



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ДСТУ CEN/TR 12101-5:2016
(CEN/TR 12101-5:2005, IDT)

СИСТЕМИ ПРОТИДИМНОГО ЗАХИСТУ

Частина 5. Настанови
на базі функціональних рекомендацій
та методи розрахування систем
димо- та тепловидалення

Відповідає офіційному тексту

З питань придбання офіційного видання звертайтеся
до національного органу стандартизації
(ДП «УкрНДНЦ» <http://uas.org.ua>)

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: ТОВ «Фіттіх АГ» — Україна, Технічний комітет стандартизації «Пожежна безпека та протипожежна техніка» (ТК 25)
- 2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «УкрНДНЦ» від 30 березня 2016 р. № 93 з 2017–07–01
- 3 Національний стандарт відповідає CEN/TR 12101-5:2005 *Smoke and heat control systems — Part 5: Guidelines on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems* (Системи протидимного захисту — Частина 5. Настанови щодо функціональних рекомендацій і методів розрахування для систем димо- та тепловидалення)
Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)
Переклад з англійської (en)
- 4 Цей стандарт оформлено згідно з правилами, установленними в національній стандартизації
- 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей національний стандарт належить державі.
Заборонено повністю чи частково видавати, відтворювати
задля розповсюдження і розповсюджувати як офіційне видання
цей національний стандарт або його частини на будь-яких носіях інформації
без дозволу ДП «УкрНДНЦ» чи уповноваженої ним особи

ДП «УкрНДНЦ», 2016

ЗМІСТ

	с.
Національний вступ	V
Вступ до CEN/TR 12101-5:2005	VI
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни, визначення понять, позначки та одиниці вимірювання.....	1
3.1 Терміни та визначення понять.....	1
3.2 Позначки та одиниці вимірювання	6
4 Загальні рекомендації.....	9
4.1 Цілі проектування.....	9
4.2 Надійність	10
4.3 Одночасне передбачення вентиляційних пристроїв систем природної та механічної вентиляції.....	11
4.4 Послідовність роботи пристроїв, які належать до складу єдиної СДТВ	11
4.5 Взаємодія різних димових зон у будинку.....	11
4.6 Захист спринклерними системами пожежогасіння	13
4.7 Документація	13
4.8 Монтування, технічне обслуговування та безпека.....	14
5 Процедури розрахування.....	14
5.1 Загальні положення.....	14
5.2 Зони для розрахування.....	15
5.3 Додаткові етапи під час розрахування.....	16
5.4 Сумісність.....	17
6 Рекомендації щодо технічних характеристик	17
6.1 Пожежа як основа для проектування.....	17
6.2 Шлейфи диму, які надходять від осередку пожежі безпосередньо в резервуар диму	19
6.3 Рух гарячих димових газів із приміщення, у якому сталася пожежа, у сусідній простір	20
6.4 Рух гарячих димових газів під навісом, який виходить за межі вікна чи прорізу приміщення, де сталася пожежа	22
6.5 Розмитий шлейф диму.....	23
6.6 Резервуар диму та вентиляційні пристрої.....	26
6.7 Зовнішні впливи.....	28
6.8 Повітря, яке надходить ззовні (повітря, яке заміщує наявне).....	29
6.9 Протидимові завіси без напрямних елементів.....	31
6.10 Підвісні стелі	32
6.11 Зниження тиску в атріумі.....	33

7	Взаємодія з іншими системами протипожежного захисту та інженерними системами будинку	35
7.1	Спринклерні системи	35
7.2	Системи пожежної сигналізації з димовими та іншими пожежними сповіщувачами	35
7.3	Системи зі створення різниці тисків	36
7.4	Системи інформування та мовленнєвого оповіщення про пожежу	37
7.5	Освітлювальні прилади та покажчики	37
7.6	Комп'ютеризовані системи керування	37
7.7	Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря (ОВКП)	37
7.8	Системи безпеки	38
	Додаток А Дані для розрахування інтенсивності тепловиділення	38
	Додаток В Шлейф диму, який надходить від осередку пожежі безпосередньо в резервуар диму	39
	Додаток С Рух гарячих димових газів із приміщення, у якому сталася пожежа, у сусідній простір	42
	Додаток D Рух гарячих димових газів під конструкцією перекриття, що виступає за межі прорізу або вікна приміщення, у якому сталася пожежа	44
	Додаток Е Розмитий шлейф диму	47
	Додаток F Резервуар диму та вентиляційні пристрої	48
	Додаток G Вплив зон із надлишковим тиском та/або зон всмоктування на СДТВ	51
	Додаток H Відхил протидимових завіс без напрямних елементів	53
	Додаток I Камера димовидалення	56
	Додаток J Зниження тиску в атріумі	57
	Додаток K Взаємний вплив спринклерних систем, СДТВ і робіт із пожежогасіння	63
	Додаток L Вплив легкого шару на мінімальний тиск, рекомендований для системи зі створення різниці тисків	64
	Бібліографія	65
	Додаток НА Перелік національних стандартів, ідентичних або модифікованих з європейськими нормативними документами, на які є посилання в цьому стандарті	66

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей національний стандарт ДСТУ CEN/TR 12101-5:2016 Системи протидимного захисту. Частина 5. Настанови на базі функціональних рекомендацій та методи розрахування систем димо- та тепловидалення, прийнятий методом «переклад», — ідентичний щодо CEN/TR 12101-5:2005 Smoke and heat control systems — Part 5: Guidelines on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems.

Технічний комітет стандартизації, відповідальний за цей стандарт, — ТК 25 «Пожежна безпека та протипожежна техніка».

У цьому національному стандарті зазначено вимоги, які відповідають законодавству України.

До цього стандарту внесено такі редакційні зміни:

- замінено «Цей технічний звіт» на «Цей стандарт»;
- структурні елементи цього стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ», «Терміни та визначення понять» і «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;
- термін «глибина», що стосується шару диму, резервуара диму, протидимових завіс та інших конструкцій, замінено на термін «висота»;
- словосполучу «можна знайти» замінено «викладено»;
- термін «пожежа» в окремих випадках замінено словами «осередок пожежі» або «модель пожежі» залежно від контексту;
- у місцях, де йдеться про захист спринклерною системою, термін «спринклери» замінено на словосполучу «спринклерна система»;
- словосполучу «системи будинку» замінено на «інженерні системи будинку»;
- знак «/» в окремих випадках замінено дужками «()» чи поданням множини разом з одиною;
- вилучено виділення напівжирним шрифтом і курсивом елементів, які цього не потребують відповідно до вимог національних нормативних документів зі стандартизації;
- умовні позначки розрахункових формул, наведені безпосередньо перед ними, вилучено, а самі позначки в тексті взято в дужки;
- позначки « \tan » у розрахункових формулах замінено позначкою « tg », позначку « \tan^{-1} » — позначкою « $arctg$ », позначку « \log_e » — позначкою « \ln »;
- усунуто друкарські помилки;
- позначки одиниць фізичних величин відповідають комплексу стандартів ДСТУ 3651.

Примітка. Літр (л) — позасистемна одиниця вимірювання об'єму. Під час розрахування потрібно приймати $1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3$;

— у вступі до CEN/TR 12101-5:2005, розділах 3, 4, 6, 7, додатках С, F, J та «Бібліографії» наведено «Національні примітки», виділені в тексті рамкою.

Під час розроблення CEN/TR 12101-5:2005 за основу взято британський стандарт BS 7346-4:2003, у зв'язку з чим у тексті наведено посилання на низку інших британських стандартів. Водночас, на них подано посилання як на довідкові джерела, положення яких не є частиною вимог цього стандарту. Крім того, стандарт BS 5306-2, який установлює вимоги до спринклерних систем пожежогасіння, скасовано після надання чинності EN 12845 (в Україні діє ДСТУ Б EN 12845 (EN 12845, IDT)), а BS 5588-4 — після надання чинності CEN/TR 12101-4 (в Україні діє ДСТУ Б CEN/TR 12101-4 (CEN/TR 121014, IDT)). BS 5588-6, BS 5588-7, BS 5588-10 та BS 5588-11 замінено BS 9999 Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings. Відповідно, BS 9999 потрібно розглядати як джерело інформації, а не як документ, яким потрібно користуватися як обов'язковим під час реалізації вимог цього стандарту.

Британський стандарт BS 5839-1 установлює вимоги щодо проектування, монтування, введення в експлуатацію та технічного обслуговування систем пожежної сигналізації та оповіщення. Його європейським відповідником є CEN/TS 54-14 Fire detection and fire alarm systems — Part 14: Guidelines for planning, design, installation, commissioning, use and maintenance, прийнятий в Україні як ДСТУ-Н CEN/TS 54-14 (CEN/TS 54-14, IDT).

Перелік національних стандартів, згармонізованих із міжнародними та європейськими нормативними документами, на які є посилання в цьому стандарті, наведено в додатку НА.

Копії документів, на які є посилання в цьому стандарті, можна отримати в Національному фонді нормативних документів.

ВСТУП до CEN/TR 12101-5:2005

0.1 Загальний вступ

Системи димо- та тепловидалення (СДТВ) створюють над підлогою шар, у якому немає диму, методом його видалення. Відповідно, вони можуть покращувати умови для уможливлення безпечної евакуації та/або рятування людей і тварин, захисту майна та уможливлення гасіння пожежі на ранніх стадіях її розвитку. Системи димовидалення одночасно слугують і для тепловидалення та можуть видаляти гарячі гази, які виділяються з осередку пожежі на стадії її розвитку.

Використання таких систем для створення зон, у яких немає диму, під легким шаром диму стало повсюдним. Їхню цінність для евакуації людей із будинків, зниження втрат від пожежі, а також фінансових збитків перешкоджанням накопиченню диму, полегшення пожежогасіння пожежними підрозділами, зниження температури під перекриттям та стримування поширення пожежі в бічному напрямку чітко встановлено. Для реалізації цих переваг дуже важливо, щоб димоприймальні пристрої працювали на повну потужність і надійно в будь-який момент, коли це потрібно, протягом установленого терміну їхньої експлуатації.

Компоненти СДТВ має бути змонтовано як частину належно спроектованої системи димо- та тепловидалення. Робота систем природного димо- та тепловидалення ґрунтується на леткості нагрітих газів, утворюваних в осередку пожежі.

Робочі параметри таких систем залежать, зокрема, від:

- температури диму;
- масштабів пожежі;
- аеродинамічно діючого перерізу вентиляційних пристроїв чи об'єму диму, який видалається крізь вентиляційні пристрої системи механічної вентиляції;
- впливу вітру;
- розмірів, геометричних параметрів і розташування прорізів повітрязабірників;
- розмірів, геометричних параметрів і розташування резервуарів диму;
- проміжку часу приведення в дію;
- компоновки і розмірів будинку.

В ідеалі модель пожежі для розрахунку, на якій ґрунтуються розрахунки, відображає зміни в режимі реального часу дійсних фізичних розмірів і надходження теплоти від пожежі, параметри якої змінюються з часом, що дає змогу розрахувати зростання в часі загрози для людей, які перебувають у приміщенні, а також для майна та пожежних підрозділів. Такі розрахунки залежності небезпеки від часу, які ґрунтуються на часі, зазвичай потрібно порівнювати з окремо виконаними оцінками проміжків часу, необхідних для безпечної евакуації людей, що перебувають у будинку, або часу, рекомендованого для початку успішного гасіння пожежі. Останні процедури оцінювання не є предметом цього стандарту, хоча в майбутньому передбачається долучити до нього розрахунки залежності параметрів пожежі від часу. Під час цих розрахунків потрібно вибирати криві розвитку пожежі, принаймні для конкретних обставин, що трапляються в приміщеннях будинку, розташування горючих матеріалів і технічних характеристик спринклерної системи (за її наявності). За наявності такої інформації відповідні розрахунки проводять у кожному конкретному випадку з використанням рекомендованих процедур розроблення заходів щодо забезпечення пожежної безпеки. Навіть у випадках, коли застосовано такий підхід, із цього стандарту може бути взято відповідні рекомендації щодо технічних характеристик, наприклад, мінімальної висоти шару чистого повітря та зовнішніх впливів.

Якщо такі розрахунки на основі часу виконати неможна, допустимо користуватися спрощеною процедурою, яка ґрунтується на найбільшому масштабі пожежі, що може виникнути за відповідних обставин. Ці розрахунки без урахування залежності від часу або для стаціонарного режиму не потрібно плутати з випадками розрахунку в разі пожеж, режим яких стабілізувався, що в певний момент набули повного розвитку та продовжуються в стаціонарному режимі. Правильніше сказати, що процедура виходить із припущення про те, що СДТВ, здатна виконати свої задачі під час пожежі найбільшого масштабу, здатна виконати їх і під час пожежі на стадіях (зазвичай, більш ранніх), коли вона має менші масштаби.

На практиці набагато легше оцінити масштаби найбільшої пожежі, яка може виникнути, ніж швидкість розвитку цієї пожежі.

Національна примітка

Розрахунки систем димо- та тепловидалення з використанням параметрів пожежі, що розвивається, є предметом проекту EN 12101-12, роботи з розроблення якого наразі проводять.

0.2 Принципи проектування системи димовидалення

0.2.1 *Захист шляхів евакуації (забезпечення безпеки життя)*

Звичайний підхід до захисту шляху евакуації полягає у створенні простору певної висоти, у якому немає диму, під нагрітим летким шаром диму, наявним під перекриттям. СДТВ працює на цьому принципі, уможливаючи неперервне користування шляхами евакуації, розташованими в тій самій зоні, де виникла пожежа, наприклад, усередині закритих торговельних центрів та багатьох атріумів. Інтенсивність димовидалення (у разі використання вентиляційних пристроїв системи природного або механічного димовидалення) розраховують так, щоб утримувати дим на безпечній висоті над головами людей, які користуються шляхами евакуації, а також утримувати достатньо низький рівень тепловиділення від шару диму для уможливлення вільного користування шляхами евакуації навіть у тих випадках, коли пожежа триває.

0.2.2 *Зниження температури*

Якщо висота шару повітря, у якому немає диму, розташованого під нагрітим летким шаром диму, не є критично важливим параметром для проектування, то процедурами розрахування відповідно до 0.2.1 можна користуватися в інший спосіб. Інтенсивність видалення диму можна розраховувати, урахувавши потребу досягнення (для певних масштабів пожежі) конкретного значення температури газів у леткому шарі диму. Це дає змогу використовувати матеріали, які за інших обставин зазнали б пошкодження від гарячих газів. Типовим прикладом цього є фасад атріуму із заскленням, яке не є вогнестійким, але про стійкість якого до певних температур газу відомо. Використання СДТВ, яка знижує температуру, в такому разі може, наприклад, зупинити вибір на поетапній евакуації з верхніх поверхів, відокремлених від атріуму тільки цим заскленням.

0.2.3 *Сприяння пожежним підрозділам у пожежогасінні*

Щоб пожежні підрозділи могли успішно гасити пожежу всередині будинку, їм потрібно спочатку підігнати пожежні автомобілі до входів, через які вони можуть потрапити всередину будинку. Після цього їм потрібно самим підійти до місця виникнення пожежі, а також доставити туди своє обладнання.

У великих за площею і багатоповерхових будинках складної будови це може бути довготривалим процесом і передбачати переміщення на вищі або нижчі рівні. Навіть в одноповерхових будинках пожежникам, які перебувають усередині, крім усього іншого, потрібно забезпечення водою з належним тиском, щоб дати їм змогу гасити пожежу. Наявність теплоти й диму може значною мірою заважати й затримувати спроби пожежних підрозділів проводити рятувальні роботи й гасити пожежу. Передбачення СДТВ, призначеної для полегшення користування шляхами евакуації або захисту майна, допомагає в гасінні пожежі. Є можливість спроектувати СДТВ подібно до опису, наведеного в 0.2.1, для створення пожежним підрозділом зони чистого повітря під летким шаром диму, щоб вони могли легше та швидше знайти осередок пожежі й гасити його. Системи зі зниження температури мають менше переваг.

Цей стандарт не містить функціональних рекомендацій стосовно основних параметрів для проектування, якщо основною задачею СДТВ є сприяння пожежним підрозділам у пожежогасінні. Такі функціональні рекомендації потрібно погоджувати з пожежним підрозділом, відповідальним за будинок, про який іде мова. Разом із тим, процедури розрахування, наведені в додатках цього стандарту, може бути використано для проектування СДТВ, що відповідають іншим погодженим рекомендаціям.

0.2.4 *Захист майна*

Димовидалення само собою не може перешкодити збільшенню масштабів пожежі, натомість пожежа у вентилязованому просторі, куди продовжує надходити кисень, буде обов'язково посилюватися.

Звідси випливає, що димовидалення може тільки забезпечити захист майна підвищенням швидкості та ефективності активного втручання пожежних підрозділів. Тому захист майна розглядають як особливий випадок, про який ідеться в 0.2.3. Залежно від того, які матеріали наявні, проектні рішення щодо забезпечення захисту майна можуть ґрунтуватися на потребі в утримуванні гарячого леткого шару диму вище за чутливі до температури матеріали (загалом подібно до 0.2.1) або на потребі в підтримуванні температури шару диму нижчою за критичне значення (подібно до 0.2.2). У будь-якому разі функціональні рекомендації стосовно основних параметрів, на яких ґрунтується проектування, не повинні бути такими самими, як у разі, коли основною задачею є забезпечення безпеки життя, а мають залежати від обставин, які складаються в кожному конкретному випадку. Ці основні функціональні рекомендації потрібно погоджувати з усіма відповідними зацікавленими сторонами. Для проектування СДТВ може бути використано процедури розрахування, викладені в додатках цього стандарту.

0.2.5 Зниження тиску

Якщо шар диму має дуже велику висоту, а поверхи, прилеглі до цього шару, з'єднані з ним невеликими прорізами, наприклад, дверними щілинами або невеликими вентиляційними решітками в стінах, то може бути можливим перешкоджання надходженню диму крізь невеликі прорізи зниженням тиску газів у шарі диму. Такий підхід відомий як зниження тиску, а описаний спосіб його реалізації використовують здебільшого в будинках з атріумом. Головною метою цієї технології є перешкоджання надходженню диму в простори, прилеглі до атріуму, а не забезпечення захисту його самого. Найчастіше цю технологію називають зниженням тиску в атріумі.

Проект, який передбачає зниження тиску в атріумі, зумовлює потребу в додаткових рекомендаціях щодо проектування СДТВ, установленої в атріумі. Ці рекомендації викладено в 6.11.

0.3 Застосування димо- та тепловидалення

СДТВ здатні створювати й підтримувати шар чистого повітря під шаром диму для:

- a) утримання вільними шляхів евакуації та доступу;
- b) сприяння пожежним підрозділам у пожежогасінні;
- c) зниження ймовірності розгоряння й, отже, повномасштабного розвитку пожежі;
- d) захисту обладнання та оздоблення;
- e) зниження впливу високих температур на конструкції будинку під час пожежі;
- f) зменшення збитків від продуктів термічного розкладання та гарячих газів.

СДТВ передбачають у будинках, де протидимний захист потрібен через особливі (великі) розміри, форму або конфігурацію.

Типовими прикладами є:

- одноповерхові та багатоповерхові торговельні центри;
- великі торгові площі;
- одноповерхові та багатоповерхові будинки промислових підприємств і склади, захищені спринклерними системами;
- будинки з атріумом і будинки складної конструкції;
- автомобільні стоянки закритого типу;
- сходові клітки;
- тунелі;
- театри.

Вибирання СДТВ, яка передбачає механічне або природне димо- та тепловидалення, залежить від особливостей конструкції будинку та його розташування відносно навколишніх об'єктів.

Особливі умови застосовують у разі передбачення систем газового пожежогасіння, наприклад систем, які відповідають вимогам EN 12094 або ISO 14520. Зазвичай системи газового пожежогасіння із СДТВ несумісні.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

СИСТЕМИ ПРОТИДИМНОГО ЗАХИСТУ

Частина 5. Настанови на базі функціональних рекомендацій та методи розрахування систем димо- та тепловидалення

SMOKE AND HEAT CONTROL SYSTEMS

Part 5. Guidelines on functional recommendations and calculation methods for smoke and heat exhaust ventilation systems

Чинний від 2017-07-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

У цьому стандарті встановлено функціональні рекомендації та методи розрахування систем димо- та тепловидалення для випадків, коли моделі пожежі для розрахування перебувають у стаціонарному режимі. Його призначено для використання для багатьох типів будинків різного призначення, зокрема одноповерхових будинків, напівповерхів, складів зі зберіганням виробів на піддонах або стелажах, торговельних центрів, будинків з атриумом і будинків складної конфігурації, автомобільних стоянок, місць проведення розважальних заходів і масового перебування людей, а також відкритих просторів усередині багатоповерхових будинків.

Стандарт не містить функціональних рекомендацій щодо параметрів проектування для випадків, коли основною задачею СДТВ є сприяння пожежним підрозділам у пожежогасінні.

Примітка. Такі функціональні рекомендації потрібно погоджувати з пожежним підрозділом, відповідальним за будинок, про який іде мова. Процедури розрахування, наведені в додатках цього стандарту, може бути використано для проектування СДТВ, що відповідають іншим погодженим рекомендаціям.

Стандарт не поширюється:

- на видалення диму, коли дим видаляють із будинку після гасіння пожежі;
- на перехресну вентиляцію, коли потоки повітря, спричинені вітром або вентиляторами, видаляють дим крізь будинок назовні, що звичайно є частиною робіт із пожежогасіння.
- на вентиляцію сходових кліток, яка зазвичай є особливим випадком застосування процедури димовидалення та не обов'язково є захистом, спрямованим на уможливлення подовження користування сходовими клітками;
- на випадки охоплення пожежею всього будинку.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Немає.

3 ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ, ПОЗНАКИ ТА ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ

3.1 Терміни та визначення понять

У цьому стандарті вжито такі терміни та визначення понять.

3.1.1 прилеглий шлейф диму (*adhered plume*)

Розмитий шлейф диму, що підіймається вздовж вертикальної поверхні, у який повітря надходить з одного боку, хоча можуть бути окремі частини.

Примітка. Його іноді називають однобічним шлейфом диму

Видання офіційне

3.1.2 аеродинамічно діючий простір (*aerodynamic free area*)

Добуток геометричної площі та коефіцієнта витрати

3.1.3 навколишній (*ambient*)

Характеристики простору, розташованого поблизу

3.1.4 атріум (*atrium*)

Закритий простір, не обов'язково вертикальний, який проходить крізь два чи більше поверхів будинку.

Примітка. Ліфтові шахти, прорізи для ескалаторів, канали інженерних систем будинку та захищені сходові клітки до атріумів не належать.

Національна примітка

Див. також ДБН В.2.2-9-2009 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення.

3.1.5 час прибуття (*attendance time*)

Проміжок часу, який проходить до прибуття пожежних підрозділів на місце пожежі після отримання першого виклику в диспетчерській пожежної частини

3.1.6 уповноважений орган (*authority*)

Організація, службовець чи особа, яка відповідає за надання дозволів на експлуатацію СДТВ та/або спринклерних систем, а також сертифікацію обладнання та процедур.

Примітка. Уповноваженим органом може бути орган влади, який здійснює нагляд у сфері пожежної безпеки та будівництва, компанія, яка надає страхування від пожежних ризиків або інший відповідний орган влади

3.1.7 автоматичне приведення в дію (*automatic activation*)

Ініціювання спрацьовування без прямого втручання людини

3.1.8 зворотна тяга (*backdraft*)

Раптове горіння, спричинене надходженням свіжого повітря в приміщення або відсік, у якому міститься повітря, збіднене на кисень, незгорілі горючі гази та джерело запалювання

3.1.9 стельовий струмінь (*ceiling jet*)

Потік диму під стелею, який відходить від точки стикання шлейфу диму від пожежі зі стелею.

Примітка. Температура стельового струменя зазвичай вища за температуру шару диму поблизу нього

3.1.10 напрямний екран (*channeling screen*)

Протидимова завіса, установлена під балконом або навісом, що виступає, для спрямування потоку диму та гарячих газів із прорізу приміщення до димової межі

3.1.11 коефіцієнт витрати (*coefficient of discharge*)

Співвідношення між дійсним значенням витрати, вимірним за заданих умов, і теоретичним значенням витрати крізь вентиляційний пристрій (C_v) або проріз повітрязабірника (C_i).

Примітка 1. Його іноді називають аеродинамічною ефективністю.

Примітка 2. В EN 12101-1 коефіцієнт витрати визначають з урахуванням теоретичного значення витрати тільки крізь вентиляційний пристрій. Коефіцієнт витрати враховує наявність будь-яких перепон у вентиляційному пристрої, наприклад, органів керування, засувок і лопатей, а також вплив бокових потоків повітря, які виникають ззовні

3.1.12 конвекційний тепловий потік (*convective heat flux*)

Сумарна теплова енергія, яку несуть гази, що перетинають певну межу в одиницю часу

3.1.13 зниження тиску (*depressurization*)

Протидимний захист завдяки створенню різниць тисків, коли тиск повітря в зоні пожежі або сусідньому приміщенні знижується до значення, меншого за значення тиску в захищеному просторі.

Національна примітка

У цьому стандарті зниження тиску називають також створенням розрідження.

3.1.14 модель пожежі для розрахування (*design fire*)

Гіпотетична пожежа, параметри якої достатньо жорсткі для того, щоб слугувати основою для проектування системи димо- та тепловидалення

3.1.15 витяжний вентиляційний пристрій (*exhaust ventilator*)

Пристрій, використовуваний для видалення газів із будинку.

Національна примітка

Йдеться про видалення з будинку димових газів. Разом із ними одночасно видаляється дим — аерозольна складова продуктів згоряння.

3.1.16 протипожежний відсік (*fire compartment*)

Закритий простір, який складається з одного чи більше окремих зон, обмежений конструкційними елементами, що мають задану вогнестійкість, призначений для перешкоджання поширенню пожежі (у будь-якому напрямку) протягом установленого проміжку часу.

Примітка. Цей термін не треба плутати з приміщенням, у якому виникла пожежа, та осередком пожежі.

Національна примітка

Див. також ДБН В.1.1.7–2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

3.1.17 робоче положення під час пожежі (*fire operational position*)

Положення або конфігурація компонента системи під час пожежі, передбачені її конструкцією

3.1.18 розгоряння (*flashover*)

Швидкий перехід від пожежі, обмеженої наявним горючим матеріалом, до стану охоплення нею всієї поверхні горючих матеріалів, наявних у приміщенні

3.1.19 шлейф диму, який рухається вільно (*free plume*)

Розмитий шлейф диму, у який повітря може вільно надходити з обох його довгих боків.

Примітка. Шлейф диму також може мати окремі частини. Шлейфи диму, які рухаються вільно, іноді називають двобічними.

3.1.20 протидимова завіса без напрямних елементів (*free-hanging smoke barrier*)

Протидимова завіса, закріплена тільки вздовж свого верхнього краю

3.1.21 пожежа, обмежена наявним горючим матеріалом (*fuel-bed controlled fire*)

Пожежа, під час якої швидкість згоряння, виділення теплоти й збільшення масштабів залежать насамперед від виду горючого матеріалу, що горить

3.1.22 повномасштабна пожежа (*fully-involved fire*)

Пожежа, під час якої всі поверхні горючих матеріалів повністю охоплено полум'ям.

Примітка. Її також називають повністю розвиненою пожежею

3.1.23 геометрична площа (*geometric area*)

Площа прорізу вентиляційного пристрою, виміряна в площині, визначеній поверхнею будинку, що стикається з конструкційними елементами вентиляційного пристрою

Примітка. Геометричну площину позначають як A_v . Її зменшення через наявність органів керування, засувки та інших перепон не передбачають

3.1.24 тепловий потік (*heat flux*)

Сумарне значення теплової енергії, яка перетинає певну межу розділу в одиницю часу

3.1.25 інтенсивність виділення теплоти (*heat release rate*)

Теплова енергія, яка виділяється матеріалом, виробом або сукупністю горючих матеріалів під час горіння за певних умов в одиницю часу

3.1.26 приведення в дію вручну (*manual operation*)

Уведення в дію системи димо- та тепловидалення дією людини.

Примітка. Для введення в дію можна, наприклад, натискати кнопку, тягнути важіль. У цьому стандарті послідовність автоматичних операцій, які розпочинаються після початкової дії людини, називають приведенням у дію вручну

3.1.27 масова витрата (*mass flux*)

Сумарна маса газів, які перетинають певну межу розділу в одиницю часу

3.1.28 напівповерх (*mezzanine floor*)

Проміжний рівень підлоги між двома поверхами або між підлогою та перекриттям будинку, яка має меншу площу, ніж розташована нижче підлога.

Національна примітка

У цьому стандарті напівповерх називають також антресоллю.

3.1.29 природна вентиляція (*natural ventilation*)

Вентиляція, спричинена підйомними силами, які виникають унаслідок різниці густини димових газів і газів, наявних у навколишньому повітрі, через різницю температури.

Національна примітка

Природну вентиляція називають також гравітаційною.

3.1.30 площина рівноваги тиску (*neutral pressure plane*)

Висота в межах будинку, на якій тиск повітря, наявного всередині, дорівнює тиску повітря поза його межами на такій самій висоті

3.1.31 механічна вентиляція (*powered ventilation*)

Вентиляція, спричинена підведенням енергії ззовні, для переміщення газів крізь вентиляційний пристрій.

Примітка. Для забезпечення механічної вентиляції зазвичай використовують вентилятори.

Національна примітка

Механічну вентиляцію називають також примусовою.

3.1.32 система зі створення різниці тисків (*pressure differential system*)

Система, яка складається з вентиляторів, повітроводів, вентиляційних прорізів та інших елементів і використовується для зниження тиску в зоні пожежі порівняно з тиском у захищеному просторі

3.1.33 спринклер зі спеціальною швидкістю спрацьовування (*quick response sprinkler*)

Спринклер, який характеризується показником інерційності спрацьовування менше ніж $50 \text{ м}^{1/2} \cdot \text{с}^{1/2}$ і завдяки цьому спрацьовує на ранніх стадіях розвитку пожежі.

Примітка. Вимоги до конструкції і технічних характеристик спринклерів зі спеціальною швидкістю спрацьовування, використовуваних у системах пожежогасіння, встановлено в EN 12259-1.

3.1.34 повітря, яке заміщує наявне (*replacement air*)

Чисте повітря, яке надходить до будинку нижче від шару диму на заміну димових газів, що видаляються системою димо- та тепловидалення.

Примітка. Його іноді називають повітрям, яке надходить ззовні.

Національна примітка

Інший відповідник цього терміна — «припливне повітря».

3.1.35 персонал, відповідальний за пожежну безпеку (*safety management staff*)

Спеціально призначений персонал, навчений процедурам управління безпекою, знайомий із принципом протидимного захисту, процесами евакуації та іншими пов'язаними питаннями

3.1.36 витяжний щілиноподібний проріз (*slot extract*)

Проріз, який має велику довжину, призначений для перешкодження проходженню нагрітих димових газів з одного боку прорізу на інший.

Примітка. Іноді його називають витяжним щілинним пристроєм або пристроєм для видалення крізь щілинний проріз. Це може бути, наприклад, довга повітрозабірна решітка в перекритті, яка веде до вентиляційного пристрою системи механічної вентиляції, використовується для перешкодження виходу диму з приміщення магазину в торговельний центр

3.1.37 система протидимного захисту (*smoke and heat control system*)

Сукупність компонентів, змонтованих усередині будинку для обмеження впливу диму та теплоти, які надходять від пожежі

3.1.38 система димо- та тепловидалення (*smoke and heat exhaust system*)

Система протидимного захисту, яка видаляє дим і теплоту з будинку чи його частини

3.1.39 (класична) система димо- та тепловидалення (*smoke and heat exhaust ventilation system*)

Система, компоненти якої підбирають з огляду на забезпечення сумісності між ними для видалення диму та теплоти для утримання легкого шару нагрітих газів над холоднішим і чистішим повітрям.

Примітка 1. Її іноді називають системою наскрізної вентиляції.

Примітка 2. У цьому стандарті систему механічного димо- та тепловидалення скорочено позначають СДТВ. Абревіатуру «СДТВ» використовують як в однині, так і в множині.

Національна примітка

Класична система димо- та тепловидалення — система протидимного захисту, яка виконує свої функції та відповідає вимогам ДСТУ CEN/TR 12101-4 Системи протидимного захисту. Частина 4. Побудова систем димо- та тепловидалення (CEN/TR 12101-4:2005, IDT) і цього стандарту.

3.1.40 вентиляційний пристрій димо- та тепловидалення (*smoke and heat exhaust ventilator*)

Пристрій, призначений для видалення диму та гарячих газів із будинку під час пожежі

3.1.41 протидимова завіса (*smoke barrier*)

Пристрій, використовуваний для спрямування в певному напрямку, затримування та/або перешкоджання руху диму.

Примітка. Протидимові завіси також називають димовими шторами, димовими відбивачами або димовими екранами

3.1.42 димовий клапан (*smoke control damper*)

Пристрій, який може відкриватися або закриватися для керування потоком диму та гарячих газів.

Примітка. Робоче положення димових клапанів під час пожежі може бути відкритим (для видалення диму з протипожежного відсіку) чи закритим (для уникнення поширення диму в інші зони)

3.1.43 резервуар диму (*smoke reservoir*)

Простір усередині будинку, обмежений чи огорожений протидимовими завісами або конструкційними елементами для утримання леткого шару нагрітого диму під час пожежі

3.1.44 димова межа (*spill edge*)

Межа конструкції перекриття, нижче від якої рухається шар диму, прилегла до порожнини чи верхньої межі прорізу, крізь який дим виходить із приміщення.

Примітка. Її іноді називають точкою обертання. Роль конструкції перекриття може відігравати, наприклад, балкон чи навіс

3.1.45 розмитий шлейф диму (*spill plume*)

Шлейф диму, який підіймається вертикально вгору унаслідок обертання шару диму, що спочатку рухався горизонтально, навколо димової межі.

Примітка. Якщо розмитий шлейф диму в напрямку, паралельному димовій межі, довший, ніж у поперечному напрямку, тобто в горизонтальному напрямку під прямим кутом до димової межі, то його часто називають лінійним або двовимірним шлейфом

3.1.46 застійна зона (*stagnant region*)

Простір у межах або під резервуаром диму, в якому газів не рухаються після стабілізації нагрітого леткого шару диму

3.1.47 спринклер зі звичайною швидкістю спрацьовування (*standard response sprinkler*)

Спринклер, який характеризується показником інерційності спрацьовування від $100 \text{ м}^{1/2} \cdot \text{с}^{1/2}$ до $200 \text{ м}^{1/2} \cdot \text{с}^{1/2}$.

Примітка. Вимоги до конструкції та технічних характеристик спринклерів зі звичайною швидкістю спрацьовування, використовуваних в системах пожежогасіння, встановлено в EN 12259-1.

3.1.48 модель пожежі для розрахування в стаціонарному режимі (*steady-state design fire*)

Модель пожежі для розрахування, що є наймасштабнішою з можливих пожеж, за якої, як очікується, може ефективно працювати система димо- та тепловидалення.

Примітка. Зазвичай роблять припущення про квадратну або круглу форму моделі пожежі для розрахування цього типу

3.1.49 розшарування (*stratification*)

Утворення окремих шарів чистого повітря та димових газів за висотою простору.

