

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский государственный технологический университет»

А.В.Косточко, Б.М.Казбан

ПОРОХА, РАКЕТНЫЕ ТВЕРДЫЕ ТОПЛИВА И ИХ СВОЙСТВА

ПОРОХА И РАКЕТНЫЕ ТВЕРДЫЕ ТОПЛИВА -
ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ И
ГАЗООБРАЗНОГО РАБОЧЕГО ТЕЛА

Учебное пособие

Казань
КГТУ
2009

УДК 662.

ББК 35.63

К 72

Косточко, А. В.

Пороха, ракетные твердые топлива и их свойства. Пороха и ракетные твердые топлива - источники тепловой энергии и газообразного рабочего тела: учебное пособие / А. В. Косточко, Б. М. Казбан. - Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2009. - 257 с.

ISBN 978-5-7882-0757-5

Изложены основные вопросы термохимии порохов, ракетных твердых топлив и продуктов их горения; даны понятия, определения, основы термохимического расчета порохов и ракетных твердых топлив, анализ компонентов с точки зрения их энергетического вклада в свойства пороховых и твердотопливных композиций.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 240702, аспирантов, а также может быть полезно научным, инженерно-техническим работникам и преподавателям.

Подготовлено на кафедре химии и технологии высокомолекулярных соединений.

Табл.29. Ил.6. Библиогр.: 36 назв.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Казанского государственного технологического университета.

Рецензенты: заместитель генерального директора ФКП КГКПЗ
д-р техн. наук Р.Н. Яруллин
канд.техн.наук, доцент Пензенского артиллерийского института А.Б. Терентьев

ISBN 978-5-7882-0757-5 © Косточко А.В., Казбан Б.М., 2009 г.
© Казанский государственный
технологический университет, 2009 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	4
Введение.....	6
1. Теоретические основы представлений о процессах энергетического и материального превращения веществ.	12
1.1. Основные понятия, определения и законы термодинамики и химической термодинамики.....	12
1.1.1. Энергоэнтропийные системы и их свойства	13
1.2. Основы химической термодинамики.....	28
1.2.1. Законы и зависимости. Термодинамические потенциалы.....	28
1.2.2. Термохимия. Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций.....	35
1.2.3. Определение состава и параметров состояния продуктов горения порохов и РТТ.....	57
2. Термохимия порохов, ракетных твердых топлив и продуктов их горения.....	79
2.1. Внутренняя энергия порохов (РТТ) и тепловой эффект их сгорания. Энергетические и баллистические характеристики порохов и РТТ	80
2.2. Теоретические основы термохимических расчетов продуктов горения порохов и РТТ.....	107
2.3. Задачи термохимического расчета порохов и РТТ.....	141
2.3.1. Методы. Допущения.....	141
2.3.2. Принципы расчета элементной химической формулы пороха и РТТ.....	150
2.3.3. Принципы расчетов состава продуктов горения порохов и РТТ при разных условиях.....	154
2.3.4. Расчеты энергетических и баллистических характеристик порохов, РТТ и параметров термодинамического состояния продуктов их горения.....	208
Заключение.....	252
Библиографический список.....	254