

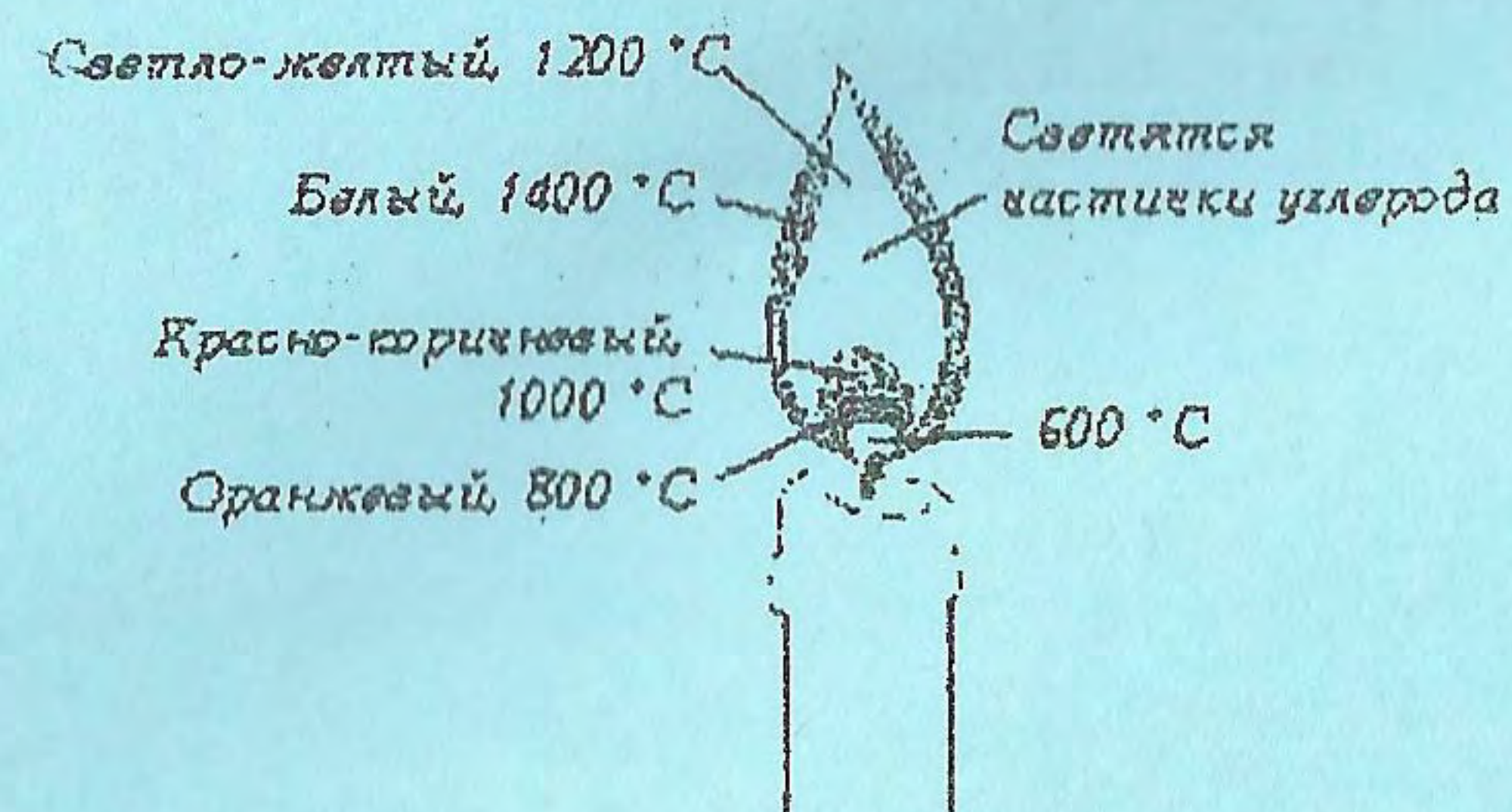
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский государственный горный университет»



А. В. Александров, П. М. Анохин, В. Я. Потапов, В. В. Потапов

ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА (Практикум)

