Физико – химические основы горения

Расчет коэффициента горючести

Производственные предприятия могут содержать различные вещества, материалы, представляющие потенциальную опасность. Так, многие химические соединения способны гореть, и их воспламенение может привести к пожару. Поэтому необходимо уметь определять возможность горения определенного вещества. Так, все индивидуальные вещества могут быть охарактеризованы коэффициентом горючести.

Коэффициент горючести ***К*** является безразмерным коэффициентом и служит для определения горючести вещества. Рассчитанный коэффициент горючести может быть использован для приближенного вычисления температуры вспышки вещества, а также величины нижнего концентрационного коэффициента распространения пламени.

Для расчета коэффициента горючести можно использовать следующую формулу:

$$K = 4 \cdot n(C) + 4 \cdot n(S) + n(H) + n(N) - 2 \cdot n(O) - 2 \cdot n(Cl) - 3 \cdot n(F) - 5 \cdot n(Br) \quad (1.1)$$

где *n(C), n(S), n(H), n(N), n(O), 2 n(Cl), n(F), n(Br)* – число атомов соответственно углерода, серы, водорода, азота, кислорода, хлора, фтора и брома в молекуле вещества.

Если коэффициент горючести *К* больше или равен единице *(К ≥ 1)*, то вещество является **горючим**.

При значении *К* меньше единицы *(К < 1)* – вещество **негорючее.**

Рассчитаем коэффициент горючести для следующих веществ:

- $C_6H_{12}O_6$
- H_2CO_3
- C_3H_7OH
- $C_8H_{15}ON_3$
- $C_5H_{11}OH$
- $C_3H_7F_5$
- $S_7Cl_3Br_4$
- $C_2Br_8N_4H_2S_3F_8O_2$

Составление уравнений реакций горея в кислороде

Составляя уравнение реакции горения, следует помнить, что в пожарно-технических расчетах принято все величины относить к 1 молю горючего вещества. Это, в частности, означает, что в уравнении реакции горения перед горючим веществом коэффициент всегда равен 1.

В таблице 1.1. приведены элементы, входящие в состав горючего вещества, и вещества, образующиеся в результате сгорания.

Таблица 1.1

Состав продуктов горения от состава исходного вещества

Элементы, входящие в состав горючего вещества	**Продукты горения**
Углерод C	Углекислый газ CO_2
Водород H	Вода H_2O
Сера S	Оксид серы (IV) SO_2
Азот N	Молекулярный азот N_2
Фосфор P	Оксид фосфора (V) P_2O_5
Галогены F, Cl, Br, I	Галогеноводороды HCl, HF, HBr, HI

Коэффициенты, стоящие в уравнении реакции, называются **стехиометрическими коэффициентами** и показывают, сколько молей (кмолей) веществ участвовало в реакции или образовалось в результате реакции.

Стехиометрический коэффициент, показывающий число молей кислорода, необходимое для полного сгорания вещества, обозначается буквой β.

Составим уравнение реакции горения в кислороде:

- Пропана C_3H_8
- Глицерина $C_3H_8O_3$
- Аммиака NH_3
- Сероуглерода CS_2

Приложение N 1
к Федеральным нормам и правила
в области промышленной безопасност
"Инструкция по локализации и ликвидаци
последствий аварий на опасны
производственных объектах, на которы
ведутся горные работы", утвержденны
приказом Федеральной служб
по экологическому, технологическом
и атомному надзор
от 31 октября 2016 г. N 449

ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ, ВЫПОЛНЯЕМЫЕ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНОСПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

РАСЧЕТ ВЗРЫВООПАСНОСТИ РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЫ

Расчет взрывоопасное рудничной атмосферы выполняется по сумме горючих газов - метана (CH4), оксида углерода (CO) и водорода (H2) в смеси с кислородом (O2).

Взрывоопасность рудничной атмосферы рассчитывается в следующем порядке:

рассчитывается общее содержание в рудничной атмосфере горючих газов Сг, %, по формуле:

$$C_Г = C_{CO} + C_{CH_4} + C_{H_2}, \quad (1)$$

где: CCO - концентрация оксида углерода в рудничном воздухе, %;

C_{CH_4} - концентрация метана в рудничном воздухе, %;

C_{H_2} - концентрация водорода в рудничном воздухе, %.

