

АКАДЕМИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ МЧС ДНР

ФАКУЛЬТЕТ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**КАФЕДРА
УПРАВЛЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В
СФЕРЕ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ**

Дисциплина

**«Управление техносферной
безопасностью»**

Преподаватель

Игнатенко Светлана Анатольевна

Требования к оформлению **контрольной работы**

- 1) Работа выполняется по вариантам.
- 2) Вариант соответствует порядковому номеру студента в журнале преподавателя.
- 3) Работа состоит из двух частей: теоретической, включающей два вопроса и практической (расчетной).
- 4) Расчеты приводятся в работе, результаты расчетов сводятся в таблицы.
- 5) Титульный лист должен быть оформлен в соответствии с образцом.
- 6) После решения задачи необходимо записать выводы.
- 7) Работа выполняется на листах формата А4.

!!! Контрольная работа, которая не соответствует варианту, возвращается исполнителю.

**Тема. Расчет
необходимого времени
эвакуации людей из
помещения при пожаре**

Последовательность проведения исследования :

- 1) Определить наиболее длинный эвакуационный путь, в нашем исследовании – это помещение на пятом этаже;**
- 2) Определить параметры движения людских потоков на различных участках маршрута эвакуации;**
- 3) Рассчитать критическую продолжительность пожара по температуре и снижению концентрации кислорода;**
- 4) Просуммировать время движения по всем участкам маршрута эвакуации;**
- 5) Сравнить расчетное время эвакуации людей в здании при пожаре со значением критической продолжительности пожара и сделать вывод о своевременности проведения эвакуации.**

**При проведении исследования
учитывать следующий возможный
сценарий проведения эвакуации из
учебного корпуса:**

**эвакуация осуществляется по двум
лестничным клеткам, через один
эвакуационный выход (главный
выход).**

1. Указать количество участков маршрута эвакуации от помещения, где произошло возгорание, до выхода из здания, и присвоить каждому участку порядковый номер.

По образцу (приложение 1) составить характеристику маршрута движения потоков людей во время эвакуации.

Приложение 1							
Номер участка	Длина участка l_i , м	Ширина участка b_i , м	Количество людей на i -ом участке N_i , чел	Плотность потока людей на i - ом участке d_i	Интенсивность движения на i -ом участке q_i , м/мин	Скорость движения на i -ом участке V_i , м/ми	Ширина дверного проема на i -ом участке $b_{дв.i}$, м
1							Время прохождения i -го участка t_i

3. **Определить критическую продолжительность пожара по температуре**

$$t_{\text{темп}} = \sqrt[3]{\frac{W_{\text{возд}} \cdot C_{\text{возд}} \cdot (t_{\text{кр}} - t_{\text{пом}})}{(1 - \varphi) \cdot \pi \cdot Q_{\text{сг}} \cdot n_{\text{вес}} \cdot V_{\text{лин}}^2}},$$

где $C_{\text{возд}}$ – удельная теплоемкость воздуха при температуре от 60 до 1200С, ($C_{\text{возд}}=1009$), кДж/кг·град;

$t_{\text{кр}}$ – критическая для человека температура воздуха ($t_{\text{кр}}=70$), °С;

$t_{\text{пом}}$ – температура воздуха в помещении (исходные данные), °С;

φ – коэффициент, характеризующий потери тепла на нагрев окружающих предметов ($\varphi=0,5$);

$Q_{\text{сг}}$ – теплота сгорания веществ (приложение 2), кДж/кг;

$n_{\text{вес}}$ – весовая скорость горения (приложение 2), кг/м²·мин;

$V_{\text{лин}}$ – линейная скорость распространения огня по поверхности горючих веществ (приложение 2), м/мин.

Приложение 2

Служебное помещение	Вещества и материалы	Теплота сгорания веществ $Q_{сг}$ кДж/кг	Весовая скорост ь горения $n_{вес}$ кг/м²·ми н	Линейная скорост ь распростран ения огня по поверхности горючих веществ $V_{мин}$, м/мин
Аудитория, преподава-тельская	Мебель	13800	14	0,36
Библиотека	Книги, журналы	13400	4,2	0,5
Архив	Книги, журналы на деревянных стеллажах	13400	16,7	0,5

4. Определить критическую продолжительность пожара по снижению концентрации кислорода в помещении

$$\tau_{\text{кисл}} = \sqrt[3]{\frac{100 \cdot W_{\text{возд}}}{\pi \cdot W_{\text{кисл}} \cdot n_{\text{вес}} \cdot V_{\text{лин}}^2}},$$

где $W_{\text{кисл}}$ – расход кислорода на сгорание одного килограмма горючих веществ ($W_{\text{кисл}} = 4,76$), мин^{-1} .