Національна примітка

У цьому стандарті розшарування називають також стратифікацією.

3.1.50 система зі зниження температури (*temperature control system*)

Система димо- та тепловидалення, призначена для охолодження шару диму з високою температурою, завдяки свідомому подаванню навколишнього повітря в шлейф диму, який підіймається.

Примітка. Система зі зниження температури може уможливити використання для оздоблення фасадів матеріалів, не стійких до впливу високих температур

3.1.51 передатний повітровід (*transfer duct*)

Повітровід і пов'язаний із ним вентилятор, яким пересуваються димові газів із зони резервуара диму, що може бути застійною, до іншої зони цього самого резервуара диму, з якої димові газів видаляються за межі будинку

3.1.52 вентиляційний пристрій (*ventilator*)

Пристрій, призначений для переміщення газів у будинок чи за його межі

3.1.53 межовий захисний екран (*void edge screen*)

Протидимова завіса, яку встановлюють під краєм балкона чи навісу, що виступає.

Примітка. Межові захисні екрани може бути використано для утворення резервуарів диму під балконами або навісами чи обмеження довжини димової межі для створення компактнішого розмитого шлейфу диму

3.1.54 коефіцієнт тиску вітру (*wind pressure coefficient*)

Співвідношення між підвищенням тиску під впливом вітру в певному місці на зовнішній частині будинку та динамічним тиском, який виникає внаслідок впливу вітру в найвищій частині будинку.

3.2 Позначки та одиниці вимірювання

У цьому стандарті вжито такі математичні та фізичні величини, подані позначками та виражені в таких одиницях вимірювання.

A_f	—	m^2	—	Площа пожежі в плані;
A_i	—	m^2	—	Сумарна вільна геометрична площа всіх повітрозбірників;
A_v	—	m^2	—	Геометрична площа вентиляційного пристрою системи димовидалення, виміряна в перпендикулярній площині;
A_{vn}	—	m^2	—	Геометрична площа вільного перерізу n -го окремого вентиляційного пристрою;
A_{vtot}	—	m^2	—	Сумарна геометрична площа вільного перерізу всіх вентиляційних пристроїв системи димовидалення в одному резервуарі диму;
b_f	—	m	—	Довжина фасаду будинку, який зазнає впливу вітру;
$C_{ci}A_{ci}$	—	m^2	—	Аеродинамічно діюча площа окремого прорізу в підвісній стелі, який веде до розташованої вище камери димовидалення;
C_d	—	—	—	Дійсний коефіцієнт витрати крізь проріз у стіні приміщення;
C_e	—	$kg \cdot m^{-5/2} \cdot s^{-1}$	—	Коефіцієнт захоплення для шлейфа диму від осередку пожежі великих розмірів;
$C_{equivalent}$	—	—	—	Еквівалентний коефіцієнт витрати, що стосується загальної вільної геометричної площі вентиляційних пристроїв системи природного димота тепловидалення, які видаляють їх із камери димовидалення, розташованої над підвісною стелею, що враховує впливи, які перешкоджають руху повітря крізь отвори в підвісній стелі та вентиляційні пристрої;
C_i	—	—	—	Коефіцієнт витрати, тобто коефіцієнт використання прорізу, крізь який надходить повітря;
C_{pi}	—	—	—	Коефіцієнт тиску вітру ззовні основного повітрозбірника;
C_{pl}	—	—	—	Коефіцієнт тиску вітру на верхньому поверсі з підвітряного боку будинку;
C_{pv}	—	—	—	Коефіцієнт тиску вітру ззовні вентиляційних пристроїв;
C_v	—	—	—	Коефіцієнт витрати, тобто коефіцієнт використання вентиляційного пристрою системи природної вентиляції;
C_{vn}	—	—	—	Коефіцієнт витрати крізь n -ий окремих вентиляційний пристрій;
C	—	$kJ \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$	—	Питома теплоємність повітря за сталого тиску.

Національна примітка

Позначку «С» замінено на «с» — позначка цього показника, використовується в розрахункових формулах.

D	—	m	—	Дійсний діаметр осередку пожежі;
D_d	—	m	—	Висота роздільної конструкції, розташованої над прорізом у стіні приміщення, виміряна від нижньої частини балкона чи навісу, який виступає з прорізу, або висота, на яку підіймається шлейф диму над верхнім краєм прорізу;
D_{op}	—	m	—	Ширина зони надлишкового тиску, що виникає під впливом вітру, яка оточує конструкцію, що виступає, розташовану на покрівлі;
D_{st}	—	m	—	Максимальний розмір у горизонтальній площині конструкції, що виступає над покрівлею, у якій передбачено вентиляційні пристрої системи димовидалення;
D_{su}	—	m	—	Розмір у горизонтальній площині зони, у якій відбувається всмоктування під впливом вітру, тобто яка характеризується від'ємним значенням коефіцієнтів вітрового тиску;

D_v	— м	— Характеристичний лінійний розмір вентиляційного пристрою системи димовидалення;
D_w	— м	— Висота шару димових газів, який рухається крізь проріз стіни приміщення;
d_B	— м	— Висота леткого шару димових газів під балконом або навісом, який виступає;
d_c	— м	— Відхил у горизонтальному напрямку від вертикалі нижньої межі протидимової завіси без напрямних елементів;
d_h	— м	— Довжина протидимової завіси, виміряна в напрямку донизу вздовж виробу;
d_l	— м	— Висота леткого шару диму в резервуарі диму, виміряна від перекриття до видимої нижньої межі шару диму;
d_{ls}	— м	— Висота шару диму під верхнім краєм протидимової завіси без напрямних елементів;
d_{lv}	— м	— Висота леткого шару диму під центральною частиною вентиляційного пристрою системи димо- та тепловидалення;
d_n	— м	— Висота леткого шару диму під n -им окремим вентиляційним пристроєм або димоприймальним пристроєм;
d_o	— м	— Висота прорізу, який з'єднує поверх і простір більшої висоти, наприклад, атриум;
d_{slot}	— м	— Висота шару диму під верхнім краєм витяжного щілиноподібного прорізу в напрямку потоку;
G_1	— $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-2}$	— Обертальний момент, який припадає на погонний метр протидимової завіси в горизонтальному напрямку, що відхиляє її від вертикалі під впливом тиску леткого шару;
G_2	— $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-2}$	— Обертальний момент, який припадає на погонний метр протидимової завіси в горизонтальному напрямку, що повертає її у вертикальне положення під впливом навантаження, спричиненого нижнім елементом і виробом;
g	— $\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$	— Прискорення вільного падіння;
H	— м	— Висота розташування перекриття відносно підлоги;
h	— м	— Висота розташування найвищого вертикального прорізу в стіні приміщення відносно підлоги;
h_f	— м	— Висота шару горючих матеріалів, виміряна від його нижньої частини до верху;
h_{st}	— м	— Висота, на яку споруду з витяжними вентиляційними пристроями системи димовидалення, розташованої на покрівлі, піднято над нею;
h_b	— м	— Висота будинку від землі до покрівлі, яку вважають плоскою, або до верху парапету за його наявності;
L	— м	— Відстань у горизонтальній площині між напрямними екранами, виміряна вздовж димової межі, яку вважають прямою;
L_i	— м	— Мінімальна довжина лінійного димоприймального пристрою, необхідна для запобігання всмоктуванню крізь отвори;
L_s	— м	— Довжина витяжного щілиноподібного прорізу;
M_B	— $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$	— Масова витрата димових газів, що рухаються з приміщення, у якому сталася пожежа, під балконом або навісом, який виступає;
M_{crit}	— $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$	— Максимально можлива витрата диму, що видаляється крізь окремий вентиляційний пристрій, за якої всмоктування крізь отвори не відбувається;
M_f	— $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$	— Масова витрата димових газів, які підіймаються на певну висоту над осередком пожежі;
M_l	— $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$	— Масова витрата димових газів, які надходять до леткого шару, наявного в резервуарі диму;
M_n	— $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$	— Масова витрата під час видалення крізь n -ий вентиляційний пристрій;
M_s	— $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$	— Масова витрата газів, які видаляються з шару всіма вентиляційними пристроями, крім витяжного щілиноподібного прорізу.

Національна примітка

У назві величини « M_s » в оригіналі CEN/TR 12101-5 слово «fan», вжите в цьому стандарті у значенні «вентилятор», не зовсім правильно вжито в значенні «вентиляційний пристрій», що в інших місцях цього документа називають «ventilator».

M_{slot}	—	кг · с ⁻¹	— Масова витрата газів, наявних у леткому шарі, який надходить до витяжного щілиноподібного прорізу;
$M_{\text{slot exhaust}}$	—	кг · с ⁻¹	— Масова витрата газів крізь витяжний щілиноподібний проріз, необхідна для запобігання руху легких димових газів повз щілину;
M_w	—	кг · с ⁻¹	— Масова витрата димових газів, які проходять крізь вертикальний проріз;
M_X	—	кг · с ⁻¹	— Загальна масова витрата димових газів у розмитому шлейфі диму, які досягають висоти більше ніж X ;
M	—	кг · с ⁻¹	— Маса погонного метра нижнього елемента протидимової завіси без напрямних елементів;
m_c	—	кг · с ⁻²	— Маса квадратного метра матеріалу, з якого виготовлено протидимову завісу без напрямних елементів;
N	—	—	— Мінімальна кількість димоприймальних пристроїв системи природного димовидалення або димоприймальних пристроїв, з'єднаних із вентиляційними пристроями системи механічного димовидалення, необхідна в резервуарі диму;
P	—	м	— Периметр осередку пожежі, виміряний у горизонтальній площині;
Q_B	—	кВт	— Конвекційний тепловий потік від димових газів, розташованих під балконом або навісом, який виступає;
Q_f	—	кВт	— Конвекційний тепловий потік від димових газів, які виходять із полум'я над осередком пожежі;
Q_l	—	кВт	— Конвекційний тепловий потік від димових газів, розташованих у леткому шарі всередині резервуара диму;
Q_w	—	кВт	— Конвекційний тепловий потік від димових газів, що виходять крізь прорізи в одній чи більше стін приміщення, у якому сталася пожежа;
q_f	—	кВт · м ⁻²	— Інтенсивність виділення теплоти одним квадратним метром осередку пожежі;
$q_{f \text{ (low)}}$	—	кВт · м ⁻²	— Найнижче значення q_f , яке беруть для розрахунків;
$q_{f \text{ (high)}}$	—	кВт · м ⁻²	— Найвище значення q_f , яке беруть для розрахунків;
T_{amb}	—	К	— Абсолютна температура навколишнього середовища;
T_B	—	К	— Середня абсолютна температура газів, розташованих під балконом або навісом, що виступає;
T_l	—	К	— Середня абсолютна температура в леткому шарі диму, розташованому в резервуарі диму;
t_{ambient}	—	°С	— Температура навколишнього повітря;
t_w	—	°С	— Середня температура леткого шару в прорізі стіни приміщення;
V_{ci}	—	м ³ · с ⁻¹	— Об'ємна витрата димових газів крізь окремий проріз у підвісній стелі, який з'єднує її з розташованою вище камерою димовидалення;
V_l	—	м ³ · с ⁻¹	— Сумарна об'ємна витрата газів, які видаляються з резервуара диму;
V_{wind}	—	м · с ⁻¹	— Швидкість вітру на висоті, що дорівнює висоті будинку, яку вважають максимальною під час проектування системи для зниження тиску в атріумі;
W	—	м	— Ширина вертикального отвору в стіні приміщення;
W_B	—	м	— Відстань від прорізу, що з'єднує приміщення, у якому виникла пожежа, з поперечною перепоною (наприклад, якщо поперечна перепоною є протидимова завіса, установлена поблизу межового захисного екрана, то вона дорівнює ширині балкона);
W_l	—	м	— Ширина резервуара диму, виміряна за прямим кутом до напрямку руху диму;
X	—	м	— Дійсна висота, на яку підіймається розмитий шлейф диму відносно його межі, використовувана під час розрахування надходження повітря до розмитого шлейфа;
Y	—	м	— Висота шару чистого повітря під летким шаром диму в резервуарі диму, тобто відстань від нижньої межі осередку пожежі до шару диму;
y	—	м	— Висота над площиною рівноваги тиску всередині шару;
Z	—	м ²	— Висота над верхнім краєм палаючого горючого матеріалу;

z_o	— м	— Висота від точки уявного утворення точкового шлейфа диму, виміряна від верхньої частини палаючого горючого матеріалу;
β	— °	— Кут відхилу протидимової завіси без напрямних елементів;
γ	— $\text{кг} \cdot \text{К}^{1/2} \cdot \text{л}^{-5/2}$	— Коефіцієнт впливу роздільної конструкції, що відображає впливи роздільної конструкції на масову витрату й висоту шару, виміряні під прямим кутом до напрямку руху потоку;
Δd_B	— м	— Додаткове локальне збільшення висоти шару поблизу поперечної перепони;
Δd_n	— м	— Додаткова висота звисання протидимової завіси, яка забезпечує запас безпечності для уможливлення її згинання;
Δp_{ci}	— Па	— Різниця тисків із двох боків окремого прорізу в підвісній стелі під час руху газів крізь нього;
Δp_{fan}	— Па	— Падіння тиску на вході у витяжний вентиляційний пристрій системи механічного димо- та тепловидалення;
Δp_y	— Па	— Надлишковий тиск у леткому шарі на висоті у над площиною рівноваги тиску відносно атмосферного тиску на такій самій висоті;
Θ_f	— °C	— Виміряне перевищення середньої температури димових газів відносно температури навколишнього середовища на висоті 1 м від верхньої межі палаючих горючих матеріалів;
Θ_B	— °C	— Перевищення середньої температури газів відносно температури газів, розташованих у леткому шарі диму під балконом або навісом, який виступає;
Θ_l	— °C	— Перевищення середньої температури газів відносно температури газів, розташованих у леткому шарі в резервуарі диму;
Θ_w	— °C	— Перевищення середньої температури шару відносно температури газів, які рухаються крізь проріз у стіні приміщення;
ρ_{amb}	— $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$	— Густина повітря за температури навколишнього середовища;
Ψ	— м	— Відстань від нижньої межі леткого шару диму до площини рівноваги тиску в межах цього шару відносно зовнішньої частини будинку;
Ω	— —	— Функція, описана формулою (J.3).

4 ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

4.1 Цілі проектування

4.1.1 Пояснення

Особливості руху нагрітих летких димових газів усередині будинку залежить від їхніх властивостей, шляху руху, тобто форми внутрішньої частини будинку, поля тиску поза межами будинку, тобто форми зовнішньої частини та розташування будинку, а також втрати теплоти димовими газами. Поле зовнішнього тиску визначається вітром. Звідси випливає, що для забезпечення відповідності будь-якої системи димо- та тепловидалення (СДТВ) певному рівню технічних вимог всередині будинку та за його межами, під час її проектування необхідно враховувати особливості геометричної форми внутрішньої та зовнішньої частин будинку, від яких залежить рух повітря та його надходження всередину шлейфа диму, а також зовнішні впливи (вітер), користуючись відповідними процедурами розрахунку, рекомендованими в розділах 5—7.

4.1.2 Рекомендації

СДТВ потрібно проектувати відповідно до таких рекомендацій.

а) Мету, для досягнення якої призначено СДТВ, має бути чітко визначено. Проектувальник повинен зазначити, чи буде СДТВ працювати як:

- 1) засіб захисту шляхів евакуації (захищаючи шляхи евакуації та доступу від диму та теплового випромінювання); або
- 2) засіб захисту майна (захищаючи обладнання та оздоблення методом зменшення збитку, спричиненого продуктами термічного розкладу, гарячими газами та тепловим випромінюванням); або
- 3) засіб зниження температури гарячих димових газів, які впливають, наприклад, на каркас будинку, фасади чи застелення; або

- 4) засіб, який полегшує роботи з пожежогасіння пожежним підрозділом методом створення шару, в якому немає диму; або

Національна примітка

Вимоги цього стандарту на системи, призначені для сприяння пожежним підрозділам у пожежогасінні, не поширюються.

- 5) комбінація будь-яких описаних засобів.

Документацію, у якій зазначено, що проектні рішення, а також розрахунки відповідають одній із цілей проектування або їхній комбінації, наведені в цьому підрозділі, має бути складено відповідно до 4.7.1.

b) Якщо будинок, у якому наявна СДТВ, зазнає конструкційних змін, а також у разі, коли змінюється призначення будинку, в якому змонтовано СДТВ, проектувальник повинен переоцінити всю систему, зокрема, всі змінення в навколишньому середовищі, користуючись документацією, яка стосується попередніх проектів (див. 4.7.1), за її наявності;

c) У проекті системи має бути розглянуто її сумісність з іншими системами протипожежного захисту та/або інженерними системами цього самого будинку (див. розділ 7);

d) СДТВ має взаємодіяти з іншими системами протипожежного захисту та/або інженерними системами будинку (див. розділ 7).

4.2 Надійність

4.2.1 Вибірання компонентів

Усі вибрані компоненти мають бути такими, які витримали випробування на надійність, передбачені EN 12101-1, EN 12101-2 та EN 12101-3.

Примітка. Докладнішу інформацію та додаткові пропозиції викладено в NFPA 92B [20] та BRE Report BR 368 [21].

Національна примітка

В Україні прийнято національний стандарт, згармонізований з EN 12101-3. У NFPA 92B встановлено вимоги до систем димо- та тепловидалення, використовуваних для протидимного захисту торговельних центрів, будинків з атриумом та об'єктів великої площі. Відповідні вимоги в Україні встановлено цим стандартом, а також ДСТУ CEN/TR 12101-4. BRE Report BR 368 — звіт про науково-дослідну роботу, проведеною Building Research Establishment (BRE) — організацією, яка виконує дослідження, надає консультації та випробовує будівельні конструкції у Великобританії. Цей звіт не є нормативним документом, натомість ним можна користуватися як бібліографічним джерелом.

4.2.2 Уведення в дію СДТВ

Для виконання цілей проектування, описаних у 4.1, робота СДТВ має відповідати таким рекомендаціям.

a) СДТВ, призначену для захисту шляхів евакуації (захисту життя), має бути приведено в дію системами пожежної сигналізації з димовими пожежними сповіщувачами, які відповідають вимогам BS 5839-1. Необхідно пересвідчитись у тому, що введення в дію окремих компонентів СДТВ не може бути припинено за допомогою засобів ручного керування, за винятком випадку, передбаченого 4.2.3.

b) СДТВ, призначену для захисту майна, має бути приведено в дію за допомогою водосигнального пристрою, який відповідає вимогам EN 12259-1 та BS 5306-2 і спрацьовує під тиском, що дорівнює найнижчому тиску, під яким потік проходить крізь одиничний спринклер, та/або вручну.

c) СДТВ, призначену для сприяння пожежним підрозділам у пожежогасінні, має бути приведено в дію системою пожежної сигналізації, яка відповідає вимогам BS 5839-1, або водосигнальним пристроєм, що спрацьовує за тих самих параметрів потоку води, які трапляються в разі її руху крізь одиничний спринклер, який відповідає вимогам BS 5306-2, за найменшою витратою води, вручну чи комбінацією цих способів.

Національна примітка

У BS 5839-1 встановлено вимоги щодо проектування, монтажу, введення в експлуатацію й технічного обслуговування систем пожежної сигналізації та оповіщення. В Україні відповідні вимоги встановлено ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту та ДСТУ-Н CEN/TS 54-14:2009 Системи пожежної сигналізації та оповіщення. Частина 14. Настанови щодо побудови, проектування, монтажу, введення в експлуатацію, експлуатування і технічного обслуговування (CEN/TS 54-14:2004, IDT). BS 5306-2 скасовано після надання чинності EN 12845, прийнятого в Україні як ДСТУ EN 12845:2016 (EN 12845:2015, IDT) Стационарні системи пожежогасіння. Автоматичні спринклерні системи. Проектування, монтажування та технічне обслуговування.

4.2.3 Уведення в дію СДТВ вручну

Якщо СДТВ, яку зазвичай приводить у дію система пожежної сигналізації з тепловими або димовими пожежними сповіщувачами, споряджено пристроєм для переводу на ручне керування, то в місці його розташування має бути передбачено технічні рішення (наприклад, кодовий або спеціальний ключ), необхідні для уможливлення введення в дію засобів ручного керування тільки уповноваженими особами, знайомими з роботою СДТВ, наприклад, персоналом, відповідальним за пожежну безпеку, відповідно до 4.8.2, та працівниками пожежного підрозділу.

Якщо автоматичне введення в дію СДТВ не передбачено, то введення в дію вручну має бути доступним тільки із зовнішнього боку будинку або із захищеного приміщення, розташованого всередині будинку та віддаленого від простору, який обслуговує СДТВ.

4.2.4 Живлення

СДТВ має бути забезпечено живленням принаймні з двох джерел для забезпечення надійної роботи системи, її захищених елементів, компонентів, які перебувають у черговому режимі, а також інженерного обладнання. Усі пов'язані виробни, наприклад, пристрої для подавання сигналів на запускання, зокрема, димові пожежні сповіщувачі, також має бути споряджено принаймні двома джерелами енергії.

Примітка 1. Електричні системи може бути обладнано генераторами з автоматичним запуском, які перебувають у режимі очікування, або зарядженими акумуляторами, струм від яких відстежується. Пневматичні системи може бути обладнано здвоєними компресорами та резервуаром для повітря достатньої місткості, призначеним для введення в дію системи та її компонентів принаймні в трьох повних циклах у разі припинення подавання електроенергії до компресорів.

Примітка 2. Додаткові пропозиції викладено в інших джерелах, зокрема BS 5588-11.

Національна примітка

Живлення систем димо- та тепловидалення має бути забезпечено за I категорією згідно з ПУЕ. Вимоги щодо проектування електрообладнання таких систем регламентовано ПУЕ, а також ДБН В.2.5-23:2010 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. BS 5588-11 скасовано після надання чинності BS 9999. Відповідні вимоги в Україні регламентовано ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва, ДБН В.2.2-9-2009 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення, ДБН В.2.2-23:2009 Будинки і споруди. Підприємства торгівлі, СНиП 2.09.02-85 Производственные здания промышленных предприятий (Виробничі будівлі промислових підприємств), СНиП 2.11.01-85 Складские здания (Складські будівлі) та іншими нормативними документами залежно від виду та специфіки об'єкта.

4.3 Одночасне використання вентиляційних пристроїв систем природної та механічної вентиляції

Вентиляційні пристрої систем природної та механічної вентиляції не повинно бути передбачено одночасно для видалення диму з одного й того самого резервуара диму або для подавання повітря до одного резервуара диму.

Систему димо- та тепловидалення має бути складено з:

- a) системи природної витяжної вентиляції із системою природного замінення повітря; або
- b) системи природної витяжної вентиляції із системою механічного замінення повітря; або
- c) системи механічної витяжної вентиляції із системою природного замінення повітря; або
- d) системи димо- та тепловидалення, яка складається із системи механічного видалення повітря та системи механічної заміни повітря (системи подавання та видалення повітря).

Системи, наведені в переліках b) та d), має бути спроектовано тільки з розрахуванням та докладним описом системи, де показано, як система працює за розрахункових умов.

4.4 Послідовність роботи пристроїв, які належать до складу єдиної СДТВ

Послідовність уведення в дію пристроїв, які належать до складу єдиної СДТВ, не повинна чинити негативного впливу на успішну роботу кожного з них. Наприклад, вентилятори не повинні спрацьовувати раніше, ніж відкриються повітрязбірники, якщо зниження тиску, зумовлене роботою цих вентиляторів, перешкоджає їхньому відкриттю.

Якщо введення в дію відбувається автоматично, то вся СДТВ має виходити на заданий режим протягом 90 с від моменту надходження сигналу на запускання.

Допоміжні пристрої, наприклад, клапани, а також повітрязбірники (зокрема, двері) має бути переведено повністю в робоче положення під час пожежі протягом не більше ніж 60 с.

4.5 Взаємодія різних димових зон у будинку

4.5.1 Димові зони, які є окремими протипожежними відсіками

Якщо кожна зону має бути споряджено окремою СДТВ, а також якщо кожна димову зону відокремлено від інших й утворено протипожежний відсік, роботу системи механічної вентиляції може бути забезпечено методом з'єднання окремих або всіх димових зон повітроводами, у цьому разі всі такі з'єднанні між собою димові зони має обслуговувати один чи більше витяжних вентиляторів.

Об'ємна витрата повітря, яке має видалятися, має бути розрахована для найгіршого випадку можливої моделі пожежі для розрахування у відповідних з'єднаних відсіках (див. розділи 5 та 6).

Виявлення пожежі має бути здійснено системою пожежної сигналізації з димовими пожежними сповіщувачами, яка відповідає вимогам BS 5839-1 та має приводити в дію димові клапани, розташовані в повітроводі, який веде до витяжного вентилятора(-ів), що видаляють повітря з димової зони. Димові клапани має бути розташовано в таких місцях, щоб забезпечити цілісність вогнестійкої конструкції.

Кожну димову зону має бути оснащено окремим джерелом повітря, яке заміщує наявне.

Національна примітка

Вимоги щодо поділу будинків на протипожежні відсіки, а також прокладання інженерних комунікацій через будівельні конструкції, якими їх обмежено, в Україні регламентовано ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва (розділ 4) та іншими будівельними нормами, якими встановлено вимоги до об'єктів різного призначення. Стосовно вимог щодо проектування, монтування, введення в експлуатацію і технічного обслуговування систем пожежної сигналізації та оповіщення див. «Національну примітку» до 4.2.2.

4.5.2 Розділення димових зон за допомогою стін та/або протидимових завіс у межах протипожежного відсіку більшої площі

4.5.2.1 Пояснення

Якщо кожна димову зону відокремлено від інших зон стінами та/або протидимовими завісами, то можна застосовувати механічні СДТВ, описані в 4.5.1, чи оснащувати кожна зону окремою СДТВ, яка може бути природною або механічною.

Оскільки окремі димові зони розділяють тільки стінами та/або протидимовими завісами, розташованими в певних місцях, то можливе просочування диму з одної димової зони, яка зазнає впливу пожежі, в сусідню димову зону, наприклад, крізь нецільності між протидимовими завісами. Цей розсіяний дим може не являти небезпеки для шляхів евакуації та суттєво не заважати проведенню робіт із пожежогасіння пожежним підрозділом у сусідніх димових зонах, але він може спричинити спрацьовування димових пожежних сповіщувачів, розташованих там. Якщо пристрої, які належать до складу СДТВ, розташовано в іншій димовій зоні, ніж та, де сталася пожежа, спрацьовують і чинять негативний вплив на роботу СДТВ у димовій зоні, де сталася пожежа, то це може призвести до її нероботоздатності.

Це стосується також випадів, коли пожежа розпочинається безпосередньо під роздільною конструкцією або протидимовою завісою, оскільки дим надходитиме до обох зон. У цьому разі неможливо передбачити, у якій із сусідніх димових зон димові пожежні сповіщувачі спрацюють першими і чи буде введено в дію відповідну СДТВ.

Такого сценарію розвитку можна уникнути запобіганням будь-якій можливості виникнення пожежі під роздільними конструкціями чи протидимовою завісою, наприклад, передбаченням використання цього простору як проходу для людей, а не для складування горючих матеріалів.

4.5.2.2 Рекомендації

Якщо кожна димову зону в будинку відокремлено від інших стінами та/або протидимовими завісами, то застосовують такі рекомендації.

a) Якщо в одному протипожежному відсіку заміщення повітря розділено для всіх димових зон, то повітрязбірники та двері мають відповідати 6.8.

b) Якщо застосовано природне димовидалення, то вентиляційні пристрої, розташовані в сусідній із тією, у якій виникла пожежа, димовій зоні, можуть відкриватися в разі їхнього введення в дію завдяки спрацьовуванню димових пожежних сповіщувачів у цій зоні, зумовленого наявністю розсіяного диму.

c) Якщо реалізовано механічне димовидалення та кожна димову зону споряджено окремою СДТВ (зокрема повітроводами та витяжними вентиляторами), то вентилятори, розташовані в сусідній з тією, у якій виникла пожежа, димовій зоні можуть спрацювати в разі їхнього введення в дію завдяки спрацьовуванню димових пожежних сповіщувачів у цій зоні, спричиненого наявністю розсіяного диму, за умови, що живлення достатньо для забезпечення одночасної роботи всіх вентиляторів, а швидкість руху повітря крізь прорізи повітрязбірників менше ніж $5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ (див. 6.8.2.12).

В інших випадках, якщо СДТВ спрацювала в одній димовій зоні, необхідно забезпечити, щоб не відбувалося інших подій, які негативно впливають на роботу СДТВ, спричинених спрацьовуванням димових пожежних сповіщувачів у сусідній димовій зоні через наявність розсіяного диму, наприклад, щоб не починалася робота інших вентиляторів.

d) Якщо застосовують механічне димовидалення, а сусідні димові зони з'єднано повітроводами, приєднаними до одного витяжного вентилятора або групи вентиляторів, як описано в 4.5.1, то димові клапани в сусідній з тією, у якій виникла пожежа, димовій зоні можуть відкриватися в разі спрацьовування в цій зоні димових пожежних сповіщувачів через наявність розсіяного диму, за умови, що об'ємна витрата повітря, яке видаляється, розрахована відповідно до 6.1—6.8, залишається достатньою для кожної окремої зони, а швидкість руху повітря крізь прорізи повітрязбірників не перевищує $5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

В інших випадках, у разі спрацьовування СДТВ в одній димовій зоні необхідно забезпечити, щоб спрацьовування димових пожежних сповіщувачів у сусідній димовій зоні через наявність розсіяного диму не призводило до подальших подій, які негативно впливають на роботу СДТВ, наприклад, не відбувалося відкриття інших димових клапанів.

4.6 Захист спринклерними системами пожежогасіння

Спринклерні системи, якщо їх передбачено, мають відповідати вимогам BS 5306-2.

Національна примітка
Див. національну примітку до 4.2.2.

4.7 Документація

4.7.1 Загальні рекомендації

Необхідно забезпечити наявність документації, яка зазначає, що проектні рішення, а також самі розрахунки відповідають одній або кільком цілям проектування, наведеним у 4.1.2а). Її має бути передано власникові будинку, в якому змонтовано СДТВ, та/або користувачеві системи.

Ця документація має містити всю інформацію, необхідну для чіткого визначення щодо змонтованої системи, наприклад, креслення, описи, специфікації обладнання та матеріалів, акт закінчення монтажних робіт, протоколи випробування компонентів, а також виконані детальні розрахунки.

Якщо будинок, у якому наявна СДТВ, зазнає конструкційних змін, а також у випадках, коли змінюється призначення будинку, в якому її змонтовано, то необхідно розробити оновлену документацію. Її має бути передано власникові будинку, в якому змонтовано СДТВ, та/або користувачеві системи (див. 4.1.2с)).

Документація має містити повний опис програмного забезпечення, використовуваний для керування СДТВ (див. 7.6).

4.7.2 Комп'ютерне зонне моделювання поширення диму

Якщо для виконання розрахунків, рекомендованих цим стандартом, користуються комп'ютерним зонним моделюванням поширення диму як частиною процесу проектування, то всі математичні формули, використовувані в цих моделях та зроблені припущення, а також значення вхідних параметрів має бути докладно викладено в документації, яку має бути передано власникові будинку.

Крім того, документація має містити інформацію, яка стосується підтвердження придатності комп'ютерних моделей, використовуваних для проектування. Якщо така інформація стосовно підтвердження придатності є в загальнодоступній літературі, то необхідно дати відповідні посилання.

4.7.3 Інша інформація

Документація має містити також:

а) аргументи на користь особливостей вибору площі (A) та периметра (P) зон розташування горючих матеріалів (див. 6.1.2f));

б) докази врахування таких зовнішніх впливів (див. 6.7.2):

- 1) визначення всіх зон надлишкового тиску, а також зон всмоктування на поверхні будинку, якщо розрахунки під час проектування повністю враховують сили вітрового тиску та/або коефіцієнти тиску вітру;
- 2) розташування випускних прорізів усіх димоприймальних пристроїв, а також прорізів повітрозбірниках для надходження повітря на заміну наявному в будинку;
- 3) відносні висоти й розташування всіх розташованих поблизу споруд, а також рельєф землі, розташованої вище за місця розташування випускних прорізів вентиляційних пристроїв СДТВ;
- 4) припущення та вхідні параметри, використовувані в розрахунках навколишнього середовища будинку;
- 5) припущення, подробиці випробування, а також результати відповідних дослідів із використанням аеродинамічної труби;
- 6) вітрове навантаження, снігове навантаження, а також оцінка найнижчого значення температури навколишнього середовища, яких зазнають вентиляційні пристрої;
- 7) відносне розташування отворів випускних прорізів вентиляційних пристроїв СДТВ, незахищених прорізів у сусідніх будинках, пішохідних зон та автомобільних доріг поблизу будинку.

Примітка. Цього можна досягти наданням плану, вертикальних проєкцій і розрізів разом з відповідною інформацією стосовно проектування, наведеною вище в 1)–7).

с) інформація про передбачення повітрязбірників (див. 6.8.2):

- 1) усі подробиці щодо передбачення повітрязбірників, їхнього розташування та принципу роботи;
- 2) загальний об'єм повітря, яке має бути подано (тільки для систем механічної вентиляції);
- 3) розрахункова швидкість потоку повітря в повітрязбірниках;

д) підтвердження проведених розрахунків, які показали, що різниця тисків, спричинена видаленням повітря крізь вентиляційний пристрій камери димовидалення, якщо його передбачено, уможливіє подолання різниці тисків, спричиненої перепонами потоку в прорізах камери (див. 6.10.2.7);

е) докази, використані для підтвердження, що камера димовидалення (за її наявності) в цілому здатна витримати вплив передбачуваних розрахункових температур диму без жодних пошкоджень або пошкодження не чинять негативного впливу на роботу СДТВ (див. 6.10.2.8);

ф) підтвердження всіх розрахункових параметрів щодо зниження тиску в атріумі, якщо це запропоновано (див. 6.11);

г) інформація стосовно методу розрахунку, використаного, щоб підтвердити уможливлення протидимного захисту за наявності змонтованих систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (див. 7.7.2.2).

4.8 Монтування, технічне обслуговування та безпека

4.8.1 Монтування

Усі вибрані компоненти має бути змонтовано згідно з вимогами EN 12101-1, EN 12101-2 та EN 12101-3.

Примітка. Докладнішу інформацію та додаткові пропозиції викладено в NFPA 92B [20] та BRE Report BR 368 [21].

Національна примітка Див. національну примітку до 4.2.1.

4.8.2 Технічне обслуговування та безпека

СДТВ потрібно обслуговувати й регулярно випробовувати згідно з вимогами BS 5588-6, BS 5588-7, BS 5588-10 та BS 5588-11.

Примітка 1. Докладнішу інформацію та додаткові пропозиції викладено в BRE Report BR 368 [21].

Для СДТВ, призначених для захисту шляхів евакуації, має бути передбачено диспетчеризація систем протипожежного захисту, а обслуговувальний персонал має бути ознайомлено з проектними рішеннями, викладеними в 4.1.2а), і принципом роботи СДТВ. Персонал, відповідальний за пожежну безпеку, повинен відповідати за технічне обслуговування та випробування СДТВ згідно з вимогами BS 5588-6, BS 5588-7, BS 5588-10 та BS 5588-11.

