

СВОЕВРЕМЕННОСТЬ ЭВАКУАЦИИ ИЗ УЧЕБНЫХ АУДИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ЗДАНИЯ КОРПУСА АГАСУ

А. А. Глебова

*Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет, г. Астрахань (Россия)*

Эвакуация – процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара.

В соответствии с [1] безопасность людей при эвакуации в случае пожара обеспечивается выполнением условия:

$$t_{\text{расч}} \leq t_{\text{нбэ}} \quad (1),$$

где $t_{\text{расч}}$ – расчетное время эвакуации, мин, определяемое на сегодняшний день по приложению к приказу [3]; $t_{\text{нбэ}}$ – необходимое время эвакуации.

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливается по расчету времени движения людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей в зальном помещении.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяется на участки (проход, основной продольный или поперечный проход, дверной проем) длина и ширина которых соответствует требованиям нормативного документа [2].

Необходимое время эвакуации рассчитывается как произведение критической для человека продолжительности пожара на коэффициент безопасности. Предполагается, что каждый опасный фактор воздействует на человека независимо от других.

За объект исследования была взята учебная аудитория № 301 здания корпуса № 6 АГАСУ (г. Астрахань). Задача данного исследования состояла в том, чтобы определить, обеспечивается ли своевременная и беспрепятственная эвакуация людей из данного помещения при фактической расстановки мебели и при полной загрузке помещения (все посадочные места заняты) и при несоблюдении условия (1) предложить свой вариант планировки помещения, при которой это условие бы выполнялось.

При определении расчетного времени длина и ширина каждого участка пути эвакуации принята по расчетной схеме эвакуации (рис. 1). Данные расчета представлены в таблице 1.

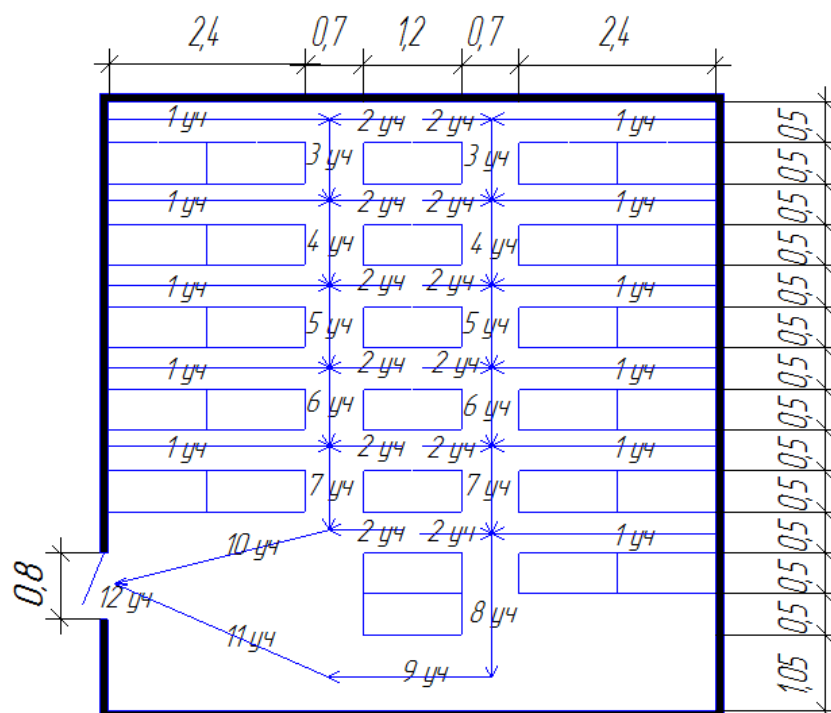


Рис. 1. Расчетная схема эвакуации № 1

Таблица 1

Данные по расчетной схеме эвакуации № 1

Но- мер участ- ка	Количе- ство людей на участке	Длина участ- ка, м	Ши- рина участк а, м	Плот- ность люд- ского по- тока, м ² /м ²	Ско- рость дви- же- ния, м/мин	Интен- сивность движе- ния, м/мин	Время за- держки на участ- ке, мин	Время на участ- ке, мин
1	4	2,75	0,5	0,29	46	13,8	–	0,06
2	1	0,95	0,5	0,22	57,5	12,4	–	0,016
3	5	1	0,7	>0,9	15	18,7	0,015	0,082
4	10	1	0,7	>0,9	15	32,2	0,06	0,127
5	15	1	0,7	>0,9	15	32,2	0,09	0,16
6	20	1	0,7	>0,9	15	32,2	0,12	0,19
7	25	1	0,7	>0,9	15	32,2	0,15	0,22
8	30	1,45	0,7	>0,9	15	32,2	0,18	0,28
9	31	1,9	1,4	>0,9	15	32,2	0,2	0,33
10	26	2,75	0,8	>0,9	15	19,6	0,075	0,26
11	31	2,75	1,45	>0,9	15	9,8	–	0,18
12	57	0	0,8	>0,9	15	31,26	0,61	0,61

