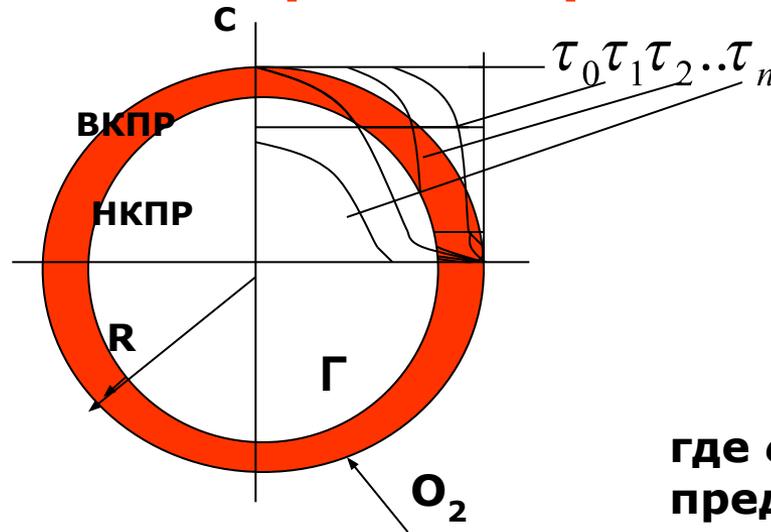


Горение паро-газо-воздушного облака



Первая стадия горения протекает при коэффициенте расхода воздуха соответствующем предельно богатой газо-воздушной смеси:

$$n = 1,15 \frac{0,21(100 - e_b)}{e_b V_{O_2}^{теор}}$$

где e_b - верхний концентрационный предел зажигания газо-воздушной смеси.

Средняя **максимальная температура** зоны горения в конце первого этапа горения $t_{g''}$, °С может быть приближённо определена из выражения:

$$t_g = 2050 \left(\frac{Q - Q_{нед}}{V_{нг}^{n < 1} * I_m} + 0,075 \right),$$

В момент достижения максимальной температуры средний радиус зоны горения равен

$$R = \sqrt[3]{\frac{3G}{4\pi\rho_0} V_{нг}^{n < 1} \left(\frac{t_g + 273}{273} \right)},$$

где G - масса углеводородного газа в кг, ρ_0 - плотность газа, кг/м³.

Горение паро-газо-воздушного облака

Средняя скорость *перемещение фронта горения* равна

$$u_{cp} = 0,5(u_n + u_T),$$

где u_n - нормальная скорость распространения пламени,
 u_T - турбулентная скорость распространения пламени

$$u_T = 0,18u_n^{0,26} Re^{0,24}$$

Критерий Рейнольдса принимает следующее значение:

$$Re = \frac{2Ru_n}{\nu}$$

Время достижения максимальной температуры зоны горения

$$\tau = \frac{2R}{u_{cp}}$$

Плотность теплового потока излучения зоны горения

$$q^{над} = 5,67\varepsilon \left(\frac{T_g}{100} \right)^4 * \frac{R^2}{R^2 + h^2}.$$

Взрыв паро-газо-воздушного облака

В зависимости от размеров облака, свойств смеси, параметров подстилающей поверхности и т.п. может иметь место как **дефлаграционное** (скорость распространения пламени ниже скорости звука), так и **детонационное** (скорость распространения пламени выше скорости звука) горение.

Диапазоны взрывного превращения

Диапазон 1: Детонация или горение со скоростью фронта пламени более 500 м/с;

Диапазон 2: Детонация, скорость фронта пламени 300...500 м/с;

Диапазон 3: Дефлаграция, скорость фронта пламени 200...300 м/с;

Диапазон 4: Дефлаграция, скорость фронта пламени 150...2500 м/с;

Диапазон 5: Дефлаграция, скорость фронта пламени определяется соотношением $w_{\phi} = 43 M_{\Gamma}^{1/6}$

Диапазон 6: Дефлаграция, скорость фронта пламени определяется соотношением $w_{\phi} = 26 M_{\Gamma}^{1/6}$,

Взрыв паро-газо-воздушного облака (продолжение)

Блок – схема модели

Исходные данные:

характеристики горючего вещества облака ТВС
 агрегатное состояние ТВС
 средняя концентрация горючего вещества в облаке
 ТВС, c_r
 стехиометрическая концентрация горючего вещества
 с воздухом, $c_{ст}$
 масса горючего вещества в облаке, M_r
 удельная теплота сгорания горючего вещества,
 Q_n^3
 информация об окружающем пространстве

Определение эффективного энергозапаса ТВС
 $E = M_r Q_n^3$ при $c_r \leq c_{ст}$ или $E = M_r Q_n^3 c_{ст} / c_r$ при $c_r > c_{ст}$
 При расчете параметров взрыва облака, лежащего на поверхности земли
 величина эффективного энергозапаса удваивается

Определение ожидаемого режима взрывного превращения
 Расчет безопасного расстояния $R_x = R / (E / P_0)^{1/3}$
 Расчет параметрического расстояния $\lambda = 100 R_0 / E^{1/3}$

Детонация

Дефлаграция

Взрыв паро-газо-воздушного облака (продолжение)

Блок – схема модели