Учебно-методическое пособие
к лабораторно-практическим работам
по дисциплине «Теория горения и взрыва» для студентов по направлениям:
280100 «Безопасность жизнедеятельности»
280104 «Пожарная безопасность»
280700 «Техносферная безопасность»



Екатеринбург – 2013

ВВЕДЕНИЕ

Важную роль в деле подготовки специалистов пожарной безопасности играет дисциплина "Теория горения и взрыва". В ее задачу входит: дать современные научные представления об основных понятиях и определениях, характеризующих пожарную опасность веществ и материалов, закономерностях процессов возникновения и развития устойчивого горения, методики оценки пожаровзрывоопасности среды.

Глубокое изучение процесса горения является необходимым условием качественной, фундаментальной подготовки инженерных кадров для Службы ПС и МО РФ. Однако глубокое изучение такого сложного и многофакторного явления, как процесс горения, практически невозможно без выполнения решения задач по расчету параметров пожарной опасности веществ и материалов.

Овладение методами расчета параметров пожарной опасности веществ необходимо, прежде всего, для практической деятельности, а так же для более углубленного понимания закономерностей процессов воспламенения, распространения горения и его прекращения.

1. Материальный балансы процессов горения

Теоретической базой для расчётов материального и теплового балансов являются фундаментальные законы сохранения веществ и энергии.

1.1. Расчёт количества воздуха, необходимого для горения веществ

Для практических расчётов принимают, что состав воздуха состоит из 21% кислорода и 79% азота. Таким образом, объёмное соотношение азота и кислорода в воздухе составит:

$$\frac{\varphi_{N_2}}{\varphi_{O_2}} = \frac{79}{21} = 3.76 \quad (1.1.1)$$

где $\varphi_{N_2}, \varphi_{O_2}$ - соответственно объёмное (% об.) содержание азота и кислорода в окислительной среде.

Следовательно, на 1 м³ (кмоль) кислорода в воздухе приходится 3,76 м³ (кмоль) азота.

Весовое соотношение азота и кислорода в воздухе составляет 23,3% O₂ и 76,7% N₂. Его можно определить, исходя из:

$$\frac{\varphi_{N_2} M_{N_2}}{\varphi_{O_2} M_{O_2}} = \frac{79 \cdot 28}{21 \cdot 32} = 3.29 \quad (1.1.2)$$

где M_{O_2}, M_{N_2} -молекулярные массы соотношение азота и кислорода.

Для удобства расчётов горючие вещества разделяют на три типа (табл.1.1.1): индивидуальные химические соединения (метан, уксусная кислота и т.п.), вещества сложного состава (древесина, торф, сланцы, нефть, и т.п.), смесь газов (генераторный газ и т.п.).

Таблица 1.1.1

Тип горючего вещества	Расчётные формулы	Размерность
Индивидуальное вещество	$V_B^0 = \frac{n_{O_2} + n_{N_2}}{n_G} \quad (1.1.3,а)$	$\frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль}} \cdot \frac{\text{м}^3}{\text{м}^3}$
	$V_B^0 = \frac{(n_{O_2} + n_{N_2}) \cdot V_0}{n_G M} \quad (1.1.3,б)$	$\frac{\text{м}^3}{\text{м}^3}$
Вещество сложного состава	$V_B^0 = 0.269 \left(\frac{C}{3} + P + \frac{S-O}{8} \right) \quad (1.1.4)$	$\frac{\text{м}^3}{\text{кг}}$
Смесь газов	$V_B^0 = \frac{\sum \varphi_{\Gamma} n_{O_{2i}} - \varphi_{O_2}}{21} \quad (1.1.5)$	$\frac{\text{м}^3}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль}}$

Здесь V_B^0 -теоретическое количество воздуха; n_G, n_{O_2}, n_{N_2} -количество горючего, кислорода и азота, получаемого из уравнения химической реакции горения, кмоль; M - молекулярная масса горючего; V_0 - объём 1 кмоль газа при нормальных условиях (22,4 м³); C, H, S, O - весовое содержание соответствующих