

УКРАЇНА

Комунальне підприємство "Градпроект"
Мелітопольської міської ради Запорізької області
Сертифікат АА № 003020

Замовник: Запорізький багатопрофільний ліцей №99 Запорізької міської ради Запорізької області

«Нове будівництво споруди подвійного призначення (СПП) з захисними властивостями протирадіаційного укриття (ПРУ) для Запорізького багатопрофільного ліцею №99 Запорізької міської ради Запорізької області за адресою: вул. Героїв 93-ї бригади, б. 13-А, м. Запоріжжя, Запорізька область»

РОБОЧИЙ ПРОЕКТ

ТОМ 11

**Розрахунок часу евакуації
МГП 008.25-РЧЕ**

Клас наслідків СС-2

Код об'єкта 1263

Директор:

ГАП:



Сергеева Ю.В.

Шестопалова С.А.

2025

ЗМІСТ

Зміст.....	
1. Терміни та визначення.....	
2. Методика визначення розрахункової тривалості евакуації людей із приміщень будівлі (фактичний час евакуації).....	
3. Загальні положення для розрахунок тривалості блокування шляхів евакуації небезпечними чинниками пожежі (необхідний час евакуації)....	
4. Загальні дані про об'єкт.....	
5. Розрахунок фактичного часу евакуації з будівлі.....	
6. Розрахунок тривалості блокування шляхів евакуації небезпечними чинниками пожежі у разі пожежі у будівлі (необхідний час евакуації).....	
7. Висновок.....	
8. Перелік використаної літератури.....	
9. Додатки.....	

Підп. і дата						МГП 008.25- РЧЕ			
Зам. інв. №									
Інв. № дубл.									
Підп. і дата									
Інв. № підп.						Зміст	Стадія	Аркуш	Аркушів
							П	1	24
	ГПП	Артеменко					ФОП Артеменко В.В.		
	Виконав	Моздзерський							
	Н.контр.	Артеменко							

1. ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Евакуація – вимушений процес руху людей із зони, де можливий вплив на них небезпечних факторів пожежі. Евакуація досягається шляхом самостійного руху людей назовні з небезпечної зони, а також несамостійного переміщення людей, які належать до маломобільних груп населення, що здійснюється обслуговуючим персоналом та іншими людьми. Розрізняють три етапи евакуації: перший етап – рух людей від найбільш віддаленої точки приміщення до евакуаційного виходу з нього; другий – рух по евакуаційних виходах з приміщень до виходів надвір; третій – рух людей від виходу з будинку і розсіювання їх на території підприємства.

Рятування являє собою вимушене переміщення людей назовні при впливові на них небезпечних факторів пожежі або при виникненні безпосередньої загрози цього впливу. Рятування здійснюється самостійно, за допомогою пожежних підрозділів або спеціально навченим персоналом.

Шлях евакуації – безпечний для руху людей шлях, який веде до евакуаційного виходу.

Евакуаційний вихід – це вихід із будинку (споруди), безпосередньо назовні або вихід із приміщення, що веде назовні, до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення.

Загальна площа - сума площ складських, підсобних, технічних, комунікаційних та інших приміщень, вимірених у межах внутрішньої поверхні зовнішніх стін, а також площ розвантажувальних платформ, антресолей і переходів.

Основні евакуаційні виходи - головні проходи, що зв'язують коридори, вестибюлі, двері, ворота, сходові марші та площадки.

Система протипожежного захисту (СПЗ) - комплекс технічних засобів, що змонтований на об'єкті, призначений для виявлення, локалізування та ліквідування пожеж без втручання людини, захисту людей, матеріальних цінностей та довкілля від впливу небезпечних чинників пожежі, провадження пожежно-рятувальних робіт.

Підп. і дата
Зам. іне. №
Іне. № дубл.
Підп. і дата
Іне. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

МГП 008.25 - РЧЕ

Арк.

2

Система протидимного захисту (СПДЗ) - комплекс технічних засобів і пристроїв (димо- та тепловидалення, припливу/підпору повітря, управління та запуску), призначених для створення бездимного прошарку нижче стабільного шару диму, шляхом видалення диму (димових газів, летких продуктів згоряння, нагрітого повітря) з приміщення (будинку, споруди) та шляхів евакуювання у разі пожежі

Інв. № підп.	Підп. і дата	Інв. № дубл.	Зам. інв. №	Підп. і дата	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	МГП 008.25 - РЧЕ	Арк.
												3

2. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ ТРИВАЛОСТІ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ ІЗ ПРИМІЩЕНЬ БУДІВЛІ (ФАКТИЧНИЙ ЧАС ЕВАКУАЦІЇ)

Розрахункова тривалість евакуації людей t_p із приміщень і будівель встановлюється за розрахунком тривалості руху одного чи декількох людських потоків через евакуаційні виходи від найбільш віддалених місць розташування людей.

Під час розрахунку весь шлях руху людського потоку поділяється на ділянки (прохід, коридор, дверний проріз, сходовий марш, тамбур) довжиною l_i і шириною b_i . Початковими ділянками є проходи між робочими місцями, обладнанням, рядами крісел тощо.

Під час визначення розрахункового часу евакуації людей довжину і ширину кожної ділянки шляху евакуації для будівель, які проектуються, приймають згідно з проектом, а для побудованих – за фактичним значенням. Довжину шляху сходовими маршами, а також по пандусах вимірюють по довжині маршу. Довжину шляху в дверному прорізі приймають рівній нулю. Проріз, розташований у стіні товщиною більше 0,7 м, а також тамбур слід вважати самостійними ділянками горизонтального шляху, що мають кінцеву довжину l_i .

Розрахункова тривалість евакуації людей t_p слід визначати як суму тривалість руху людського потоку по окремих ділянках шляху t_i за формулою:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots t_i,$$

де: t_1 – тривалість руху людського потоку на першій (початковій) ділянці, що найбільш віддалена від евакуаційного виходу, хв;

$t_2, t_3, t_4, \dots t_i$ – тривалість руху людського потоку на кожній із наступних після першої ділянки шляху, хв.

Не потрібно додавати розрахункову тривалість евакуації людей t_p у разі руху людського потоку в паралельних проходах, що потім виходять в один прохід.

Тривалість руху людського потоку по першій ділянці шляху t_1 , хв, розраховують за формулою:

Підп. і дата
Зам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

МГП 008.25- РЧЕ

Арк.

4

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1},$$

де: l_1 – довжина першої ділянки шляху, м;

V_1 – швидкість руху людського потоку по горизонтальному шляху на першій ділянці, м/хв (визначається за таблицею А.1 у залежності від щільності D).

Щільність однорідного людського потоку на першій ділянці шляху D_1 розраховують за формулою:

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot b_1},$$

де: N_1 – кількість людей на першій ділянці, люд.;

f – середня площа горизонтальної проекції людини, м²/люд., що приймається відповідно до підрозділу 8.4 цього додатка;

b_1 – ширина першої ділянки шляху, м.

