

*Н.Н. Удянский, к.т.н., доцент, начальник факультета, НУГЗУ,
А.Г. Кутявин, старший преподаватель, НУГЗУ*

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАСЧЕТУ КРИТИЧЕСКОЙ
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПОЖАРА ($\tau_{\text{крит}}$) ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ,
В КОТОРЫХ ПРИМЕНЯЮТСЯ ЛВЖ И ГЖ С
КОЭФФИЦИЕНТОМ ДЫМООБРАЗОВАНИЯ $D_m > 280 \dot{V}_i^2 / \dot{e}_{\text{д}}$**
(представлено д-ром техн. наук Комяк В.М.)

Представлена методика расчета критической продолжительности пожара для помещений в которых применяются ЛВЖ и ГЖ с коэффициентом дымообразования $D_m > 280 \dot{V}_i^2 / \dot{e}_{\text{д}}$.

Ключевые слова: рекомендации, критическая продолжительность пожара.

Постановка проблемы. В современных строительных нормативно-технических документах стало больше внимания уделяться вопросам обеспечения безопасности людей при возникновении пожаров в зданиях. В соответствии нормативным документом в зданиях должны быть предусмотрены конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в первую очередь возможность эвакуации людей до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия опасных факторов пожара. Однако ряд вопросов, касающихся необходимого времени эвакуации людей в случае пожара в нормативных документах проработан недостаточно из-за отсутствия научно-обоснованных методик расчета. В первую очередь это относится к процессу задымления помещения при пожаре.

Важнейшей составляющей частью системы безопасности зданий и сооружений является система обеспечения безопасной эвакуации людей в экстремальных случаях и, в частности, при возникновении пожара. К сожалению, эта проблема до конца не решена.

Необходимое время эвакуации людей в соответствии с государственным стандартом определяется как произведение критической продолжительности пожара (времени достижения опасных факторов пожара предельно допустимых значений) на коэффициент безопасности, равный 0,8.

Анализ последних исследований и публикаций. Проектирование современных существующих противопожарных средств делает попытку решить задачи возможно более раннего обнаружения пожара, автоматического его тушения, оповещения, необходимого пере-

ключения технических средств систем вентиляции и включения противодымной защиты.

Здание считается незадымляемым, если во всех помещениях, за исключением очага пожара, во время пожара значения опасных факторов пожара не достигают предельно допустимых.

Основываясь на анализе последних исследований и публикаций в статье предлагается методика расчета критической продолжительности пожара для помещений в которых применяется ЛВЖ и ГЖ с коэффициентом дымообразования $D_m > 280 \dot{V}_i \dot{V}^2 / \dot{e} \dot{a}$.

Постановка задачи и её решение. Настоящие рекомендации могут применяться при разработке объемнопланировочных и технических решений производственных и складских помещений, в которых применяются или хранятся легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, а также при экспертизе проектов.

1. Определяется площадь растекания жидкости (выбирается аппарат с максимальной емкостью):

$$F = V \cdot ctg \alpha \sqrt{\frac{\rho \cdot g}{\zeta}} K_i \quad (1)$$

где: V - вместимость емкости, \dot{V}^3 ; α - угол смачиваемости поверхности пола разливаемой жидкостью; g - ускорение силы тяжести, \dot{V} / \dot{n}^2 ; ρ - плотность жидкости, $\dot{e} \dot{a} / \dot{V}^3$; ζ - коэффициент поверхностного натяжения жидкости; \hat{E}_i - коэффициент состояния поверхности, определяющий соотношение фактического радиуса растекания по реальной поверхности и радиуса растекания по идеальной поверхности (см. табл.).

Таблица 1
Значения коэффициента состояния поверхности \hat{E}_i .

Поверхность	\hat{E}_i
Грунт	0,9
Метлахская плитка	0,9
Железобетонная плита	1,1
Асфальт	1,1
Бетон (с наполнителем из мраморной крошки)	0,5

2. В расчете используется понятие критической высоты ($\dot{I}_{\dot{e} \dot{\delta}}$) - минимальной высоты от уровня пола, на которой в данный момент времени показатель ослабления света дымом во время пожара достигает критического значения ($0,46 \frac{1}{\dot{V}_i}$):

$$\dot{I}_{\dot{e} \dot{\delta}} = \dot{I}_{i \zeta} + \dot{I}_{\dot{o}} \quad (2)$$

где : $\dot{I}_{i\zeta}$ - высота незадымляемой зоны от уровня пола, м; \dot{I}_{δ} - расстояние от уровня незадымляемой зоны до \dot{I}_{δ} , м.

3. Принимается:

$$\dot{I}_{i\zeta(0)} = h_{\delta\zeta} \quad (3)$$

где : $h_{\delta\zeta}$ - высота рабочей зоны (если в помещении отсутствуют рабочие площадки, на которых находятся люди, $h_{\delta\zeta}$ принимается равной 1,7 м – среднему росту человека).

