

тема

**МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ**

**НЕОБХІДНОГО ЧАСУ**

**ЕВАКУАЦІЇ**

- **ПЛАН ЛЕКЦІЇ:**
- 1. КРИТИЧНІ ЗНАЧЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ФАКТОРІВ ПОЖЕЖІ.
- 2. РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОГО ЧАСУ ЕВАКУАЦІЇ ЗА МЕТОДИКОЮ ГОСТ 12.1.004-91
- 
- 3. РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОГО ЧАСУ ЕВАКУАЦІЇ ЗА МЕТОДИКОЮ А.  
В. МАТЮШИНА.

# ТЕМПЕРАТУРА СЕРЕДОВИЩА.

<b>Температура середовища, °</b>	<b>1093</b>	<b>371- 482</b>	<b>176</b>	<b>100</b>	<b>71</b>
<b>Час отримання опіків II ступеня, с</b>	<b>&lt;1</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>26</b>

# Небезпечні фактори пожеж

Найменування фактору	Розмірність	Критичне значення
Температура	°C	70
К-т ослаблення середовища	$m^{-1}$	0,46
Концентрація речовин в повітрі:	$г/м^3$	
ціанистий водень	м	0,2
оксиди		1
сірководень		1,1
азоту		3
хлористий водень		3,6
оксид вуглецю		162
двоокис вуглецю		214
кисень		

- **2. РОЗРАХУНОК НЕОБХІДНОГО ЧАСУ  
ЕВАКУАЦІЇ ЗА МЕТОДИКОЮ ГОСТ  
12.1.004-91**

# Час досягнення критичної температури

$$t_{\text{кр}}^{\text{T}} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0)z} \right] \right\}^{1/n},$$

# Час досягнення втрати видимості

$$t_{\text{кр}}^{\text{В.В.}} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{V \ln(1.05\alpha E)}{l_{\text{пр}} B D_m z} \right]^{-1} \right\}^{1/n},$$

# Час досягнення критичної концентрації кисню

$$t_{\text{кр}}^{\text{O}_2} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{0.044}{\left( \frac{BL_{\text{O}_2}}{V} + 0.27 \right) z} \right]^{-1} \right\}^{1/n},$$



# Час досягнення граничної концентрації токсичних продуктів горіння

$$t_{\text{кр}}^{\text{Т.П.}} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[ 1 - \frac{VX}{BLz} \right]^{-1} \right\}^{1/n},$$

**V** - розмірний комплекс, що залежить від теплоти згоряння матеріалу і вільного об'єму приміщення

$$V = \frac{353C_p \cdot V}{(1 - \varphi)\eta Q}$$

**A – параметр, що визначається:**

1. Для випадку горіння рідин із сталою швидкістю

$$\mathbf{A} = \Psi_{\mathbf{F}} \cdot \mathbf{F},$$

$$\mathbf{n} = 1$$

$\Psi_{\mathbf{F}}$  - питома масова швидкість  
вигорання рідини,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

2. поширення  
Для кругового  
пожежі

$$A = 1,05 \Psi_F \cdot v^2,$$

$$n = 3$$

де  $v$  – лінійна швидкість поширення полум'я,  $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$ ;

3. Для поверхні горіння у вигляді прямокутника

$$\Delta \Psi_F \cdot \mathbf{v} \cdot \mathbf{b},$$
$$\mathbf{n} = 2,$$

$\mathbf{b}$  – перпендикулярний до  
напряму руху полум'я  
розмір зони горіння,

$z$  – безрозмірний параметр, що враховує нерівномірність розподілу НФП по висоті приміщення;

$$z = \frac{h}{H} \exp\left(1.4 \frac{h}{H}\right),$$

де  $h$  – висота робочої зони, м;  
 $H$  – висота приміщення, м.