Примітка 2. Докладнішу інформацію та додаткові пропозиції викладено в BRE Report BR 368 [21].

Повітрязбірники потрібно обслуговувати й випробовувати з тією самою періодичністю, що й вентиляційні пристрої. Частиною технічного обслуговування є забезпечення персоналом того, щоб у повітрязбірниках не було жодних сторонніх предметів.

Примітка 3. Докладнішу інформацію та додаткові пропозиції викладено в BS 5588-6, BS 5588-7, BS 5588-10, BS 5588-11 та BRE Report BR 368 [21].

Національна примітка Див. національні примітки до 4.2.1 та 4.2.4.
--

5 ПРОЦЕДУРИ РОЗРАХУВАННЯ

5.1 Загальні положення

5.1.1 Пояснення

На рух нагрітих легких газів, що надходять від осередку пожежі в будинку до резервуара диму, а також їхнє видалення з будинку в навколишнє середовище впливає багато чинників, зокрема, форма будинку, в якому проходить кожна частина потоку, а також зовнішні чинники, наприклад, вітрові тиски та снігові навантаження.

Для успішної роботи СДТВ під час її проектування потрібно враховувати всі ці впливи.

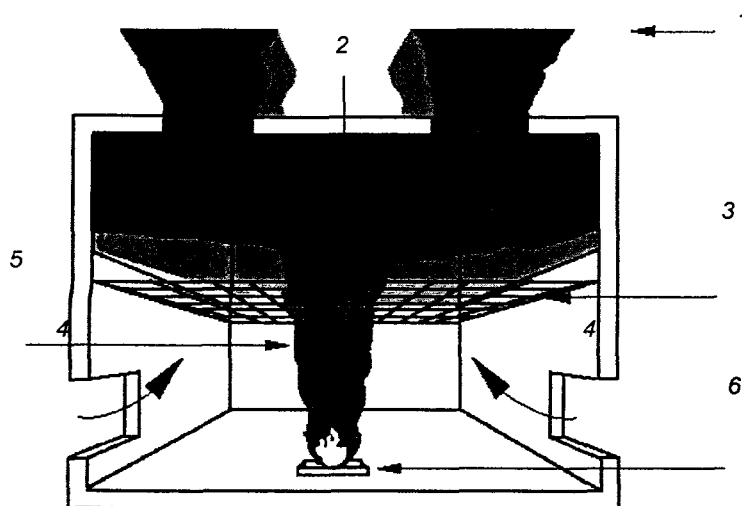
5.1.2 Рекомендація

Проектування має передбачати врахування послідовності зон (відомих також як зони для розрахунку), які відповідають послідовним стадіям руху димових газів, з урахуванням рекомендацій, викладених у 5.2.

5.2 Зони для розрахунку

5.2.1 Загальні положення

У разі суцільних просторів великого об'єму, тобто, коли дим підіймається від палаючих горючих матеріалів безпосередньо до шару нагрітих летких газів, наявних у резервуарі диму, під час проектування СДТВ необхідно враховувати зони для розрахунку, описані в 5.2.2—5.2.8. На рисунку 1 зображено зони для розрахунку для суцільних просторів великого об'єму.



Позначки:

- 1 — вітер, сніг тощо (див. 6.7);
- 2 — резервуар диму та димовидалення (див. 6.6);
- 3 — підвісна стеля (див. 6.10);
- 4 — повітрязабірники та двері (див. 6.8);
- 5 — шлейф диму (див. 6.2);
- 6 — осередок пожежі (див. 6.1).

Рисунок 1 — Зони для розрахунку для суцільних просторів великого об'єму

5.2.2 Осередок пожежі

Проектування СДТВ має ґрунтуватися на припущенні про наявність осередку пожежі, який перебуває у стаціонарному режимі та масштаби якого відповідають параметрам будинку, про який ідеться, а також його призначенню (див. 6.1).

5.2.3 Дим, який надходить від осередку пожежі до резервуара диму

У випадках застосування систем для захисту життя, необхідно зазначити висоту, на якій розташовано нижню межу шару диму, а масову витрату димових газів, які надходять до резервуара, потрібно розрахувати відповідно до 6.2.

У випадках застосування систем зі зниження температури, необхідно зазначити температуру газів у леткому шарі диму. Масова витрата диму, який надходить до шару, а також висота, на яку підіймається шлейф диму, має бути розраховано відповідно до 6.2.

5.2.4 Резервуар диму та вентиляційні пристрої

Резервуар диму повинен мати достатню висоту, температура газів, розташованих у ньому, має перебувати в межах між допустимими верхнім і нижнім значеннями, а розрахування димовидалення має бути виконано відповідно до 6.6.

5.2.5 Зовнішні впливи

Під час проектування має бути враховано ефект зовнішніх чинників, зокрема, вітру та снігу, відповідно до 6.7.

5.2.6 Повітрязабірники (зокрема, всі двері, які слугують як повітрязабірники)

Проектування повітрязабірників має бути виконано згідно з рекомендаціями, викладеними в 6.8.

5.2.7 Протидимові завіси без напрямних елементів

Якщо передбачено протидимові завіси без напрямних елементів, під час проектування необхідно враховувати ефекти їхнього відхилення від вертикалі під впливом летких газів, а також виконувати рекомендації, викладені в 6.9.

5.2.8 Підвісні стелі

Оскільки підвісні стелі (за наявності) можуть ускладнювати рух димових газів, то під час проектування необхідно враховувати це відповідно до рекомендацій, викладених у 6.10.

5.3 Додаткові етапи під час розрахування

5.3.1 Пояснення

У будинках, де шлейф диму, який надходить безпосередньо від осередку пожежі, затримується перекриттям, і дим рухається вбік перед його надходженням до сусіднього простору, що має більшу висоту, необхідно виконати етапи додаткових розрахувань руху диму та надходження повітря в шар димових газів відповідно до 5.3.2—5.3.7. На рисунку 2 зображено зони для розрахування, які потрібно розглядати в цьому разі.

Прикладами таких будинків є багатопверхові торговельні центри, будинки з атріумами та напівповерхами, які мають суцільні стіни або стіни в яких мають не більше ніж 25 % відкритої поверхні.

5.3.2 Модель пожежі для розрахування

Модель пожежі для розрахування має бути осередком пожежі, який перебуває у стаціонарному режимі, масштаби якого відповідають параметрам будинку, про який ідеться, також має бути виконано рекомендації, викладені в 6.1.

5.3.3 Шлейф диму над осередком пожежі

Параметри шлейфа диму над осередком пожежі має бути розраховано відповідно до 6.2. Це розрахування допустимо проводити одночасно з розрахуванням витрати димових газів, які виходять із приміщення, у якому сталася пожежа, відповідно до 6.3.

Примітка. Способи запобігання руху димових газів повз проріз у приміщенні, у якому сталася пожежа, описано також у 6.3.

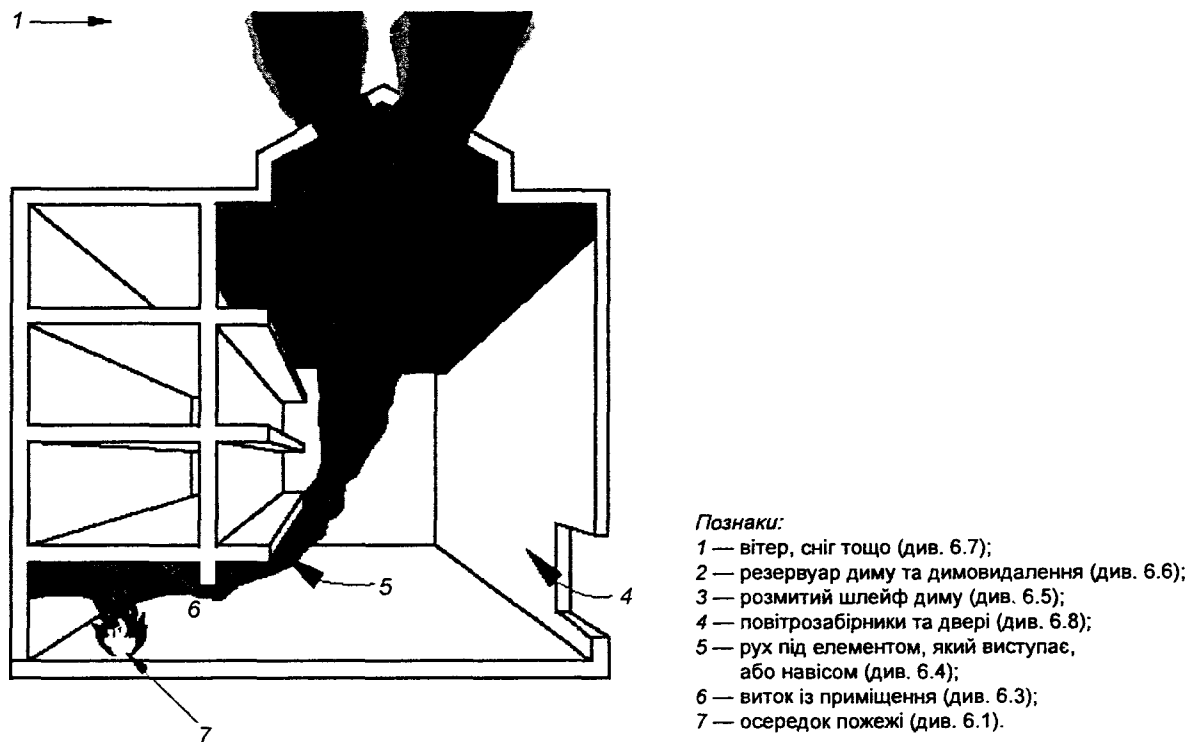


Рисунок 2 — Зони для розрахування для просторів із наявністю розмитого шлейфа диму

5.3.4 Навіс

Якщо навіс (або нижня частина балкона) виступає за межі прорізу, наявного в приміщеннях, де сталася пожежа, то вплив потоку диму в місці димової межі має бути розраховано відповідно до 6.4.

Якщо згідно з проектом системи механічного димовидалення необхідно утримувати дим під навісом чи балконом і запобігти його надходженню в сусідні приміщення, то необхідно виконувати відповідні рекомендації, викладені в 6.4.

5.3.5 Розмитий шлейф диму

Розрахування підмішування повітря в розмитий шлейф диму потрібно проводити відповідно до 6.5.

У разі застосування СДТВ для захисту життя потрібно зазначити висоту нижньої межі леткого шару димових газів відносно шляху евакуації, розташованого на найбільшій висоті того самого приміщення, де може статися пожежа (див. 6.5).

Для систем зі зниження температури має бути зазначено температуру газів, розташованих у резервуарі диму, тобто в шарі диму, а масову витрату димових газів, які надходять до шару, має бути розраховано відповідно до 6.5.

Примітка. Для визначення висоти, на якій розташовано нижню межу шару диму, має бути застосовано процедури розрахування розмитих шлейфів диму, описані в 6.5.

Заходи щодо запобігання впливу диму на балкони, розташовані вище, мають відповідати 6.5.

5.3.6 Зовнішні впливи

Якщо значення тиску в шарі диму, розташованому в атріумі, потрібно знизити до значень, нижчих за тиск у навколишніх просторах для запобігання надходженню диму до приміщень, сусідніх з атріумом, то під час розрахування, виконаного відповідно до 6.11, потрібно враховувати впливи вітрового тиску.

5.4 Сумісність

Сумісність з іншими системами протипожежного захисту та іншими інженерними системами будинку має бути забезпечено дотриманням рекомендацій, викладених у розділі 7.

6 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

6.1 Пожежа як основа для проектування

6.1.1 Пояснення

Розвиток пожежі залежить від багатьох чинників, зокрема:

- природи наявних матеріалів;
- кількості наявних матеріалів;
- розташування матеріалів один відносно одного, наприклад, наявності складених стільців або стільців, розміщених вже для користування ними;
- розташування матеріалів відносно стін, перекриттів тощо;
- наявності кисню (хоча під час роботи СДТВ кисень завжди вільно наявний);
- наявності та ефективності обладнання для пожежогасіння, наприклад спринклерних систем;
- того, чи закрито горючі матеріали від води, яка подається спринклерами.

Де це можливо, потрібно приймати найбільші масштаби пожежі в приміщеннях відповідного типу, ураховуючи дані про статистику пожеж або з результатів експериментів, у яких горючі матеріали розміщувалися подібним чином. В інших випадках висновки можна робити, ураховуючи загальну практику, дійсні розміри окремих груп горючих матеріалів чи оцінюючи масштаби, яких може досягти пожежа до моменту початку гасіння пожежним підрозділом.

Необхідно визначити інтенсивність виділення теплоти під час горіння горючих матеріалів (див. таблицю 1 та додаток А). Разом із тим, оскільки під час практично всіх пожеж горять одночасно кілька горючих матеріалів, а не один окремий вид пального, інтенсивність тепловиділення неодмінно набуває усередненого значення. Навіть якщо оцінювання не ґрунтується на наукових результатах, важливо оцінити основні параметри (площу пожежі та інтенсивність тепловиділення) моделі пожежі для розрахування.

Важливо, щоб усі рішення, які стосуються вибирання та кількісного оцінювання параметрів моделі пожежі для розрахування, було погоджено з органом, що має повноваження, на ранніх етапах процесу проектування.

6.1.2 Рекомендації

Під час оцінювання параметрів моделі пожежі для розрахування необхідно враховувати такі рекомендації.

а) Потрібно визначити можливі місця виникнення пожежі в просторі, де здійснюється захист за допомогою СДТВ.

б) Для торговельних приміщень магазинів, офісів, автомобільних стоянок і номерів готелів значення периметрів та інтенсивності тепловиділення для розрахування потрібно брати такими, як наведено в таблиці 1. Якщо площа приміщення, у якому сталася пожежа, менша за величину A_f , наведену в таблиці 1, то за величину A_f потрібно приймати площу приміщення, а величину q_f необхідно пропорційно зменшувати.

в) У разі приміщень, не наведених у таблиці 1, проектувальник повинен визначити висоту маси горючих матеріалів для кожного місця виникнення пожежі.

г) Якщо спринклерну систему передбачено змонтувати в майбутньому, то під час визначання параметрів моделі пожежі для розрахування потрібно робити насамперед припущення про її відсутність.

е) СДТВ, розрахування якої проводять, ураховуючи припущення про перебування моделі пожежі для розрахування в стаціонарному режимі, потрібно вважати неприйнятною в усіх випадках, коли немає захисту за допомогою спринклерних систем, а горючі матеріали розміщено на висоті більше ніж 4 м.

Примітка 1. СДТВ самі собою, тобто, якщо немає спринклерних систем, навряд чи можуть забезпечити захист будинку, в якому матеріали зберігають на високих стелажах.

Національна примітка
 Стосовно вимог до спринклерних систем пожежогасіння див. національну примітку до 4.2.2.

ф) У випадках розташування горючих матеріалів, не наведених у таблиці 1, а також якщо висота їхнього розташування менше ніж 4 м, проектувальник повинен оцінити площу (A) та периметр (P), ураховуючи дійсні розміри наявних горючих матеріалів, найбільші очікувані масштаби пожежі на момент початку її гасіння пожежним підрозділом або найбільші очікувані масштаби пожежі на момент, коли має почати роботу спринклерна система, а також задокументувати цей вибір (див. 4.7.3). Проектувальник повинен погодити цей вибір із відповідними уповноваженими органами на ранніх стадіях процесу проектування.

Таблиця 1 — Параметри моделей пожеж для розрахування

Вид приміщення	Площа пожежі (A_f), м ²	Периметр пожежі (P), м	Інтенсивність тепловиділення з одиниці площі (q_f), кВт·м ⁻²
Торговельні приміщення			
Зі спринклерами зі звичайною швидкістю спрацьовування	10	12	625
Зі спринклерами зі спеціальною швидкістю спрацьовування	5	9	625
За відсутності спринклерів	Усе приміщення	Ширина прорізу	1200
Офісні приміщення			
Зі спринклерами зі звичайною швидкістю спрацьовування	16	14	225
За відсутності спринклерів і пожежі, розміри якої обмежено наявним горючим матеріалом	47	24	255
За відсутності спринклерів і передбачуваного охоплення пожежею всього приміщення, яке виникає після пожежі, обмеженої наявним горючим матеріалом (див. 6.3)	Усе приміщення	Ширина простору	255
Номер готелю			
Зі спринклерами зі звичайною швидкістю спрацьовування	2	6	250
За відсутності спринклерів	Усе приміщення	Ширина прорізу	100
Автомобільна стоянка (палаючий автомобіль)	10	12	400

Примітка. Для проектування площі пожежі, обслуговувану СДТВ, не потрібно плутати з розрахунковою площею, захищеною спринклерною системою, наведеною у BS 5306-2.

^a Якщо приміщення повністю охоплено пожежею, то частина генерованої теплоти може утворюватись у полум'ї поза межами прорізу цього приміщення. Температура газів, які виходять із прорізу, рідко перевищує 1000 °C.

г) Розташування горючих матеріалів, про які йдеться у ф), здебільшого не відповідають наявності лише одного матеріалу, а передбачають наявність великої кількості різноманітних матеріалів, які характеризуються різною швидкістю згоряння та інтенсивністю тепловиділення. Для цілей проектування проектувальник повинен виконати розрахування як для вищої, так і для нижчої інтенсивності тепловиділення за наявності або відсутності захисту спринклерною системою залежно від конкретної ситуації.

Примітка 2. У додатку А для прикладу подано кілька значень інтенсивності тепловиділення, які може бути використано під час такого розрахування.

Якщо під час двох паралельних розрахунків отримано вдалий проект стосовно критеріїв, викладених у цьому стандарті, то вибирання проекту СДТВ має ґрунтуватися на найскладніших обставинах, які є результатом цих розрахунків.

h) У разі зберігання у вигляді штабелів або на стелажах заввишки більше ніж 4 м за наявності спринклерів, змонтованих під перекриттям або у внутрішньостелажному просторі, проектувальник повинен оцінити периметр осередку пожежі, у який може надходити повітря (P), а також перевищення середньою температурою диму значення температури навколишнього середовища (Θ_f) на висоті 1 м, згідно з викладеною нижче процедурою.

1) Значення P має дорівнювати подвоєній відстані між ящиками, відстані від одного вертикального проходу до другого проходу, розташованого через один від нього, або відстані між сусідніми спринклерними зрошувачами, установленими на однаковій висоті, залежно від того, яке значення більше, якщо перегородки між наявними горючими матеріалами перешкоджають перекиданню пожежі на протилежний бік наявних матеріалів, або подвійному значенню, якщо такого розділення немає.

2) Значення Θ_f потрібно брати таким, яке становить 150 °С.

Примітка. Приклад методу розрахування значення інтенсивності конвекційного теплового потоку на висоті 1 м над складованими матеріалами наведено в додатку В.

Національна примітка

Потрібно враховувати також можливість утворення токсичних продуктів згоряння під час горіння речовин і матеріалів, наявних у приміщенні.

6.2 Шлейфи диму, які надходять від осередку пожежі безпосередньо в резервуар диму

6.2.1 Пояснення

Вибирання моделі пожежі для розрахування, прийнятної для певних обставин, згідно з описом, наведеним у 6.1, призводить до задавання розрахункової інтенсивності тепловиділення (q_f) (або температури шару диму Θ_f над стелажми в разі пожеж у складських приміщеннях великої висоти), площі осередку пожежі в плані (A_f) та його периметра (P). Здебільшого осередки пожежі розташовано на підлозі.

Якщо передбачено захист шляхів евакуації, з'єднаних із просторами, у яких сталася пожежа, потрібно забезпечити необхідну висоту чистого повітря під шаром диму (Y). За потреби в зниженні температури необхідно визначити відповідні значення температури шару диму. Якщо необхідно забезпечити захист майна, можна користуватися однією з цих процедур залежно від конкретних обставин.

Одноповерхові торговельні центри є особливим випадком, оскільки їхні геометричні особливості забезпечують можливість руху диму під перекриттям магазину вбік від місця появи первинного шлейфа диму, а також у приміщення торговельного центру перед надходженням до резервуара диму. У таких випадках для цілей проектування можна користуватися кореляцією з припущенням, що пожежу можна розглядати як таку, що сталася в торговельному центрі, а до шлейфа диму надходить більша кількість повітря, ніж зазвичай. Разом із тим, така кореляція перестає діяти, якщо нижню межу шару диму в торговельному центрі розташовано на занадто великій висоті над прорізом, який з'єднує магазин і торговельний центр.

6.2.2 Рекомендації

Під час проектування необхідно враховувати такі рекомендації.

а) Проектувальник повинен визначити обставини, за яких найнижча частина осередку пожежі може бути вищою за рівень підлоги.

б) Жодну СДТВ не повинно бути спроектовано так, щоб висота від підлоги до нижньої межі шару диму перевищувала одну десяту від відстані від підлоги до перекриття.

с) Жодну СДТВ не повинно бути спроектовано так, щоб висота від нижньої межі осередку пожежі (зазвичай, підлоги) до нижньої межі шару диму перевищувала дев'ять десятих від відстані від нижньої межі осередку пожежі до перекриття.

д) Конвекційний тепловий потік (Q_f), який несуть димові гази, що надходять у резервуар диму, треба брати таким, який становить 0,8 від тепловиділення (q_f , A_f), розрахованого для моделі пожежі для розрахування, за винятком, якщо проектувальник надає докази, що для розрахування потрібно брати інше значення.

е) У разі застосування СДТВ для захисту життя, якщо рекомендовано створювати шар повітря, у якому немає диму, у просторі між шляхами евакуації та нижньою межею шару диму, мінімальні значення висоти цього шару чистого повітря (Y) потрібно брати такими, як наведено в таблиці 2.

ф) Якщо передбачуване перевищення температурою шару диму температури навколишнього повітря менше ніж 50 °С, до мінімальних значень Y , наведених у таблиці 2, потрібно додавати 0,5 м.

Таблиця 2 — Мінімальна висота шару чистого повітря над шляхами евакуації

Тип будинку	Мінімальна висота (Y)
Громадські будинки, наприклад одноповерхові торговельні центри, виставкові зали	3,0 м
Інші, ніж громадські, будинки, наприклад офіси, квартири, в'язниці з відкритим проходом	2,5 м
Автостоянки	2,5 м або 0,8H, залежно від того, що менше
Примітка. Стосовно збільшення величин Y , якщо шари диму охолоджені, див. 6.2.2 ф) та 6.5.2.3.	

г) Якщо неможливо забезпечити мінімальну висоту шару чистого повітря (Y), рекомендоване значення якої наведено в таблиці 2, але однаково є потреба у створенні простору, у якому немає диму, над шляхами евакуації, наприклад, у разі реконструкції або ремонту для підвищення рівня безпеки, кожен випадок потрібно розглядати окремо, а також погоджувати з відповідними органами, що мають повноваження;

h) Прикладом проектування в разі одноповерхових торговельних центрів, наведеним у додатку В, не потрібно користуватися, якщо нижню межу шару диму в пасажі розташовано на висоті більше ніж 2 м від верхньої межі прорізу, що з'єднує магазин, у якому сталася пожежа, і торговельний центр. Замість цього проектувальник повинен користуватися процедурами, передбаченими для багатопверхових торговельних центрів (див. 6.3).

і) Якщо СДТВ застосовують для захисту майна, висота, на яку підіймається шар диму в резервуарі диму, має бути такою, щоб висота шару чистого повітря над верхньою межею складованих виробів була не менше ніж 0,5 м.

ж) Проектувальник повинен виконувати рекомендації, викладені в а)—і), та користуватися отриманими результатами разом із параметрами вибраної моделі пожежі для розрахування, щоб визначити масову витрату димових газів, які надходять у резервуар диму.

Примітка. Деякі приклади методів розрахування наведено в додатку В.

6.3 Рух гарячих димових газів із приміщення, у якому сталася пожежа, у сусідній простір

6.3.1 Пояснення

У багатьох будинках є приміщення, з'єднані із загальним простором, у якому перекриття розташовано на значно більшій висоті. До них належать, наприклад, багатопверхові торговельні центри, одноповерхові торговельні центри, у яких перекриття торговельного центру розташовано на значно більшій висоті, ніж висота простору магазинів, будинки з атріумом і будинки з напівповерхами. У таких будинках будь-яку пожежу на підлозі більшого простору описують так само, як пожежу, що виникла у просторі одноповерхового будинку, перекриття якого розташовано на значній висоті.

Якщо пожежа виникає в одному з приміщень, сусідніх із простором значної висоти, то необхідні подальші розрахування. Для такого приміщення параметри моделі пожежі для розрахування залишаються незмінними. Шлейф диму безпосередньо над осередком пожежі такий самий, як описано в 6.2, але шар диму, утворюваний під перекриттям приміщення, рухається горизонтально крізь проріз(и) до простору більшого об'єму, за винятком якщо вжито спеціальні заходи щодо запобігання цьому.

Передбачення фізичної перепони, яка закриває проріз, дає змогу забезпечити приміщення окремою СДТВ, розрахованою на обслуговування окремого простору. Протидимові завіси, які опускаються донизу, слугують перепонами та дають змогу повітрю, яке заміщує наявне, надходити, живлячи СДТВ, розташовану в приміщенні. Для перешкоджання проникненню диму повз завіси замість перегородки можна передбачати витяжний щілиноподібний проріз.

Якщо видаляти дим безпосередньо з приміщення, у якому сталася пожежа, не передбачено, то проектувальник повинен розрахувати кількість диму, який надходить до легкого шару, розташованого в приміщенні більшого об'єму, розрахуванням масової витрати диму на кожній стадії його руху та в просторі приміщення. Також необхідно визначити, чи дійсно вибрана модель пожежі для розрахування може виникнути за наявних обставин. Це можна перевірити розрахуванням температури газів, розташованих під перекриттям приміщення, де сталася пожежа, або в його просторі. Якщо температура занадто висока, теплове випромінювання в приміщенні швидко призводить до повного охоплення полум'ям усіх горючих матеріалів, наявних у ньому, тобто розгоряння. Такі розгоряння не враховують під час проектування для будинків, оснащених спринклерними системами.

Експерименти показали, що втрати теплоти з димових газів, які рухаються крізь приміщення до сусіднього простору, часто набагато вищі за втрати теплоти з шлейфа диму над осередком пожежі.

6.3.2 Рекомендації

6.3.2.1 Користуючись параметрами вибраної моделі пожежі для розрахування, проектувальник повинен розрахувати масову витрату димових газів, які проходять з типового прикладу кожного приміщення до сусіднього з ним простору.

Примітка. Приклади деяких методів наведено в додатку С.

6.3.2.2 Значення конвекційних потоків у просторі, які потрібно використовувати під час розрахування, мають бути такими, як наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 — Конвекційні потоки в просторі приміщення

Тип приміщення	Конвекційний тепловий потік Q_{conv} , МВт
Магазини, захищені спринклерними системами	5
Магазини, оснащені системами зі швидкодіючими спринклерами	2,5
Офісні приміщення, захищені спринклерними системами	1
Офісні приміщення, не захищені спринклерними системами	6
Номери готелів, не захищені спринклерними системами	1

6.3.2.3 Для решти типів приміщень, не захищених спринклерними системами, значення конвекційного теплового потоку для розрахування в просторі треба вважати такими, що становлять 0,5 від тепловиділення (q_f , A_f) від вибраної моделі пожежі для розрахування, за винятком якщо проектувальник надає докази, що потрібно брати інше значення за певних особливостей проекту.

6.3.2.4 Для інших типів об'єктів, захищених спринклерними системами, значення конвекційного теплового потоку в просторі потрібно вважати такими, що становлять 0,25 від тепловиділення (q_f , A_f) від вибраної моделі пожежі для розрахування, за винятком якщо проектувальник надає докази, що потрібно брати інше значення за певних особливостей проекту.

6.3.2.5 Потрібно розрахувати температуру газів, які виходять із приміщення. Якщо їхня температура перевищує 550 °С, замість передбаченої моделі пожежі для розрахування потрібно припускати горіння всіх горючих матеріалів, наявних у приміщенні. У цьому разі не потрібно дотримуватися рекомендацій, наведених у 6.3.2.2, також потрібно зазначити, що такий випадок не належить до сфери застосування цього стандарту.

Примітка. Приклади деяких методів розрахування наведено в додатку С.

6.4 Рух гарячих димових газів під навісом, який виступає за межі вікна чи прорізу приміщення, де сталася пожежа

6.4.1 Пояснення

Якщо гарячі димові гази виходять із прорізу приміщення, де сталася пожежа, та підіймаються вгору, досягаючи нижньої межі балкона чи навісу, який виступає, відбувається надходження певної кількості повітря в потік. Якщо верхню частину прорізу розташовано на однаковій висоті з нижньою межею балкона чи навісу, то надходження повітря не відбувається, оскільки димові гази продовжують рухатися в горизонтальному напрямку. Якщо димові гази досягають конструкції перекриття, яка виступає, є два основні способи проектування. Можна надати газам можливість рухатися до димової межі та підійматися в основному просторі або створити перешкоду для їхнього надходження в простір у разі утворення резервуара диму під конструкцією перекриття, яка виступає.

Можна запобігти витокам завдяки використанню протидимових завіс, розташованих уздовж краю прорізу, або створенню витяжного щілиноподібного прорізу, розташованого вздовж нього.

6.4.2 Рекомендації

6.4.2.1 Якщо передбачено надходження димових газів до основного простору, то необхідно розрахувати масову витрату й конвекційний тепловий потік у місці розташування димової межі.

Примітка. Приклади деяких методів розрахування наведено в додатку D.

6.4.2.2 Протидимові завіси, відомі також як напрямні екрани, а також інші будівельні елементи має бути змонтовано під конструкцією перекриття, яка виступає, з метою створення компактнішого розмитого шлейфа диму. Ці завіси можуть бути стаціонарними чи автоматично пересуватися на потрібне місце в разі виявлення диму.

Примітка. Якщо конструкція перекриття, яка виступає, виходить більше ніж на 1,5 м за межі простору приміщення, у якому сталася пожежа, то використовувати напрямні екрани не рекомендовано.

6.4.2.3 Протидимові завіси або конструкційні елементи, які виконують такі самі функції, повинні мати висоту принаймні на 0,1 м більше за розрахункову висоту рухомого шару димових газів під димовою межею та мають видаватися на всю ширину під конструкцією перекриття, яка виступає.

Примітка. Приклад такого методу розрахування наведено в D.4.

6.4.2.4 Якщо необхідно запобігти надходженню димових газів у проріз, потрібно розрахувати масову витрату й конвекційний тепловий потік у шарі димових газів під конструкцією перекриття, яка виступає.

Примітка. Приклади деяких методів розрахування наведено в додатку D.

6.4.2.5 Будь-які протидимові завіси, змонтовані вздовж межового захисного екрана, мають бути стаціонарними чи автоматично переходити в робоче положення в разі виявлення диму.

6.4.2.6 Будь-які протидимові завіси, змонтовані вздовж межового захисного екрана для запобігання проникненню диму, повинні мати більшу висоту, ніж шар димових газів поблизу завіси, навіть у випадках, коли завісу встановлено під прямим кутом до потоку димових газів, які підіймаються з простору приміщення, у якому сталася пожежа.

Примітка. Приклад такого методу розрахування наведено в D.4.

6.4.2.7 Розмір витяжного щілиноподібного прорізу, змонтованого вздовж межового захисного екрана для запобігання проникненню диму, має бути розраховано так, щоб він був достатньо великим для виконання цієї задачі.

Примітка. Приклад методу розрахування наведено в додатку D.

6.4.2.8 Висота шару чистого повітря під легким шаром димових газів, розташованого в резервуарі диму та який утворюється під конструкцією перекриття, яка виступає, має відповідати 6.2, за винятком, якщо відбувається локальне збільшення висоти шару диму в місцях його витоку з прорізів приміщення, у якому сталася пожежа, поблизу перепон, розташованих із протилежного боку.

6.4.2.9 Проектування димовидалення та резервуара диму, створеного під конструкцією перекриття, яка виступає, має бути виконано згідно з рекомендаціями, викладеними в 6.6 стосовно резервуара диму в одноповерхових будинках простої будови.

6.5 Розмитий шлейф диму

6.5.1 Пояснення

Якщо дим і теплоту з тих чи інших причин не може бути утримано в приміщенні, де вони утворилися та видалені з нього або пов'язаних із цим приміщенням просторів усередині балконів, то зазвичай розглядають потребу у створенні системи загальнообмінної або такої, яка постійно працює, вентиляції, в основному просторі, наприклад атріумі.

Нижню межу нагрітого леткого шару диму в разі таких систем зазвичай розташовано на висоті, яку вибирають із міркувань безпеки або уникнення порушень установлених меж. Якщо висоту цього шару вибрано для випадку виникнення пожежі на найнижчому рівні, потрібно встановити висоту над верхньою частиною прорізу (або над верхньою частиною карнизу чи балкона, який виступає, над прорізом, якщо вони є) у разі виникнення пожежі в сусідньому приміщенні.

Якщо пожежа виникла на підлозі атріуму безпосередньо під шаром диму, який утворюється під його перекриттям, то надходження повітря до шлейфа диму, що підіймається, відрізняється від його надходження до розмитих шлейфів. Ця ситуація така сама, як і сценарій, описаний у 6.2. Разом із тим, у загальному випадку найгіршими умовами, які потрібно враховувати, є пожежа на найнижчому рівні в сусідньому приміщенні, оскільки вона призводить до найбільшого надходження повітря до шлейфа диму, який підіймається, і, відповідно, до надходження до леткого шару диму найбільшої кількості димових газів.

Під час руху диму під димовою межею до основного простору він виконує обертальний рух у міру просування вгору навкруг димової межі. Такі шлейфи диму часто називають розмитими шлейфами або лінійними шлейфами. Термін «лінійний» означає, що нижня межа шлейфа диму, який здійснює обертальний рух, у кожен момент має велику довжину та порівняно вузька.

Лінійні/розмиті шлейфи диму мають одну із двох форм:

— прилеглі шлейфи диму, якщо димові гази виходять безпосередньо з прорізу приміщення, а шлейф торкається вертикальної поверхні над прорізом, рухаючись уверх (див. рисунок 3а).

Примітка 1. Це трапляється також, якщо вертикальну поверхню розташовано безпосередньо над будь-якою точкою прорізу, крізь яку надходить дим, що здійснює обертальний рух. Контакт поверхні шлейфа диму із зовнішнім повітрям, розташованим в атріумі, спричиняє надходження до нього додаткової кількості повітря. Цей тип шлейфів диму також відомий як однобічний, такий, що приймає, або такий, що підіймається вздовж стіни, шлейф диму;

— шлейфи диму, які рухаються вільно, якщо димові гази надходять до приміщення повз горизонтальний елемент, що виступає, наприклад, балкон, у такий спосіб забезпечуючи утворення шлейфа диму, який безперешкодно підіймається вгору (див. рисунок 3b).

Примітка 2. Це забезпечує утворення великої поверхні, крізь яку з обох боків шлейфа диму надходить повітря вздовж димової межі, через що такі шлейфи диму відомі також як двобічні шлейфи. Відбувається також надходження повітря в кінцевих частинах шлейфів диму (якщо торцеві стіни не стримують руху шлейфа).