5. Определить значение критической продолжительности пожара

$$\tau_{кр} = \min \{ \tau_{\text{темп}} ; \tau_{\text{кисл}} \}.$$

6. Определить среднее значение площади горизонтальной проекции человека

Приложение 3		
Площадь горизонтальной поверхности человека		
Тип одежды	без вещей $f_{\text{чел.1}}$ $\text{м}^2/\text{чел}$	с вещами (рюкзак, сумка и т.д.) $f_{\text{чел.2}}$ $\text{м}^2/\text{чел}$
Летняя	0,1	0,16
Весенняя, осенняя	0,113	0,173
Зимняя	0,125	0,185

7. Определить плотность потока людей на горизонтальном участке пути

$$D_{\text{чел.}i} = \frac{N_i \cdot f_{\text{чел.ср}}}{l_i \cdot b_i \cdot K_{\text{вых}}},$$

где N_i – количество человек на i -том участке пути (исходные данные), чел;

l_i – длина i -ого участка пути (исходные данные), м;

b_i – ширина i -ого участка пути (исходные данные), м;

$K_{\text{вых}}$ – количество выходов с i -того участка пути ($K_{\text{вых}}=1$ при выходе из служебного помещения, холла и запасного выхода; $K_{\text{вых}}=2$ на остальных участках пути).

8. Определить интенсивность движения q_i (м/мин) и скорость движения V_i (м/мин) на i -том горизонтальном участке пути (приложение 4).

Приложение 4					
Плотность потока D_i, м²/м²	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз	
	V, м/мин	q, м/мин	q, м/мин	V, м/мин	q, м/мин
0,01	100	1	1	100	1
0,05	100	5	5	100	5
0,1	80	8	8,7	95	9,5
0,2	60	12	13,4	68	13,6
0,3	47	14,1	15,6	52	16,6
0,4	40	16	18,4	40	16,0
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6
0,6	27	16,2	19	24	14,4
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	10	7,2

9. Определить время движения на i -ом горизонтальном участке пути

$$t_i = \frac{l_i}{V_i}.$$

10. Определить интенсивность движения в i -том дверном проеме

$$q_{\text{дв.}i} = 2,5 + 3,75 \cdot b_{\text{дв.}i},$$

где $b_{\text{дв.}i}$ – ширина i -того дверного проема (исходные данные), м.

11. Определить время движения в i -ом дверном проеме

$$t_{\text{дв.}i} = \frac{N_i \cdot f_{\text{чел.ср}}}{q_{\text{дв.}i} \cdot b_{\text{дв.}i} \cdot K_{\text{вых}}}$$

12. Определить интенсивность движения по лестнице

$$q_{\text{лестн}} = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_{\text{лестн}}},$$

где q_{i-1} – интенсивность движения на участке, предшествующем лестнице, м/мин;

b_{i-1} – ширина участка, предшествующего лестнице, м;

$b_{\text{лестн}}$ – ширина лестничных клеток (исходные данные), м.

13. Определить скорость движения по лестнице $V_{\text{лестн}}$ (приложение 4), м/мин.

Приложение 4					
Плотность потока $D_p, \text{ м}^2/\text{м}^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз	
	$V, \text{ м/мин}$	$q, \text{ м/мин}$	$q, \text{ м/мин}$	$V, \text{ м/мин}$	$q, \text{ м/мин}$
0,01	100	1	1	100	1
0,05	100	5	5	100	5
0,1	80	8	8,7	95	9,5
0,2	60	12	13,4	68	13,6
0,3	47	14,1	15,6	52	16,6
0,4	40	16	18,4	40	16,0
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6
0,6	27	16,2	19	24	14,4
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	10	7,2

14. Определить время движения по лестнице

$$t_{\text{лестн}} = \frac{l_{\text{лестн}}}{V_{\text{лестн}}},$$

где $l_{\text{лестн}}$ – длина лестничных клеток (исходные данные), м.

15. Определить интенсивность движения при слиянии людских потоков

$$q_{\text{сл}} = \frac{(q_{i-1} \cdot b_{i-1}) \cdot K_{\text{сл}}}{b_{\text{сл}}},$$

где q_{i-1} – интенсивность движения на участке, предшествующем слиянию людских потоков, м/мин;

b_{i-1} – ширина участка, предшествующего слиянию людских потоков, м;

$K_{\text{сл}}$ – количество людских потоков при слиянии (исходные данные);

$b_{\text{сл}}$ – ширина помещения, где происходит слияние людских потоков (исходные данные), м.

16. Определить скорость движения при слиянии людских потоков $V_{сл}$ (приложение 4), м/мин.

Приложение 4					
Плотность потока D_p, м²/м²	Горизонтальный путь		Дверной проем	Лестница вниз	
	V, м/мин	q, м/мин	q, м/мин	V, м/мин	q, м/мин
0,01	100	1	1	100	1
0,05	100	5	5	100	5
0,1	80	8	8,7	95	9,5
0,2	60	12	13,4	68	13,6
0,3	47	14,1	15,6	52	16,6
0,4	40	16	18,4	40	16,0
0,5	33	16,5	19,6	31	15,6
0,6	27	16,2	19	24	14,4
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6
0,8	19	15,2	17,3	13	10,4
0,9 и более	15	13,5	8,5	10	7,2

17. Определить расчетное время эвакуации людей в здании при пожаре

$$t_{\text{ЭВ}} = \sum t_i + t_{\text{оп}},$$

Приложение 5

Время оповещения $t_{\text{оп}}$, мин	Тип системы оповещения		
	I - сирена пожарной сигнализации	II - оповещение и управление эвакуацией оператором	III - без оповещения
Научные и образовательные учреждения	1,5	3	6