Швидкість V_1 руху людського потоку на ділянках шляху, наступних після першого, приймають за таблицею А.1 ДСТУ 8828:2019 у залежності від інтенсивності руху людського потоку по кожній із цих ділянок шляху, яку обчислюють для всіх ділянок шляху, у тому числі і для дверних прорізів, за формулою:

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i},$$

де: b_i, b_{i-1} – ширина розглянутої i -ї та попередньої їй ділянки шляху, м;

q_i, q_{i-1} – інтенсивності руху людського потоку по розглянутій i -ї і попередній ділянкам шляху, м/хв (інтенсивність руху людського потоку на першій ділянці шляху q_1 визначається за таблицею А.1 ДСТУ 8828:2019 за значенням D_1).

Якщо значення q_i менше чи дорівнює q_{\max} , то час руху по ділянці шляху t_i , хв, дорівнює:

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

при цьому значення q_{\max} , м/хв слід приймати рівними:

$q_{\max} = 16,5$ – для горизонтальних шляхів;

$q_{\max} = 19,6$ – для дверних прорізів;

Підп. і дата
Зам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

$q_{\max}=16,0$ – для сходів униз;

$q_{\max}=11,0$ – для сходів уверх.

Якщо значення q_i більше q_{\max} , то ширину b_i даної ділянки шляху слід збільшувати на таке значення, за якого дотримується умова:

$$q_i \leq q_{\max}.$$

За неможливості виконання цієї умови інтенсивність і швидкість руху людського потоку по ділянці i визначають за таблицею А.1 ДСТУ 8828:2019 за значення $D=0,9$ і більше. При цьому слід враховувати час затримки руху людей через їх скупчення

Час затримки t_3 руху на ділянці i , що утворився через скупчення людей на межі з наступною ділянкою ($i+1$), визначається за формулою:

$$t_3 = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_{\text{при } D=0,9} \cdot b_{i+1}} - \frac{1}{q_{i+1} \cdot b_i} \right),$$

де: N – кількість людей, люд.;

f – площа горизонтальної проекції, м²;

$q_{\text{при } D=0,9}$ – інтенсивність руху через ділянку $i+1$ при щільності 0,9 і більше, м/хв;

b_{i+1} – ширина ділянки, м, при входженні на який утворилося скупчення людей;

q_{i+1} – інтенсивність руху на ділянці i , м/хв;

b_i – ширина попередньої ділянки i , м.

Розрахунковий час евакуації по ділянці i , в кінці якої на межі з ділянкою ($i+1$) утворилося скупчення людей, дорівнює часу існування скупчення $t_{ск}$.

Розрахунковий час евакуації по ділянці i допускається визначати за формулою:

$$t_i = \frac{l_i}{v_i} + t_3.$$

За злиття на початку i -ї ділянки двох і більше людських потоків інтенсивність руху q_i , м/хв, розраховують за формулою:

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i},$$

де: q_{i-1} – інтенсивність руху людських потоків, що зливаються на початку i -ї ділянки, м/хв;

Підп. і дата	
Зам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № підп.	

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

МГП 008.25 - РЧЕ

Арк.

6

b_{i-1} – ширина ділянок шляху злиття, м;

b_i – ширина розглянутої ділянки шляху, м.

Якщо значення q_i більше q_{\max} , то ширину b_i даної ділянки шляху слід збільшувати на таке значення, щоб дотримувалася умова. За неможливості виконання умови інтенсивність і швидкість руху людського потоку по ділянці i визначають за таблицею А.1 ДСТУ 8828:2019 за значення $D=0,9$ і більше. При цьому слід враховувати тривалість затримки руху людей через їх скупчення, що утворилося.

Визначення довжини (вздовж осі шляху) відрізняється для горизонтальних і похилих шляхів. До похилих шляхів відносяться сходи та пандуси. Вільна ширина b похилого шляху, наприклад, сходового маршу, приймається у проясненні: від перил до стіни. Довжина похилого шляху L приймається по його дійсному значенню. Поверхові та міжповерхові площадки з метою спрощення та полегшення обчислень, з огляду на їх невеликі розміри та меншу складність руху по них у порівнянні зі сходовими маршами, допускається віднести до похилих шляхів. Тоді середня довжина похилого шляху в межах одного поверху, з урахуванням руху по площадках, складе:

$$\text{для двомаршових сходів: } L = \frac{L'}{\cos\alpha},$$

де: L' – горизонтальна проекція довжини похилого шляху, м;

α – кут нахилу до горизонту;

не допускаючи серйозної похибки, довжину шляху по двомаршовим сходам можна приймати рівній його потроєній висоті H , тобто $L=3\cdot H$;

$$\text{для тримаршових сходів: } L = \frac{2L'}{\cos\alpha} + \frac{L''}{\cos\alpha} + L'' + 4 \cdot b.$$

Пандуси, якщо їх нахил незначний (менше 1:8), можна відносити до горизонтальних шляхів, при більш значних нахилах – до сходів. Довжина похилого шляху також визначається по його осі.

Підп. і дата
Зам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНОК ТРИВАЛОСТІ БЛОКУВАННЯ ШЛЯХІВ ЕВАКУАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ЧИННИКАМИ ПОЖЕЖІ (НЕОБХІДНИЙ ЧАС ЕВАКУАЦІЇ)

Порядок проведення розрахунку

Проводиться вибір сценарію (чи сценаріїв) пожежі, за якого очікуються найгірші наслідки для людей, які знаходяться в будівлі.

Формулювання сценарію розвитку пожежі містить у собі такі етапи:

- вибір місця перебування первинного осередку пожежі та закономірностей його розвитку;
- задання розрахункової області (вибір системи приміщень, яка розглядається під час розрахунку, визначення елементів внутрішньої структури приміщень, які враховуються під час розрахунку, завдання стану прорізів);
- задання параметрів навколишнього середовища та початкових значень параметрів усередині приміщень.

Вибірання місцезнаходження осередку пожежі проводиться експертним шляхом. При цьому враховується кількість горючого навантаження, його властивості та розташування, ймовірність виникнення пожежі, можлива динаміка її розвитку, розташування евакуаційних шляхів і виходів.

Найчастіше під час розрахунків розглядаються три основні види розвитку пожежі: кругове поширення пожежі по твердому горючому навантаженню, лінійне поширення пожежі по твердому горючому навантаженню, нестале горіння горючої рідини (ГР).

Швидкість вигорання пожежного навантаження для цих випадків визначається за формулами:

$$\psi = \begin{cases} \psi_{\text{пит}} \cdot \pi \cdot v^2 \cdot t^2 & \text{- для кругового розповсюдження пожежі} \\ \psi_{\text{пит}} \cdot 2 \cdot v \cdot t \cdot b & \text{- для лінійного розповсюдження пожежі} \\ \psi_{\text{пит}} \cdot F \cdot \sqrt{\frac{t}{t_{\text{ст}}}} & \text{- для несталого горіння горючих рідин} \end{cases}$$

де $\psi_{\text{пит}}$ – питома швидкість вигорання, кг/(с·м²);

v – швидкість поширення полум'я, м/с;

Підп. і дата
Зам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

МГП 008.25 - РЧЕ

Арк.

8

b – ширина смуги горючого навантаження, м;

$t_{ст}$ – час стабілізації горіння горючої рідини, с;

F – площа осередку пожежі, м².

Обирається метод моделювання, складається математична модель, що відповідає цьому сценарію, та проводиться моделювання динаміки розвитку пожежі. На підставі отриманих результатів розраховується тривалість досягнення кожним із небезпечних чинників пожежі гранично допустимого значення на шляхах евакуації.