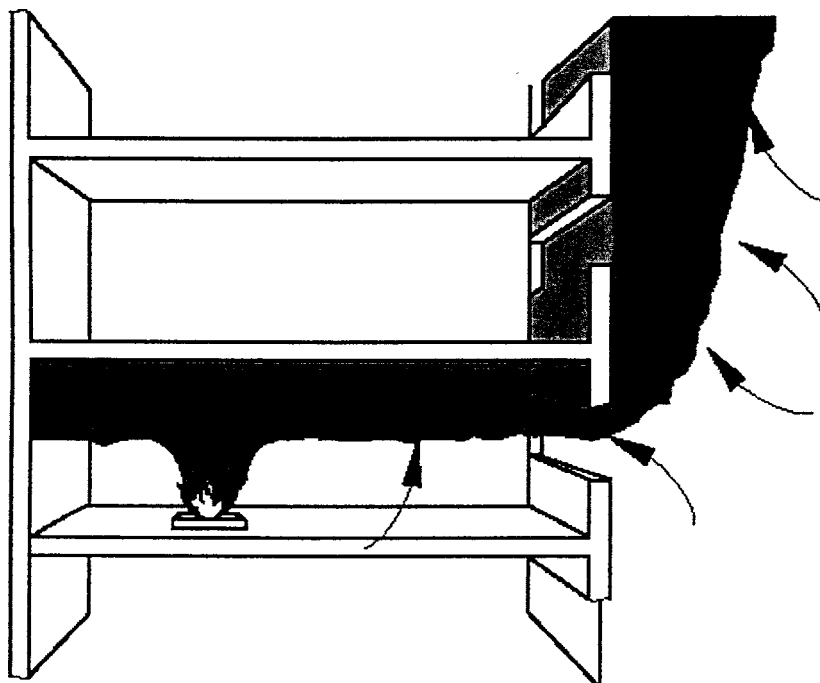


Рисунок 3а — Прилеглий шлейф диму

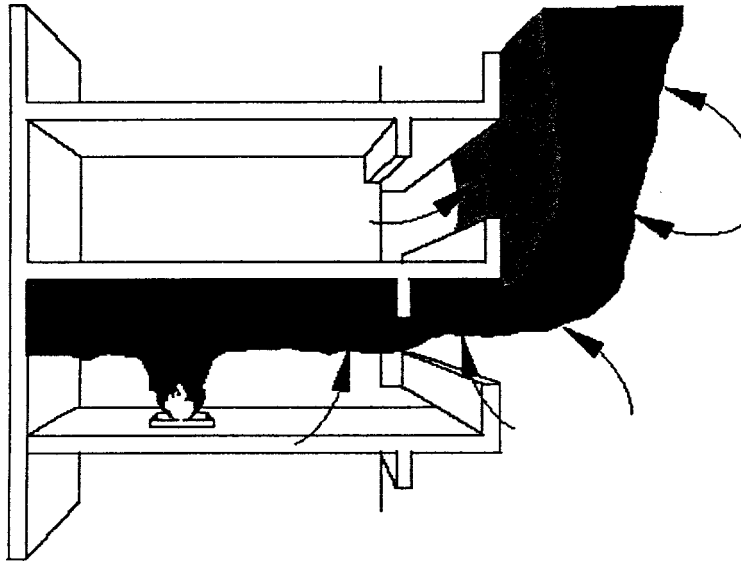


Рисунок 3b — Шлейф диму, який рухається вільно

Інтенсивність надходження повітря до шлейфа диму, який підіймається, і, відповідно, загальна кількість газів, які надходять до шару диму, що утворюється під перекриттям простору атріуму, визначається чотирма параметрами:

- а) масова витрата чи температура газів на межі точки надходження в атріум шлейфа диму, який виконує обертальний рух;
- б) тепловий потік, який надходить від газів;
- с) довжина лінійного шлейфа диму, який надходить в атріум, виміряна вздовж краю, повз який відбувається виток диму;
- д) висота простору, крізь який підіймається шлейф диму.

Масову витрату диму, який надходить до шару диму, зазвичай можна зменшити змінюванням с) та д). Довжину лінійного шлейфа диму можна регулювати завдяки використанню напрямних екранів.

Висоту, на яку підіймається розмитий шлейф диму, потрібно вибирати так, щоб забезпечити достатню висоту шару чистого повітря над шляхом евакуації, розташованим на найбільшій висоті, який веде у приміщення, для забезпечення вільного користування ним людьми. Люди та шляхи евакуації, розташовані нижче від нижньої межі легкого шару диму, що утворюється в резервуарі диму, також можуть бути під загрозою, перебуваючи на балконах, розташованих вище та поблизу шлейфа диму, що підіймається, якщо відбувається потрапляння диму назад і перешкоджання конструкцією перекриття, розміщена на один рівень вище від його руху (див. рисунки 4a та 4b). Цьому можна запобігти, якщо балкони видаються вперед із прорізів, наявних у приміщенні, на достатньо велику відстань (див. 6.5.2.5).

Якщо систему призначено для захисту майна, то необхідно зазначити висоту, на яку підіймається розмитий шлейф диму, за якого нижню межу шару диму розташовано на безпечній відстані від усіх чутливих предметів чи виробів. У разі систем зі зниження температури, висоту, на яку підіймається розмитий шлейф диму, вибирають так, щоб досягалася бажана температура в легкому шарі диму, розташованому в резервуарі диму.

6.5.2 Рекомендації

6.5.2.1 СДТВ не повинно бути спроектовано так, щоб висота від димової межі до нижньої межі шару диму перевищувала дев'ять десятих від висоти від димової межі до перекриття.

6.5.2.2 У разі використання систем для захисту життя висота шару чистого повітря від шляху евакуації, розташованого на найбільшій висоті, до нижньої межі шару диму не повинна бути меншою за мінімальні значення Y , наведені в таблиці 2.

6.5.2.3 Якщо очікувана температура шару диму перевищує температуру навколишнього середовища менше ніж на $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, то всі мінімальні значення, наведені в таблиці 2, потрібно збільшити на $0,5\text{ м}$.

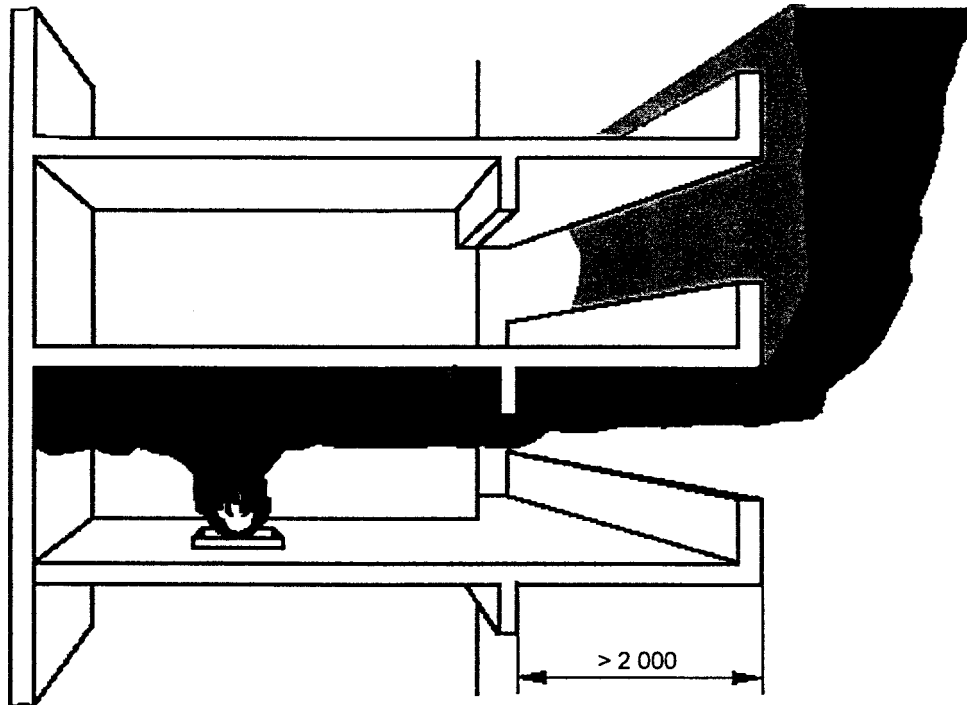


Рисунок 4а — Виступ балкона на значну відстань

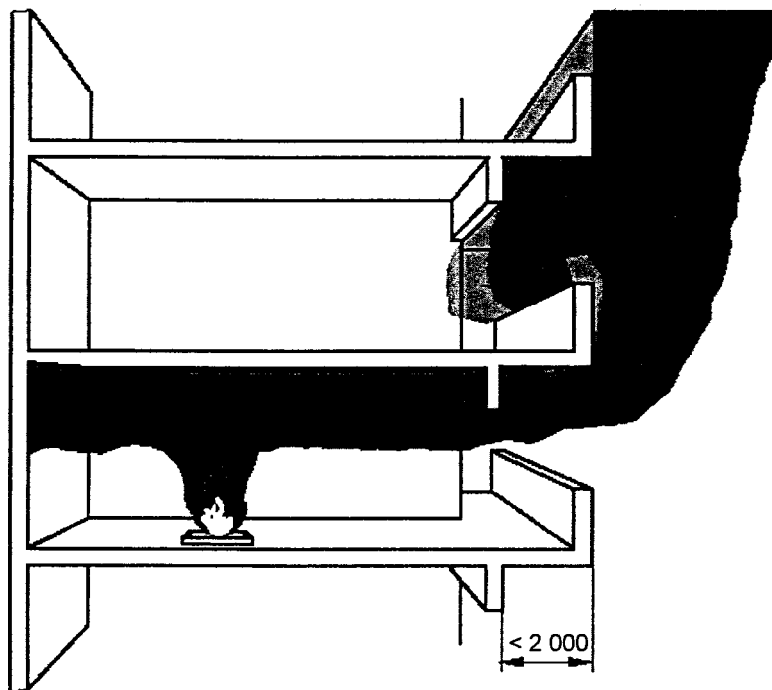


Рисунок 4б — Виступ балкона на невелику відстань

6.5.2.4 Якщо неможливо забезпечити мінімальну висоту шару чистого повітря, наведену в 6.5.2.2 або 6.5.2.3, але однаково необхідно забезпечити наявність чистого повітря над шляхами евакуації, наприклад, у разі реконструкції або ремонту для підвищення рівня безпеки, то кожен випадок потрібно розглядати окремо, у цьому разі необхідно погодження з органами, що мають повноваження.

6.5.2.5 Якщо відкриті балкони над можливими димовими межами має бути використано як шляхи евакуації, то вони мають видаватися більше ніж на 4,5 м уперед від фасаду або прорізів у приміщенні.

6.5.2.6 Під час розрахування надходження повітря в розмитий шлейф диму необхідно докладно розглядати наявність роздільних конструкцій у місці розташування димової межі.

6.5.2.7 Необхідно розрахувати масову витрату димових газів, які надходять до шару диму, розташованого в резервуарі диму.

Примітка. Приклад методу розрахування наведено в додатку Е.

6.6 Резервуар диму та вентиляційні пристрої

6.6.1 Пояснення

Дотримуючись рекомендацій, викладених у 6.2—6.5, можна розрахувати масову витрату й конвекційний тепловий потік від димових газів, які досягають і надходять до нагрітого леткого шару, розташованого в резервуарі диму. Крізь вентиляційні пристрої видаляється така сама маса димових газів, а з резервуара диму виходить така сама маса, яка входить до нього, завдяки чому забезпечується підтримання нижньої межі шару диму на постійній висоті (див. 6.6.2). Видалення диму може бути забезпечено передбаченням вентиляційних пристроїв системи природного або механічного димовидалення.

Необхідно передбачити належну кількість місць, з яких видаляється дим, наприклад, вентиляційних пристроїв або вентиляційних решіток для вентиляторів, для запобігання небажаному витрачання частини потужності, яку може бути спрямовано на видалення газів, для забезпечення руху повітря крізь леткий шар.

Якщо резервуар занадто великий, то втрата газами леткості через їхнє охолодження спричиняє поступове проникнення диму з його шару донизу в шар повітря, розташований під шаром диму, що знижує видимість та зменшує ефективність димовидалення. Якщо резервуар має занадто велику довжину, то можливі негативні фізіологічні впливи на людей, які рухаються крізь шар чистого повітря, розташований під шаром диму. Під час розрахування необхідно враховувати можливий охолоджувальний вплив спринклерів на леткий шар диму залежно від температури шару. Якщо температура леткого шару достатньо висока, то можливо розгоряння під впливом теплового випромінювання, пошкодження конструкції будинку, а також виникнення больових відчуттів у людей, які рухаються поблизу леткого шару, внаслідок впливу теплового випромінювання. Якщо температура леткого шару достатньо низька, то він може стати нестабільним за наявності потоків повітря, які можуть виникнути в будинку.

Із фізичних міркувань важливо, щоб леткий шар мав меншу висоту, ніж стельовий струмінь, або мав таку висоту, щоб можливо було дестабілізувати й заповнити простір до рівня підлоги. Він повинен мати достатню висоту, щоб димові гази могло бути видалено з місць, у яких шлейфи диму надходять у леткий шар, що рухається до димоприймальних пристроїв.

6.6.2 Рекомендації

6.6.2.1 Необхідно розрахувати температуру газів у леткому шарі диму.

Примітка. Приклад методу розрахування наведено в додатку F.

6.6.2.2 Розрахункова температура газів у леткому шарі не повинна бути настільки високою, щоб спричинити займання матеріалів поза межами прийнятого осередку пожежі для розрахування, тобто температура шару не повинна бути вище ніж 550 °С, крім випадків, коли прийнято, що модель пожежі для розрахування передбачає горіння всіх горючих матеріалів, розташованих під резервуаром диму та поблизу нього.

Примітка. Вентиляційні пристрої системи протидимного захисту не забезпечують зниження температури шару, якщо пожежею охоплено весь простір під резервуаром. У зв'язку з цим вони самі собою не знижують загрози для каркасу будинку, якщо шар має таку саму температуру, як полум'я.

6.6.2.3 Розрахункова температура газів, розташованих у леткому шарі, не повинна бути достатньо високою, щоб являти загрозу для структурної цілісності будинку.

6.6.2.4 Якщо шляхи евакуації проходять під резервуаром диму, то розрахункова температура газів, розташованих у леткому шарі, не повинна перевищувати 200 °С.

6.6.2.5 Розрахункова температура газів у леткому шарі, розташованому в резервуарі диму, не повинна перевищувати температури навколишнього середовища більше ніж на 20 °С.

6.6.2.6 За розрахувань, які виконують під час проектування, потрібно враховувати охолоджувальний вплив спринклерів на гази, розташовані в резервуарі диму.

Примітка. Деякі приклади методів розрахування наведено в додатку F.

6.6.2.7 Якщо пожежа сталася безпосередньо під резервуаром диму, то максимальна площа будь-якого резервуара має становити $2\ 000\ \text{м}^2$ за наявності вентиляційних пристроїв системи природної вентиляції та $2\ 600\ \text{м}^2$ — за наявності вентиляційних пристроїв системи механічного димовидалення.

6.6.2.8 Якщо пожежа сталася в приміщенні, сусідньому з простором, у якому є резервуар диму, чи під закритим напівповерхом у тому самому місці (наприклад, в одно- чи багатопверхових торговельних центрах або атриумах), то максимальна площа приміщення, у якому сталася пожежа (чи напівповерху), з якого можливий виток димових газів до резервуара диму, має становити $1\ 000\ \text{м}^2$ за наявності вентиляційних пристроїв системи природного димовидалення та $1\ 300\ \text{м}^2$ за наявності вентиляційних пристроїв системи механічного димовидалення. Максимальна площа резервуара диму має становити $1\ 000\ \text{м}^2$ за наявності вентиляційних пристроїв системи природного димовидалення та $1\ 300\ \text{м}^2$ за наявності вентиляційних пристроїв системи механічного димовидалення.

6.6.2.9 Максимальна довжина будь-якого резервуара диму вздовж будь-якої осі має становити 60 м.

6.6.2.10 Висоту леткого шару диму, наявного в резервуарі диму, не можна приймати менше ніж одну десяту відстані від підлоги до перекриття для пожеж, які сталися безпосередньо під резервуаром диму, і менше ніж одну десяту відстані від димової межі до перекриття за наявності розмитих шлейфів диму.

6.6.2.11 Висоту леткого шару, наявного в резервуарі диму, не можна брати більше ніж дев'ять десятих висоти від підлоги до перекриття.

6.6.2.12 Розрахуванням необхідно підтвердити, що висота леткого шару, наявного в резервуарі диму, достатня, щоб димові гази, які виходять із місця свого надходження, могли надходити до шару та димоприймальних пристроїв.

Примітка. Приклад методу розрахування наведено в додатку F.

6.6.2.13 Протидимові завіси чи інші елементи, які є частиною межі резервуара диму, мають бути глибше принаймні на 0,1 м за розрахункову висоту розташування нижньої межі леткого шару диму з урахуванням відхилу завіси (див. 6.9).

6.6.2.14 Будь-який витяжний щілиноподібний проріз, призначений для запобігання руху димових газів повз межу резервуара диму, підлягає розрахуванню для забезпечення достатньої продуктивності за газами, які видаляються.

Примітка. Приклад методу розрахування наведено в додатку F.

6.6.2.15 Загальна продуктивність вентиляційних пристроїв системи механічного димовидалення або загальна площа вентиляційних пристроїв системи природного димовидалення має бути достатньою для видалення газів за розрахункової масової витрати, розрахованої для випадку надходження газів від шлейфа диму до шару.

Примітка. Деякі приклади методів розрахування наведено в додатку F.

6.6.2.16 Вентиляційні пристрої системи димовидалення мають видаляти димові гази без забезпечення небажаного руху повітря крізь леткий шар диму за умов, прийнятих для проектування.

Примітка. Деякі приклади методів розрахування наведено в додатку F.

6.6.2.17 В одному резервуарі диму не повинно бути передбачено вентиляційні пристрої систем природного та механічного димовидалення одночасно.

Примітка. Це не стосується передатних повітроводів для переміщення диму системи механічної вентиляції.

6.6.2.18 Жодна частина резервуара диму не повинна видаватися з випускного прорізу димоприймального пристрою, тобто за місце, з якого видаляється дим, більше ніж на потрійну величину ширини резервуара, за винятком, якщо передбачено наявність передатного повітроводу для переміщення диму з метою повернення димових газів у місце, близьке до точки, з якої вони видаляються. Пропускна здатність передатного повітроводу для переміщення диму системи механічної вентиляції має дорівнювати $1\ \text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ або 4 % від масової витрати димових газів, які надходять до леткого шару за проектних умов, залежно від того, яка величина більша.

6.6.2.19 Якщо для розрахування, тобто для визначення мінімальної висоти, на якій потік надходить у резервуар, або для оцінювання дійсної висоти шару/дійсної висоти підйому розмитого шлейфа диму в разі резервуарів великої площі використовують середню висоту шару, то висоту резервуара потрібно приймати такою, яка дорівнює площі прямокутного перерізу резервуара диму, що має таку саму ширину, як нижня межа шару диму, і таку саму площу поперечного перерізу, як наявний резервуар.

Примітка. Це не стосується розрахування, у якому використовують значення висоти шару, розташованого під вентиляційним пристроєм.

6.7 Зовнішні впливи

6.7.1 Пояснення

Оскільки СДТВ будинку зазнає зовнішніх чинників, зокрема вітру, снігу, температури навколишнього середовища тощо, то ці зовнішні чинники потрібно враховувати під час проектування СДТВ.

Вітер може бути причиною виникнення різниць тисків із різних боків вентиляційних пристроїв системи природної вентиляції або прорізів повітрозабірників, що може негативно впливати на роботу цих пристроїв через створення зустрічного потоку крізь них порівняно з тим, для створення якого здійснюють проектування. Ці різниці тиску також впливають на вентиляційні пристрої під час їхнього перебування в закритому стані та під час їхнього перебування в положенні під час пожежі через утворення сил, які можуть негативно впливати на роботу вентиляційних пристроїв. У зв'язку з цим необхідно враховувати впливи вітру на вентиляційні пристрої, ураховуючи їхню стійкість до впливу вітрових навантажень і розглядаючи їхні аеродинамічні характеристики під час бокового вітру.

Важливо, щоб зазначений клас вітрового навантаження дорівнював чи був вищим за відповідний клас вітрового навантаження або передбачуване вітрове навантаження, визначене під час дослідів із використанням аеродинамічної труби, або вітрового навантаження, розрахованого згідно з EN 1991-1-4 для забезпечення стійкості вентиляційного пристрою.

Аеродинамічна ефективність, визначена згідно з EN 12101-2, дійсна в разі розташування вентиляційних пристроїв системи природної вентиляції в зонах будинку, де відбувається всмоктування ззовні за будь-якого напрямку вітру.

Якщо вентиляційні пристрої системи природної вентиляції через певні умови впливу вітру розташовано в місцях виникнення надлишкового тиску ззовні, то необхідно визначити їхню аеродинамічну ефективність за несприятливих умов дослідженнями з використанням аеродинамічної труби, які передбачають урахування вітрового тиску на повітрозабірники та інші вентиляційні пристрої, вплив сусідніх будинків, а також властивості вітрового потоку.

Снігові навантаження та низькі температури зовнішнього повітря також можуть збільшити опір, який мають подолати зусилля, необхідні для відкриття вентиляційних пристроїв. Рекомендації щодо будови та розташування вентиляційних пристроїв описано в 6.7.2.

Гарячі димові гази, які видаляються з будинку СДТВ, здебільшого залишаються небезпечними, доки їх не буде розведено значними кількостями повітря. У зв'язку з цим проектувальник повинен розглянути можливості зниження потенційних небезпек для навколишнього середовища поза межами будинку, а також в інших частинах того самого будинку.

6.7.2 Рекомендації

6.7.2.1 Припущення, які приймають під час проектування, мають ґрунтуватися на конфігурації будинку, який підлягає оснащення СДТВ, місцях розташування та конфігурації сусідніх будинків, а також інших предметів, які оточують будинок, визначених на момент проектування.

6.7.2.2 Клас вітрового навантаження, зазначений для вентиляційних пристроїв системи природної вентиляції, які належать до складу СДТВ, має дорівнювати чи перевищувати відповідний клас вітрового навантаження чи передбачуване вітрове навантаження, визначене під час дослідження з використанням аеродинамічної труби, або вітрового навантаження, розрахованого згідно з EN 1991-1-4.

6.7.2.3 Має бути уможливлено відкриття всіх вентиляційних пристроїв системи природної вентиляції, розташованих на покрівлі, під час бокового вітру в умовах випробування згідно з EN 12101-1.

6.7.2.4 Має бути уможливлено відкриття всіх вентиляційних пристроїв системи механічної вентиляції, розташованих на покрівлі, у разі прикладання навантаження 200 Па.

6.7.2.5 Клас снігового навантаження, зазначений для вентиляційних пристроїв системи природної або механічної вентиляції, має дорівнювати чи перевищувати клас снігового навантаження, яке відповідає місцю розташування будинку, визначеного згідно з EN 1991-1-3.

6.7.2.6 Клас низької температури навколишнього середовища, установлений для вентиляційного пристрою, має відповідати від'ємній температурі випробування, нижчій за найнижчу від'ємну температуру повітря для місця розташування будинку, визначену згідно з EN 1991-1-5.

6.7.2.7 Якщо вентиляційні пристрої системи природної вентиляції розташовано на верхніх покрівлях, ухил яких не перевищує 30°, то вентиляційні пристрої потрібно вважати такими, які не зазнають надлишкового тиску, а покрівлю потрібно розглядати так, неначе вона рівна, за винятком, якщо застосовні положення 6.7.2.9.

6.7.2.8 Якщо кут ухилу верхньої покрівлі, на якій змонтовано вентиляційний пристрій системи природної вентиляції, перевищує 30° , то потрібно користуватися одним із таких методів.

а) Необхідно встановлювати вітрові екрани, які не є частинами вентиляційних пристроїв, для створення розрідження над вентиляційними пристроями системи природної витяжної вентиляції за будь-якого напрямку вітру, розраховані за результатами випробування з використанням аеродинамічної труби та необхідні параметри яких підтверджено.

б) Вентиляційні пристрої системи природної вентиляції має бути передбачено в достатній кількості та у відповідних місцях для забезпечення достатньо великої площі, на якій відбувається природна вентиляція, щоб виконати рекомендації, викладені в 6.6, за всіх можливих напрямків вітру. Має бути уможливлено автоматичне відкриття і закриття вентиляційних пристроїв під керуванням датчиків напрямку вітру або пристроїв для вимірювання вітрового тиску, розташованих у місцях розташування вентиляційних пристроїв системи природної вентиляції. Необхідно показати випробуваннями з використанням аеродинамічної труби, що за будь-якого напрямку вітру є аеродинамічно діюча площа для видалення газів, рекомендована в 6.6.

с) Замість природної витяжної вентиляції має бути передбачено механічну витяжну вентиляцію.

6.7.2.9 Якщо поблизу плоскої або такої, яка має ухил не більше ніж 30° відносно горизонталі, покрівлі, є споруди більшої висоти, то потрібно враховувати наявність зон надлишкового тиску та розрідження, появу яких зумовлено наявністю цих споруд, а також вживати заходи щодо запобігання їхньому несприятливому впливу на роботу вентиляційних пристроїв. Наприклад, вентиляційні пристрої системи природної витяжної вентиляції не повинно бути розташовано на відстані менше ніж D_{op} , зазначеної в додатку G.

6.7.2.10 Місця розташування прорізів димоприймальних пристроїв вентиляційних пристроїв системи димо- та тепловидалення потрібно вибирати так, щоб унеможливити вплив диму на людей та транспортні засоби, наявні поблизу, ураховуючи, наскільки це практично можливо, впливи вітру.

6.7.2.11 Відстань між вентиляційними пристроями, які обслуговують різні протипожежні відсіки, має бути достатньою для уникнення загрози поширення пожежі на інші відсіки (див. 6.8.2.16).

6.7.2.12 Вентиляційні пристрої для надходження повітря систем природної вентиляції та прорізи в будинку, передбачені для надходження повітря (їх називають також повітрозабірниками), не повинно бути влаштовано в зонах всмоктування, за винятком, якщо за результатами випробування з використанням аеродинамічної труби чи розрахування було доведено, що СДТВ працює належно за будь-якої швидкості вітру аж до його розрахункової швидкості. Вентиляційні пристрої для надходження повітря системи природної вентиляції не повинно бути розташовано в зонах, де відбувається сильне всмоктування.

Примітка 1. Деякі приклади методів визначення місць розташування таких зон у будинках простої геометричної форми наведено в додатку G.

Примітка 2. Якщо повітрозабірники рівномірно розташовано більше ніж на одному фасаді будинку, то їх можна вважати розташованими прийнятно.

6.7.2.13 Документацію, яка засвідчує врахування зовнішніх чинників, має бути розроблено відповідно до 4.7.3.

6.8 Повітря, яке надходить ззовні (повітря, яке заміщує наявне)

6.8.1 Пояснення

Будь-яку систему димо- та тепловидалення має бути забезпечено відповідним джерелом холодного повітря, яке надходить до будинку, заміщуючи об'єм гарячих димових газів, що видаляються.

Цього можна досягти:

- а) передбаченням постійно відкритих повітрозабірників;
- б) передбаченням повітрозабірників, які відкриваються автоматично, наприклад дверей, вікон, спеціально передбачених вентиляційних пристроїв для забезпечення надходження повітря;
- с) передбаченням вентиляційних пристроїв системи природного димо- та тепловидалення в суцільних резервуарах диму;
- д) реалізацією будь-яких комбінацій цих пристроїв;
- е) механічним подаванням повітря за допомогою вентиляторів (і повітроводів, якщо їх передбачено).

Важливо, щоб повітря, яке заміщує наявне, за будь-яких умов потрапляло під шар диму під час контакту з димом, а один і той самий проріз не було використано для видалення та подавання повітря одночасно.

Важливо, щоб предмети, які оточують вентиляційний пристрій, крізь який надходить повітря, було розташовано, наскільки це можливо, так, щоб повітря, яке надходить, не спричиняло збурень шару диму, розташованого в резервуарі диму, у такий спосіб уможливлючи охолодження холодних димових газів та їхнє опускання чи турбулізацію.

За потреби межу резервуара диму може бути переміщено далі від усіх повітрозабірників, передбачених на зовнішній стіні для уникнення турбулентності, спричиненої вітром.

Примітка. У деяких будинках може виникнути потреба в переміщенні назад граничної межі резервуара.

Повітрозабірники системи механічної вентиляції можуть потребувати передбачення дифузорів для запобігання виникненню таких ефектів.

Оскільки повітрозабірники та вентилятори, а також повітроводи для механічного подавання повітря, яке заміщує наявне, розраховані тільки на вплив холодного повітря, цей стандарт не містить рекомендацій щодо стійкості до температурних напружень.

6.8.2 Рекомендації

6.8.2.1 Вентиляційні пристрої систем природної та механічної вентиляції не потрібно використовувати для подавання повітря в один резервуар одночасно. Крім того, засоби для подавання повітря не повинні передбачати використання в одній системі вентиляційних пристроїв систем природної та механічної вентиляції, крім випадків, описаних у 6.8.2.2.

6.8.2.2 Якщо з міркувань проектування бажано передбачати повітрозабірники систем природної та механічної вентиляції одночасно, то потрібно надавати розрахунки в повному обсязі та докладний опис системи, які засвідчують, що вона працює за розрахункових умов.

6.8.2.3 Запірні елементи повітрозабірників має бути споряджено пристроями, які відкривають їх автоматично після початку роботи системи димо- та тепловидалення, наприклад, двигунами чи пружинами.

6.8.2.4 Має бути уможливлено відкриття вручну всіх повітрозабірників, які відкриваються автоматично.

6.8.2.5 Якщо для уможливлення надходження повітря передбачено автоматичне відкриття дверей, то це не повинно заважати нормальному користуванню дверима та змінюванню їхнього положення вручну.

6.8.2.6 Розташування повітрозабірників, пристроїв живлення систем, які працюють, а також органів керування повітрозабірниками мають відповідати вимогам цілісності й надійності, установленим EN 12101-1 та EN 12101-2 для димоприймальних пристроїв.

6.8.2.7 Усі автоматичні засоби для забезпечення подавання повітря в системах, призначених для захисту життя, мають бути такими, які в разі знеструмлення переходять у робоче положення під час пожежі, або, якщо їх обладнано електричними пристроями, забезпечуватись резервними джерелами живлення.

6.8.2.8 Усі засоби для забезпечення подавання повітря в системах, призначених для убезпечення життя, мають бути такими, до яких є доступ у будь-який момент, чи бути повністю автоматизованими, аби розпочинати роботу одночасно із системою витяжної вентиляції. Такі системи мають вводиться в дію системами пожежної сигналізації з димовими пожежними сповіщувачами, які відповідають вимогам BS 5839-1.

Національна примітка
Див. національну примітку до 4.2.2.

6.8.2.9 У системах, призначених тільки для захисту майна, спрацьовування повітрозабірників має бути забезпечено автоматичними системами пожежної сигналізації з димовими або тепловими пожежними сповіщувачами або вручну.

6.8.2.10 Аеродинамічно діючу площу прорізу повітрозабірника має бути розраховано множенням вільної геометричної площі прорізу на коефіцієнт витрати C_f . Коефіцієнт витрати C_f можна брати таким, який становить 0,6, для дверей і вікон, що відчиняються на кут не менше ніж 60°. Правильність значення C_f для інших, особливих, типів прорізів повітрозабірників потрібно підтверджувати відповідною документацією.

6.8.2.11 Якщо до складу системи входять вентиляційні пристрої систем механічного чи природного димовидалення та якщо проект допускає великі швидкості руху повітря, яке надходить ззовні, розрахункова швидкість руху повітря, яке проходить крізь усі двері або шляхами евакуації, через або вздовж яких мають рухатися люди, не повинна перевищувати $5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Примітка. Значення максимальної швидкості руху повітря $5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$ ґрунтується на дослідженнях поведінки людини Міністерством внутрішніх справ Великобританії.

6.8.2.12 Якщо для забезпечення надходження повітря ззовні використовують вентилятори, то потрібно показати, що систему може бути ефективно врівноважено за будь-яких умов, за яких має працювати система протидимного захисту. Видалення має за будь-яких умов забезпечувати розрахункові витрати, швидкість руху повітря крізь вихідні двері за жодних обставин не повинна перевищувати $5 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а зусилля, яке необхідно прикладати до ручки вихідних дверей для їхнього відчинення, у будь-якому разі не повинно перевищувати 100 Н.

6.8.2.13 Для уникнення збурення повітрям, яке надходить, шару диму, а також висмокування диму з шару донизу (ефекту Вентурі), верхню межу прорізу повітрязбірника має бути розташовано принаймні на 1 м нижче за нижню межу шару диму, або швидкість руху повітря, яке надходить нижче шару диму, не повинна перевищувати $1 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

6.8.2.14 Якщо неможливо забезпечити відстані або швидкості руху повітря, наведені в 6.8.2.13, наприклад, у місцях розташування дверей, то необхідно передбачати протидимові завіси або інші засоби, що є межею резервуара, на відстані не менше ніж 3 м позаду повітрязбірників, що забезпечує збільшення поперечного перерізу вхідного потоку повітря, а також зниження швидкості його руху. Якщо нижню межу шару має бути розташовано на відстані не менше ніж 2 м від верхньої межі повітрязбірників, то немає потреби пересувати назад межу резервуара.

6.8.2.15 Системи, розраховані на використання витяжних вентиляційних пристроїв в інших резервуарах диму, призначені для забезпечення надходження повітря, має бути спроектовано так, щоб повітря, яке надходить до сусіднього резервуара диму, не зазнавало забруднення димом із резервуара, з якого видаляються дим і теплота. Мінімальна відстань між прорізом для видалення повітря та вентиляційним пристроєм, використовуваним як повітрязбірник, за наявності межі резервуара між ними має становити 5 м.

6.8.2.16 Щоб уникнути утворення застійних зон холодного та чистішого повітря під шаром диму, у яких може поступово накопичуватися дим, кількість і розташування повітрязбірників потрібно вибирати так, щоб потоки холодного повітря проходили крізь усі зони приміщення, заповненого димом, нижче від резервуара, розташованого під перекриттям. Це потрібно, щоб усі залишки диму, які потрапляють у розташований нижче шар чистішого повітря, було відведено назад в основну масу гарячого диму. У такому разі потрібно враховувати, що не тільки осередок пожежі сам собою, але й будь-який простір, у якому до рухомого шлейфа диму надходить повітря, діють як насоси для всмокування повітря до шлейфа диму, в такий спосіб прискорюючи надходження холоднішого повітря до шлейфа диму.

6.8.2.17 Документацію, яка засвідчує урахування надходження повітря, потрібно розробляти відповідно до 4.7.3.

6.9 Протидимові завіси без напрямних елементів

6.9.1 Пояснення

Протидимові завіси можуть бути стаціонарними чи пересувними. Більшість пересувних завіс призначено для розгортання вниз у вертикальному напрямку після надходження відповідного сигналу, їх зазвичай називають завісами, які опускаються. Цю категорію можна надалі розділити на завіси, якими можна керувати (якщо завіса чи її нижній елемент рухаються у вертикальних пазах), і завіси без напрямних елементів. Завіси без напрямних елементів широко застосовують, але вони зазнають відхилів убік під впливом тисків, які виникають у легкому шарі гарячого диму.