Расчетное время эвакуации людей определено как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути по формуле:

$$t_p = t_1 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{11} + t_{12} = 2,239 \text{ мин (2)}$$

Необходимое время эвакуации рассчитывается как произведение критической для человека продолжительности пожара на коэффициент безопасности. Предполагается, что каждый опасный фактор воздействует на человека независимо от других.

Для рассматриваемого помещения критическое время определяется как минимальное из критических времен для эвакуационных выходов из данного помещения (время блокирования последнего выхода).

Предполагается, что каждый опасный фактор воздействует на человека независимо от других.

Определяется время блокирования:

$$t_{кр} = \min\{t_{кр}^T, t_{кр}^{п.в.}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{т.г.}\} \quad (3)$$

Сначала рассчитывают значения критической продолжительности пожара по условию достижения каждым из ОФП предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне), сек.:

1) по повышенной температуре:

$$t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 + \frac{70-t_0}{(273+t_0) \cdot z} \right] \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{15,6718}{1,7758} \ln \left[1 + \frac{70-20}{(273+20) \cdot 1,2528} \right] \right\}^{1/3} = 104 \text{ сек} \quad (4)$$

2) по потере видимости:

$$t_{кр}^{п.в.} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{V_{св} \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{пр} \cdot B \cdot D_m \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{15,6718}{1,7758} \ln \left[1 - \frac{166,3 \cdot \ln(1,05 \cdot 0,3 \cdot 50)}{20 \cdot 15,6718 \cdot 82 \cdot 1,2528} \right]^{-1} \right\}^{1/3} = 55 \text{ сек} \quad (5)$$

3) по пониженному содержанию кислорода:

$$t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V_{св}} + 0,27 \right) \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{15,6718}{1,7758} \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{15,6718 \cdot 1,437}{166,3} + 0,27 \right) \cdot 1,2528} \right]^{-1} \right\}^{1/3} = 93 \text{ сек} \quad (6)$$

4) по каждому из газообразных токсичных продуктов горения:

$$t_{кр}^{CO} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{V_{св} \cdot X}{B \cdot L \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{15,6718}{1,7758} \ln \left[1 - \frac{166,3 \cdot 0,00116}{15,6718 \cdot 0,0022 \cdot 1,2528} \right]^{-1} \right\}^{1/n} \quad (7)$$

– фактор не опасен;

$$t_{кр}^{CO_2} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{V_{св} \cdot X}{B \cdot L \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{15,6718}{1,7758} \ln \left[1 - \frac{166,3 \cdot 0,11}{15,6718 \cdot 1,25 \cdot 1,2528} \right]^{-1} \right\}^{1/n} = 225 \text{ сек} \quad (8)$$

$$t_{кр}^{HCl} = \left\{ \frac{B}{A} \ln \left[1 - \frac{V_{св} \cdot X}{B \cdot L \cdot z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{15,6718}{1,7758} \ln \left[1 - \frac{166,3 \cdot 0,000023}{15,6718 \cdot 0,006 \cdot 1,2528} \right]^{-1} \right\}^{1/n} = 66 \text{ сек} \quad (9)$$

Выбираем наименьшую критическую продолжительность пожара из двух представленных расчетов – время по потере видимости (55с) и считываем по ней необходимое время эвакуации.

Необходимое время эвакуации людей из рассматриваемого помещения рассчитывают по формуле:

$$t_{\text{нбэ}} = \frac{0,8 \cdot t_{\text{кр}}}{60} = \frac{0,8 \cdot 55}{60} = 0,73 \text{ мин} \quad (10)$$

Условие (1) не выполняется, следовательно, своевременность эвакуации не обеспечивается. Для того чтобы люди из данного помещения смогли вовремя эвакуироваться, предлагается уменьшить количество посадочных мест и следующий вариант расстановки мебели (рис. 2). Данные по расчеты данного варианты изложения в таблице 2.