Критичний час по кожному з небезпечних чинників пожежі визначається як тривалість досягнення цим чинником гранично допустимого значення на шляхах евакуації на висоті 1,7 м від підлоги.

Гранично допустимі значення за кожним з небезпечних чинників пожежі складають:

- за підвищеною температурою – 60 °С;
- за тепловим потоком – 2500 Вт/м²;
- за втратою видимості – 20 м (у разі, коли обидва горизонтальні лінійні розміри приміщення менше 20 м, гранично допустиму відстань щодо втрати видимості слід приймати рівною найбільшому горизонтальному лінійному розміру);
- за зниженим вмістом кисню – 0,226 кг/м³;
- за кожним з токсичних газоподібних продуктів згоряння (CO₂ – 0,11 кг/м³; CO – 1,16 · 10⁻³ кг/м³; HCL – 23 · 10⁻⁶ кг/м³).

Необхідно відзначити, що за використання польової моделі визначення критичного часу має істотні особливості, пов'язані з тим, що критичне значення в різних точках приміщення досягається неодноразом. Для приміщень із порівнянними горизонтальними розмірами критичний час визначається як максимальне з критичних часів для евакуаційних виходів із даного приміщення (час блокування останнього виходу).

Визначається час блокування $t_{\text{ол}}$:

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

Підп. і дата	
Зам. інв. №	
Інв. № дубл.	
Підп. і дата	
Інв. № підп.	

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

4. ЗАГАЛЬНІ ДАНІ ПРО ОБ'ЄКТ

Об'єкт будівництва: «Нове будівництво споруди подвійного призначення (СПП) з захисними властивостями протирадіаційного укриття (ПРУ) для Запорізького багатопрофільного ліцею №99 Запорізької міської ради Запорізької області за адресою: вул. Героїв 93-ї бригади, б. 13-А, м. Запоріжжя, Запорізька область»

Розрахунок проведений на підставі робочих креслень.

Вихідні дані

№	Найменування	Значення
1	Ступінь вогнестійкості	I
2	Клас наслідків (відповідальності) будівель і споруд	СС2
3	Кількість поверхів	1 поверх (підземний)
5	Кількість людей: - кількість дорослих в укритті - кількість дітей в укритті	60 440
6	Кількість евакуаційних виходів	Не менше 2 з поверху
7	Тип сходових кліток	СК1
8	Ширина евакуаційних шляхів	Не менше 1 м
9	Тип системи оповіщення про пожежу та управління евакууванням людей	3-ий тип СО

Підп. і дата	Зам. інв. №	Інв. № дубл.	Підп. і дата	Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

МГП 008.25 - РЧЕ

Арк.

10

5. РОЗРАХУНОК ФАКТИЧНОГО ЧАСУ ЕВАКУАЦІЇ З БУДІВЛІ

До складу нового будівництва входять: підземна захисна споруда цивільного захисту (ПРУ), влаштування пішохідних доріжок та вимощення навколо входів/виходів, встановлення дизельного генератора на території поруч з ПРУ, благоустрій території.

Проектована захисна споруда цивільного захисту розташована в межах земельної ділянки навчального закладу.

Споруда має один підземний поверх висотою 2,7м, габарити у вісях у плані 45,9х31,9м, має два входи/виходи через сходову клітину безпосередньо з поверхні землі та аварійний вихід з вертикальною шахтою. Споруда цивільного захисту - ПРУ - негерметична захисна інженерна споруда, призначена для укриття і тимчасового захисту населення від негативного впливу іонізуючого випромінювання у разі радіоактивного забруднення місцевості що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів, є основним засобом колективного захисту населення.

Місткість - 500 місць. 440 учнів 1-12 класів та 60 дорослих.

Час початку евакуації згідно ДСТУ 8828:2019 для громадських приміщень, які обладнані системою оповіщення та керування евакууванням людей у разі пожежі 3-ого типу, особи яких не знаходяться в стані сну, можуть бути обмеженими у пересуванні та не достатньо знайомі зі структурою евакуаційних шляхів і виходів, становить 60 с.

У будівлі можливе перебування людей, що відносяться до маломобільних груп населення. Середню площу горизонтальної проекції людини для приміщень приймаємо згідно з п. А.7.4 ДСТУ 8828:2019. У приміщеннях знаходяться люди, що відносяться до маломобільних груп населення у такому співвідношенні: М1- 90 %, М2- 5 %, М3- 5 % Середнє значення цієї площі становить 0,115 м². Середнє значення цієї площі для дітей і підлітків становить 0,096 м².

Підп. і дата
Зам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

МГП 008.25 - РЧЕ

Арк.