Будь-яка завіса незмінної довжини, підвішена за верхню кромку, повертається (та згинається) убік від шару диму. Нижній елемент завіси, відповідно, відхиляється убік і вгору. Це означає, що кількість матеріалів у завісі, тобто висота, на яку вона звисає за відсутності диму, має бути такою, щоб завіса могла виконувати своє завдання щодо утримування шару диму навіть у разі її відхилу. Оцінювання висоти завіси, а також ваги, необхідної, щоб її нижній елемент зменшував відхил, стає складником розрахування СДТВ, оскільки ці параметри можуть змінюватися з висотою та температурою шару диму.

Якщо протидимову завісу встановлено не під прямим кутом до стаціонарної вертикальної рівної поверхні, то відхил нижнього елемента завіси під час її руху може змінювати розмір прорізу поблизу краю. Якщо відхил такий, що зменшує розмір прорізу поблизу краю, то це дійсно знижує виток диму повз протидимову завісу. Однак, якщо відхил збільшує ширину прорізу, то виток диму повз протидимову завісу збільшується. По можливості потрібно показати виконання окремих і задокументованих у повному обсязі інженерних розрахунків параметрів пожежі, які стосуються певного випадку, що виток не призведе до появи небезпечних умов.

6.9.2 Рекомендації

6.9.2.1 Необхідно показати розрахункам, що висота нижнього елемента і маса протидимової завіси без напрямних елементів достатні для виконання рекомендації, викладеної в 6.6.2.13. Нижня межа завіси, яка перебуває у відхиленому положенні, має перебувати принаймні на 0,1 м нижче за розрахункову нижню межу шару диму.

Примітка. Приклад методу розрахування наведено в додатку Н.

6.9.2.2 Потрібно стежити, щоб протидимові завіси було розташовано в будівлі так, щоб мінімізувати проблеми, пов'язані з їхнім відхилом. Наприклад, завіси, установлені між круглими колонами, можуть задовольняти цю рекомендацію у стані спокою, але в разі відхилу вони можуть рухатись убік від колон, утворюючи великі прорізи та неприйнятні витоки диму.

6.9.2.3 Протидимові завіси без напрямних елементів, призначені для закривання прорізів між резервуаром диму та сусідніми поверхами, наприклад, відкритими поверхами, прилеглими до атріуму, а також димові завіси, які рухаються від верху до низу цього прорізу, мають залишатися в контакт з нижньою частиною прорізу, наприклад, підлогою, додатково до забезпечення відповідності рекомендаціям, викладеним у 6.9.2.2, під час перебування у відхиленому положенні.

Примітка. Приклад методу розрахування наведено в додатку Н.

6.9.2.4 Повністю задокументовані розрахунки, які стосуються певних обставин, потрібно надавати для кожної протидимової завіси, що може зазнавати відхилу у відповідному напрямку, що призведе до збільшення розмірів прорізу(-ів) на її краї в разі стикання завіси з боковою стіною або іншою протидимовою завісою. Це потрібно, щоб показати, що витоки диму, які відбуваються в результаті, не призведуть до появи небезпечних умов.

6.10 Підвісні стелі

6.10.1 Пояснення

Багато резервуарів диму розташовано в місцях, де під конструкцією перекриття будівлі розміщено підвісну стелю. Ці підвісні стелі можуть бути закритими (не враховуючи щілин, крізь які проходять витоки) або можуть мати більшу чи меншу частину відкритої поверхні. Якщо підвісна стеля характеризується великою часткою відкритої поверхні, то вона суттєво не порушує руху димових газів, а її наявність для цілей проектування можна не враховувати. У разі малого розміру відкритої поверхні допустимо використовувати простір над перекриттям як камери димовидалення.

6.10.2 Рекомендації

6.10.2.1 Закриті підвісні стелі потрібно розглядати як верхню межу шару диму, наприклад, у приміщенні, де сталася пожежа, під балконом або в резервуарі диму. Якщо є докази того, що підвісна стеля не зазнає руйнування під впливом гарячих газів за передбачуваних розрахункових температур, то потреби в подовженні напрямних екранів і протидимових завіс над такими закритими підвісними стелями немає.

6.10.2.2 Частково відкриті підвісні стелі, більше ніж 25 % від геометричної площі яких займають рівномірно розподілені прорізи, під час розгляду руху диму враховувати не потрібно.

6.10.2.3 Якщо застосовна рекомендація, викладена в 6.10.2.1, то напрямні екрани та протидимові завіси має бути розташовано над підвісною стелею під конструкцією перекриття будівлі, крім випадків закритих підвісних стель.

6.10.2.4 Простір над частково відкритою підвісною стелею, у якому площа прорізів становить менше ніж 25 % від відкритої геометричної площі, потрібно розглядати як камеру димовидалення.

Примітка. Докладнішу інформацію про камери димовидалення наведено в додатку І.

6.10.2.5 Якщо простір над підвісною стелею слугує камерою димовидалення, то всі розрахунки, які стосуються шару диму під нею, під час проектування мають стосуватися підвісної стелі як верхньої межі леткого шару диму.

6.10.2.6 Для проектування комбінацію камери димовидалення та вентиляційного пристрою системи природної вентиляції потрібно розглядати як єдиний вентиляційний пристрій камери димовидалення. Цей вентиляційний пристрій має забезпечувати розрахункові масову та об'ємну витрати димових газів, розрахованих відповідно до 6.6 з урахуванням висоти шару, виміряної від верху камери в напрямку донизу до нижньої межі шару. Приклад наведено в додатку І. Якщо камеру димовидалення подовжено за допомогою повітроводу, то висоту шару диму потрібно вимірювати від центральної точки крайнього димоприймального пристрою униз до нижньої межі шару. Додатковий опір повітроводу можна розраховувати з використанням загальноприйнятих процедур розрахунку систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (ОВКП), його потрібно застосовувати для зниження коефіцієнта витрати вентиляційного пристрою системи природного димовидалення.

6.10.2.7 Під час проектування потрібно уможливити подолання різницею тисків, генерованою вентиляційним пристроєм, крізь який видаляється дим із камери димовидалення, різниць тисків, які виникають унаслідок наявності опору потоку крізь отвори камери (див. також додаток І), користуючись загальноприйнятими процедурами розрахунку систем ОВКП. Це має бути задокументовано відповідно до 4.7.3.

Примітка. Приклад наведено в додатку І.

6.10.2.8 Під час проектування потрібно забезпечити здатність камери димовидалення в цілому витримувати вплив очікуваних температур диму без пошкодження чи з пошкодженням, яке не може негативно вплинути на роботу СДТВ. Це має бути задокументовано відповідно до 4.7.3.

6.11 Зниження тиску в атріумі

6.11.1 Пояснення

Якщо немає потреби в ізолюванні фасаду атріуму, то стає можливим більший вибір архітектурних форм, але в цьому разі він може бути таким, у якому наявні витоки, навіть якщо розташований вище атріум заповнено димом. Прикладами таких нещільних фасадів є:

a) номери готелів, у яких наявні двері, що ведуть на декоративні балкони, тобто немає доступу до шляхів евакуації, що ведуть до атріуму, і які занадто малі, щоб їх можна було евакуювати через двері протягом кількох секунд;

b) у разі передбачення вікон, не споряджених ізоляцією;

c) якщо можлива циркуляція повітря в просторі між приміщеннями й атріумом крізь невеликі прорізи, а шляхів евакуації, які ведуть до атріуму, розташованого вище, немає.

Якщо ці двері та інші шляхи витоків не споряджено щільною ізоляцією, то дим з атріуму може надходити до багатьох сусідніх приміщень на багатьох рівнях, спричиняючи втрату видимості в них і, можливо, впливаючи на шляхи евакуації, які ведуть з атріуму. Це може статися одночасно на багатьох поверхах.

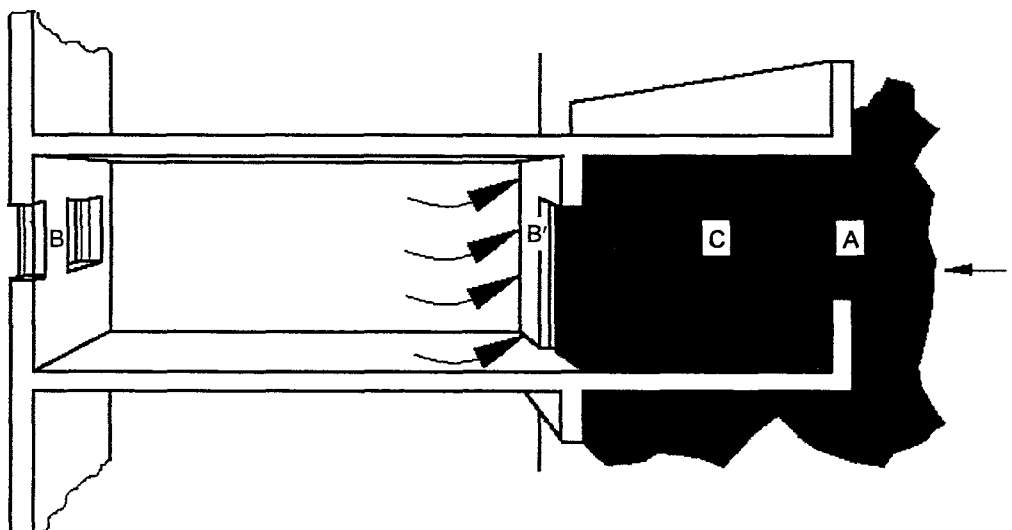
У зв'язку з цим важливо запобігти проникненню значних кількостей диму крізь ці маленькі прорізи, де відбуваються витоки. Одним із шляхів досягнення цього є зниження тиску в атріумі.

Примітка 1. Принципи, якими користуються для зниження тиску в атріумі, докладніше викладено в додатку J.

Разом із тим, зниження тиску не забезпечує захисту великих прорізів, крізь які здійснюються витоки, на всіх поверхах, розташованих вище за нижню межу шару диму в атріумі, не забезпечено також захист шляхів евакуації, які ведуть до атріуму, на цьому самому поверсі.

Примітка 1. У цьому контексті під великим прорізом розуміють такий, у якому опір потоку, що рухається крізь проріз у фасаді атріуму, перевищує загальний опір прорізів, розташованих далі вздовж того самого шляху витoku з атріуму, наприклад, якщо проріз у фасаді більший за прорізи у зовнішній стіні.

Примітка 2. Якщо опір потоку крізь В та В' більший за опір потоку крізь А, то С залишається незахищеним. Такий випадок зображено на рисунку 5.



Позначки:

1 — атриум;

A — проріз, який веде до атриуму;

B — шляхи витоків іззовні до приміщення C;

C — приміщення (простір), що прилягає до атриуму.

Рисунок 5 — Опір руху потоку крізь прорізи в атриумі

Водночас, часто виникають ситуації, коли архітектори прагнуть максимізувати використання простору атриуму. Одним із методів досягнення цього є забезпечення більшої кількості можливих варіантів вибирання під час проектування нижніх поверхів і меншої кількості можливих варіантів вибирання під час проектування фасадів, крізь які здійснюються витoki, забезпечувана використанням технології зниження тиску. У разі такої комбінованої будови системи співвідношення між площею вентиляційних пристроїв, крізь які здійснюється витяжна вентиляція, і площею вентиляційних пристроїв, крізь які надходить свіже повітря, визначається потребами у зниженні тиску, тоді як дійсні значення цих площ відповідають певним рекомендаціям стосовно СДТВ. У разі подібних комбінованих будов систем температуру шару диму в атриумі, рекомендовану для використання під час розрахування зниження тиску, потрібно брати такою, яка дорівнює температурі повітря, що надходить до шлейфа диму природним шляхом (див. 6.6).

Примітка 2. Допустимо передбачати системи комбінованої будови також, якщо для видалення диму з атриуму використовують вентиляційні пристрої системи механічної вентиляції.

а) Зазвичай комбіновані конструкції передбачають реалізацію одного з підходів.

б) Якщо атриум проектують виходячи з припущення про наявність шлейфа диму певної висоти, то проектування потрібно проводити з використанням значення масової витрати.

Розрахування з використанням значення температури потрібно проводити, якщо необхідно забезпечити охолодження гарячого шару диму навмисним подаванням навколишнього повітря до шлейфа диму, який підіймається вгору. Це може уможливити використання фасадних матеріалів, які не можуть витримати високих температур, наприклад, полірованого листового скла.

6.11.2 Рекомендації

6.11.2.1 Якщо пропонується використання системи для зниження тиску в атриумі, то проектувальник повинен визначити, чи можна атриум розглядати як такий, до якого повітря надходить переважно одним шляхом.

Примітка. Приклад методу наведено в додатку J.

6.11.2.2 Проектувальник повинен встановити місце розташування найімовірнішого шляху витоків, розташованого на найбільшій висоті, яким дим може надходити з атриуму в сусідні приміщення, розглядаючи кресленики будинку.

6.11.2.3 Проектувальник повинен показати розрахуванням, що найімовірніший шлях витоків, розташований на найбільшій висоті, зазнає впливу різниці тисків, яка спричиняє надходження чистого повітря в атриум, якщо площину рівноваги тиску розташовано вище за ймовірний шлях витоків, розміщений на найбільшій висоті, урахуваючи впливи вітрового тиску.

Примітка. Приклади деяких методів розрахування наведено в додатку J.

6.11.2.4 Проектувальник повинен надати всю підтверджувальну документацію, наведену в 4.7.3.

7 ВЗАЄМОДІЯ З ІНШИМИ СИСТЕМАМИ ПРОТИПОЖЕЖНОГО ЗАХИСТУ ТА ІНЖЕНЕРНИМИ СИСТЕМАМИ БУДИНКУ

7.1 Спринклерні системи

Спринклерні системи є ефективним засобом зменшення збитків від пожеж обмеженням розвитку пожежі до розмірів, за яких її можна контролювати, або гасіння пожежі. СДТВ уможливорює ефективніше гасіння пожежі ручними засобами пожежогасіння та захист шляхів евакуації в будинках. Важливо, щоб у разі одночасного застосування спринклерних систем і СДТВ загальну ефективність протипожежного захисту (зокрема дій пожежних підрозділів) було підвищено, а не знижено.

За одночасної наявності спринклерних систем і СДТВ потрібно вживати заходи щодо забезпечення оптимальної взаємодії цих систем.

Примітка. У додатку К містяться настанови стосовно взаємного впливу спринклерних систем, систем димо- та тепловидалення та робіт із пожежогасіння.

7.2 Системи пожежної сигналізації з димовими та іншими пожежними сповіщувачами

7.2.1 Пояснення

Багато СДТВ спроектовано так, що вони вмикаються автоматично системами пожежної сигналізації з димовими або іншими пожежними сповіщувачами. Система пожежної сигналізації має уможливлювати передавання сигналів до СДТВ у спосіб, який уможливорює роботу СДТВ у певній зоні (за наявності зонування). Важливо, щоб у разі виникнення пожежі СДТВ було приведено в дію системою сигналізації якомога раніше.

У деяких великих просторах, наприклад, атріумах великої висоти, відбувається накопичування теплого повітря під перекриттям унаслідок роботи системи ОВКП, нагрівання сонячними променями закритої покрівлі тощо. У таких випадках шлейф диму над осередком пожежі, особливо на ранніх стадіях, доки вона ще має невеликі масштаби, може бути охолоджено завдяки надходженню до нього повітря під час руху вгору, що призводить до розшарування шару диму до моменту досягнення ним перекриття.

Примітка. Розшарування диму на ранніх стадіях пожежі зображено на рисунку 6.

За подібних обставин димові пожежні сповіщувачі, розташовані поблизу від перекриття, не реагують на наявність диму, як має бути. Часто неможливо передбачити, на якій висоті почнеться розшарування диму, зокрема часто це залежить від погодних умов. Важливо, щоб сповіщувачі було розташовано в місцях, де буде реалізовано виявлення таких розшарованих шарів диму.

7.2.2 Рекомендації

7.2.2.1 Система пожежної сигналізації з димовими або іншими пожежними сповіщувачами має відповідати вимогам BS 5839-1.

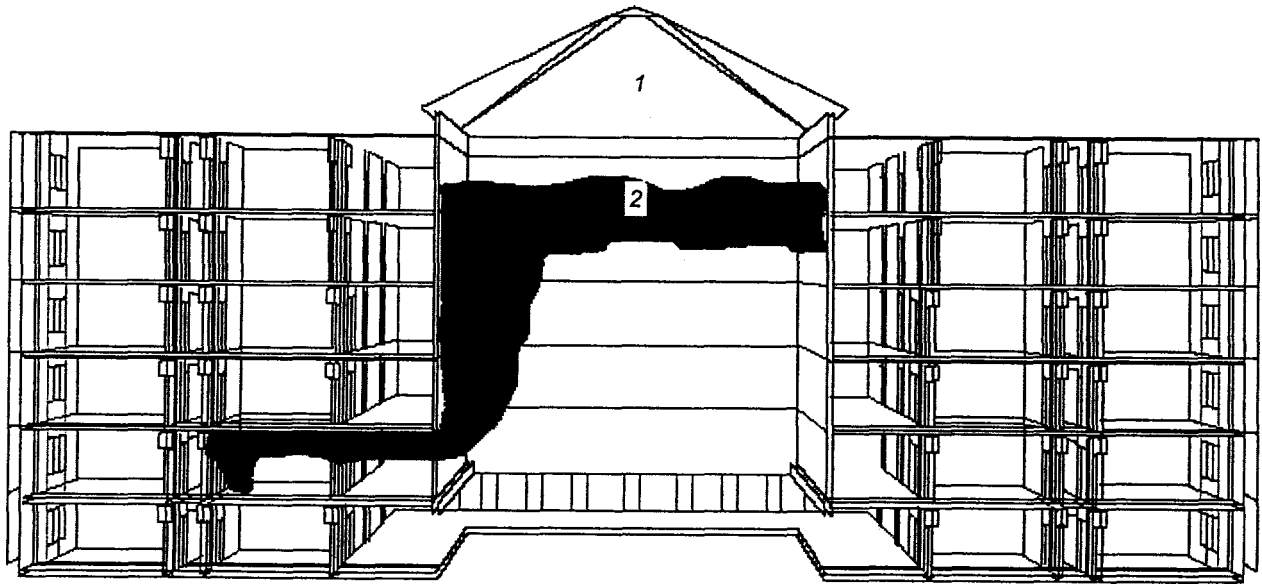
<p>Національна примітка Див. національну примітку до 4.2.2.</p>
--

7.2.2.2 Система пожежної сигналізації з димовими або іншими пожежними сповіщувачами має уможливлювати визначення місця виникнення пожежі в спосіб, який уможливорює спрацьовування частин СДТВ, що обслуговують відповідні зони, якщо це рекомендовано проектом.

7.2.2.3 Тип і розташування димових пожежних сповіщувачів у просторах, що мають значну висоту, де нагріте чисте повітря може збиратися під перекриттям, якщо немає пожежі, потрібно вибирати так, щоб вони уможливлювали виявлення диму під такими шарами теплого повітря.

Примітка. Докладніші настанови викладено в BS 5839-1.

<p>Національна примітка Див. національну примітку до 4.2.2.</p>
--



Позначки:
 1 — нагріте повітря;
 2 — розшарування (стратифікація) диму.

Рисунок 6 — Розшарування (стратифікація) диму на початкових (ранніх) стадіях

7.3 Системи зі створення різниці тисків

7.3.1 Пояснення

Передбачення систем зі створення різниці тисків є способом захисту шляхів евакуації та інших зон будинку від надходження диму підтриманням різниці тисків відносно зони, у якій виникла пожежа, так, щоб забезпечити рух повітря із зон, які не зазнають впливу пожежі, у зони, де вона сталася, а також з'єднані з нею простори. СДТВ може тільки взаємодіяти із системою зі створення різниці тисків, якщо захищений простір, наприклад, сходові клітки, у якій створюють підпір повітря, контактує з нагрітим легким шаром диму крізь шляхи витоків, наприклад, дверні щілини. Прикладом такої ситуації є випадок, коли сходову клітку, у якій створюють підпір повітря, обладнано дверима, що відчиняються за тиску навколишнього середовища. Нижче від цього рівня легкість диму спричиняє зниження тиску до значення, нижчого за значення тиску в навколишньому середовищі.

Система зі створення різниці тисків у сходовій клітці має відповідати вимогам BS 5588-4, за винятком того, що для компенсації надлишкової легкості шару диму над площиною рівноваги тиску мінімальне розрахункове значення підвищення тиску в сходовій клітці має бути збільшено.

Національна примітка
 BS 5588-4 скасовано після надання чинності CEN/TR 12101-4, прийнятого в Україні як ДСТУ CEN/TR 12101-4 Системи протидимного захисту. Частина 4. Побудова систем димо- та тепловидалення (CEN/TR 12101-4:2005, IDT).

7.3.2 Рекомендації

7.3.2.1 Якщо бажано створювати підпір повітря в просторах, розташованих поруч із шаром диму, то висоту розташування площини рівноваги тиску в шарі диму потрібно оцінювати за результатами розрахунку.

Примітка. Приклад методу розрахунку наведено в додатку L.

7.3.2.2 Різницю тиску в легкому шарі й тиску в навколишньому середовищі на шляху витоків із шару диму до простору, де створюють підпір повітря, розташованому на найбільшій висоті, потрібно оцінювати розрахункам.

Примітка. Приклад методу розрахунку наведено в додатку L.

7.3.2.3 Мінімальне розрахункове підвищення тиску в просторі, де створюють підпір повітря, має бути вище на 40 Па за значення, розраховане відповідно до 7.3.2.2.

Примітка. Сюди входить аналогічний умовний запас надійності стосовно розрахункового тиску, наведений у BS 5588-4.

Національна примітка
 Див. національну примітку до 7.3.1.

7.3.2.4 Не допустимо наявності шляхів витoku з шару диму до будь-якого простору, де створюють підпір повітря, якщо мінімальне розрахункове значення підвищення тиску, розраховане відповідно до 7.3.2.3, перевищує 75 Па.

Примітка. Така вимога унеможливує досягнення мінімальним значенням підвищення тиску величини, занадто близької до максимального прийняттого значення підвищення тиску, за якого зусилля, яке потрібно прикладати до рукоятки дверей для їхнього відчинення, перевищує 100 Н.

7.3.2.5 Інші вимоги, які стосуються просторів, де створюють підпір повітря, мають відповідати BS 5588-4.

<p>Національна примітка Див. національну примітку до 7.3.1.</p>
--

7.4 Системи інформування та мовленнєвого оповіщення про пожежу

Рівні звуку, генерованого системами інформування та мовленнєвого оповіщення про пожежу, а також СДТВ, мають бути такими, щоб у разі введення в дію СДТВ повідомлення були легко чутними та зрозумілими. Проекувальники СДТВ, а також систем інформування та мовленнєвого оповіщення про пожежу повинні консультиватися один з одним на стадії проектування для оптимізації взаємодії цих систем.

7.5 Освітлювальні прилади та покажчики

Висота шару, в якому немає диму, вибрана для проектування, має бути достатньою, щоб нижня межа леткого шару димових газів була вищою за висоту розташування приладів аварійного освітлення та покажчиків евакуації.

7.6 Комп'ютеризовані системи керування

7.6.1 Якщо роботою СДТВ керують комп'ютеризовані системи керування або СДТВ пов'язано з ними, то будь-які змінення в програмному забезпеченні, яке керує роботою систем протипожежного захисту, а також змінення в комп'ютерному обладнанні, на яке його встановлено, не повинні впливати на роботу змонтованих СДТВ.

7.6.2 Якщо виконано такі змінення, то має бути проведено випробування всієї СДТВ імітуванням виявлення пожежі, наприклад, подаванням диму до димових пожежних сповіщувачів, для уможливлення подальшої роботи СДТВ згідно з проектом.

7.6.3 Робота в режимі пожежі повинна мати перевагу перед роботою в режимі звичайної вентиляції.

7.7 Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря (ОВКП)

7.7.1 Пояснення

Систему ОВКП (або систему кондиціонування та механічної вентиляції) передбачено для виконання інших, ніж СДТВ, задач. Кількості газів, які видаляються, зазвичай, менші, крім того, вони зазвичай рухаються в різних напрямках. Наприклад, системи ОВКП зазвичай подають повітря, яке заміщує наявне, на верхній рівень приміщення, а видаляють повітря з нижнього рівня. У разі СДТВ рекомендовано виконувати все навпаки. Навіть якщо систему ОВКП вимкнено, її повітроводи можуть бути шляхами небажаного руху диму, за винятком, якщо вжито заходи для запобігання цьому.

Системи ОВКП можуть входити до складу СДТВ повністю або частково. Якщо це так, то необхідно ізолювати ті частини ОВКП, які не належать до складу СДТВ, а також забезпечити відповідність частин, які належать до її складу, тим самим стандартам щодо технічних характеристик, яким відповідають решта компонентів СДТВ. Передбачення клапанів, положення яких може змінюватись тільки вручну, може зробити регулярні функціональні випробування СДТВ надзвичайно складними. У зв'язку з цим потрібно, щоб димові клапани могли відкриватися та закриватися за допомогою електроприводів.

Якщо температура повітря, наявного всередині будинку, наприклад, в атріумі, нижча за температуру зовнішнього повітря на величину, за якої леткий гарячий шар диму спочатку холодніший за зовнішнє повітря, то відкриття вентиляційних пристроїв системи природного димо- та тепловидалення призведе до руху диму донизу. Це може негативно вплинути на шляхи евакуації.

7.7.2 Рекомендації

7.7.2.1 У разі виникнення пожежі в будинку чи зоні, де забезпечено протидимний захист, вентилятори системи ОВКП мають зупинятися автоматично подаванням сигналу від системи пожежної сигналізації, за винятком, якщо система ОВКП є частиною СДТВ.

7.7.2.2 Для запобігання сифонуванню диму з однієї зони, обслуговуваної системою протидимного захисту, в іншу зону крізь повітроводи системи ОВКП, на межах цих зон потрібно встановлювати димові клапани. Ці димові клапани мають спрацьовувати в разі надходження сигналу, генерованого системою пожежної сигналізації з димовими пожежними сповіщувачами. Альтернативний варіант полягає в тому, що проектувальник системи протидимного захисту має показати розрахункам, що дим не може потрапити з однієї зони, з якої видаляється дим, в іншу, та задокументувати це відповідно до 4.7.3.

7.7.2.3 Усі димові клапани в частині системи ОВКП, яка обслуговує зону, з якої видаляється дим, де сталася пожежа, мають переходити у свої робочі положення під час пожежі одночасно з вентиляторами системи ОВКП.

7.7.2.4 Виконання функцій, описаних у 7.7.2.1—7.7.2.3, потрібно ретельно перевіряти після монтажу системи подаванням сигналу від системи пожежної сигналізації з димовими пожежними сповіщувачами.

7.7.2.5 Якщо частини системи ОВКП використовні у СДТВ, то частини системи ОВКП, які є також частинами СДТВ, мають відповідати відповідним рекомендаціям, викладеним у цьому стандарті.

7.7.2.6 Усі димові клапани мають бути здатними відкриватися та закриватися за допомогою електроприводів.

7.7.2.7 Вентиляційні пристрої систем природного димо- та тепловидалення не повинно бути передбачено в разі монтажу СДТВ у просторах значної висоти всередині будинків, де здійснюється кондиціонування повітря зі зниженням температури більше ніж на 10 °С порівняно з очікуваним значенням температури зовнішнього повітря.

7.8 Системи безпеки

Системи безпеки не повинні чинити негативного впливу на роботу СДТВ. Наприклад, якщо рекомендовано використовувати двері як повітрозабірники та якщо їх можуть бути зачинено протягом частини дня, то двері має бути автоматично розблоковано та відчинено в разі спрацьовування СДТВ.

Засоби безпеки не повинні блокувати шляхів евакуації та перешкоджати доступу для виконання робіт із пожежогасіння.

ДОДАТОК А (довідковий)

ДАНІ ДЛЯ РОЗРАХУВАННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ТЕПЛОВИДІЛЕННЯ

Незважаючи на те, що виконано низку досліджень інтенсивності тепловиділення для багатьох матеріалів, узятих окремо, вони не описують усіх можливих випадків пожежі. Під час будь-якої пожежі ймовірно горіння великої кількості видів горючих матеріалів. У зв'язку з цим значення, яке стосується певного матеріалу, незастосовно, натомість необхідно оцінити інтенсивність тепловиділення в разі як вищих, так і нижчих значень, щоб визначити, яке з них необхідно для надання рекомендацій для найгіршого випадку. Для розрахування вищої та нижчої інтенсивності тепловиділення допустимо користуватися наведеними нижче значеннями та формулами, якщо наявний і відсутній захист за допомогою спринклерних систем.

У разі пожеж за наявності спринклерних систем

$$q_{f(\text{low})} = 250 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2},$$

$$q_{f(\text{high})} = 625 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}.$$

У разі пожеж за відсутності спринклерних систем, якщо висота горючих матеріалів не перевищує 2 м,

$$q_{f(\text{low})} = 250 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2},$$

$$q_{f(\text{high})} = 1250 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}.$$

У разі пожеж за відсутності спринклерних систем, якщо висота горючих матеріалів перебуває в межах від 2 м до 4 м,

$$q_{f(\text{low})} = 250(h_f - 1) \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2},$$

$$q_{f(\text{high})} = 1250(h_f - 1) \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}.$$

Ці рівняння незастосовні в разі зберігання виробів із великою висотою складування в штабелях або на високих стелажах, як описано в 6.1.2.

ДОДАТОК В
(довідковий)

ШЛЕЙФ ДИМУ, ЯКИЙ НАДХОДИТЬ ВІД ОСЕРЕДКУ ПОЖЕЖІ БЕЗПОСЕРЕДНЬО В РЕЗЕРВУАР ДИМУ

В.1 Шлейфи диму над осередками пожеж великої площі — на якій висоті Y повітря не містить диму

До шлейфів диму над осередками пожежі великої площі належать такі, для яких

$$Y \leq 10 \cdot (A_f)^{0,5}. \quad (\text{B.1})$$

Надходження повітря всередину шлейфа диму (тобто кількість повітря, яке змішується з газоподібними продуктами згоряння під час їхнього підймання вгору) має значні обсяги. Для всіх практичних цілей масою продуктів згоряння, які утворюються, можна знехтувати, а димові гази для цілей розрахування можна розглядати як забруднене гаряче повітря. Витрата повітря, що надходить у шлейф диму, який підіймається від осередку пожежі (M_f), виражений у кілограмах за секунду ($\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$), можна розрахувати за формулою

$$M_f = C_e \cdot P \cdot Y^{3/2}, \quad (\text{B.2})$$

де C_e — становить 0,19 для приміщень великої площі, наприклад, аудиторій, стадіонів, відкритих офісних приміщень великої площі, підлог атріумів тощо, коли перекриття розташовано на значній висоті над осередком пожежі;

C_e — становить 0,337 для приміщень малої площі, наприклад, магазинів, які стоять окремо, офісів камерного типу, номерів у готелях тощо, де вентиляційні прорізи розташовано переважно з одного боку від осередку пожежі, наприклад, на стороні вікна офісу, розміщеного на одній стіні.

Примітка 1. У зв'язку з цим для більшості невеликих приміщень беруть наведене значення.

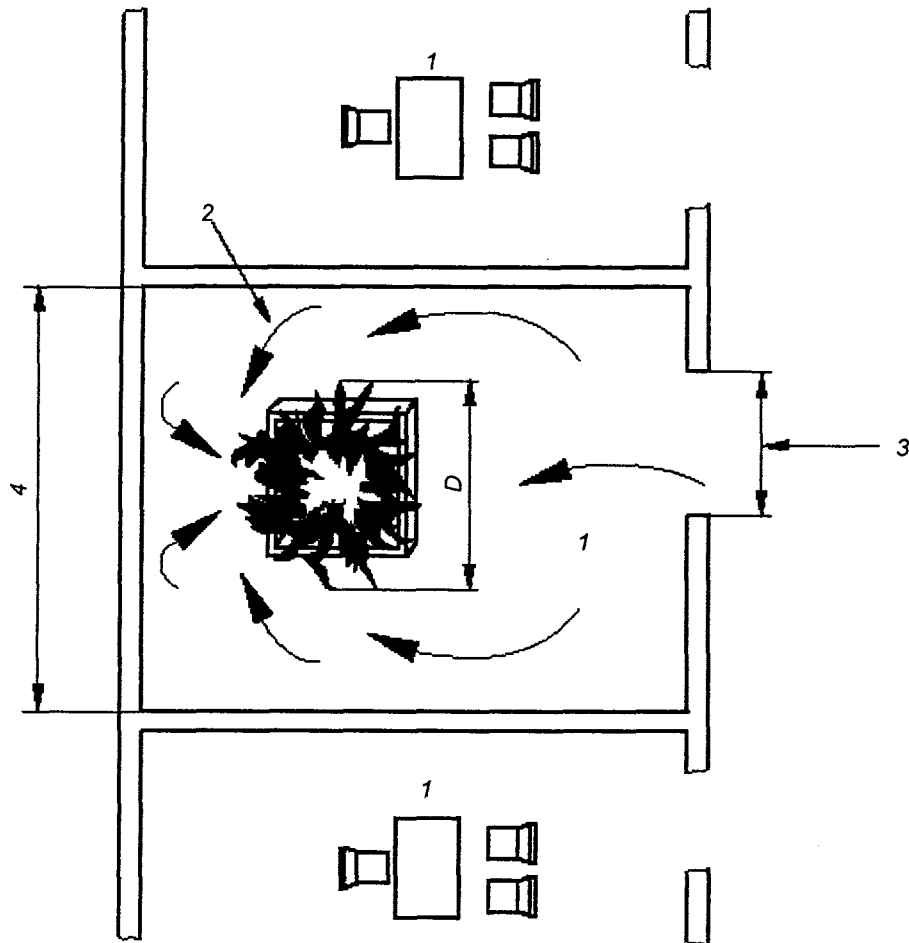
Правильність формули (B.1) підтверджено експериментально для пожеж на значних площах з інтенсивністю тепловиділення від 200 кВт · м⁻² до 1 800 кВт · м⁻².

Інформації стосовно того, як можна змінити формули (B.2) або інші відомі альтернативи для врахування впливу води, яку розпилюють спринклери, немає. У зв'язку з цим у цьому стандарті його використовують у незміненому вигляді.

Межу між приміщеннями великої та невеликої площ визначають здатністю повітря, яке надходить, потрапляти в шлейфи диму, що підіймаються, з усіх боків. Чим вужчим стає приміщення, тим менше повітря може вільно проходити повз димовий шлейф.

До камерних приміщень невеликої площі належать такі, у яких найбільший розмір не перевищує п'ятиразового значення діаметра осередку пожежі для розрахування, а повітря може надходити тільки з одного напрямку. Такий випадок зображено на рисунку В.1.

Примітка 2. Цю межу вибрано за результатами голосування, вона не має теоретичного обґрунтування. Потрібно виконати дослідження в цій галузі.



Позначки:

- 1 — приміщення камерного типу;
- 2 — обмежений доступ повітря до осередку пожежі та шлейфа диму;
- 3 — ширина прорізу (W);
- 4 — ширина приміщення менше ніж $5D$.