рассчитывается доля CO, CH4 и H2 в смеси по формулам:

$$P_{CO} = \frac{C_{CO}}{C_Г}, \quad (2)$$

$$P_{CH_4} = \frac{C_{CH_4}}{C_Г}, \quad (3)$$

$$P_{H_2} = \frac{C_{H_2}}{C_Г}. \quad (4)$$

При этом должно выполняться условие

$$P_{CO} + P_{CH_4} + P_{H_2} = 1 \text{. (5)}$$

Взрывоопасность рудничной атмосферы определяется по треугольникам взрываемости, представленным на рисунках 1 - 6 настоящего приложения. Для этого на рисунках 1 - 6 находится треугольник взрываемости, соответствующий рассчитанному по формуле (2) настоящего приложения значению РСО, наносится точка с координатами (Сг, О2), где О2 - концентрация кислорода в рудничном воздухе, %. Если нанесенная точка находится внутри треугольника взрываемости, соответствующего рассчитанному по формуле (3) настоящего приложения значению P_{CH_4} рудничная атмосфера находится во взрывоопасном состоянии.

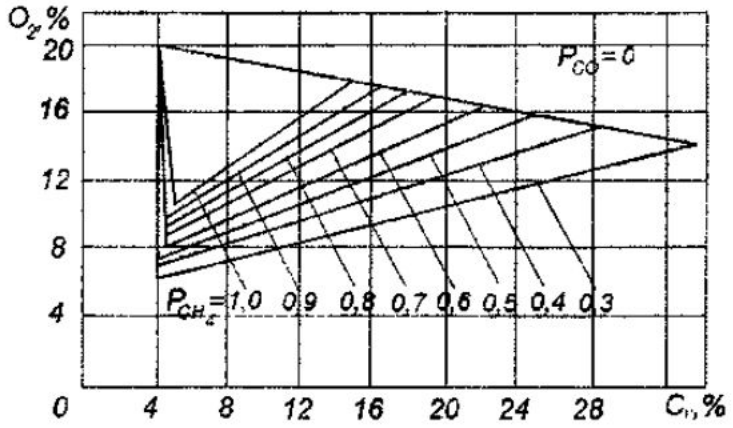

Рис. 1. Треугольник взрываемости при РСО = 0,0

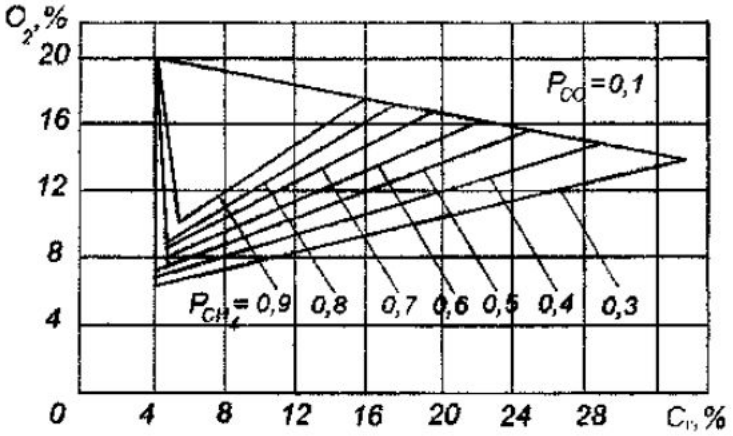

Рис. 2. Треугольник взрываемости при РСО = 0,1

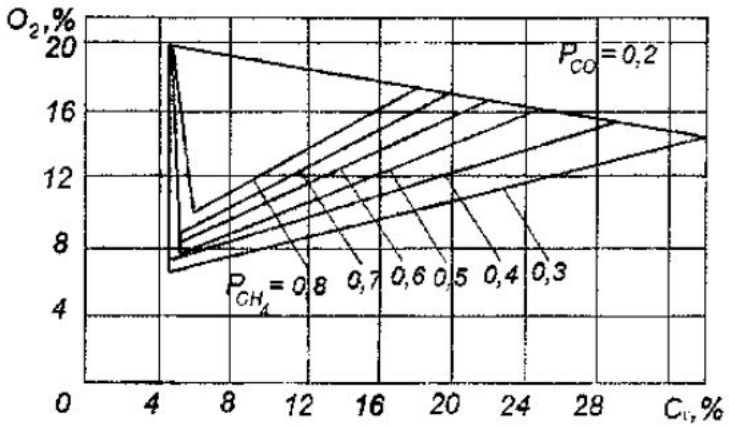

Рис. 3. Треугольник взрываемости при РСО = 0,2

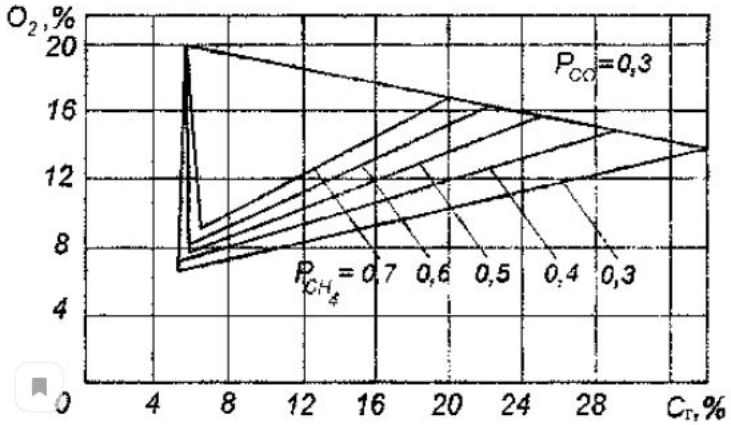

Рис. 4. Треугольник взрываемости при РСО = 0,3

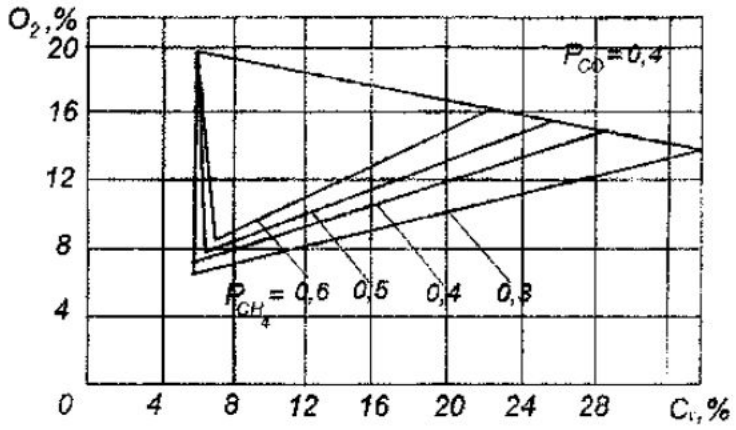

Рис. 5. Треугольник взрываемости при РСО = 0,4

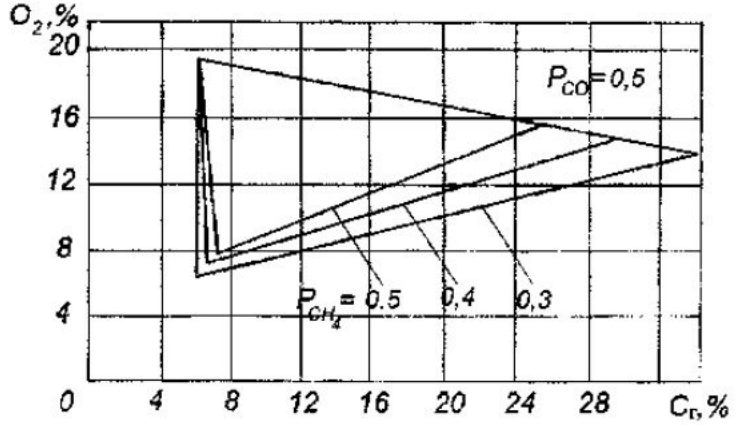

Рис. 6. Треугольник взрываемости при РСО = 0,5