11

Час евакуації з ПРУ (укриття) безпосередньо назовні

Exited: 0/500

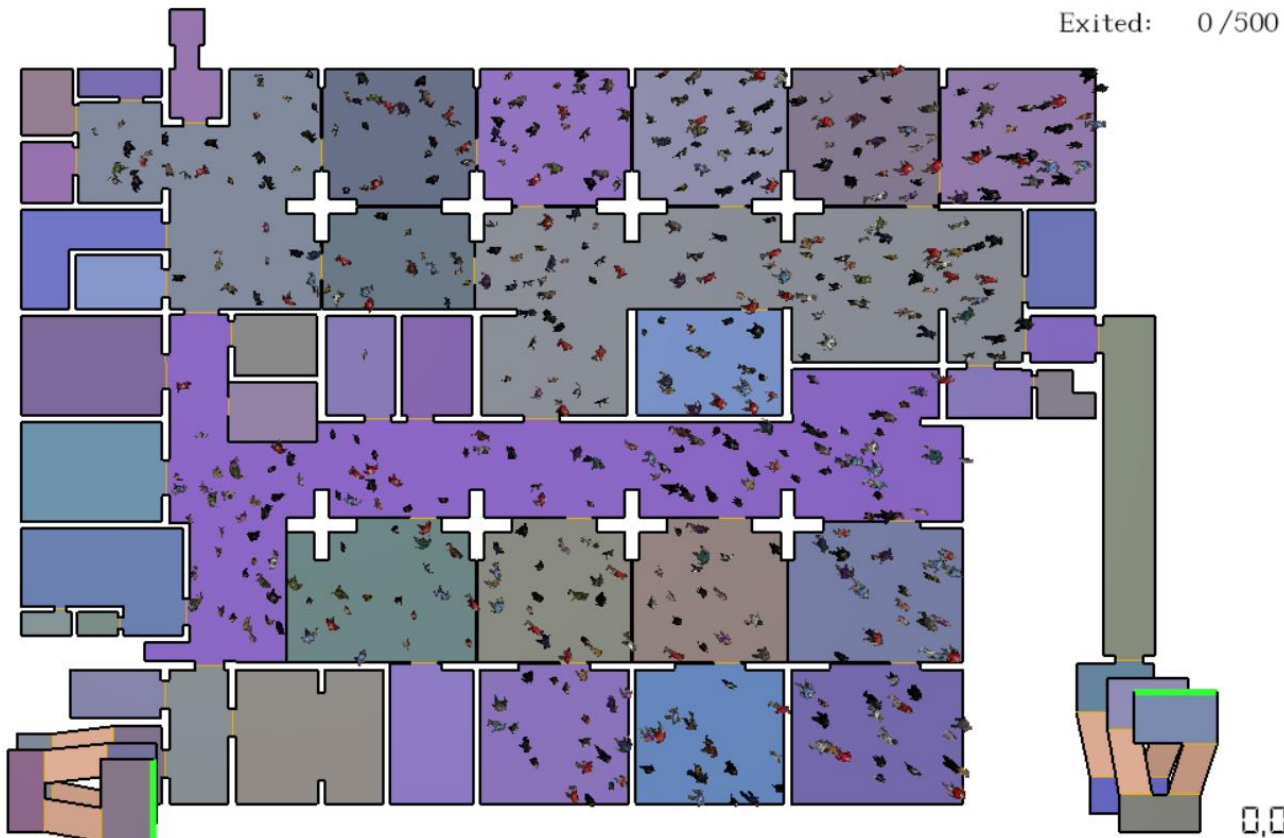


Рисунок 5.1 - розміщення людей в будинку

Exited: 0/500

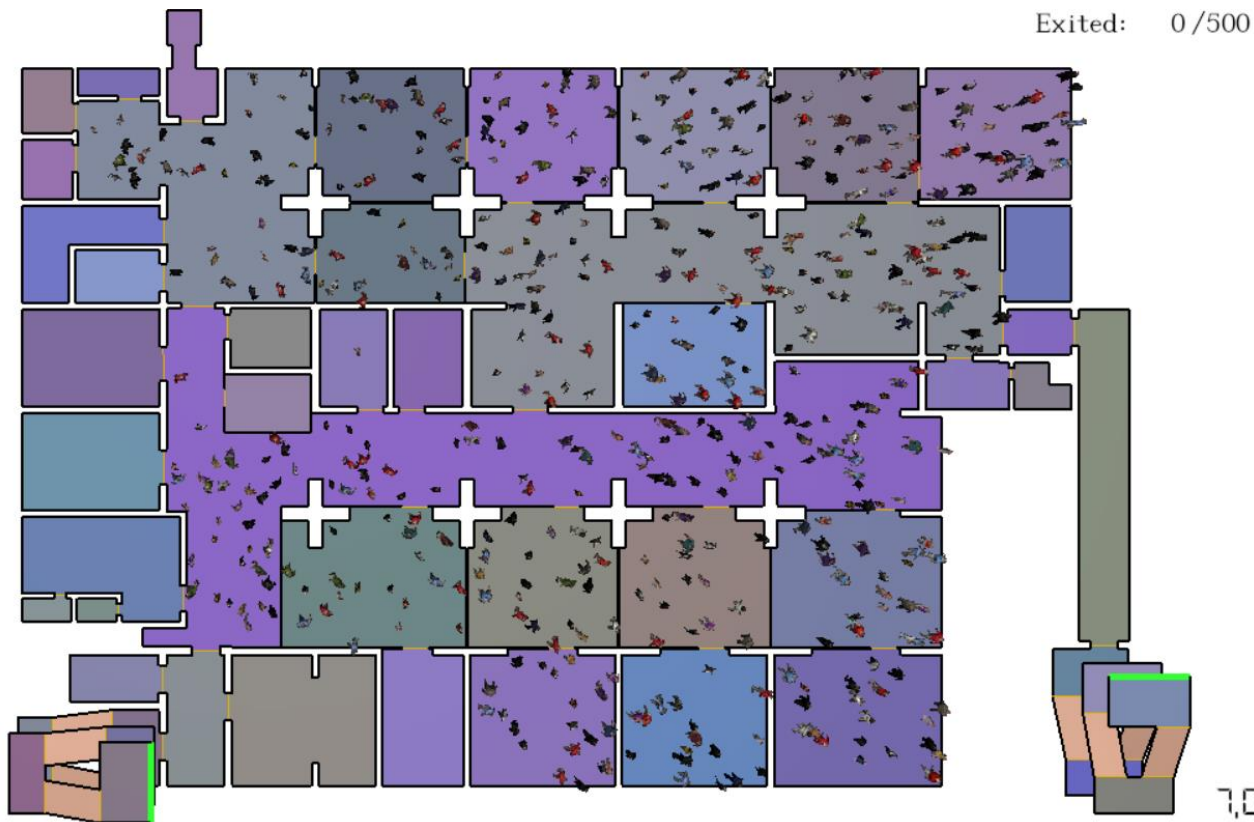


Рисунок 5.2 - 7 с час початку евакуації з приміщення пожежі

Підп. і дата
Зам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