Рисунок В.1 — Обмежений розмір приміщення камерного типу

В.2 Шлейфи диму над осередками пожеж великої площі — системи зі зниження температури

У разі проектування систем зі зниження температури газів, розташованих у резервуарі диму, потрібно визначити її перевищення над температурою навколишнього середовища (Θ). Також відомий конвекційний потік, який надходить від димових газів до легкого шару диму. Масову витрату димових газів, які надходять у легкий шар, потрібно розраховувати за такою формулою:

$$M_f = \frac{Q_f}{c \cdot \Theta_1} \quad (\text{В.3})$$

Примітка. Якщо в цьому разі бажано розраховувати висоту шару чистого повітря, то значення M_f , обчислене за формулою (В.3), можна використовувати разом із рівнянням (В.2) для розрахунку Y .

В.3 Шлейфи диму над осередками пожеж невеликої площі — на якій висоті повітря не містить диму

До шлейфів диму над осередками пожеж невеликої площі належать такі, для яких

$$Y > 10 \cdot (A_f)^{0.5} \quad (\text{В.4})$$

Надходження повітря у шлейф диму, який надходить від осередку пожежі невеликої площі, можна визначити в такий спосіб.

а) Передусім потрібно визначити z_0 — дійсну висоту, на якій утворюється шлейф диму, виміряну відносно верхньої межі палаючих горючих матеріалів, за рівнянням (В.5):

$$z_o = -1,02 \cdot D + 0,083 \cdot Q_f^{0,4} \quad (B.5)$$

b) Потрібно позначити висоту, на якій повітря не містить диму, виміряну відносно верхньої межі палаючих горючих матеріалів, як Z .

с) Масову витрату димових газів, які надходять у шар диму, потрібно розрахувати за рівнянням (B.6):

$$M_f = 0,071 \cdot Q_f^{0,33} \cdot (Z - z_o)^{1,67} \cdot \left\{ 1 + 0,026 \cdot Q_f^{0,67} \cdot (Z - z_o)^{-1,67} \right\} \quad (B.6)$$

В.4 Шлейфи над осередками пожеж невеликої площі — системи зі зниження температури
Процедура розрахунку, подібна до описаної в (B.2), полягає в такому.

Потрібно розрахувати M_f , користуючись формулою (B.3). Якщо потрібно розрахувати висоту, на якій повітря не містить диму, то значення M_f потрібно використовувати під час розрахунку за рівняннями (B.5) та (B.6) для визначення Z та, відповідно, Y .

В.5 Шлейфи диму над пожежами у складах із великою висотою складування

У разі зберігання виробів із великою висотою складування параметри моделі пожежі для розрахунку, визначені відповідно до 6.1, мають значення, віднесені до периметра осередку пожежі, куди може надходити повітря (P) і до перевищення температурою шару над осередком пожежі температури навколишнього середовища (Θ_e). Розташування нижньої частини легкого шару диму в резервуарі також потрібно встановлювати, наводячи значення висоти, на якій повітря не містить диму, Y .

Масову витрату димових газів, які надходять до шару диму (M_f), можна розрахувати за рівнянням (B.2), беручи C_e таким, що становить 0,19.

Примітка. Такий підхід забезпечує отримання наближених результатів.

За потреби розрахувати конвекційний тепловий потік, який надходить до шару диму (зазвичай, цього не потрібно), значення M_f можна використовувати для розрахунку Q_f за формулою (B.3).

В.6 Одноповерхові торговельні центри — пожежа в прилеглому магазині

Масова витрата димових газів, які надходять до резервуара диму, наявного в одноповерховому торговельному центрі під час пожежі в прилеглому магазині, приблизно удвічі перевищує величину, яка мала б місце у разі пожежі в самому торговельному центрі за тої самої висоти розташування нижньої межі шару диму, тобто подвоєне значення, отримане під час розрахунку за рівнянням (B.2), у якому C_e становить 0,19. На рисунку В.2 зображено механічне димовидалення в одноповерховому торговельному центрі.

Звідси випливає, що масову витрату димових газів, які надходять до шару диму, наявного в торговельному центрі, потрібно розраховувати за таким рівнянням:

$$M_f = 0,38 \cdot P \cdot Y^{3/2} \quad (B.7)$$

Це є результатом емпіричної кореляції, який стає недійсним у разі, коли нижню межу шару диму розташовано на занадто великій висоті над верхньою межею прорізу магазину. Якщо ця різниця висот перевищує 2 м, то надходження повітря потрібно розраховувати згідно з процедурами, передбаченими для надходження розмитих шлейфів диму (див. 6.3—6.5).

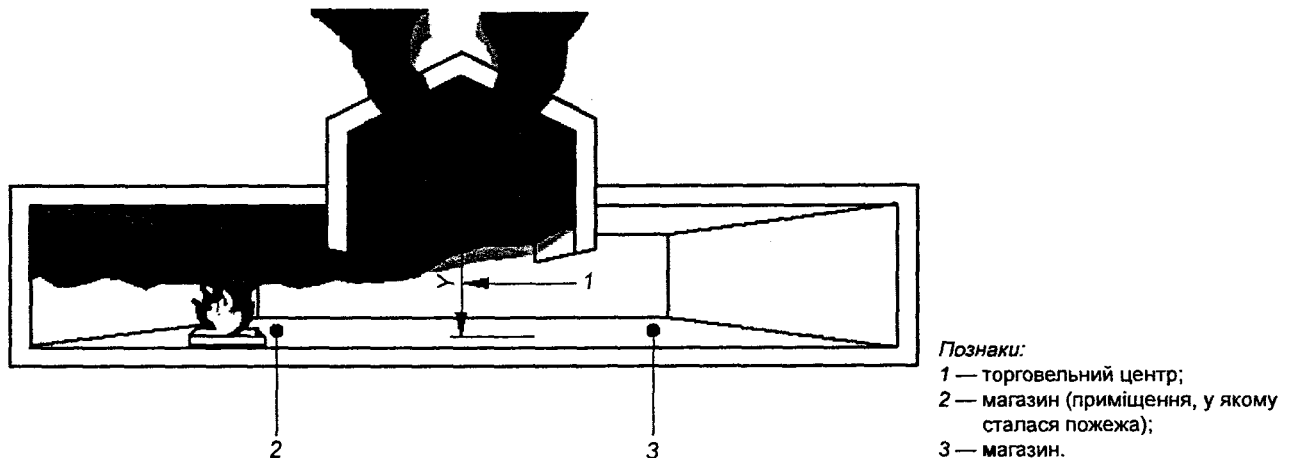


Рисунок В.2 — Димовидалення в одноповерховому торговельному центрі

ДОДАТОК С
(довідковий)

**РУХ ГАРЯЧИХ ДИМОВИХ ГАЗІВ ІЗ ПРИМІЩЕННЯ,
У ЯКОМУ СТАЛАСЯ ПОЖЕЖА, У СУСІДНІЙ ПРОСТІР**

С.1 Пожежі, обмежені наявними горючими матеріалами

Модель пожежі для розрахування обмежено наявними горючими матеріалами, якщо його температура занадто низька для спричинення розгорання. Інші пожежі належать або швидко переходять у стан, коли полум'ям охоплено всі горючі матеріали.

Масову витрату крізь проріз або вікно приміщення можна розрахувати в такий спосіб.

Масову витрату димових газів, які проходять крізь вертикальний проріз (M_w), у кілограмах за секунду, потрібно розраховувати за такою формулою:

$$M_w = \frac{C_e \cdot P \cdot W \cdot h^{3/2}}{\left[W^{2/3} + \frac{1}{C_d} \cdot \left[\frac{C_e \cdot P}{2} \right]^{2/3} \right]^{3/2}} \quad (C.1)$$

Примітка 1. Коефіцієнт «2» у формулі (С.1) є результатом поєднання кількох параметрів і має розмірність.

Якщо потік диму досягає безпосередньо димової межі за відсутності роздільної конструкції, наприклад, якщо перекриття розташовано на одному рівні з верхньою межею прорізу, $C_d = 1,0$. В інших випадках можна користуватися описаною нижче процедурою.

M_w , розраховану вище, використовують зі значенням Q_w , яке відповідає моделі пожежі для розрахування, а також формулою (В.3) для розрахування перевищення середньою температурою газів температури навколишнього середовища Θ_w у місці розташування прорізу. Якщо Θ_w менше ніж 68°C , то формула (С.1) незастосовна, натомість потрібно користуватися інженерними методами забезпечення пожежної безпеки. У цьому разі необхідно надавати підтверджувальну документацію в повному обсязі.

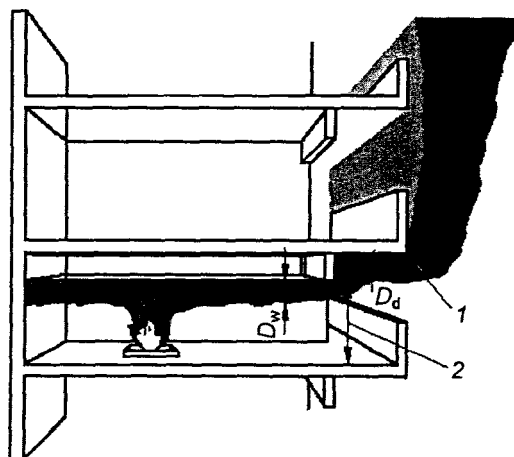
Висоту рухомого шару диму, який проходить крізь проріз (D_w), у метрах (м), потрібно розраховувати за формулою:

$$D_w = \frac{1}{C_{do}} \cdot \left[\frac{M_w}{2 \cdot W} \right]^{2/3} \quad (C.2)$$

де D_w — висота рухомого шару диму в площині прорізу, виміряна нижче від нижньої частини роздільної конструкції або нижче від конструкції перекриття, якщо поблизу прорізу роздільної конструкції немає, виражена в метрах (м) (див. рисунок С.1).

Примітка 2. Коефіцієнт «2» у формулі (С.2) є результатом поєднання кількох параметрів і має розмірність.

Параметр C_d у формулі (С.2) є коефіцієнтом витрати, який впливає на потік назовні летких газів поблизу прорізу (див. рисунок С.2), та відповідає впливу роздільної конструкції, наявної поблизу прорізу.

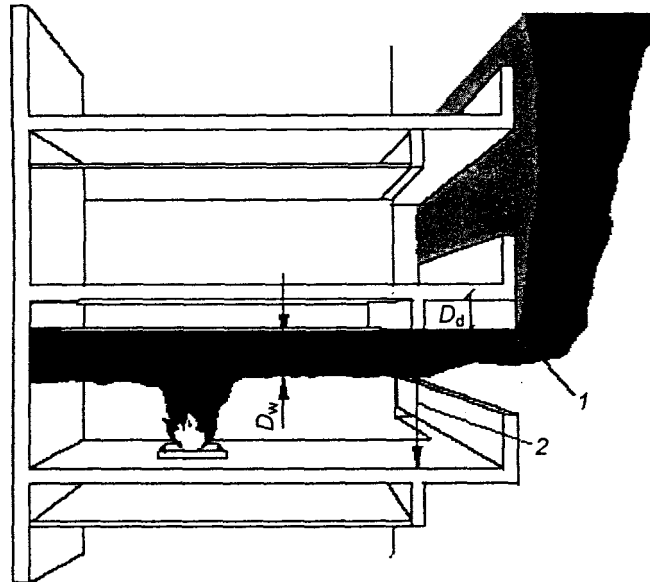


Позначки:
1 — димова межа;
2 — проріз.

Рисунок С.1 — Виток диму з прорізу за наявності високого балкона

Якщо потік диму надходить безпосередньо до димової межі за відсутності роздільної конструкції, тобто якщо поверхню перекриття розташовано на одному рівні з верхньою межею прорізу, то $C_d = 1,0$. Це відповідає надходженню потоку диму до димової межі, як зображено на рисунку С.2.

Якщо в місці розташування димової межі наявна роздільна конструкція, розміщена перпендикулярно до напрямку руху потоку, то висоту цієї конструкції (D_w) визначають як її висоту відносно прорізу, наявного в приміщенні, виміряну під конструкцією перекриття всередині приміщення, у якому сталася пожежа.



Позначки:
1 — димова межа;
2 — проріз.

Рисунок С.2 — Виток диму з прорізу за наявності роздільної конструкції та балкона, який виступає

В інших випадках може бути застосовано такі процедури.

а) Потрібно виконати початкове оцінювання масової витрати, користуючись формулою (С.1) і пробним значенням C_d ($C_{d0} = 0,65$); у такий спосіб можна виконати початкове оцінювання висоти рухомого шару D_w , користуючись формулами (С.1) та (С.2). Потрібно враховувати, що формулу (С.2) спрощено та користування нею дає наближені результати. Хоча користування нею забезпечує отримання достатньо точних результатів у разі виконання ітераційних процедур, описаних у цьому стандарті, за потреби розрахування дійсної товщини шару краще користуватися формулою (D.3).

б) Якщо $D_d \geq 2D_w$ [враховуючи розрахункове значення D_w , визначене під час виконання етапу а)], то під час виконання інших розрахувань потрібно користуватися значеннями, отриманими під час виконання цього самого етапу.

Національна примітка
У CEN/TR 12101-5 замість « \geq » помилково зазначено « \leq ».

с) Якщо $D_d \leq 0,25 D_w$ [враховуючи розрахункове значення D_w , визначене під час виконання етапу а)], то потрібно прийняти величину C_d такою, яка дорівнює 1,0, та повторити розрахування M_w та D_w . Цими новими значеннями потрібно користуватися під час подальших розрахувань.

д) Якщо $0,25 D_w < D_d < 2 D_w$ [враховуючи розрахункове значення X , визначене під час виконання етапу а)], то потрібно прийняти величину C_d такою, яка дорівнює 0,8, та повторити розрахування M_w та D_w . Цими новими значеннями потрібно користуватися під час подальших розрахувань.

Національна примітка
У CEN/TR 12101-5 замість « $0,25 D_w < D_d < 2 D_w$ » помилково зазначено « $0,25 D_w < D_d > 2 D_w$ ».

Примітка 3. В окремих випадках користування цим методом призводить до ситуацій, коли після перерахування значення D_w потрапляє в іншу область, яка передбачає прийняття нового значення C_d . Обмеження, притаманні цьому методу оцінювання, не дають змоги уникнути таких ситуацій. Для розрахування такі ситуації не потрібно враховувати й користуватися значеннями C_d , отриманими під час виконання процедури, описаної в а)—д).

Примітка 4. Очікувано, що зазначену процедуру оцінювання значення C_d для випадків наявності проміжних роздільних конструкцій буде замінено точнішою процедурою, яку може бути розроблено під час подальших досліджень.

С.2 Оцінювання можливості розгоряння

Допустимо користуватися кількома методами. Користування наведеною нижче процедурою дає наближені результати.

Користуючись значенням M_w , розрахованим за формулою (С.1), а також величиною конвекційного теплового потоку поблизу прорізу Q_w , потрібно розрахувати перевищення температурою шару диму температури навколишнього середовища за формулою С.3:

$$\Theta_w = \frac{Q_w}{c \cdot M_w}. \quad (\text{С.3})$$

Температуру шару диму потрібно розраховувати за формулою С.4:

$$t_w = \Theta_w + t_{\text{ambient}}. \quad (\text{С.4})$$

Національна примітка

У CEN/TR 12101-5 замість «(С.3)» помилково написано «С.2», замість «С.4» — «С.3».

Якщо t_w не менше ніж 550 °С, то приміщення стає повністю охопленим пожежею.

С.3 Пожежі, які охоплюють усі наявні горючі матеріали

Зазвичай розраховувати системи димовидалення виходячи з припущення про охоплення пожежею всього приміщення неправильно, оскільки під час пожеж зазвичай відбувається проходження полум'я крізь більші простори або їхнє потрапляння до них. Теплове випромінювання від цього полум'я може бути значною загрозою в сусідніх просторах. Бажано, щоб розрахування систем димо- та тепловидалення, які ґрунтуються на розгляді можливості виникнення пожеж у приміщеннях внаслідок розгоряння, виконували окремо за наявності поданого постачальником докладного доказу, який засвідчує правильність його (її) підходу до проектування в конкретних умовах.

С.4 Витяжний щілиноподібний проріз

Є можливість запобігання проникненню димових газів крізь проріз приміщення, у якому сталася пожежа, видаленням диму та повітря крізь щілиноподібний проріз, розташований поблизу верхньої частини прорізу, ширина якого дорівнює повній ширині прорізу.

Примітка. Цей принцип докладніше описано в додатку D.

ДОДАТОК D
(довідковий)

**РУХ ГАРЯЧИХ ДИМОВИХ ГАЗІВ ПІД КОНСТРУКЦІЄЮ ПЕРЕКРИТТЯ,
ЩО ВИСТУПАЄ ЗА МЕЖІ ПРОРІЗУ АБО ВІКНА ПРИМІЩЕННЯ,
У ЯКОМУ СТАЛАСЯ ПОЖЕЖА**

D.1 Масова витрата і тепловий потік у димових газах

Якщо верхню частину прорізу чи вікна в приміщенні, де сталася пожежа, розташовано на одній висоті з конструкцією перекриття, яка виступає, то надходження повітря до потоку диму, що виходить з цього прорізу, не відбувається. У цьому разі потрібно користуватися таким рівнянням:

$$M_B = M_w. \quad (\text{D.1})$$

Якщо є роздільна конструкція, яка спричиняє підймання газів та їхнє стикання з конструкцією перекриття, то відбувається надходження повітря в потік диму. Для інженерних розрахунків масову витрату диму, який надходить до легкого шару, наявного під конструкцією перекриття, можна брати такою, яка приблизно вдвічі перевищує масову витрату диму, що рухається під роздільною конструкцією, тобто:

$$M_B = 2 \cdot M_w. \quad (\text{D.2})$$

Формули (D.1) та (D.2) придатні як для потоків димових газів, які рухаються під димовою межею, так і для димових газів, які надходять до резервуара диму, створеного під конструкцією перекриття для запобігання витокам. У всіх випадках тепловий потік під конструкцією перекриття допустимо приймати таким самим, як потік крізь проріз, наявний у приміщенні, де сталася пожежа.

D.2 Висота напрямних екранів

Напрямні екрани повинні мати висоту, яка дорівнює висоті потоків газів, що рухаються між ними під димовою межею (див. рисунки D.1 та D.2). Знаючи значення M_B та Q_B , а також геометричні параметри будинку, проектувальник може вибрати відстань (L) між напрямними екранами в місці розташування димової межі. На висоту рухомого шару впливають також наявність або відсутність роздільної конструкції поблизу межового захисного екрана, оскільки її наявність призводить до змінювання коефіцієнта витрати потоку поблизу димової межі. Висоту рухомого шару потрібно розраховувати за формулою (D.3):

$$d_B = \frac{0,36}{C_d} \cdot \left[\frac{M_B \cdot T_B}{L \cdot \Theta_B^{0,5} \cdot T_{amb}^{0,5}} \right]^{0,67}, \quad (D.3)$$

де Θ_B — дорівнює $\frac{Q_B}{c \cdot M_B}$,

T_B — дорівнює $T_{amb} + \Theta_B$,

C_d — набуває значення 1,0, якщо поблизу межового захисного екрана немає роздільної конструкції, розташованої на шляху руху потоку, та 0,6, якщо вона там є.

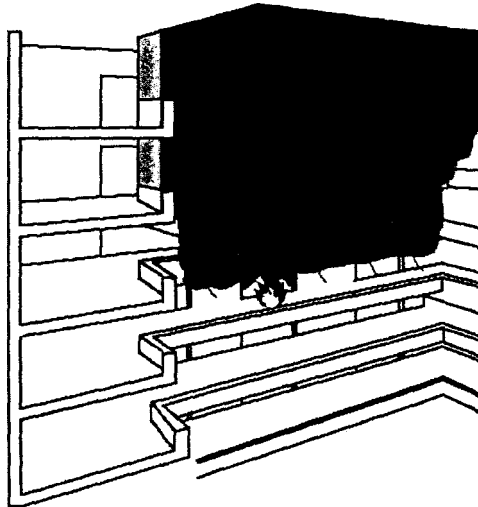


Рисунок D.1 — Поширення диму вбік під навісом чи балконом, який виступає
Мінімальна висота напрямного екрана має дорівнювати $(d_B + 0,1)$ м.

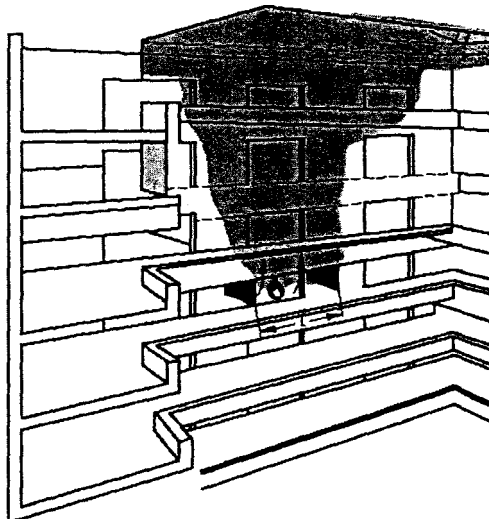


Рисунок D.2 — Обмеження поширення диму до розмірів розмитого шлейфа
за допомогою напрямних екранів

D.3 Висота протидимових завіс поблизу межових захисних екранів, необхідна для запобігання витокам

Якщо легкий шар гарячого диму рухається під перекриттям і стикається з поперечною перепорою, то він зазнає локального збільшення висоти поблизу цієї перепори, а також, оскільки рух газів припиняється, кінетична енергія шару, який надходить, у місці стикання з перепорою перетворюється на потенціальну енергію легкого шару.

Під час проектування системи димо- та тепловидалення, у якій конструкції перекриття, що виступають, відіграють роль резервуарів, часто потрібно регулювати напрямок потоку диму за допомогою роздільних конструкцій. Їх зазвичай, установлюють навколо межових захисних екранів для запобігання руху диму крізь них. Якщо межовий захисний екран розташовано поблизу приміщення, у якому сталася пожежа, то це локальне збільшення висоти може спричинити рух диму під протидимовою завісою та його виток угору крізь проріз, а також впливати на можливість евакуації з інших поверхів. У зв'язку з цим потрібно, щоб захисні межові екрани мали достатню висоту для утримування не тільки шару диму, який перебуває в стабільному стані, але й локальних збільшень його висоти поза межами приміщення, у якому сталася пожежа.

Ступінь локальних збільшень висоти шару диму можна розрахувати за формулою (D.4). Висоту стабільного шару (d_B) під балконом безпосередньо за місцем локального збільшення висоти потрібно визначати, насамперед користуючись процедурою розрахунку, викладеною в 6.6.

Примітка. Зазвичай це відповідає висоті стабільного шару в потоці, що проходить між межовим захисним екраном та фасадом приміщення.

Додаткову висоту Δd_B можна розрахувати за формулою (D.4), приймаючи мінімальні необхідні величини загальної висоти ($d_B + \Delta d_B$) межового захисного екрана, яку потрібно розрахувати.

$$\Delta d_B = 0,4H \left[\frac{1 - \ln \left[\frac{5 \cdot d_B}{H} \right]}{\ln \left[\frac{5 \cdot W_B}{H} \right]} \right], \quad (D.4)$$

де H — висота від підлоги до конструкції перекриття, м.

D.4 Пропускна здатність витяжного щілиноподібного прорізу, необхідна для запобігання проникненню диму

Витяжний щілиноподібний проріз повинен мати таку саму довжину, як проріз, крізь який в іншому разі проходили б димові гази. На рисунку D.3 зображено принцип роботи витяжного щілиноподібного прорізу. Якщо інших пристроїв для видалення диму немає, то всі димові гази надходять до щілиноподібного прорізу, тобто

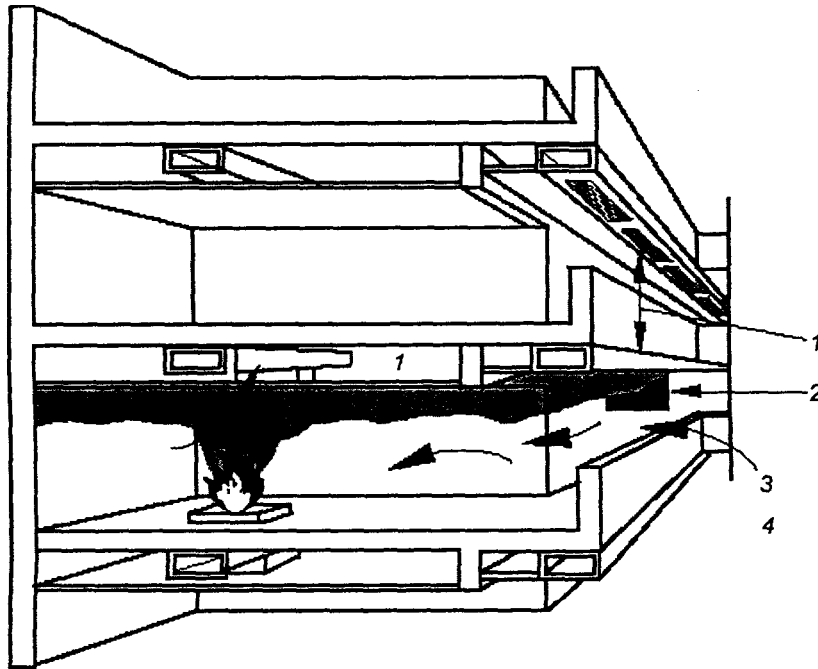
$$M_{\text{slot}} = M_B. \quad (D.5)$$

Якщо є інший шлях видалення газів з резервуара диму, що дає внесок у загальну масову витрату M_s в кілограмах за секунду, то застосовна така формула:

$$M_{\text{slot}} = M_B - M_s. \quad (D.6)$$

Показано, що механічне видалення газів крізь щілиноподібний проріз під прямим кутом до напрямку нагрітого легкого потоку газів може повністю виключити проходження диму крізь цю щілину за умови, що інтенсивність видалення газів принаймні в 1,67 разу перевищує витрату газів, які надходять до щілини в шарі. Це означає, що для запобігання витоків диму потрібно користуватися рівнянням (D.7):

$$M_{\text{slot exhaust}} = M_{\text{slot}}. \quad (D.7)$$



Позначки:
 1 — витяжний щілиноподібний проріз;
 2 — екран резервуара на балконі;
 3 — повітрязабірник;
 4 — проріз атриуму.

Рисунок D.3 — Витяжний щілиноподібний проріз

ДОДАТОК Е
 (довідковий)

РОЗМИТИЙ ШЛЕЙФ ДИМУ

Е.1 Надходження повітря в розмиті шлейфи диму

Є кілька альтернативних підходів до розрахування надходження повітря в розмиті шлейфи диму та в інших подібних випадках як для вільних шлейфів, так для прилеглих шлейфів диму. Докладніше це питання обговорено, наприклад, у звіті BRE Report BR 368 [21].

Е.2 Системи зі зниження температури

Якщо встановлено максимальну температуру шару в резервуарі диму, то необхідно користуватися такою процедурою.

а) Вибрати пробне значення X (дійсної висоти підняття розмитого шлейфа диму над димовою межею).

б) Розрахувати масову витрату повітря, яке надходить у леткий шар в резервуарі диму.

в) Розрахувати нове значення температури шару Θ_1 , користуючись такою формулою:

$$\Theta_1 = \frac{Q_1}{M_x \cdot c} \quad (E.1)$$

д) Порівняти Θ_1 з установленим значенням температури шару.

е) Повторювати цю процедуру, доки не буде досягнуто узгодження цих значень.

ДОДАТОК F
(довідковий)

РЕЗЕРВУАР ДИМУ ТА ВЕНТИЛЯЦІЙНІ ПРИСТРОЇ

F.1 Температура шару диму

Середню температуру газів у шарі диму (поблизу точки надходження шлейфа диму) можна прийняти такою, яка дорівнює:

$$\Theta_1 = \frac{Q_1}{c \cdot M_1} \quad (F.1)$$

Якщо в резервуарі диму немає спринклерів, а рекомендації щодо обмеження простору резервуара та запобігання утворенню застійних зон виконано, то це значення Θ_1 можна брати як значення для всього резервуара.

За наявності спринклерів охолоджувальний ефект, зумовлений їхньою наявністю, можна розглядати в такий спосіб.

— Система механічної витяжної вентиляції, з певним наближенням, видаляє однаковий об'єм диму незалежно від температури. У зв'язку з цим, якщо ефект охолодження завдяки роботі спринклерів переоцінено, система може мати недостатню продуктивність.

— Робота системи, у якій є вентиляційні пристрої системи природної вентиляції, залежить від леткості гарячих газів, які виштовхують дим крізь вентиляційні пристрої. У цьому разі система може мати недостатню продуктивність, якщо ефект охолодження завдяки роботі спринклерів недооцінено.

Передавання теплоти від димових газів до спринклерів у теперішній час є предметом досліджень, однак дані, які можна застосовувати під час проектування, наразі відсутні. Разом із тим, наближену оцінку можна отримати в такий спосіб.

Якщо дим, який проходить повз спринклер, нагрітий до температури, більшої за температуру його спрацювання, то цей спринклер урешті-решт спрацює, а вода, яку він розпилює, охолоджує дим. Якщо дим усе ще залишається достатньо гарячим, то спрацює наступний спринклер, забезпечуючи подальше охолодження диму. Урешті-решт температура диму стає недостатньою для спрацювання інших спринклерів. У цьому разі температура шару диму поза зоною, у якій спрацюють спринклери, можна вважати такою, яка приблизно дорівнює температурі їхнього спрацювання. Площа цієї зони, зазвичай, невідома.

За відсутності точнішої інформації, є сенс зробити припущення, що кількість спринклерів, які спрацюють, не перевищує їхньої максимальної кількості, передбаченої проектом спринклерних систем та їхніх водоживильників.

Під час розрахунку об'ємної витрати повітря, яке видаляється системами механічної вентиляції, ефектом охолодження завдяки роботі спринклерів можна знехтувати. Ця похибка іде на користь убезпечення. Натомість таке подальше охолодження та подальше зменшення кількості димових газів може бути оцінено наближено на підставі середньої арифметичної величини між значеннями температури спрацювання спринклерів і розрахункової початкової температури диму. Якщо витяжні прорізи вентиляторів належно розділено, то можна вважати, що один із прорізів розташований поблизу осередку пожежі та забезпечує видалення газів, температура яких дорівнює початковій температурі. Інші прорізи можна вважати такими, які перебувають поза межами простору, де спрацювали спринклери та крізь які видаляються гази, температура яких дорівнює фактичній температурі спрацювання спринклерів.

Кількість можливих місць надходження гарячого та холодного повітря має бути оцінено під час розрахунку середньої температури газів, які видаляються.

Якщо температура спрацювання спринклерів перевищує 140 °C або розрахункове значення температури шару диму, то за наявності вентиляційних пристроїв системи природної вентиляції охолодженням, спричиненим роботою спринклерів, можна знехтувати. В інших випадках під час розрахунку необхідно вважати температуру шару диму в межах простору, де наявні вентиляційні пристрої системи природної вентиляції, такою, яка дорівнює температурі спрацювання спринклерів.

Примітка 1. Ефект охолодження, зумовлений роботою спринклерів, забезпечує зниження теплового потоку (Q_1), суттєво не змінюючи масової витрати.

Примітка 2. Температура шару диму поза межами зони, у якій спрацювали спринклери, суттєво залежить від температури навколишнього середовища, в умовах, коли воно тепле, це може зумовити низькі значення Θ_1 . Для компенсування цього ефекту можна розглянути питання щодо використання окремих спринклерів із колбою з вищою температурою спрацювання, установлених всередині резервуара диму.

F.2 Мінімальна висота шару диму в резервуарі, необхідна для забезпечення потоку до димоприймальних пристроїв

Дим, який надходить до резервуара, розташованого під перекриттям, рухається від точки його надходження до прорізів вентиляторів. Цей шар рухається завдяки леткості диму. Навіть якщо знизу є дуже велика площа, крізь яку відбувається вентиляція з рухом потоку донизу, наприклад, якщо покрівлю, яка має нахил донизу, довелося демонтувати, цей рухомий шар однаково матиме висоту, яка залежить від ширини резервуара, температури диму, а також його масової витрати.

Цю висоту d_1 у метрах (м) для потоку, який рухається під плоским перекриттям в одному напрямку, можна розрахувати за формулою

$$d_1 = \left[\frac{M_1 \cdot T_1}{\gamma \cdot \Theta_1^{0,5} \cdot W_1} \right]^{2/3}, \quad (F.2)$$

де Θ_1 — перевищення температурою шару диму значення температури навколишнього середовища в градусах Цельсія ($^{\circ}\text{C}$);

γ — коефіцієнт витрати вздовж роздільної конструкції, який становить 36 за наявності роздільної конструкції, що має значну висоту в напрямку, перпендикулярному до напрямку руху потоку, та 78, якщо в напрямку, перпендикулярному до напрямку руху потоку, роздільних конструкцій немає.

Висоту потрібно вимірювати під найнижчою поперечною роздільною конструкцією, наявною на шляху руху потоку, наприклад, балками чи трубопроводами, а не самим перекриттям. Якщо дим від точки надходження рухається більше ніж в одному напрямку (або відбувається двобічний рух однакової кількості диму в протилежних напрямках), то W_1 дорівнює сумарній відстані, виміряній під прямим кутом до напрямків окремих потоків.

F.3 Передбачення витяжної щілиноподібного прорізу замість протидимової завіси, установленної на межі

Параметри для проектування систем механічного димовидалення крізь витяжний щілиноподібний проріз для запобігання витокам димових газів із резервуара можна визначити в такий спосіб.

Масову витрату повітря, яке надходить до щілиноподібного прорізу, потрібно розраховувати за формулою

$$M_{\text{slot}} = \gamma \cdot \frac{\Theta_1^{0,5} \cdot L_s}{T_1} \cdot d_{\text{slot}}^{1,5}, \quad (F.3)$$

де γ — дорівнює 78, якщо щілину розташовано на одному рівні з перекриттям, та 36, якщо щілиноподібний проріз влаштовано на найнижчому рівні роздільної конструкції.

У такому разі кількість повітря, яке видаляється крізь цей проріз ($M_{\text{slot exhaust}}$), така:

$$M_{\text{slot exhaust}} = M_{\text{slot}}. \quad (F.4)$$

Примітка. M_{slot} можна вважати частиною загальної витрати газів, які видаляються з резервуара диму.

F.4 Загальна витрата повітря, яке видаляється крізь витяжні вентиляційні пристрої системи механічної вентиляції

Система механічного димовидалення складається з вентиляторів та приєднаних до них повітроводів, призначених для видалення всієї маси диму, що надходить до резервуара диму, які мають бути стійкими до очікуваних температур диму.

Потрібно захищати органи керування та електропроводку для підтримання електроживлення вентиляторів під час пожежі.