- $t_0$  – початкова температура повітря в приміщенні,  $^{\circ}\text{C}$ ;
- $n$  – показник степеня, що враховує зміну маси вигоряючого матеріалу у часі;
- $Q$  – нижча теплота згоряння матеріалу,  $\text{МДж}\cdot\text{кг}^{-1}$ ;
- $C_p$  – питома ізобарна теплоємність газу,  
•  $\text{МДж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{К}^{-1}$ ;
- $\varphi$  – коефіцієнт тепловтрат;
- $\eta$  – коефіцієнт повноти горіння;
- $V$  – вільний об'єм приміщення,  $\text{м}^3$ ;

- $\alpha$  – коефіцієнт відображення предметів на шляхах евакуації;
- $E$  – початкова освітленість, лк;
- $L_{гр}$  – гранична дальність видимості в диму, м;
- $D_m$  – димоутворююча здатність матеріалу, що горить,  $\text{Нп} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{кг}^{-1}$ ;
- $L$  – питомий вихід токсичних газів при згорянні 1 кг матеріалу,  $\text{кг} \cdot \text{кг}^{-1}$ ;
- $X$  – граничний допустимий вміст токсичного газу в приміщенні,  $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$  ( $X_{\text{CO}_2} = 0.11 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ;  
 $X_{\text{CO}} = 1,16 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ ;  $X_{\text{HCl}} = 23 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}$ );
- $L_{\text{CO}_2}$  – питома витрата кисню,  $\text{кг} \cdot \text{кг}^{-1}$ .



# Критичный час достижения НФП

$$t_{\text{кр}} = \min \left\{ t_{\text{кр}}^{\text{T}}, t_{\text{кр}}^{\text{В.В.}}, t_{\text{кр}}^{\text{O}_2}, t_{\text{кр}}^{\text{Т.П.}} \right\}.$$

Необхідний час евакуації  
людей

$$t_{\text{нб}} = \frac{0.8 \cdot t_{\text{кр}}}{60}$$

**3. РОЗРАХУНОК  
НЕОБХІДНОГО ЧАСУ  
ЕВАКУАЦІЇ ЗА  
МЕТОДИКОЮ  
А.В. МАТЮШИНА**

## **Умови розрахунку**

- 1. У початковій стадії розвитку пожежі повітря в приміщення не надходить.**
- 2. Значення середньо-об'ємного тиску в приміщенні мало відрізняється від тиску навколишнього середовища.**
- 3. Кількість тепла, витраченого на нагрівання огорожуючих конструкцій, є функцією кількості тепла, що виділилася на пожежі.**

# Середньо-об'ємна температура середовища

$$\frac{T_m}{T_H} = 1 + 0.623 \ln(K + 1);$$

**К - безрозмірний комплекс, який  
визначається:**

$$K = \frac{\eta M Q_H^p}{c_{p,H} T_H \rho_H V}$$

**Середньо-об'ємна концентрація будь-якого токсичного продукту горіння або КИСНЮ**

$$X_m = X_H \pm \frac{L_i M}{V \rho_H} \beta,$$

-  $M$  – маса згорілого матеріалу, кг;