МГП 008.25 - РЧЕ

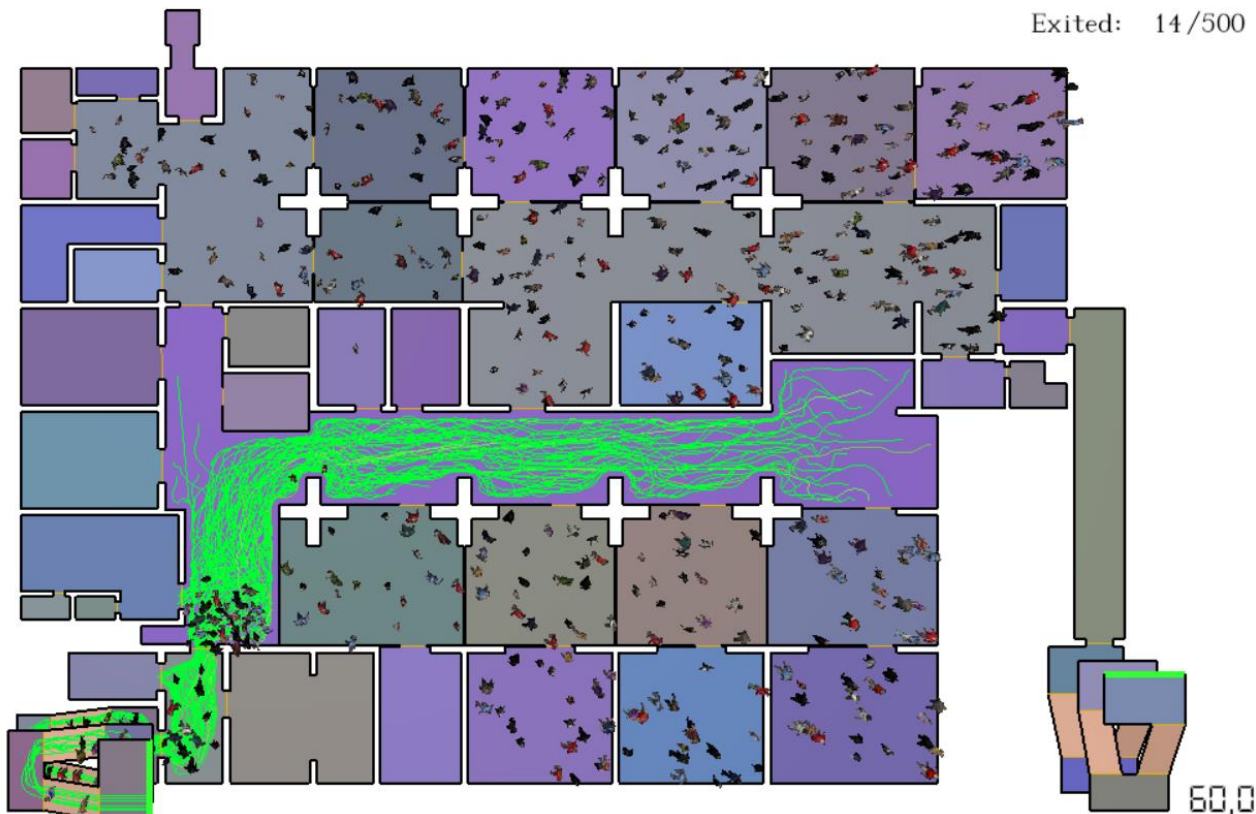


Рисунок 5.3 - 60 с час початку евакуації з других приміщень

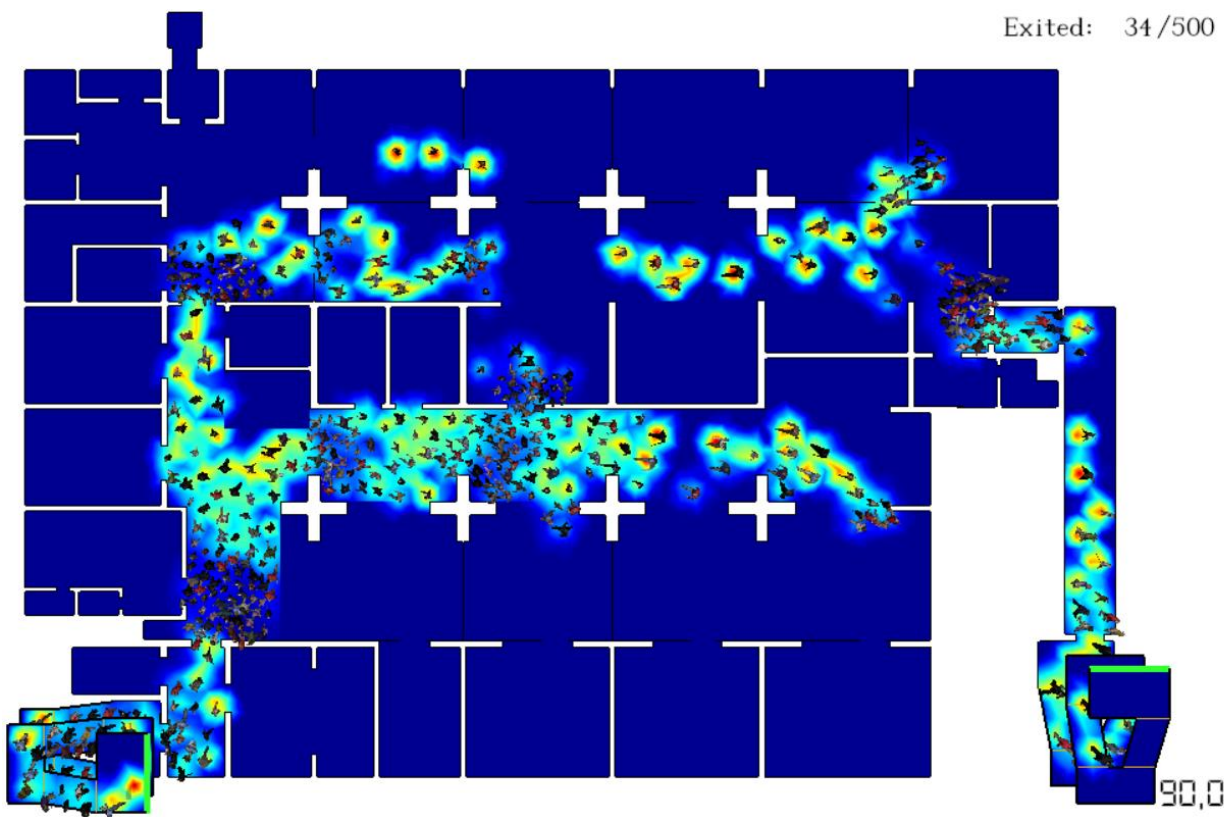


Рисунок 5.4 - 90 с швидкість людей під час евакуації

Підп. і дата
Зам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата
-----	-------	------	--------	-------	------

