.....	32
1.4. Равновесное горение.....	34
1.4.1. Константа равновесия реакции горения	34
1.4.2. Термическая диссоциация и равновесный состав продуктов сгорания	36
1.5. Кинетика горения	41
1.5.1. Молекулярная кинетика горения. Теория активных столкновений.....	41
1.5.2. Субмолекулярная кинетика горения. Теория переходного состояния	45
1.5.2.1. Стадийность и механизм горения.....	45
1.5.2.2. Неразветвлённая цепная реакция горения.....	47
1.5.2.3. Разветвлённые цепные реакции горения	50
1.6. Перенос вещества и энергии при горении	54
1.7. Горючая система.....	57
1.8. Возникновение горения и распространение пламени.....	58

1.8.1. Способы инициирования горения. Адиабатическое самовоспламенение	58
1.8.2. Температура и пределы тепло-цепного самовоспламенения	64
1.8.3. Принудительное воспламенение. Источники зажигания.	67
1.8.4. Распространение пламени.....	71
1.8.4.1. Распространение пламени в газофазной смеси	71
1.8.4.2. Нормальная скорость распространения пламени	75
1.9. Системнологическое определение горения	79
1.10. Горение технетических газов	80
1.10.1. Технетические газы.....	80
1.10.2. Парциальные процессы и типичные разновидности горения технетических газов.....	84
1.10.3. Факельное горение	86
1.11. Горение технетических жидкостей	88
1.11.1. Технетические жидкости. Парциальные процессы и типичные разновидности горения.....	88
1.11.2. Диффузионное горение массива жидкости	93
1.12. Горение твёрдофазных веществ и материалов.....	97
1.12.1. Технетические твёрдофазные вещества и материалы. Парциальные процессы и типичные разновидности горения....	97
1.12.2. Горение твёрдого материала с поверхности.....	102
2. Взрывы технетических веществ, материалов и устройств	105
2.1. Системнологическое определение взрыва. Разновидности взрывов в техносфере.....	105
2.2. Вещественно-энергетические характеристики взрывов	111
2.3. Ударная волна в массиве воздуха	114
2.4. Дефлаграционный и детонационный взрывы при взаимодействии горючего вещества и окислителя.....	117
Список литературы	122