4. Определяется время опускания слоя дыма $\tau_{(i)}$ до уровня

$H_{i\zeta(i)}$ при $i=0$:

$$\tau_{(i)} = \frac{1}{0.883 - 0.737 \left(\frac{H_{i\zeta}}{\dot{I}_{i\hat{i}\hat{i}}} \right)} \cdot \frac{31,366 \cdot S_{i\hat{i}\hat{i}}}{\left(Q_i^{\delta\hat{a}\hat{a}} \cdot n \cdot F \right)^{1/3}} \cdot \left[\frac{1}{\left(H_{i\zeta(i)} + 1,918\sqrt{F} \right)^{2/3}} - \frac{1}{\left(\dot{I}_{i\hat{i}\hat{i}} + 1,918\sqrt{F} \right)^{2/3}} \right]$$

где : $\dot{I}_{i\hat{i}\hat{i}}$ - высота помещения, м; $S_{i\hat{i}\hat{i}}$ - площадь пола помещения, м²; F - площадь пожара (площадь растекания жидкости), м²; $Q_i^{\delta\hat{a}\hat{a}}$ - низшая теплота горения жидкости, кДж/кг; n - удельная массовая скорость выгорания жидкости, кг/м²·с;

5. Определяются значения $\dot{I}_{\delta(i)}$ и $\dot{I}_{\delta(0)}$, на момент времени

$\tau_{(i)}, i=0$:

$$\dot{I}_{\delta(i)} = H_{\delta(i)} - H_{i\zeta(i)} \quad (5)$$

$$H_{\delta(i)} = e^b \quad (6)$$

где:

$$b = 1,25 \cdot \ln \left(\frac{0,46 \cdot S_{i\hat{i}\hat{i}} \cdot \left(\dot{I}_{i\hat{i}\hat{i}} - \dot{I}_{i\zeta(i)} \right)^{1,8}}{1,271 \cdot D_m \cdot F \cdot n \cdot \tau_{(i)}} - \frac{0,054 \cdot \left(\dot{I}_{i\hat{i}\hat{i}} - \dot{I}_{i\zeta(i)} \right)^{0,8}}{1,271} \right) \quad (7)$$

где : D_m - коэффициент дымообразования жидкости, м²/кг.

6. Сравнивается величина $\dot{I}_{\delta(i)}$ при $i=0$ и $h_{\delta\zeta}$. Если разность между ними меньше 0,01 м, расчет прекращается.

Если разность больше 0,01 м, расчет продолжается:

уменьшается $\dot{I}_{i\zeta(0)}$ на величину $\dot{I}_{\delta(0)}$:

$$\dot{I}_{i\zeta(1)} = \dot{I}_{i\zeta(0)} - \dot{I}_{\delta(0)} \quad (8)$$

По формуле (6) определяется время опускания слоя дыма $\tau_{(i)}$ до уровня $\dot{I}_{i\zeta(i)}$ при $i=1$. По формуле (8) и (2) определяются значения $\dot{I}_{e\delta(i)}$ и $\dot{I}_{o(i)}$, на момент времени $\tau_{(i)}$ $i=1$. Далее руководствуясь пунктом 6, расчет прекращается или продолжается до тех пор, пока разность между $\dot{I}_{e\delta(i)}$ и $h_{\delta\zeta}$ при $i=n$ не будет меньше 0,01 м. Окончательное значение τ , полученное в ходе расчета, является $\tau_{e\delta}$.

Выводы. Предложенная методика расчета критической продолжительности пожара для помещений в которых применяется ЛВЖ и ГЖ с коэффициентом дымообразования $D_m \dot{V} i^2 / e\ddot{a}$ может применяться при разработке объёмно-планировочных и технических решений производственных и складских помещений в которых применяются или хранятся ЛВЖ или ГЖ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ландышев Н.В. Исследование задымления помещений при пожаре при горении ЛВЖ и ГЖ // Научно техническое обеспечение противопожарных и аварийно спасательных работ – М.: ВНИИПО, 1993.

2. Горшков В.И. Расчет и экспериментальное определение скорости выгорания горючих жидкостей (методические рекомендации). / Горшков В.И., Гурьянова Н.Н. – М.: ВНИИПО, 1985.

3. Есин В.М. Исследование распространения продуктов горения по зданию при пожаре // Пожаровзрывоопасность. – М.: Пожнаука, 2000. - №3. - С. 35-41
nuczu.edu.ua

М.М. Удянский, А.Г. Кутявін

Рекомендації по розрахунку критичної тривалості пожежі ($\tau_{e\delta}$) для приміщень в яких застосовуються ЛЗР або ЗР з коефіцієнтом димоутворення $D_m \dot{V} i^2 / e\ddot{a}$.

Представлена методика розрахунку критичної тривалості пожежі ($\tau_{e\delta}$) для приміщень в яких застосовуються ЛЗР або ЗР з коефіцієнтом димоутворення $D_m \dot{V} i^2 / e\ddot{a}$.

Ключові слова: рекомендації, критична тривалість пожежі.

N.N. Udyanskiy, A.G. Kutyavin

Recommendations for calculating the critical duration of fires (τ_{cr}) for premises where applicable EIL or IL with odds burns $D_m \dot{V} i^2 / k$.

Represented by the method of calculation of the critical duration of fires (τ_{cr}) for premises where applicable EIL or IL with odds burns $D_m \dot{V} i^2 / k$.

Keywords: recommendations, the critical duration of fires.