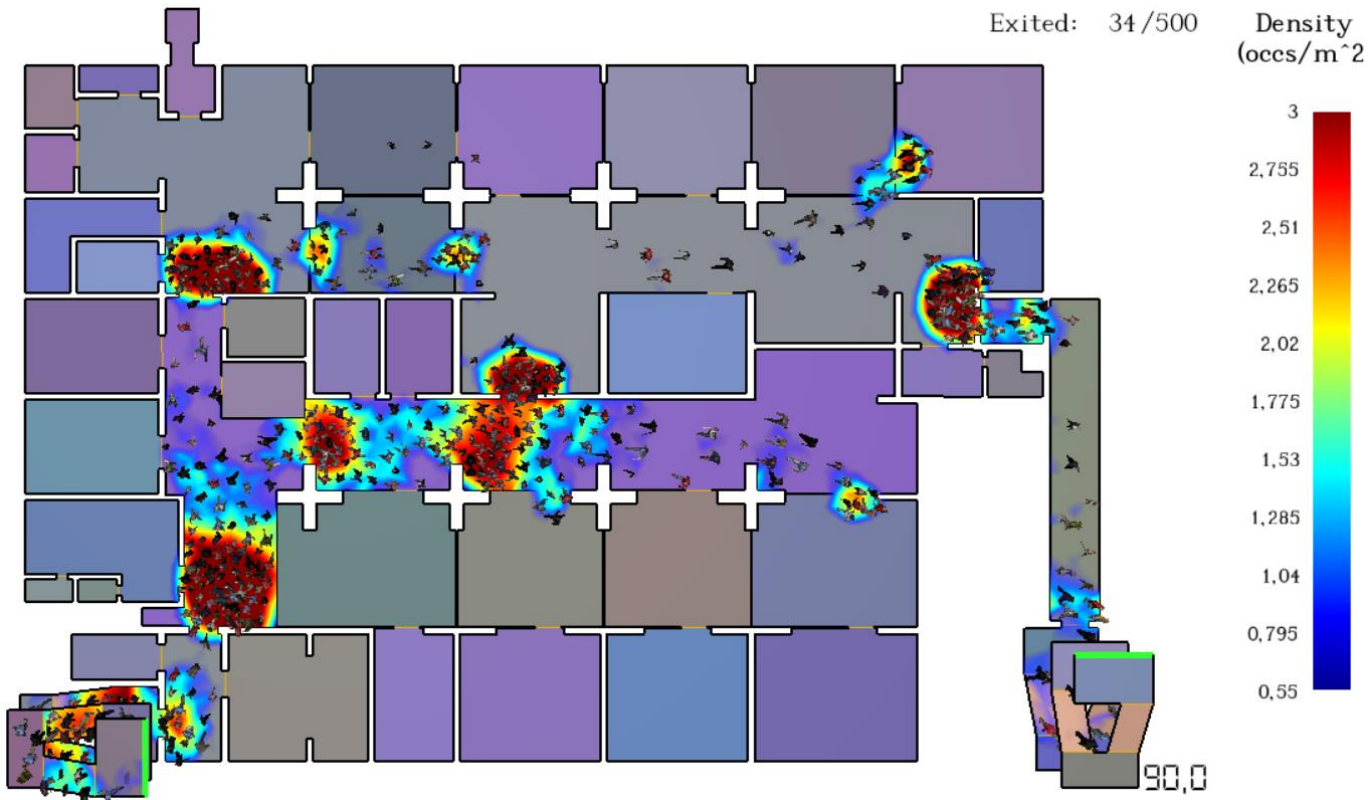


Рисунок 5.5 - 90 с щільність людей під час евакуації

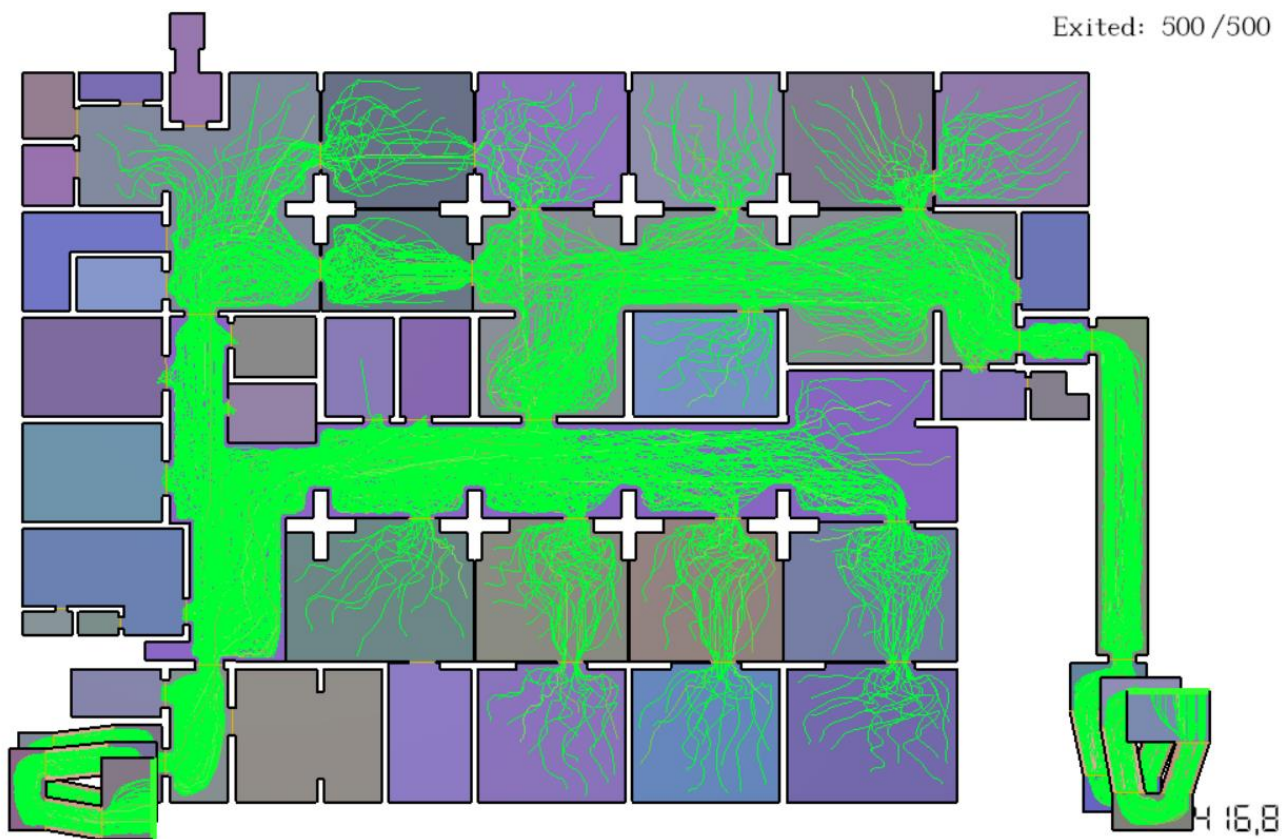


Рисунок 5.6 - 417 с евакуація завершена

Іне. № підп.	Підп. і дата
Іне. № дубл.	Зам. іне. №
Іне. № підп.	Підп. і дата
Іне. № підп.	Зам. іне. №

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

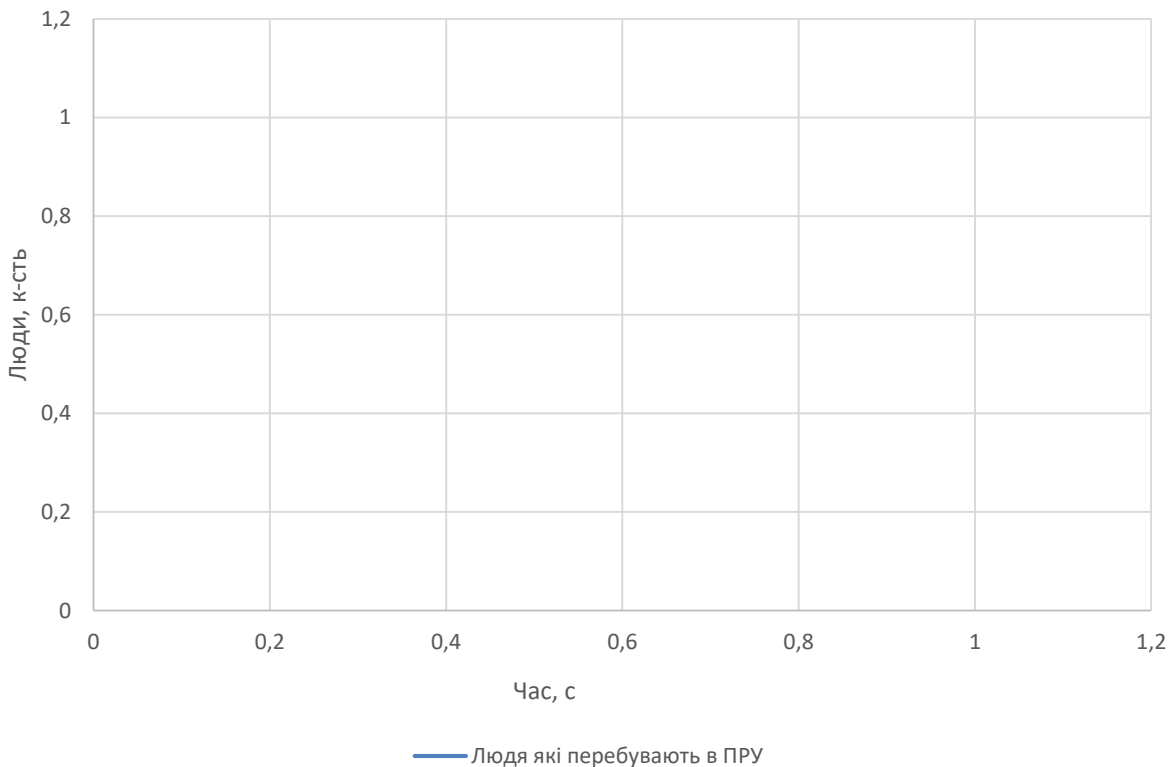


Рисунок 5.7 – Зміна кількості людей під час евакуації з ПРУ з часом

Отже, провівши розрахунок фактичного часу евакуації людей з протирадіаційного укриття, найвіддаленішого приміщення через сходову клітку безпосередньо назовні становить - 417 с.