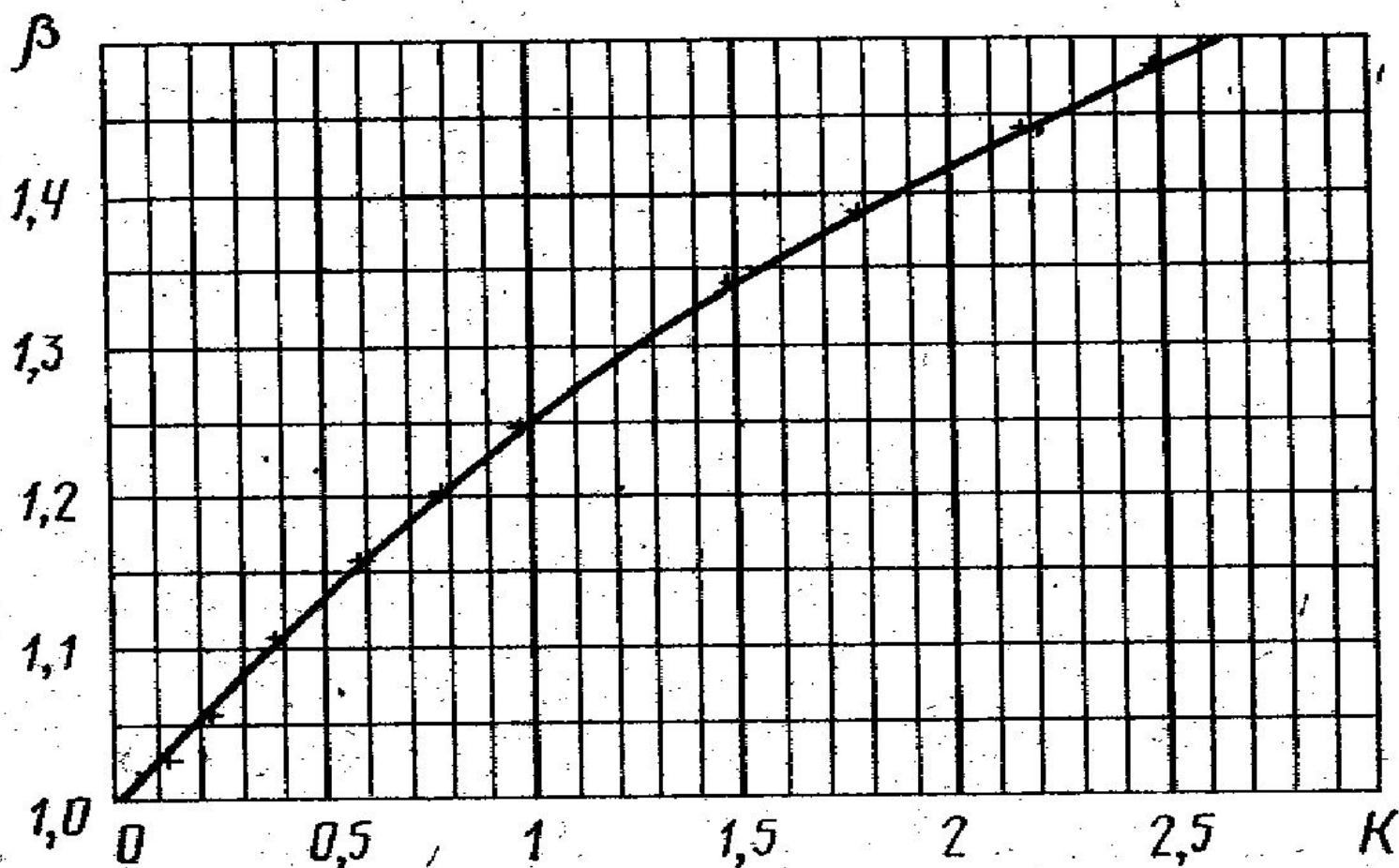
•  $Q_{\text{H}}^{\text{p}}$  – нижча теплота згоряння, кДж/кгК;

-  $c_{\text{рп}}$  – теплоємність газів в приміщенні до пожежі, кДж/(кг·К);

•  $\rho_{\text{п}}$  – початкова щільність газу, кг/м<sup>3</sup>;