Для вибирання вентиляторів, які підходять для певного випадку, масову витрату диму, визначену під час попередніх розрахунків надходження повітря у шлейф диму, який піднімається, можна привести до відповідних значень об'ємної витрати й температури за формулою (F.5):

$$V_1 = \frac{M_1 \cdot T_1}{\rho_{\text{amb}} \cdot T_{\text{amb}}}. \quad (F.5)$$

F.5 Загальна площа димоприймальних пристроїв системи природного димовидалення

У системах природного димовидалення використовують леткість диму для створення рушійної сили для його видалення. Витрата повітря, яке видаляється, залежить від висоти й температури в

леткому шарі димових газів. Загальну необхідну аеродинамічно діючу площу вентиляційних пристроїв потрібно визначати за формулою (F.6):

$$V_{\text{tot}} \cdot C_v = \frac{M_1 \cdot T_1}{\left[2 \cdot \rho_{\text{amb}}^2 \cdot g \cdot d_1 \cdot \Theta_1 \cdot T_{\text{amb}} - \frac{M_1^2 \cdot T_1 \cdot T_{\text{amb}}}{(A_1 \cdot C_1)^2} \right]^{0,5}} \quad (\text{F.6})$$

Якщо вентиляційні пристрої розташовано на різній висоті відносно нижньої межі шару, то потрібно користуватися іншою процедурою. Якщо $A_i C_i$ має значну величину порівняно з площею прорізу кожного з вентиляційних пристроїв, крізь які проходить повітря, то потрібно користуватися формулою (F.7):

$$M_n = \frac{\rho_{\text{amb}} \cdot A_{vn} \cdot C_{vn} \cdot (2 \cdot g \cdot d_n \cdot \Theta_1 \cdot T_{\text{amb}})^{0,5}}{T_1^2} \quad (\text{F.7})$$

де $A_{vn} C_{vn}$ — аеродинамічно діюча площа n -го вентиляційного пристрою, м^2 ;
 d — висота шару під центральною частиною n -го вентиляційного пристрою, м.

Після цього потрібно підбирати методом проб і помилок значення параметрів так, щоб виконати умову:

$$\sum_n M_n = M_1 \quad (\text{F.8})$$

Якщо $A_i C_i$ має ненабагато більше значення, ніж загальна величина $A_{\text{tot}} C_v$, визначена за результатами розрахунку, то необхідно виконати точніше розрахування мережі трубопроводів для руху повітря, який у цьому стандарті не описано.

F.6 Мінімальна кількість димоприймальних пристроїв

Кількість димоприймальних пристроїв у резервуарі диму має важливе значення, оскільки для будь-якої певної товщини шару є максимальна витрата, з якою димові гази можуть надходити до окремого димоприймального пристрою. Будь-які подальші спроби збільшити витрату під час видалення крізь цей пристрій призводять тільки до засмокування в нього повітря, розташованого під шаром диму. Це іноді називають всмоктуванням крізь отвори. Звідси випливає, що для належного димовидалення кількість димоприймальних пристроїв потрібно вибирати так, щоб забезпечити ненадходження повітря всередину в такий спосіб.

Кількість димоприймальних пристроїв може бути визначена розрахуванням гранично допустимого значення витрати крізь пристрій, у разі перевищення якого повітря проходить крізь шар диму. Це критичне значення витрати M_{crit} , виражене в кілограмах за секунду ($\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$) може бути розраховано для вентиляційних пристроїв, змонтованих у стіні чи ближче до неї, порівняно з характеристичною шириною вентиляційного пристрою, за формулою (F.9):

$$M_{\text{crit}} = 1,3 \left(g \cdot d_n^5 \cdot T_{\text{amb}} \cdot \Theta_1 / T_1^2 \right)^{1/2} \quad (\text{F.9})$$

Гранично допустиме значення витрати для вентиляційного пристрою, розташованого на відстані від будь-якої стіни, більшій за характеристичну ширину вентиляційного пристрою, потрібно розраховувати за формулою (F.10):

$$M_{\text{crit}} = \frac{2,05 \cdot \rho_{\text{amb}} (g \cdot T_{\text{amb}} \cdot \Theta_1)^{0,5} \cdot d_n^2 \cdot D_v^{0,5}}{T_1} \quad (\text{F.10})$$

Рекомендовану кількість димоприймальних пристроїв N потрібно розрахувати за формулою:

$$N \geq \frac{M_1}{M_{\text{crit}}} \quad (\text{F.11})$$

Якщо наявні великі або такі, що мають значні розміри, вентиляційні пристрої, наприклад, довгі вентиляційні решітки з боку горизонтального повітроводу, то допустимо користуватися альтернативним методом розрахунку. Для цього потрібно застосовувати формулу (F.3), а розраховане за нею значення M_{slot} є найбільшою витратою, яку може забезпечити щілиноподібний проріз (або периметр великого вентиляційного пристрою) за відсутності підсмокування повітря крізь отвори. Якщо M_{slot} дорівнює M_1 , тобто масовій витраті газів, які надходять до шару диму, то можна розв'язати ту саму формулу

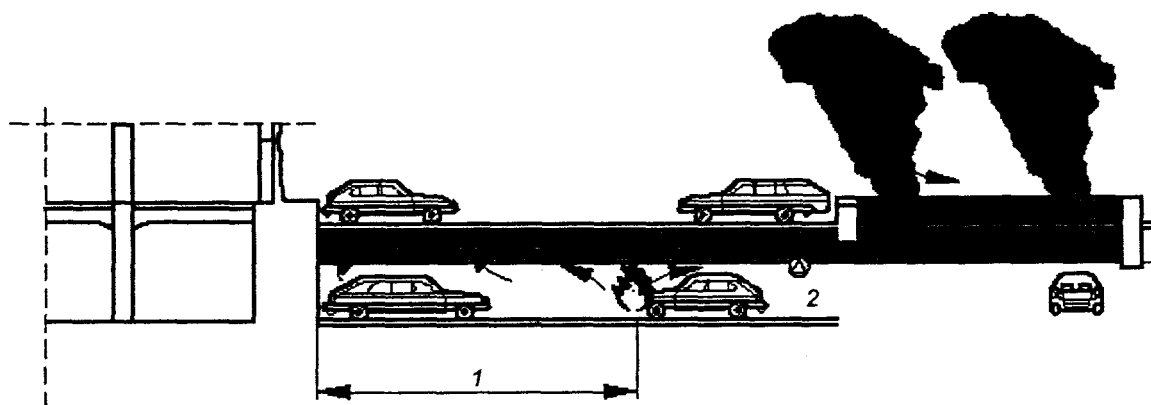
відносно L_i , яка потім стає мінімальною довжиною прорізу для надходження повітря, необхідною для уникнення підсмоктування крізь отвори.

F.7 Передатні повітроводи для переміщення диму

У застійних зонах резервуарів диму відбувається безперервна втрата теплоти, унаслідок чого виникає перемішування потоків, які рухаються донизу, із повітрям, розташованим нижче. Належний розподіл вентиляційних пристроїв системи витяжної вентиляції може зменшити цей ефект. Якщо це рішення реалізувати не можна, то допустимо встановлення передатних повітроводів для переміщення диму із застійної зони в іншу частину резервуара диму для збільшення витрати повітря, яке подається до прорізу або витяжного вентилятора. Передбачення передатних повітроводів для переміщення диму зображено на рисунку F.1.

Національна примітка

У CEN/TR 12101-5 замість « $1 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ » помилково зазначено « $1 \text{ м}^3 \cdot \text{с}$ ».



Позначки:

1 — зона, яка може стати застійною;

2 — вентилятор.

Рисунок F.1 — Передбачення передатних повітроводів для переміщення диму в зонах, які в іншому разі могли б стати застійними

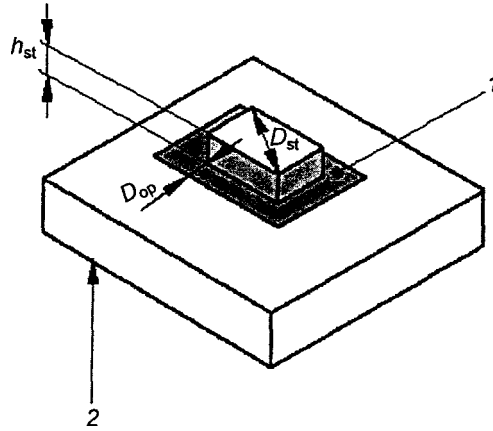
Якщо резервуар виходить за межі прорізу для видалення диму на відстань, яка втричі перевищує ширину резервуара, то може знадобитися передатний повітровід для переміщення диму. Рекомендоване значення мінімальної витрати під час димовидалення становить 4 % від дійсної витрати в шарі диму або $1 \text{ м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ залежно від того, що більше (див. 6.6.2.18).

ДОДАТОК G (довідковий)

ВПЛИВ ЗОН ІЗ НАДЛИШКОВИМ ТИСКОМ ТА/АБО ЗОН ВСМОКТУВАННЯ НА СДТВ

G.1 Зона з надлишковим тиском

G.1.1 Зона з надлишковим тиском, утворювана під впливом вітру навколо конструкції, яка виступає, визначається площею покрівлі, що оточує цю конструкцію, обмеженою відстанню в горизонтальній площині D_{op} , виміряною від цієї конструкції. На рисунку G.1 зображено зони з надлишковим тиском на покрівлі з конструкцією, яка виступає.



Позначки:
 1 — зона з надлишковим тиском;
 2 — основа.

Рисунок G.1 — Зони з надлишковим тиском на покрівлі з конструкцією, яка виступає

Ширину зони з надлишковим тиском навколо конструкції, яка виступає, розташованої на покрівлі, можна розрахувати за формулами:

$$D_{op} = 3h_{st} \quad \text{або} \quad D_{op} = \frac{3D_{st}}{2} \quad \text{залежно від того, у якому разі значення менше.}$$

Якщо на покрівлі наявний парапет, то h_{st} потрібно оцінювати так, як зображено на рисунку G.2.

G.1.2 Допустимо передбачати вентиляційні пристрої системи природної вентиляції в будь-яких інших випадках за умови, що випробування з використанням аеродинамічної труби показали, що вентиляційний пристрій не зазнаватиме впливу надлишкового тиску.

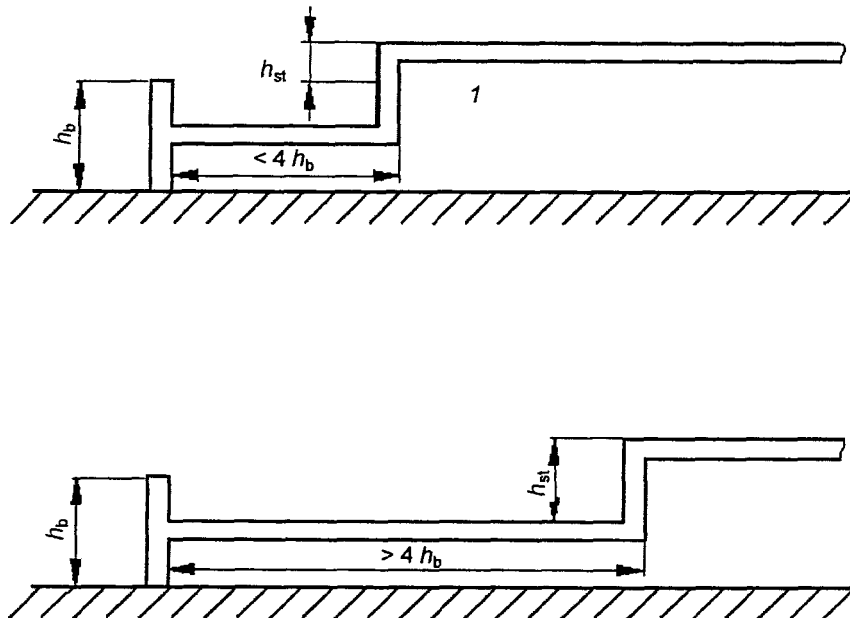


Рисунок G.2 — Оцінювання h_{st} у разі покрівлі з конструкцією, яка виступає, та парапетом

G.2 Зони всмоктування

Зони всмоктування на фасадах будинку, які виникають унаслідок впливу вітру, визначають як площі сторін, прилеглих до навітряного фасаду, віддалені від двох кутів на відстань D_{su} , виміряну вздовж сторони, яка покриває всю висоту фасаду.

Позначки, використовувані для подальших оцінювань і розрахунків, зображено на рисунку G.3.

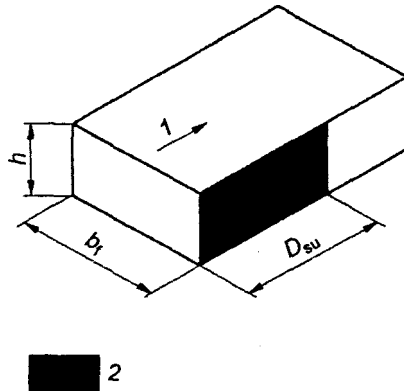


Рисунок G.3 — Зони всмоктування, які визначають розташування прорізів повітрязбірників

Позначки:
1 — напрямок вітру;
2 — зони всмоктування.

Якщо b_f — установлена довжина фасаду, який зазнає впливу вітру, то D_{su} потрібно визначати так:
— якщо $b_f > 2h_b$, то $D_{su} = 2h_b$;

— якщо $b_f \leq h_b$, то $D_{su} = b_f$.

Зона потужного всмоктування поширюється на відстань до $\frac{D_{su}}{5}$ від крайнього кута фасаду та не є сприятливою для передбачення прорізів повітрязбірників у цій зоні.

ДОДАТОК Н
(довідковий)

**ВІДХИЛ ПРОТИДИМОВИХ ЗАВІС
БЕЗ НАПРЯМНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

Н.1 Протидимова завіса, яка не досягає підлоги

Якщо під завісою наявний великий зазор і нижня частина шару диму близька до нижньої межі завіси, то сила, зумовлена леткістю шару диму, діє в горизонтальному напрямку (якщо нехтувати впливом згинання та підйому під впливом аеродинамічної сили) в центрі тисків.

Примітка 1. Здебільшого проектування — це припустиме спрощене наближення.

Проектувальнику зазвичай необхідно розрахувати довжину матеріалу завіси d_n , щоб пересвідчитися, що протидимова завіса продовжує утримувати шар диму без його витоків навіть у тому разі, коли вона перебуває у відхиленому положенні. На практиці завіса згинається вбік як парус парусного судна, але подальший аналіз виходить із припущення, що вона залишається жорсткою та відбиває дим, начебто її підвішено за верхній край. Для компенсування згинання в кінці аналізування свідомо передбачено запас безпечності.

Сили, які діють на протидимову завісу без напрямних елементів, зображено на рисунку Н.1. Крутний момент, який діє від шару диму на погонний метр довжини завіси в горизонтальній площині, потрібно розраховувати за формулою (Н.1):

$$G_1 = \frac{\rho_{amb} \cdot \Theta_1}{6T_1} g \cdot d_{is}^3. \quad (Н.1)$$

Момент сили, яка повертає завісу в початкове положення, потрібно розраховувати за формулою (Н.2):

$$G_2 = \left(m + m_c \frac{d_n}{2} \right) g \cdot d_c. \quad (Н.2)$$

В умовах рівноваги відхил у горизонтальному напрямку потрібно розраховувати за формулою (Н.3):

$$d_c = \frac{(1,2) \cdot \rho_{amb} \cdot \Theta_1 \cdot d_{is}^3}{6 \cdot \left(m + m_c \cdot \frac{d_h}{2}\right) T_1}, \quad (H.3)$$

де (1,2) — емпіричний коефіцієнт, який ураховує згинання завіси.

Завіса відхиляється від вертикалі на кут, який дорівнює:

$$\beta = \arctg\left(\frac{d_c}{d_{is}}\right). \quad (H.4)$$

Загальну довжину завіси, яка має утримувати шар диму в умовах згинання (d_h), потрібно розраховувати за формулою (H.5):

$$d_h = d_{is} + d_c \cdot \tg\left[\frac{\arctg\left(\frac{d_c}{d_{is}}\right)}{2}\right]. \quad (H.5)$$

Метод визначення d_h такий.

- а) Потрібно зробити припущення про те, що $d_h \geq d_{is}$.
- б) Необхідно розрахувати d_c , користуючись формулою (H.3).
- в) Потрібно розрахувати d_h , користуючись формулою (H.5).
- г) Необхідно повторювати етапи а)–в), задаючи інші значення d_h , доки його значення, розраховане згідно з етапом в), буде відрізняться від значення, узятим під час розрахування згідно з етапом а) під час тієї самої ітерації, на прийнятну величину.

Примітка 2. Прийнятними рекомендовано вважати розбіжності менше ніж 1%. У цьому разі значення d_h правильне.

- е) Потрібно встановити запас безпечності, що враховує згинання завіси, додаванням додаткової довжини $\Delta d_h = 1,7(d_h - d_{is})$, у якому константа має емпіричне значення.

Отже, загальна встановлена довжина дорівнює $d_h + \Delta d_h$.

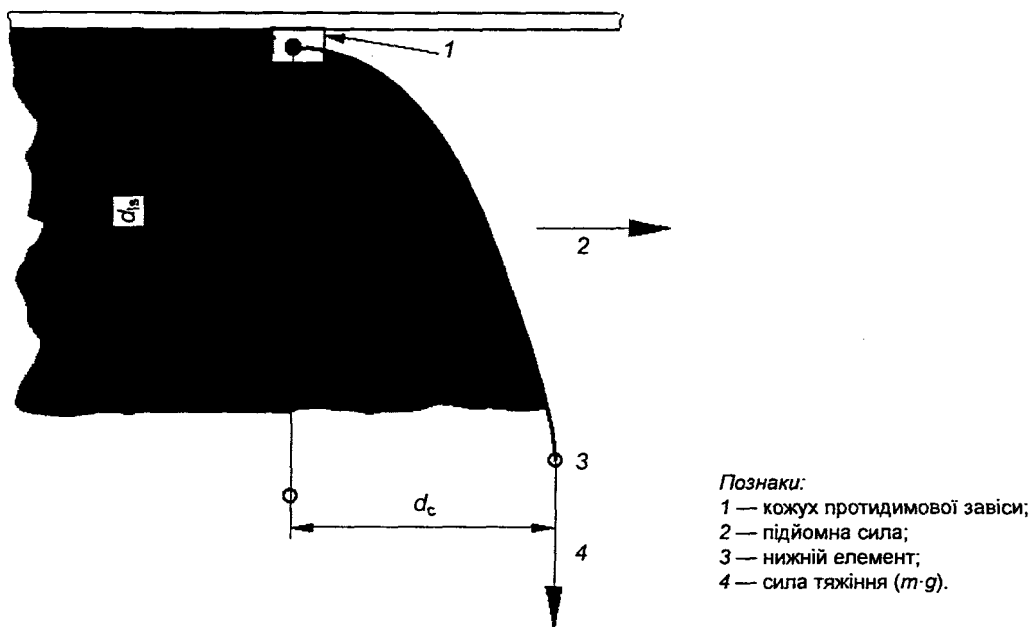


Рисунок Н.1 — Сили, які діють на відхилену вбік протидимову завісу

Н.2 Завіси, які закривають проріз

Іншим призначенням протидимової завіси є забезпечення закривання прорізу між поверхом і шаром диму, що має більшу висоту, наприклад, між прорізом, наявним на верхньому поверсі, що з'єднується з атріумом, у якому шар диму має більшу висоту, ніж цей проріз (див. рисунок Н.2). Ця протидимова завіса може відхилитися від вертикалі під впливом підйомної сили газів, наявних у шарі, з одного боку подібно до того, як відхиляється протидимова завіса без напрямних елементів, про яку йдеться в Н.1.

Подібно до Н.1, крутильний момент, що відхиляє завісу від шару диму, який діє на погонний метр довжини завіси в горизонтальній площині, потрібно розраховувати за формулою (Н.6):

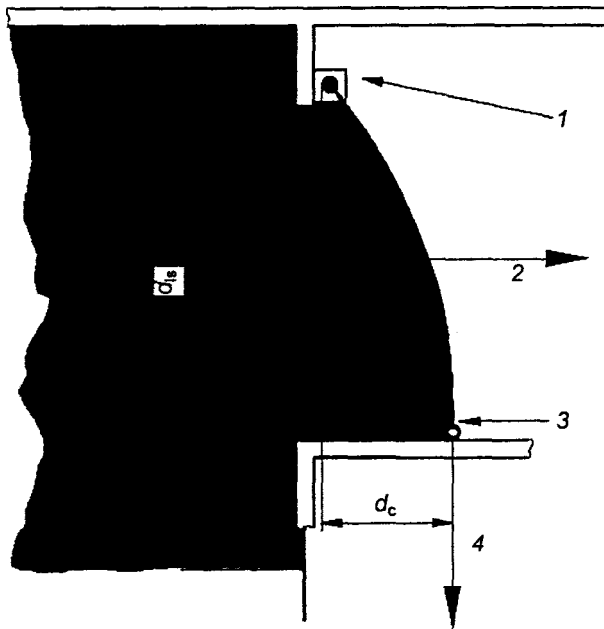
$$G_1 = \frac{\rho_{amb}}{6} \cdot \frac{\Theta_1}{T_1} \cdot g \cdot (3d_{is} - 2d_o) d_o^2. \tag{Н.6}$$

Момент сили, яка повертає завісу в початкове положення, потрібно розраховувати за формулою (Н.2).

В умовах рівноваги відхил нижнього елемента в горизонтальному напрямку потрібно розраховувати за формулою:

$$d_c = \frac{(1,2) \cdot \rho_{amb} \cdot \Theta_1 \cdot (3d_{is} - 2d_o) d_o^2}{6T_1 \left(m + m_c \frac{d}{2} \right)}, \tag{Н.7}$$

де (1,2) — коефіцієнт, який беруть таким самим, як у формулі (Н.3).



Позначки:
 1 — кожух протидимової завіси;
 2 — підйомна сила;
 3 — нижній елемент;
 4 — сила тяжіння ($m \cdot g$).

Рисунок Н.2 — Сили, які діють на відхилену вбік протидимову завісу, що закриває проріз

Загальну довжину завіси, яка має утримувати шар диму в умовах згинання (d_n), потрібно розраховувати за формулою (Н.8):

$$d_h = d_o + d_c \cdot \text{tg} \left[\frac{\arctg \left(\frac{d_c}{d_o} \right)}{2} \right]. \tag{Н.8}$$

Метод визначення d_n такий.

а) Потрібно зробити припущення про те, що $d_h \geq d_o$.

b) Необхідно розрахувати d_c , користуючись формулою (Н.7).

с) Потрібно розрахувати d_n , користуючись формулою (Н.8).

d) Необхідно повторювати етапи а)–с), задаючись новими значеннями d_n , доки його значення, розраховане згідно з етапом с), буде відрізнятися від значення, узятого під час розрахування згідно з етапом а) під час тієї самої ітерації, на прийнятну величину.

Примітка. Прийнятними рекомендовано вважати розбіжності менше ніж 1 %. У цьому разі значення d_n правильне.

е) Потрібно встановити запас безпечності, який урахує згинання завіси, додаванням додаткової довжини $\Delta d_n = 1,7(d_n - d_o)$.

Отже загальна встановлена довжина дорівнює $d_n + \Delta d_n$.

ДОДАТОК I
(довідковий)

КАМЕРА ДИМОВИДАЛЕННЯ

I.1 Загальні положення

Камера димовидалення є тривимірним простором усередині резервуара диму або простору, в якому він знаходиться. Зверху вона обмежується перекриттям без отворів, наприклад, покрівлею чи балконом, із боків — димонепроникними конструкціями, наприклад, стінами, роздільними конструкціями чи протидимовими завісами, а знизу — підвісною стелею, крізь принаймні 25 % від вільної геометричної поверхні якої дим проникати не може. Усередині камери димовидалення створюється розрідження завдяки природній або механічній витяжній вентиляції так, щоб дим, наявний у цьому просторі, видалявся безпосередньо з нього. Дим із простору, розташований під підвісною стелею, надходить до простору всередині камери димовидалення крізь отвори в підвісній стелі, звідки він видаляється завдяки природній або механічній витяжній вентиляції. Цей принцип зображено на рисунку I.1.

Розрізняють два види камер димовидалення: камери димовидалення з природною вентиляцією та камери димовидалення з механічною вентиляцією.

I.2 Камери димовидалення з природною вентиляцією

Для проектування камери димовидалення з природною вентиляцією можна розглядати як еквівалент вентиляційного пристрою системи природної вентиляції, якому притаманні такі особливості.

Його нижньою межею, тобто нижньою межею камери димовидалення, є підвісна стеля. Тому висоту шару диму d_i для цілей проектування резервуара потрібно вимірювати вниз від рівня підвісної стелі до нижньої межі шару диму, наявного під нею.

Примітка. Разом із тим, для розрахування технічних характеристик вентиляційних пристроїв системи природного димовидалення, висоту шару визначають як відстань від центра прорізу для видалення димових газів із камери до зовнішнього простору.

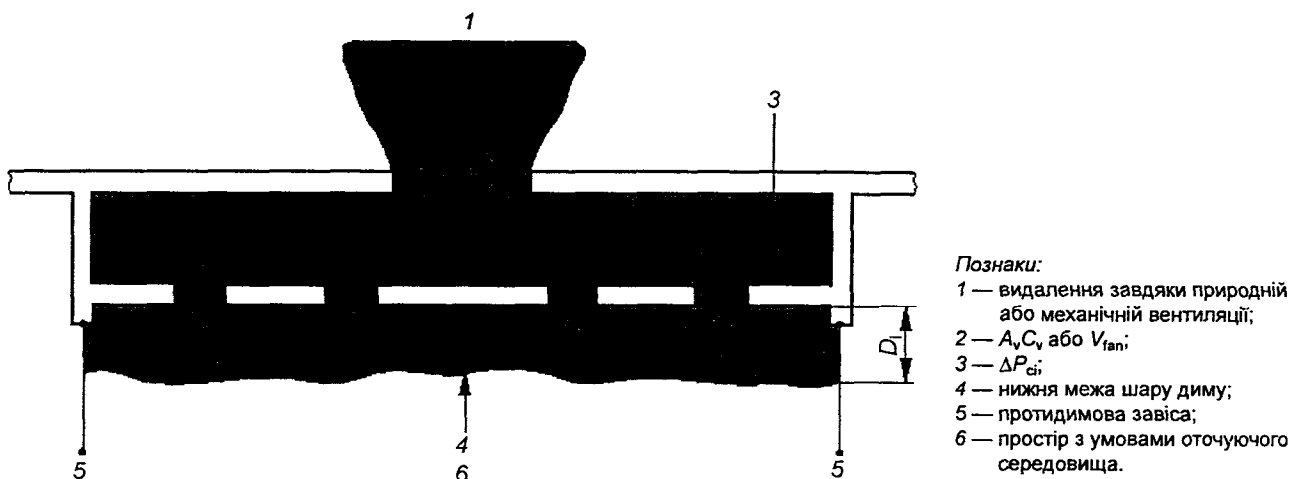


Рисунок I.1 — Камера димовидалення

Вплив камери димовидалення на витяжну вентиляцію можна описати відповідним коефіцієнтом ефективності, що стосується загальної площі вентиляційних пристроїв, крізь які дим видаляється з камери димовидалення назовні. Він враховує вплив прорізів у підвісній стелі та вентиляційних пристроїв, крізь які дим видаляється з камери димовидалення назовні.

Дійсну аеродинамічно діючу площу цього складника $C_{equivalent} A_{vtot}$ можна розрахувати за формулою (I.1):

$$\frac{1}{(C_v \cdot A_v)^2} + \sum_i \frac{1}{(C_{ci} \cdot A_{ci})^2} = \frac{1}{(C_{equivalent} \cdot A_{vtot})^2} \quad (I.1)$$

Величиною аеродинамічно діючого простору $C_{equivalent} A_{vtot}$ прорізу камери димовидалення можна користуватися під час розрахунку параметрів вентиляційних пристроїв системи природної вентиляції, які належать до складу СДТВ, за формулами (F.6) або (F.7).

I.3 Камери димовидалення з механічною вентиляцією

За верхню межу шару леткого диму, розташованого всередині резервуара диму, також беруть підвісну стелю (так само, як у разі камер із природною вентиляцією).

Через наявність прорізу(-ів) для видалення диму з камери димовидалення з механічною вентиляцією утворюється різниця тисків Δp_{fan} між камерою димовидалення та верхньою межею шару диму, розташованого нижче.

Розрахункову об'ємну витрату V_I газів, які видаляються з шару диму, розташованого під камерою димовидалення, можна визначити відповідно до 6.6. Вона є сумою об'ємних витрат V_{ci} крізь окремі прорізи в підвісній стелі, які ведуть до камери димовидалення.

Об'ємні витрати V_{ci} , які виникають унаслідок наявності Δp_{fan} , та відповідні втрати тиску Δp_{ci} , які виникають через опір руху потоку, можна розрахувати, користуючись загальноприйнятими методиками розрахунку систем ОВКП, тобто потрібно створювати таку Δp_{fan} , щоб компенсувати втрати тиску Δp_{ci} на димоприймальних пристроях, а також щоб було виконано таку умову:

$$V_I = \sum_i V_{ci} \quad (I.2)$$

Проектувальник повинен користуватися максимальним значенням Δp_{ci} як базовим значенням для систем зі створення різниці тисків для досягнення необхідного значення різниці тисків.

ДОДАТОК J (довідковий)

ЗНИЖЕННЯ ТИСКУ В АТРІУМІ

J.1 Принципи зниження тиску

J.1.1 Зниження тиску природним шляхом

У будь-якій будівлі з вентиляційними пристроями системи природної вентиляції на верхньому та нижньому рівнях, за наявності певної кількості теплоти, зосередженої всередині, вентиляція виникає внаслідок утворення тяги.

Щоб повітря могло вийти крізь проріз, наявний у верхній частині, тиск зсередини на верхньому рівні має бути вищим за тиск ззовні, в іншому разі руху повітря не буде. Аналогічно, щоб повітря надходило всередину на нижньому рівні, тиск зсередини на нижньому рівні має бути нижчим за тиск ззовні. У зв'язку з цим всередині будівлі є місце, у якому тиск дорівнює зовнішньому тиску. Це місце відомо як площина рівноваги тиску (ПРТ). Крізь отвори, наявні на рівні ПРТ, повітря не проходить, оскільки в цьому місці немає різниці тисків.

У будинках, де передбачено систему загальнообмінної вентиляції, а площа вентиляційних пристроїв, крізь які повітря надходить, дорівнює площі пристроїв, крізь які воно видаляється, ПРТ розташовано приблизно на половині висоти шару диму (див. рисунок J.1). Якщо площа вентиляційних пристроїв, крізь які повітря надходить, менша за площу пристроїв, крізь які воно видаляється, то місце розташування ПРТ зміщується вгору (див. рисунок J.2).

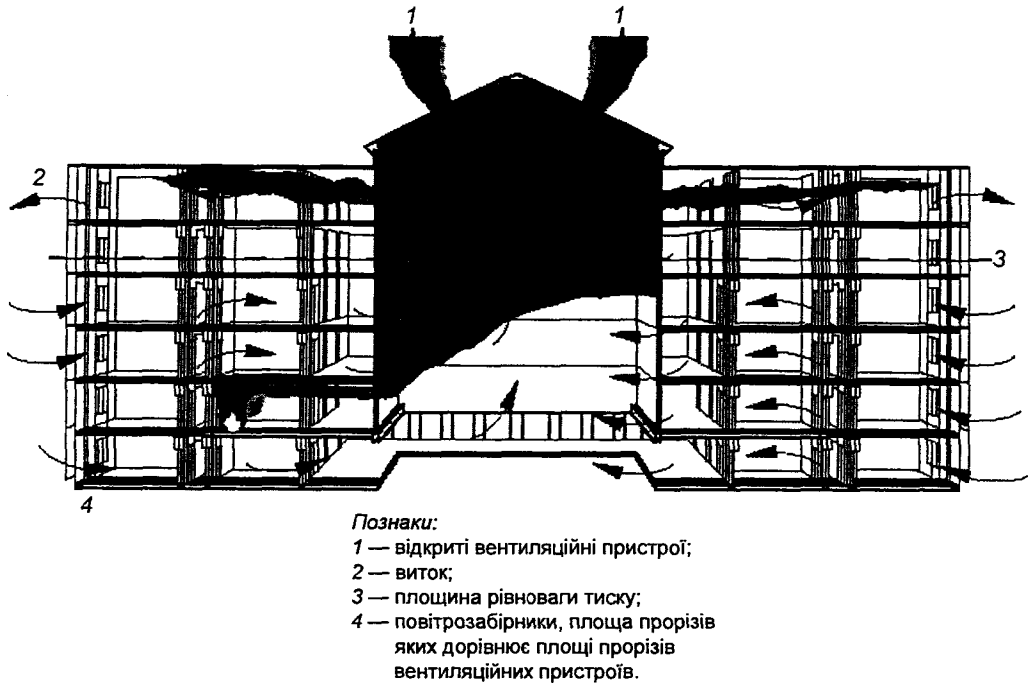


Рисунок J.1 — Площина рівноваги тиску в разі передбачення повітрязабірників системи загальнообмінної вентиляції

Вентиляційні прорізи, розташовані вище за ПРТ, перебувають під надлишковим тиском (визначають як надлишковий тиск відносно тиску поза межами атриуму). У зв'язку з цим відбувається переміщення диму з атриуму до приміщень, розташованих вище за ПРТ, крізь усі можливі шляхи виток.

Разом із тим, належне розрахування місця розташування ПРТ може дати змогу підняти її на безпечну висоту над рівнями, де розташовано чутливі предмети, вище яких загроза від виникнення надлишкового тиску мала чи її немає (див. рисунок J.3).