Іне. № підп.	Підп. і дата
Зам. іне. №	
Іне. № дубл.	
Підп. і дата	
Іне. № підп.	

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

6. РОЗРАХУНОК ТРИВАЛОСТІ БЛОКУВАННЯ ШЛЯХІВ ЕВАКУАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИМИ ЧИННИКАМИ ПОЖЕЖІ У БУДІВЛІ

Сценарій виникнення та розвитку пожежі згідно в. А.2.2 ДСТУ 8828:2019 можуть визначатися за такими напрямками:

- у приміщеннях, розрахованих на одночасне перебування 50 та більше людей;
- у приміщеннях з великою кількістю пожежного навантаження, що характеризується високою швидкістю поширення полум'я;
- у приміщеннях атріумного типу;
- у приміщеннях, у яких можливе виникнення скупчень людських потоків.

Згідно п. А.8.1 ДСТУ 8828:2019 вибір місцезнаходження осередку пожежі проводиться експертним шляхом.

У відповідності до п. А.8.2 ДСТУ 8828-2019 для приміщень застосована інтегральна однозонна модель пожежі, оскільки:

- будівля має розвинену систему приміщень малого об'єму простої геометричної конфігурації;
- у приміщеннях характерний розмір осередку пожежі можливо порівняти з характерними розмірами приміщення та розміри приміщення близькі між собою (лінійні розміри приміщення відрізняються не більше ніж у 5 разів).
- у приміщеннях, у яких можливе виникнення скупчень людських потоків.

Формулювання сценарію розвитку пожежі містить у собі такі етапи:

1. вибір місця перебування первинного осередку пожежі та закономірностей його розвитку;
2. задання розрахункової області (вибір системи приміщень, яка розглядається під час розрахунку, визначення елементів внутрішньої структури приміщень, які враховуються під час розрахунку, завдання стану прорізів);
3. задання параметрів навколишнього середовища та початкових значень параметрів усередині приміщень.

Згідно п. А.8.3 ДСТУ 8828:2019 для одиночного приміщення, що задовольняє умовам застосування інтегральної моделі, за відсутності систем протипожежного захисту, що впливають на розвиток пожежі, допускається визначати критичні часи за кожним із небезпечних чинників початкової стадії пожежі, до моменту притоку окисника у приміщення за допомогою аналітичних співвідношень:

за підвищеною температурою:

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

Підп. і дата
Зам. і не. №
Іне. № дубл.
Підп. і дата
Іне. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

за втратою видимості:

$$t_{кр}^{B.B.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{гр} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1n},$$

за зниженням вмісту кисню:

$$t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1n},$$

за кожним з газоподібних токсичних продуктів згорання:

$$t_{кр}^{T.G.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right]^{-1} \right\}^{1n},$$

де $B = \frac{353 \cdot c_p \cdot V}{(1-\phi) \cdot \eta \cdot Q_H}$ – розмірний комплекс, який залежить від теплоти згорання матеріалу та вільного об'єму приміщення, кг;

t_0 – початкова температура повітря в приміщенні, °С;

n – показник ступеню, що враховує зміну маси матеріалу, що вигоряє, в часі;

A – розмірний параметр, що враховує питому масову швидкість вигорання горючого матеріалу та площу пожежі, кг/сⁿ;

Z – безрозмірний параметр, що враховує нерівномірність розподілу НЧП по висоті приміщення;

Q_H – нижча теплота згорання матеріалу, МДж/кг;

c_p – питома ізобарна теплоємність газу, МДж/кг;

ϕ – коефіцієнт тепловтрат (приймається за даними довідкової літератури, за відсутності даних може бути прийнятий рівним 0,55);

η – коефіцієнт повноти горіння;

V – вільний об'єм приміщення, м³;

α – коефіцієнт відображення предметів на шляхах евакуації;

E – початкова освітленість, лк;

$l_{гр}$ – гранична дальність видимості в диму, м;

D_m – димоутворювальна здатність горючого матеріалу, Нп·м²/кг;

L – питома вихід токсичних газів під час згорання 1 кг матеріалу, кг/кг;

X – гранично допустимий вміст токсичного газу в приміщенні, кг/м³ ($X_{CO_2}=0,11$ кг/м³; $X_{CO}=1,16 \cdot 10^{-3}$ кг/м³; $X_{HCL}=23 \cdot 10^{-6}$ кг/м³);

L_{O_2} – питома витрата кисню, кг/кг.

Якщо під знаком логарифма виходить від'ємне число, то даний НЧП не є небезпечним.

Підп. і дата
Зам. і інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк.	Арк.	Недод.	Підп.	Дата

МГП 008.25 - РЧЕ

Арк.

18

Параметр Z при $H \leq 6$ м обчислюють за формулою:

$$Z = \frac{h}{H} \cdot \exp\left(1,4 \cdot \frac{h}{H}\right), \quad \text{при } H \leq 6 \text{ м}$$

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

Визначається висота робочої зони:

$$h = h_{\text{пл}} + 1,7 - 0,5 \cdot \delta,$$

де $h_{\text{пл}}$ – висота площадки, де знаходяться люди, над підлогою приміщення, м;
 δ – різниця висот підлоги, рівна нулю за її горизонтального розташування, м.

Варто мати на увазі, що найбільшій небезпеці під час пожежі піддаються люди, що знаходяться на більш високій відмітці. Тому, наприклад, під час визначення необхідного часу евакуації людей з партеру глядацької зали з похилою підлогою значення h слід знаходити, орієнтуючись на найбільш високо розташовані ряди крісел.

Параметри A та n обчислюють таким чином:
для кругового поширення пожежі:

$$A = 1,05 \cdot \psi_{\text{пит}} \cdot v^2, \quad n=3,$$

де v – лінійна швидкість поширення полум'я, м/с;

За відсутності спеціальних вимог значення α та E приймають рівними 0,3 лк і 50 лк відповідно, а значення $l_{\text{тр}}=20$ м.

Запишемо параметри пожежного навантаження та розміри приміщень (таблиця 2).

Таблиця 2

Параметри пожежного навантаження

Приміщення	Укриття
Нижча теплота згорання Q , кДж·кг ⁻¹ [4]	15000
Лінійна швидкість розповсюдження полум'я по поверхні горючого матеріалу ϑ , м·с ⁻¹ [4]	0,002
Питома масова швидкість вигорання горючого матеріалу Ψ_F , кг·м ⁻² ·с ⁻¹ [4]	0,015
Поглинання кисню L_{O_2} , кг·кг ⁻¹ [4]	-1,5
Виділення CO ₂ L_{CO_2} , кг·кг ⁻¹ [4]	0,3
Виділення CO L_{CO} , кг·кг ⁻¹ [4]	0,04
Виділення HCl L_{HCl} , кг·кг ⁻¹ [4]	0,005

Підп. і дата
Зам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

Приміщення	Укриття
Димоутворювальна здатність, Нп·м ² /кг	50
Площа приміщення, м ²	112,45
Висота приміщення, м	2,7

Результати розрахунків необхідного часу евакуації наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Результати розрахунків необхідного часу евакуації

Приміщення	Укриття
критичний час за підвищеною температурою, с	346
критичний час за втратою видимості, с	316
критичний час за зниженням вмісту кисню, с	440
критичний час за концентрацією CO ₂ , с	-
критичний час за концентрацією CO, с	462
критичний час за концентрацією HCl, с	331

Іне. № підп.	Підп. і дата
Іне. № дубл.	Зам. іне. №
Підп. і дата	

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

МГП 008.25 - РЧЕ

Арк.