# Залежність коефіцієнта $\beta$ від величини $K$



Температура (концентрація) на  
рівні робочої зони

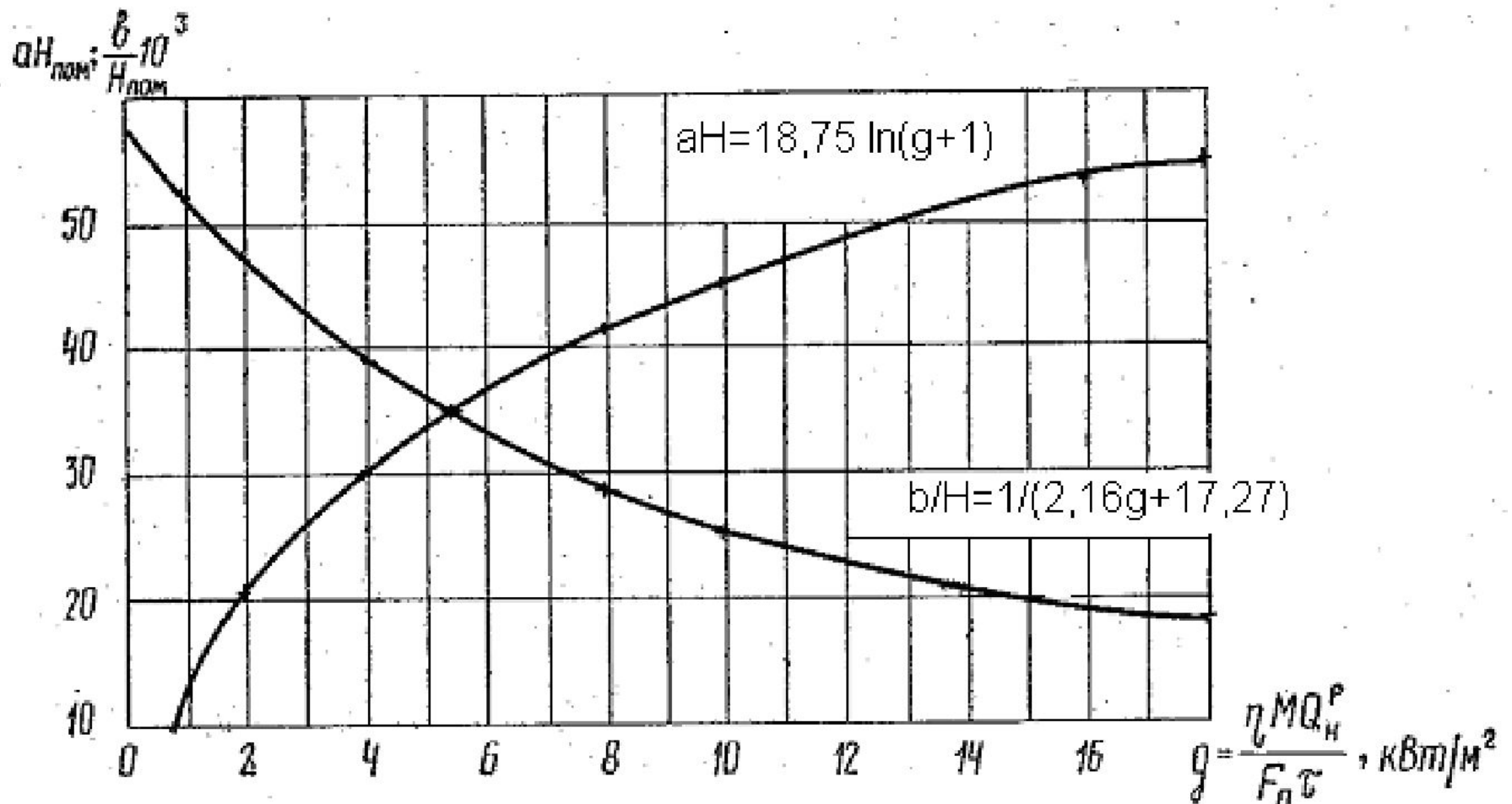
$$\frac{t_y}{t_m} = \frac{X_y}{X_m} = \frac{1 + ab}{1 + ae^{-\bar{y}/(2-\bar{y})}},$$

$$\bar{y} = \frac{y}{0.5N_{\text{пом}}} \quad - \text{ безрозмірна висота;}$$

$N_{\text{пр}}$  – висота приміщення, м;