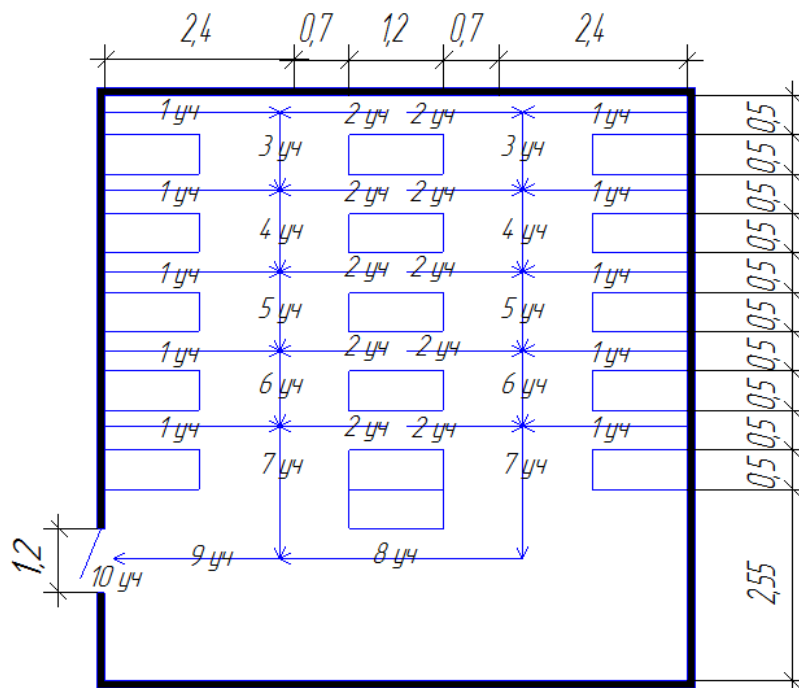


Рис. 1. Расчетная схема эвакуации № 2

Таблица 2

Данные по расчетной схеме эвакуации №2

Но-мер участка	Количе-ство людей на участ-ке	Длина участ-ка, м	Ши-рина участк а, м	Плот-ность людско-го по-тока, м ² /м ²	Ско-рость дви-жения, м/мин	Интен-сивность движе-ния, м/мин	Время за-держки на участ-ке, мин	Время на участ-ке, мин
1	2	2,05	0,5	0,2	60	12	-	0,034
2	1	1,45	0,5	0,14	72	9,6	-	0,02
3	3	1	1,9	0,06	96	5,68	-	0,01
4	6	1	1,9	0,17	64	11,4	-	0,016
5	9	1	1,9	>0,9	15	17,04	0,007	0,074
6	12	1	1,9	>0,9	15	17,8	0,011	0,078
7	15	1,85	1,9	>0,9	15	17,8	0,014	0,14
8	16	2,9	1,75	0,31	46	14,3	-	0,063
9	31	2,25	2,23	>0,9	15	22,7	0,042	0,19
10	31	0	1,2	>0,9	15	25,09	0,2	0,2

Расчетное время принимаем равным:

$$t_p = t_1 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} = 0,705 \text{ мин} \quad (11)$$

Как видно, условие (1) выполняется, все люди, находящиеся в помещении, успевают вовремя эвакуироваться.

Список литературы

1. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности : Федеральный закон № 123 от 22.07.2008 г. в ред. от 13.07.2015.
2. СП 1.13130.2009. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы (с изменениями № 1) в ред. от 09.12.2010.
3. Методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности : приложение к приказу МЧС РФ от 30.06.2009 г. № 382.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ЭВАКУАЦИОННЫХ ПУТЕЙ И ВЫХОДОВ ТРЕБОВАНИЯМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ЗДАНИЯ КОРПУСА АГАСУ

В. С. Мордовцев, В. В. Евдошенко, А. А. Глебова
Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, г. Астрахань (Россия)

Согласно статистике [3], за последние 5 лет количество пожаров в учебных заведениях снизилось на 39 %, но, несмотря на это, количество погибших не сокращается. В связи с этим следует тщательным образом уделить внимание соблюдению норм и правил пожарной безопасности на стадии проектирования, строительства и эксплуатации здания. Определяющим условием безопасной эвакуации людей в здании является выполнение еще на стадии проектирования повышенных требований, прежде всего, к эвакуационным путям и выходам.

Поставленной целью работы является оценка соответствия принятых решений по путям эвакуации и эвакуационным выходам, лестницам и лестничным клеткам на путях эвакуации на примере здания корпуса №6 АГАСУ.

Согласно требованию п. 4.2.1 СП [1], не менее двух эвакуационных выходов должны иметь помещения, предназначенные для одновременного пребывания более 50 чел. В таблице 1 представлены данные по количеству фактических и нормативных эвакуационных выходов из учебных аудиторий. Как видно из таблицы, из кабинета 301 должно быть предусмотрено два эвакуационных выхода, так как количество людей, одновременно находящихся в аудитории достигает 53 человек, что больше 50. Фактически мы имеем один эвакуационный выход, что является грубым нарушением требований пожарной безопасности.