20

7. ВИСНОВОК

Загибель та травмування людей на пожежах, як правило, відбувається через порушення правил пожежної безпеки, неправильної поведінки людей при виявленні загоряння, тому забезпечення безпеки людей при пожежі - проблема не лише технічна, але і в значній мірі організаційна.

Щоб виявити недоліки в забезпеченні безпеки людей, необхідно грамотно аналізувати ймовірність впливів на людей небезпечних факторів пожежі, прогнозувати їхню поведінку в умовах пожежі і тривалість евакуації, визначити основні напрямки захисту людей від наслідків пожежі і знати конкретні вимоги пожежної безпеки за цими напрямками.

Основна особливість вимушеної евакуації полягає в тому, що при виникненні пожежі, вже у самій його початковій стадії, людині загрожує небезпека в результаті того, що пожежа супроводжується виділенням тепла, продуктів повного і неповного згоряння, токсичних речовин, обваленням конструкцій, що так чи інакше загрожує здоров'ю чи навіть життю людини. Тому при проектуванні будинків вживаються заходи, щоб процес евакуації міг би завершитися в необхідний час.

Показником ефективності процесу вимушеної евакуації є час, протягом якого люди можуть при потребі залишити окремі приміщення і будівлю в цілому.

Для визначення розглянемо небезпечні фактори пожежі (окремо та в сукупності) та загрози, які вони несуть персоналу та відвідувачам з врахуванням наявних превентивних заходів, що передбачені на об'єкті.

Вогонь - надзвичайно небезпечний фактор пожежі, однак випадки його безпосередньої дії на людей досить нечасті. Під час пожежі температура полум'я може досягати 1200-1400 °C і у людей, що знаходяться у зоні пожежі випромінювання полум'я можуть викликати опіки та больові відчуття. Вибухи, витікання небезпечних речовин можуть бути спричинені їх нагріванням під час пожежі, розгерметизацією ємкостей та трубопроводів з небезпечними рідинами та газами.

Підп. і дата
Зам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недодк.	Підп.	Дата

МГП 008.25 - РЧЕ

Вибухи збільшують площу горіння і можуть призводити до утворення нових вогнищ. Люди, що перебувають поблизу, можуть підпадати під дію вибухової хвилі, діставати ураження уламками. Враховуючи, що приміщення не є вибухонебезпечним, загроза людям від вибуху зводиться до мінімуму. Щоправда, повністю виключати ймовірність вибуху не можна (газове обладнання), але в разі його виникнення уражаючі чинники не носитимуть значних масштабів.

Порівняємо результати розрахунків тривалості евакуації людей (фактичний час евакуації) із тривалістю блокування шляхів евакуації (необхідний час евакуації) для будівлі (табл.4).

Таблиця 4

Порівняння результати розрахунків тривалості евакуації людей із тривалістю блокування шляхів евакуації

Відсік (приміщення)	Час блокування шляхів евакуації (необхідний), с	Фактичний час евакуації, с
Укриття	316	417

Висновок:

- безпечна евакуації людей із ПРУ не відбувається до настання гранично допустимих для людини значень небезпечних чинників пожежі згідно з ДСТУ 8828, оскільки проміжок часу, заповнення димом (316 с) не перевищує проміжок часу евакуації (417 с), розрахований згідно з ДСТУ 8828. Таким чином, безпечна евакуація із ПРУ забезпечується у разі влаштування систем тепло - та димовидалення.

Основним завданням проведеного розрахунку було визначення фактичного та необхідного часу евакуації людей із споруди подвійного призначення (СПП) з захисними властивостями протирадіаційного укриття (ПРУ) для Запорізького багатoproфільного ліцею №99 Запорізької міської ради Запорізької області за адресою: вул. Героїв 93-ї бригади, б. 13-А, м. Запоріжжя, Запорізька область.

Підп. і дата
Зам. інв. №
Інв. № дубл.
Підп. і дата
Інв. № підп.

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

МГП 008.25- РЧЕ

Додатки

Інс. № підп	Підп. і дата	Інс. № дубл.	Зам. інс. №	Підп. і дата

Зм.	Кільк	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

МГП 008.25 - РЧЕ



ВСЕУКРАЇНСЬКА ГРОМАДСЬКА ОРГАНІЗАЦІЯ
«ГІЛЬДІЯ ПРОЕКТУВАЛЬНИКІВ У БУДІВНИЦТВІ»
САМОРЕГУЛІВНА ОРГАНІЗАЦІЯ У СФЕРІ АРХІТЕКТУРНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
АТЕСТАЦІЙНА АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА КОМІСІЯ

Серія AP

№ 014799

КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ СЕРТИФІКАТ
відповідального виконавця окремих видів робіт (послуг),
пов'язаних зі створенням об'єктів архітектури
інженер-проектувальник

(найменування професії)

Артеменко Віктор Вікторович

Виданий про те, що _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

пройшов(ла) професійну атестацію, що підтверджує його (її) відповідність кваліфікаційним вимогам у сфері діяльності, пов'язаної із створенням об'єктів архітектури, професійну спеціалізацію, необхідний рівень кваліфікації і знань.

Категорія: **провідний інженер-проектувальник**

Кваліфікаційний сертифікат видано згідно з рішенням Атестаційної архітектурно-будівельної комісії (далі - Комісія) від **11.10.2018** № **39**
(рішенням _____ секції Комісії
від _____ № _____, затвердженим президією
Комісії _____).

Зареєстрований у реєстрі атестованих осіб **15.02** 20**18** року
за № **12216**.

Роботи (послуги), пов'язані із створенням об'єктів архітектури, спроможність виконання яких визначено кваліфікаційним сертифікатом:

інженерно-будівельне проектування у частині дотримання вимог пожежної безпеки щодо об'єктів будівництва класу наслідків (відповідальності) СС3 (значні наслідки)

Дата видачі **11.10** 20**18** року

_____ (підпис голови) Атестаційної архітектурно-будівельної комісії



_____ (підпис)

Віктор В.В.
(прізвище, ім'я, по батькові)





ВУГІП

Всеукраїнська громадська організація
«Гільдія проєктувальників у будівництві»
Товариство з обмеженою відповідальністю
«Науково-методичний центр «Інжиніринг»
Приватне підприємство
«Науково-технічний центр УСВПІП»

СВІДОЦТВО №00577

Інженер-проєктувальник

Артеменко Віктор Вікторович

(кваліфікаційний сертифікат серія АР № 014799)

відповідно до ст. 17 Закону України «Про архітектурну діяльність»
підвищив(ла) кваліфікацію за напрямом

***Інженерно-будівельне проєктування у частині
дотримання вимог пожежної безпеки***

Т.в.о. виконавчого директора ВУГІП

Микола ГОРДОВ

Директор ТОВ «НМЦ «Інжиніринг»

Олександр ХАБЕНСЬКИЙ

Директор ПП «НТЦ УСВПІП»

Олександр БЕНЕДИЩУК

Дата видачі 13.09.2023

м. Київ