$a, b$  – коефіцієнти, що залежать від питомої густини тепловиділення

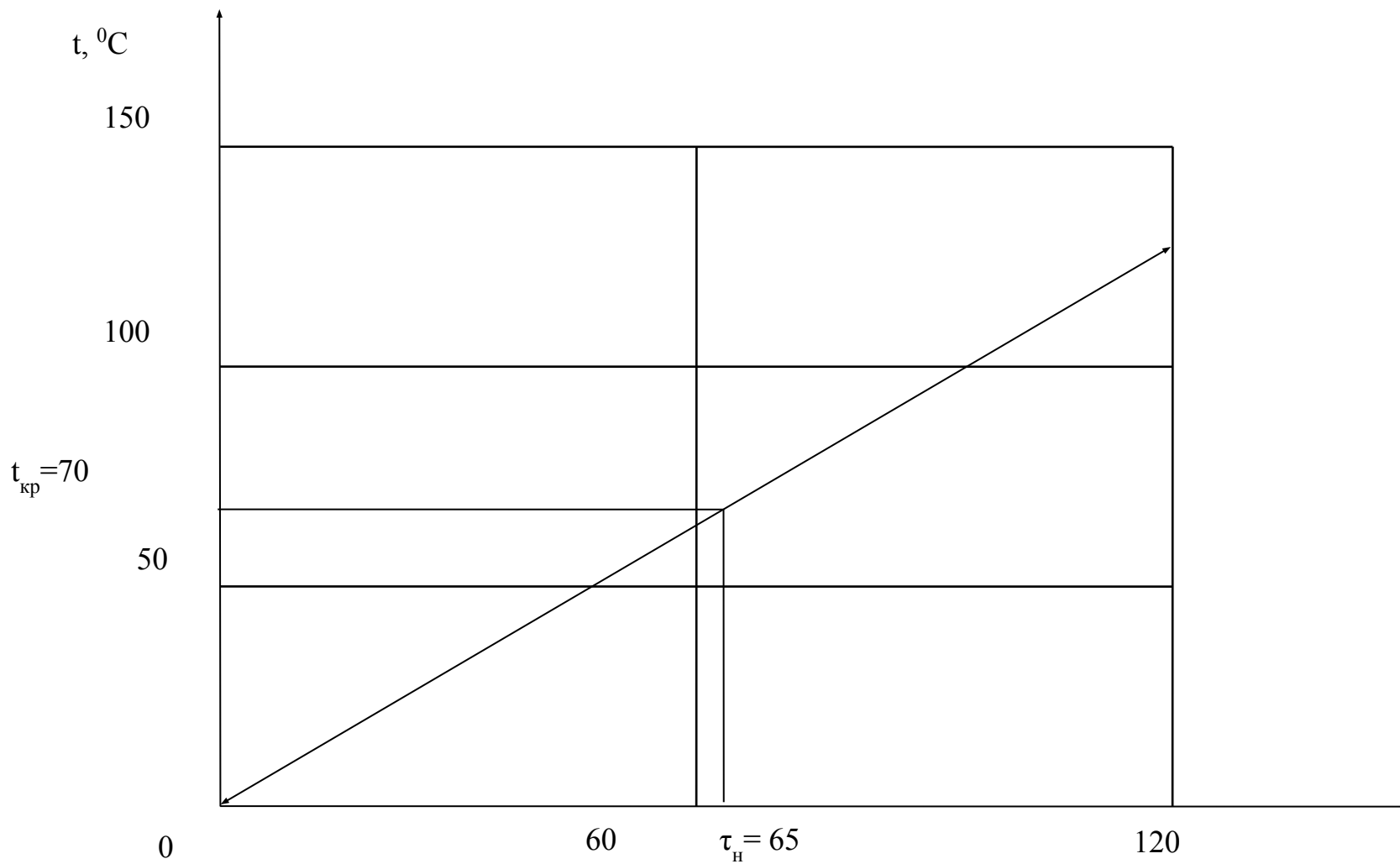
# Графік для визначення коефіцієнтів а і b



# Послідовність розрахунку необхідного часу евакуації

1. Задаються часом горіння  $\tau$
2. Розраховують температуру  $t_y$  або концентрацію продуктів горіння  $x_y$  на рівні робочої зони.
3. Порівнюють ці значення з небезпечними для життя людини значеннями.
4. Якщо  $t_y \neq t_{кр}$  ( $x_y \neq x_{кр}$ ), задаються часом горіння  $\tau \pm \Delta\tau$  і повторюють розрахунок, поки значення  $t_y$  і  $x_y$  не досягнуть  $t_{кр}$  і  $x_{кр}$ .

# Визначення необхідного часу евакуації інтерполяцією



## **Завдання на самопідготовку:**

1. М.М.Кулєшов, Ю.В.Уваров, О.Л.Олійник,  
В.П.Пустомельник Пожежна безпека  
будівель та споруд, стор.70-85
2. ГОСТ 12.1.004-91. ПБ. Общие  
требования.