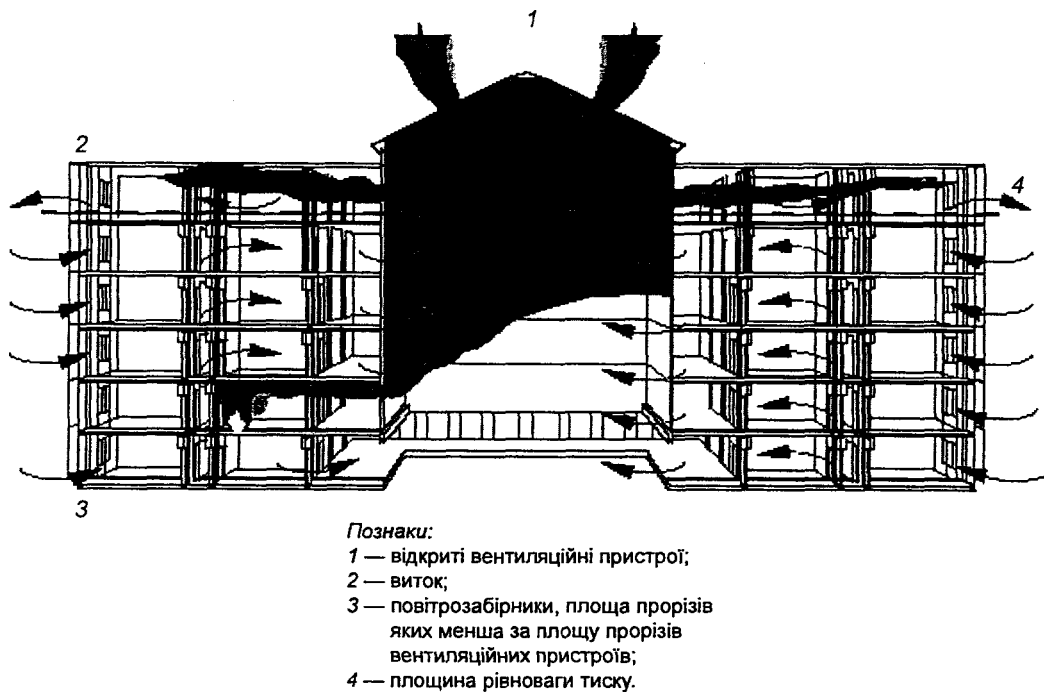
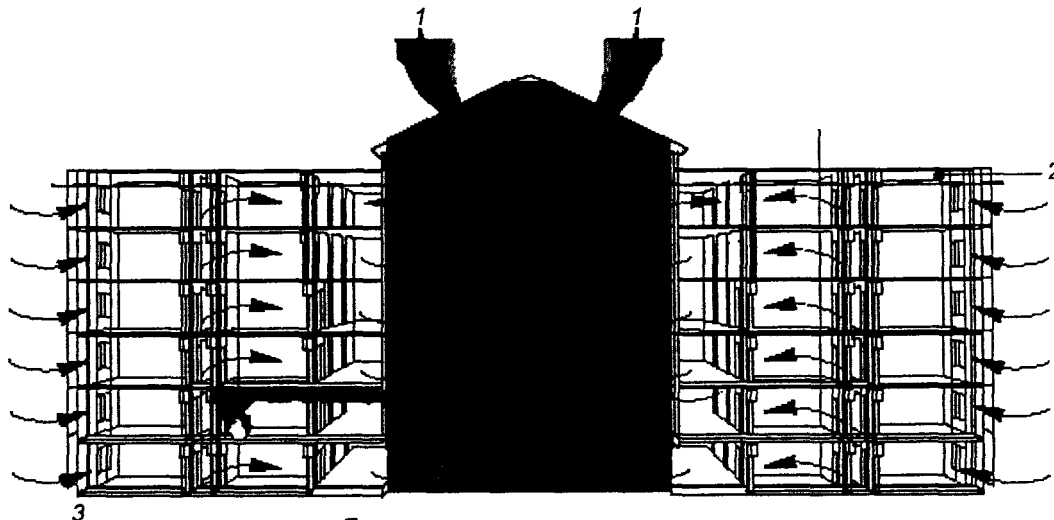


Рисунок J.2 — Площина рівноваги тиску в умовах, коли площа прорізів, крізь які видаляється повітря, більша за площу прорізів, крізь які воно надходить

Тиск усередині атріуму нижче за ПРТ, нижчий за тиск в навколишньому середовищі, у зв'язку з чим потоки повітря надходять із приміщення в атріум. Відповідно, рівні, нижчі за ПРТ, захищені від надходження теплоти й задимлення.

Місце розташування ПРТ у межах шару диму в атріумі залежить від таких чинників як співвідношення між площами повітрозбірників і вентиляційних пристроїв, температура газового середовища, вітрові тиски тощо. Вона не є дійсною нижньою межею шару диму, хоча така плутанина можлива.



Позначки:

- 1 — відкриті вентиляційні пристрої;
- 2 — площина рівноваги тиску;
- 3 — повітрозбірники, площа прорізів яких набагато менша за площу прорізів вентиляційних пристроїв, крізь які видаляється повітря.

Рисунок J.3 — Площина рівноваги тиску вище за найвищий поверх, у якому відбувається виток

Формула, яка описує зазначені вище рівноваги, за відсутності впливів вітру має такий вигляд:

$$\frac{(C_v \cdot A_{v\text{tot}})^2}{(C_i \cdot A_i)^2} = \frac{T_i}{T_{\text{amb}} \left[\frac{d_{IV}}{\Psi} - 1 \right]} \quad (J.1)$$

Формула (J.1) є умовою, коли надходження повітря до атріуму здійснюється переважно ззовні, наприклад крізь входні двері, і наявні менші шляхи витоків між атріумом, приміщеннями та зовнішнім середовищем.

Складно сформулювати просте загальне правило для визначення, коли будинок можна розглядати як такий, до якого надходження повітря відбувається переважно одним шляхом. Разом із тим, може бути достатнім виконати викладені нижче настанови стосовно пов'язаної площі, крізь яку надходить повітря. Припущення про переважне надходження можна зробити, якщо загальна площа всіх прорізів, розташованих нижче від нижньої межі шару диму, принаймні вдвічі перевищує загальну площу всіх прорізів, розташованих над нею (за винятком площі самих вентиляційних пристроїв).

За наявності описаних вище особливостей можливо повне заповнення атріуму димом, у цьому разі d_{IV} наближається до висоти атріуму (H), тобто $d_{IV} \leq H$.

Національна примітка

У CEN/TR 12101-5 замість «≤» помилково зазначено «-».

Якщо визначено температуру шару диму, наприклад, відповідно до 6.6, то першочерговим завданням є розрахування інтенсивності вентиляції для системи, призначеної тільки для зниження тиску, за формулою (J.1).

Якщо ПРТ розташовано нижче від бажаного розрахункового рівня, то можливе виникнення небезпеки для одного з верхніх поверхів. Це може статися внаслідок збільшення площі наявних прорізів, крізь які надходить повітря, наприклад, у разі відкриття пожежним підрозділом вхідних дверей атриуму для визначення масштабів пожежі. Належна конструкція системи зі зниження тиску навіть за цих умов може забезпечити перешкоджання надходженню диму в сусідні простори на вищих поверхах.

Крім того, можливо руйнування вікон як на зовнішньому фасаді, так і на фасаді атриуму приміщення, де сталася пожежа. У цьому разі прорізи, які утворилися внаслідок руйнування вікон, можуть слугувати основними шляхами надходження повітря ззовні.

Отже, необхідно оцінити всі можливі шляхи надходження повітря, користуючись формулою (J.1).

Простий підхід, передбачений цим стандартом, неприйнятний, якщо шляхи надходження повітря крізь межі атриуму, розташовані на різних поверхах, мають достатньо великі площі (хоча всі площі місць витоків, розташованих нижче від нижньої межі шару диму, можуть бути складені та розглядатися як нижня межа шару для розрахування за формулою (J.1)). Якщо на кількох поверхах, розташованих вище від нижньої межі шару диму, наявні достатньо великі шляхи витоків, то може бути застосовано той самий принцип зниження тиску, але в цьому разі застосовують складніше розрахування шляхів руху повітря. Це не входить до сфери застосування цього стандарту.

J.1.2 Зниження тиску з використанням системи природної вентиляції та вітрові тиски

Місце розташування ПРТ залежить від впливів вітру, і несприятливі вітрові тиски можуть спричинити переміщення ПРТ униз на підвітряному боці, у цьому разі можливо задимлення найвищих поверхів із цього боку. Це означає, що під час проектування системи для зниження тиску має бути враховувано впливи сил вітру.

Для оцінювання ефективності роботи системи зі зниження тиску необхідно знати коефіцієнти впливу вітрового тиску на будинок.

Примітка. Ці коефіцієнти пов'язують вітровий тиск у будь-якій точці будинку зі швидкістю вітру на рівні покрівлі.

Коефіцієнти вітрового тиску часто визначали так, щоб можна було розрахувати вітрове навантаження на будинок. Цю процедуру описано в EN 1991-1-4.

Якщо бажано мати повну впевненість у разі нових будинків чи будинків, які мають складну будову, то корисні дані можна отримати, користуючись результатами досліджень із застосуванням аеродинамічної труби з використанням масштабних моделей. На практиці виникає потреба у визначенні найнесприятливіших можливих значень для кожного поверху, у цьому разі задачу може бути спрощено до двовимірної.

У разі наявності прорізу, крізь який надходить переважна кількість повітря, для запобігання витокам диму на верхні поверхи підвітряного боку будинку за будь-якої швидкості вітру застосовують формули (J.2) та (J.3):

$$\left[(\Omega - 1) C_{pv} - \Omega \cdot C_{pi} + C_{pl} \right] \leq 0, \quad (J.2)$$

$$\Omega = \frac{T_{amb}}{T_i} \left[\frac{C_v \cdot A_{vtot}}{C_i \cdot A_i} \right]^2 + 1. \quad (J.3)$$

Якщо значення, розраховані за формулою (J.2), прийнятні, то система природної вентиляції працюватиме за будь-якої швидкості вітру. Це означає, що вентиляційна система, розташована на покрівлі, завжди зазнає впливу вітрового тиску, унаслідок чого відбувається всмоктування. Однак, якщо в конкретному будинку неможливо створення вентиляційних пристроїв системи природної вентиляції, то замість них допустимо передбачати вентилятори.

J.1.3 Зниження тиску з використанням системи механічної вентиляції

Необхідну продуктивність вентилятора розрахувати складніше. Найефективніший такий вентилятор, на випускний проріз якого не впливають вітрові тиски. Разом із тим, для розрахування за наявності вентилятора завжди виходять із максимальної швидкості вітру. Рекомендовану об'ємну витрату може бути розраховано за формулою (J.4):

$$V_1 = \left[\frac{T_i \cdot C_i \cdot A_i}{T_{amb}} \right] \cdot \left[(C_{pi} - C_{pl}) \cdot v_{wind}^2 + \frac{2g \cdot \Theta_1 \cdot \Psi}{T_i} \right], \quad (J.4)$$

де V_1 — рекомендована продуктивність вентилятора в кубічних метрах за секунду ($m^3 \cdot s^{-1}$);
 v_{wind}^2 — розрахункова швидкість вітру, $m \cdot s^{-1}$.

На систему протидимного захисту, яка передбачає природну вентиляцію, впливають вітрові тиски на всі прорізи, наявні в будівлі. Отже, різниці тисків мають різні значення залежно від напрямку вітру та розташування прорізу, а витрата повітря, яке проходить через будинок, залежить від швидкості вітру.

Разом із тим, якщо проріз у покрівлі замінено вентилятором, то необхідно змінити різниці тисків усередині будинку змінюванням витрати повітря, яке проходить крізь нього, а також спроектувати систему, розраховану на максимальну швидкість вітру для забезпечення всіх важливих умов.

Подальші уточнення можна отримати, користуючись анемометром за наявності кількох груп вентиляторів, кожна з яких працює за різної швидкості вітру. Тому, якщо швидкість вітру мала, то будуть працювати вентилятори однієї групи, а в разі збільшення швидкості вітру можливо введення в дію вентиляторів додаткових груп.

Ж.2 Поєднання систем зі зниження тиску із СДТВ (комбіновані системи)

Ж.2.1 Системи, робота яких ґрунтується на забезпеченні масової витрати

Примітка. На рисунку Ж.4 зображено приклад системи, робота якої ґрунтується на забезпеченні масової витрати.

Для систем, робота яких ґрунтується на забезпеченні масової витрати, застосовно таку процедуру.

а) Потрібно визначити висоту, на яку підіймається шлейф диму, урахуовуючи припущення про виникнення пожежі для розрахування на найнижчому відкритому рівні. Це дає змогу визначити також висоту шару диму (d'_v), виміряну від центральної лінії вентиляційного пристрою.

б) Необхідно визначити масову витрату повітря (M_1), яке надходить до нижньої межі шару диму, користуючись процедурами, викладеними в 6.1—6.5.

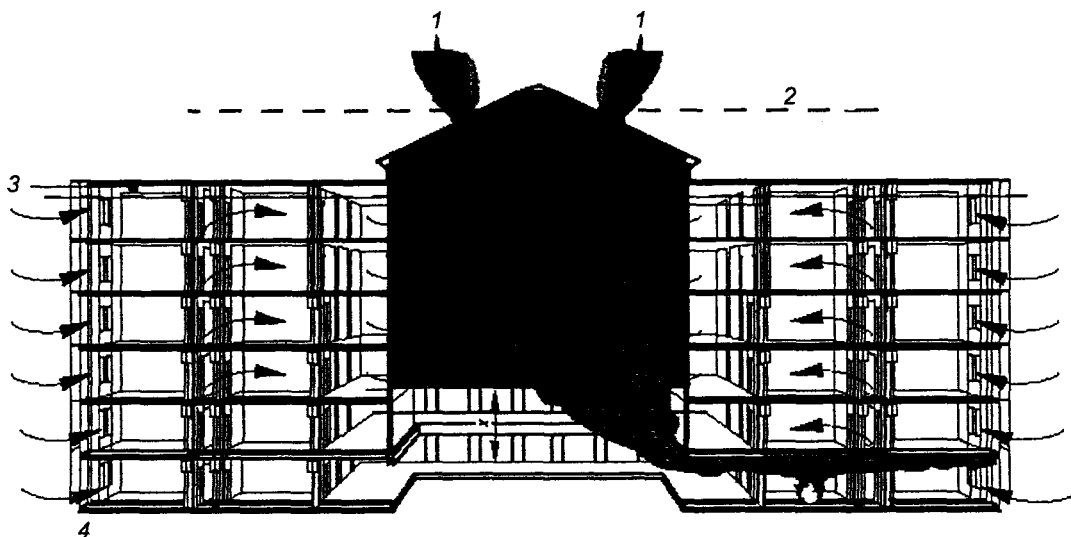
с) Потрібно визначити температуру шару диму, користуючись процедурою, описаною в 6.6. Якщо температура шару диму перевищує температуру навколишнього повітря менше ніж на 20 °С, то може виникнути потреба в перегляді висоти, на яку підіймається шлейф диму, чи забезпеченні незалежної вентиляції на деяких або всіх рівнях, розташованих нижче, незалежно від вентиляції атріуму.

д) Потрібно встановити висоту ПРТ відносно нижньої межі шару диму (ψ) так, щоб вона відповідала рекомендованій у 6.11.2.3, і розрахувати значення $(C_v A_{v\text{tot}}/C_i A_i)^2$ за формулою (Ж.1).

е) Користуючись значеннями $(C_v A_{v\text{tot}}/C_i A_i)^2$, d'_v , M_1 та Θ_1 , потрібно розрахувати площу вентиляційних пристроїв за процедурою, описаною в 6.6.

ф) Знаючи значення $(C_v A_{v\text{tot}}/C_i A_i)^2$ та $C_v A_{v\text{tot}}$, потрібно розрахувати витрату повітря, яке подається системою вентиляції. Якщо дійсна площа наявних вентиляційних пристроїв, крізь які надходить повітря, більша за значення, рекомендоване за результатами розрахування, площу вентиляційних пристроїв потрібно збільшити для досягнення необхідного значення $(C_v A_{v\text{tot}}/C_i A_i)$.

г) Користуючись формулами (Ж.2) та (Ж.3), а також відповідними коефіцієнтами вітрового тиску, потрібно перевірити роботу системи з урахуванням впливів вітру.



Позначки:

- 1 — відкриті вентиляційні пристрої;
- 2 — центральна лінія вентиляційних пристроїв $A_v C_v$;
- 3 — площина рівноваги тиску;
- 4 — повітрязабірники $A_i C_i$.

Рисунок Ж.4 — Принцип побудови комбінованої системи димовидалення, робота якої ґрунтується на забезпеченні масової витрати

h) Якщо впливи вітру можуть негативно вплинути на роботу системи природної вентиляції або якщо систему димо- та тепловидалення використовують для інших цілей, потрібно розрахувати продуктивність вентилятора за повітрям, користуючись формулою (J.4) і відповідним значенням розрахункової швидкості вітру.

i) Потрібно пересвідчитися, що очікуваний тиск всмоктування та/або швидкість руху повітря, яке надходить, самі собою не являють небезпеки безпечному користуванню шляхами евакуації з атріуму (див. 6.8).

J.2.2 Системи, робота яких ґрунтується на різниці температур

Примітка. На рисунку J.5 зображено приклад системи, робота якої ґрунтується на різниці температур.

Для систем, робота яких ґрунтується на різниці температур, застосовують таку процедуру.

a) Потрібно визначитися стосовно можливості використання матеріалів, із яких виготовлено фасад, за температур, які перевищують температуру навколишнього середовища на величину підвищення температури шару диму (Θ_1).

b) Потрібно визначити масову витрату (M_1), користуючись формулою (B.3).

c) Користуючись процедурами, описаними в 6.1—6.5, потрібно визначити висоту, на яку підіймається нижня межа шару диму (Y), необхідну для забезпечення розрахункової масової витрати.

d) Ураховуючи припущення про виникнення моделі пожежі для розрахунку на найнижчому рівні та враховуючи висоту підйому (Y), необхідну для цілей охолодження, потрібно визначити максимальну товщину шару диму (d_{iv}). Потрібно задати висоту розташування ПРТ над нижньою межею шару диму (y) так, щоб вона відповідала рекомендованій у 6.11.2.3, і розрахувати значення $(C_v A_{v, tot} / C_i A_i)^2$ за формулою (J.1).

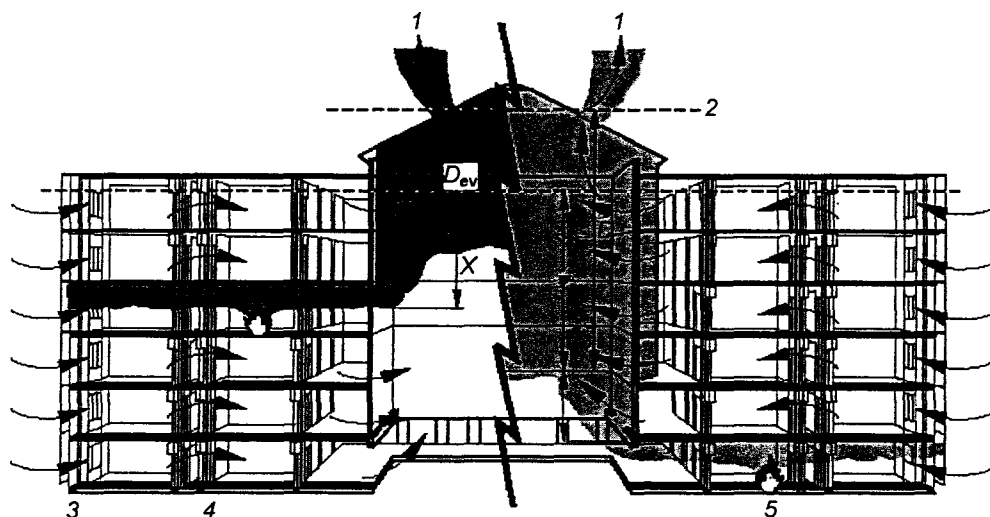
e) Користуючись рекомендованим значенням Y , потрібно визначити найменшу висоту шару диму (d_{iv}), за якої можлива реалізація підходу до зниження тиску.

f) Знаючи значення $(C_v A_{v, tot} / C_i A_i)^2$, d_{iv} , M_1 та Θ_1 , потрібно розрахувати площу вентиляційних пристроїв відповідно до 6.6. Якщо дійсна площа наявних вентиляційних пристроїв, крізь які надходить повітря, більша за значення, рекомендоване за результатами розрахунку, площу вентиляційних пристроїв потрібно збільшити для досягнення необхідного значення $(C_v A_{v, tot} / C_i A_i)$.

g) Користуючись формулами (J.2) та (J.3), а також відповідними коефіцієнтами вітрового тиску, потрібно перевірити роботу системи з урахуванням впливів вітру.

h) Якщо вітер може негативно вплинути на роботу системи природної вентиляції або якщо систему димо- та тепловидалення використовують для інших цілей, потрібно розрахувати продуктивність вентилятора за повітрям, користуючись формулою (J.4) і відповідним значенням розрахункової швидкості вітру.

i) Потрібно пересвідчитися, що очікуваний тиск всмоктування та/або швидкість руху повітря, яке надходить, самі собою не являють небезпеки безпечному користуванню шляхами евакуації з атріуму (див. 6.8).



Позначки:

- 1 — відкриті вентиляційні пристрої;
- 2 — центральна лінія вентиляційних пристроїв;
- 3 — повітрязбірники $A_i C_i$;
- 4 — положення А;
- 5 — положення В.

Рисунок J.5 — Принцип побудови комбінованої системи димовидалення, робота якої ґрунтується на різниці температур

ДОДАТОК К
(довідковий)**ВЗАЄМОДІЯ СПРИНКЛЕРНИХ СИСТЕМ,
СДТВ ТА РОБІТ ІЗ ПОЖЕЖОГАСІННЯ****К.1 Цілі й окремі системи****К.1.1 Захист шляхів евакуації (захист життя)**

СДТВ часто використовують для захисту шляхів евакуації незалежно від очікуваного проміжку часу прибуття пожежних підрозділів.

СДТВ не може виконати поставлених задач, якщо пожежа має масштаби, більші за масштаби осередку пожежі для розрахування.

Для захисту шляхів евакуації в будинках спринклерні системи (без СДТВ) передбачають не завжди, хоча визнано, що вони можуть внести вагомий внесок завдяки перешкоджанню утворенню диму і теплоти як частині заходів щодо обмеження розвитку пожежі. Спринклери зі спеціальною швидкістю спрацьовування ефективніші для захисту життя під час пожежі, ніж спринклери зі звичайною швидкістю спрацьовування.

К.1.2 Захист майна

Спринклерні системи знижують імовірність збільшення масштабів пожежі. Спринклерна система допомагає пожежному підрозділу, утримуючи невеликими розміри осередків пожежі, оскільки їм простіше гасити невеликі осередки пожежі з більшою ефективністю та меншими збитками.

Загалом СДТВ допомагають пожежним підрозділам створенням незадимлених зон. СДТВ не можуть обмежувати розвиток пожежі. Вони затримують заповнення будинку димом, а також зростання температури газів у нагрітому леткому шарі диму.

К.2 Цілі та взаємодія систем**К.2.1 Захист шляхів евакуації (захист життя)**

Взаємодія систем, призначених для захисту шляхів евакуації людей, наявних у будинку, у разі пожежі полягає здебільшого в роботі СДТВ, одночасно з якою працює спринклерна система, основною задачею якої є обмеження розвитку пожежі, аби її масштаби відповідали можливостям СДТВ. Спринклерні системи також можуть знизити небезпеку для життя пожежників обмеженням розмірів осередків пожежі. Вентиляційні пристрої можуть знизити загрозу для життя пожежників запобіганням можливості утворення «зворотної тяги», а також зниження імовірності дезорієнтації пожежників в диму.

К.2.2 Захист майна

На практиці розвиток багатьох пожеж обмежено спринклерними системами, але їхнє гасіння забезпечують пожежні підрозділи та спринклерні системи разом. СДТВ можуть принести величезну користь пожежним підрозділам. У разі роботи одночасно з гасінням пожежі вони приносять тільки користь. Тому їх розглядають насамперед як додатковий засіб до активних дій щодо гасіння пожежі. Спринклерні системи разом із вентиляційними пристроями до початку гасіння пожежі мають більшу ефективність, ніж самі спринклерні системи. Якщо очікують прибуття пожежного підрозділу через великий проміжок часу, то може бути доцільним не застосовувати протидимний захист в автоматичному режимі приміщення, у якому сталася пожежа, до прибуття пожежних підрозділів, які можуть привести СДТВ у дію за допомогою ручного пристрою запускання.

К.3 Деякі інші питання, які стосуються взаємодії СДТВ і спринклерних систем

К.3.1 Локальний вплив води, яку розпилюють спринклери, на прилеглі вентиляційні пристрої системи природної вентиляції може знизити ефективність роботи цих пристроїв. Оскільки, зазвичай, малоймовірно, щоб у разі правильного проекту зазнавав впливу більше ніж один вентиляційний пристрій системи природної вентиляції, допустимо приймати положення щодо неврахування одного вентиляційного пристрою.

У всіх випадках потрібно передбачати принаймні один додатковий вентиляційний пристрій на додаток до кількості, визначеної під час розрахування, щоб не компенсувати взаємного впливу СДТВ і спринклерних систем.

К.3.2 Для цілей, описаних у К.3.1, повітрязбірники кожного з вентиляторів можна розглядати як вентиляційні пристрої системи природної вентиляції.

Примітка. Проектувальникам будинків, у яких передбачено наявність СДТВ і спринклерних систем, у всіх випадках потрібно уникати ситуацій, коли локалізований потік диму донизу може знизити освітленість шляху евакуації з іншої частини будинку.

ДОДАТОК L
(довідковий)

**ВПЛИВ ЛЕТКОГО ШАРУ НА МІНІМАЛЬНИЙ ТИСК,
РЕКОМЕНДОВАНИЙ ДЛЯ СИСТЕМИ
ЗІ СТВОРЕННЯ РІЗНИЦІ ТИСКІВ**

L.1 Оцінювання висоти розташування площини рівноваги тиску (ПРТ)

L.1.1 Загальні положення

Висоту розташування ПРТ потрібно оцінювати, урахувавши висоту D , розраховану відповідно до 6.6, температуру леткого шару диму Θ_c , а також параметри вентиляційного пристрою та повітрязбірника, зокрема, витрату димових газів, які видаляються (M_e).

L.1.2 Випадок наявності прорізу, крізь який надходить основна частина повітря

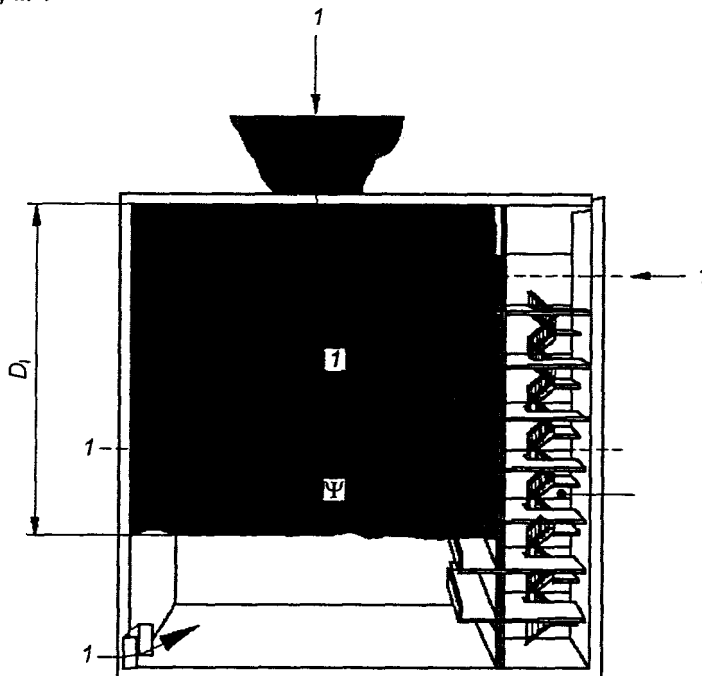
Наявність прорізу, крізь який надходить основна частина повітря, має місце, якщо загальна площа повітрязбірників, розташованих нижче від нижньої межі шару диму, перевищує подвоєну площу всіх прорізів, розташованих вище від нижньої межі шару диму, за винятком самих вентиляційних пристроїв.

Висоту ПТВ над нижньою межею шару диму за наявності вентиляційних пристроїв системи природного димо- та тепловидалення (у разі нехтування впливами вітру) потрібно розраховувати за формулою L.1 (див. також рисунок L.1):

$$\Psi = \frac{d_{lv} \cdot T_{amb} \cdot r^2}{T_{amb} \cdot r^2 + T_1} \quad (L.1)$$

де $r = \frac{C_v \cdot A_{vtot}}{C_i A_i}$,

$C_i A_i$ — повна аеродинамічно діюча площа повітрязбірника, крізь який відбувається переважне надходження повітря, тобто всіх повітрязбірників, розташованих під нижньою межею шару диму, m^2 .



Позначки:

- 1 — видалення диму M_e (у разі вентиляційного пристрою системи природної вентиляції $A_v C_v$);
- 2 — висота розташування найвищого шляху витоків до простору, у якому створюють надлишковий тиск;
- 3 — простір, у якому створюють надлишковий тиск;
- 4 — висота розташування площини рівноваги тиску;
- 5 — повітрязбірник $A_i C_i$.

Рисунок L.1 — Площина рівноваги тиску і тиск у леткому шарі

Для вентиляційних пристроїв системи механічного димо- та тепловидалення застосовують формулу (L.2), що передбачає нехтування впливами вітру (див. також рисунок L.1):

$$\Psi = \frac{T_1 \cdot M_1^2}{2g \cdot \Theta_1 \cdot \rho_{\text{amb}}^2 \cdot (C_i A_i)^2} \quad (\text{L.2})$$

L.1.3 Випадок, коли відсутній проріз, крізь який надходить основна маса повітря

За відсутності повітрязбірника просте розрахування неможливо, тому потрібно розраховувати висоту, аналізуючи гідродинамічну сітку та враховуючи всі шляхи суттєвих витоків. Це не є предметом цього стандарту.

L.2 Зростання тиску на певній висоті над ПРТ

Тиск у шарі диму на висоті у над ПРТ потрібно розраховувати за формулою:

$$\Delta p_y = \frac{\Theta_1}{T_1} \cdot \rho_{\text{amb}} \cdot g \cdot y \quad (\text{L.3})$$

БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 EN 671 (all parts) Fixed fire fighting systems — Hose systems
- 2 EN 1991-1-3 Eurocode 1: Actions on structures — Part 1-3: General actions — Snow loads
- 3 EN 1991-1-4 Eurocode 1: Actions on structures — Part 1-4: General actions — Wind actions
- 4 EN 1991-1-5 Eurocode 1: Actions on structures — Part 1-5: General actions — Thermal actions
- 5 EN 12094 (all parts) Fixed firefighting systems — Components for gas extinguishing systems
- 6 EN 12101 (all parts) Smoke and heat control systems
- 7 EN 12259 (all parts) Fixed firefighting systems — Components for sprinkler and water spray systems
- 8 EN 12416 (all parts) Fixed firefighting systems — Powder systems
- 9 EN 13565 (all parts) Fixed firefighting systems — Foam systems
- 10 EN 26184 (all parts) Explosion protection systems
- 11 ISO 14520 (all parts) Gaseous fire-extinguishing systems — Physical properties and system design
- 12 BS 5306-2 Fire extinguishing installations and equipment on premises — Part 2: Specification for sprinkler systems
- 13 BS 5588-4 Fire precautions in the design, construction and use of buildings — Part 4: Code of practice for smoke control using pressure differentials
- 14 BS 5588-6 Fire precautions in the design, construction and use of buildings — Part 6: Code of practice for places of assembly
- 15 BS 5588-7 Fire precautions in the design, construction and use of buildings — Part 7: Code of practice for the incorporation of atria in buildings
- 16 BS 5588-10 Fire precautions in the design, construction and use of buildings — Part 10: Code of practice for shopping complexes
- 17 BS 5588-11 Fire precautions in the design, construction and use of buildings — Part 11: Code of practice for shops, offices, industrial, storage and other similar buildings
- 18 BS 5839-1 Fire detection and alarm systems for buildings — Part 1: Code of practice for system design, installation, commissioning and maintenance
- 19 BS 7974:2001 Application of fire safety engineering principles to the design of buildings — Code of practice
- 20 National Fire Protection Association. Guide for smoke management systems in malls, atria and large areas, 2000 edition. NFPA 92B. Quincy, MA: NFPA, 2000
- 21 Morgan H. P., Ghosh B. K., Garrad G., Pamliitschka R., de Smedt J-C. and Schoonbaert L. R. Design methodologies for smoke and heat exhaust ventilation. BRE Report BR 368. London: CRC, 1999.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 671 (усі частини) Стаціонарні системи пожежогасіння. Внутрішній протипожежний водопровід

EN 1991-1-3 Єврокод 1. Впливи на будівлі. Частина 1-3. Загальні впливи. Снігові навантаження

EN 1991-1-4 Єврокод 1. Впливи на будівлі. Частина 1-4. Загальні впливи. Впливи вітру

EN 1991-1-5 Єврокод 1. Впливи на будівлі. Частина 1-5. Загальні впливи. Впливи теплоти

EN 12094 (усі частини) Стаціонарні системи пожежогасіння. Компоненти систем газового пожежогасіння

EN 12101 (усі частини) Системи протидимного захисту

EN 12259 (усі частини) Стаціонарні системи пожежогасіння. Компоненти спринклерних і дренажних систем

EN 12416 (усі частини) Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи порошкового пожежогасіння

EN 13565 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи пінного пожежогасіння

EN 26184 (усі частини) Системи захисту від вибухів

ISO 14520 (усі частини) Системи газового пожежогасіння. Фізичні властивості та проектування систем

BS 5306-2 Системи пожежогасіння та обладнання приміщень. Частина 2. Вимоги до спринклерних систем

BS 5588-4 Заходи щодо пожежної безпеки під час проектування, будівництва та експлуатації будинків. Частина 4. Норми протидимного захисту створенням різниць тиску

BS 5588-6 Заходи щодо пожежної безпеки під час проектування, будівництва та експлуатації будинків. Частина 6. Норми для місць з масовим перебуванням людей

BS 5588-7 Заходи щодо пожежної безпеки під час проектування, будівництва та експлуатації будинків. Частина 7. Норми будівництва атриумів у будинках

BS 5588-10 Заходи щодо пожежної безпеки під час проектування, будівництва та експлуатації будинків. Частина 10. Норми для торговельних комплексів

BS 5588-11 Заходи щодо пожежної безпеки під час проектування, будівництва та експлуатації будинків. Частина 11. Норми для магазинів, офісів, промислових, складських та інших подібних будинків

BS 5839-1 Системи пожежної сигналізації та оповіщення для будинків. Частина 1. Норми проектування, монтажу, введення в експлуатацію та технічне обслуговування

BS 7974:2001 Застосування підходів щодо забезпечення пожежної безпеки для проектування будинків. Норми

Національна асоціація протипожежного захисту. Настанова щодо систем видалення диму в торговельних центрах, атриумах і на великих площах, видання 2000 року. NFPA 92B, м. Куїнсі, Массачусетс: NFPA, 2000

Морган Х. П., Гоуш Б. К., Герред К., Пемлітцка Р., де Смедт Дж.-К., Шунбеерт Л. Р. Методології проектування димо- та тепловидалення. Звіт BRE BR 368. Лондон, CRC, 1999.

**ДОДАТОК НА
(довідковий)**

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ, ІДЕНТИЧНИХ АБО МОДИКОВАНИХ
З ЄВРОПЕЙСЬКИМИ НОРМАТИВНИМИ ДОКУМЕНТАМИ,
НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ В ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ДСТУ 4401-1:2005 Пожежна техніка. Кран-комплекти пожежні. Частина 1. Кран-комплекти пожежні з напівжорсткими рукавами. Загальні вимоги (EN 671-1:2001, MOD)

ДСТУ 4401-2:2005 Пожежна техніка. Кран-комплекти пожежні. Частина 2. Кран-комплекти пожежні з полосокладаними рукавами. Загальні вимоги (EN 671-2:2001, MOD)

ДСТУ 4469-2:2007 Пожежна техніка. Системи газового пожежогасіння. Частина 2. Неелектричні прилади автоматичного керування та затримування. Загальні вимоги (EN 12094-2:2003, MOD)

ДСТУ 4469-3:2005 Пожежна техніка. Системи газового пожежогасіння. Частина 3. Пристрої ручного запуску та зупинення. Загальні вимоги (EN 12094-3:2003, MOD)

- ДСТУ 4469-6:2007 Протипожежна техніка. Системи газового пожежогасіння. Частина 6. Неелектричні прилади вимикання. Загальні вимоги (EN 12094-6:2006, MOD)
- ДСТУ 4469-7:2005 Пожежна техніка. Системи газового пожежогасіння. Частина 7. Насадки систем пожежогасіння діоксидом вуглецю. Загальні вимоги (EN 12094-7:2000, MOD)
- ДСТУ 4469-10:2006 Пожежна техніка. Системи газового пожежогасіння. Частина 10. Манометри та реле тиску. Загальні вимоги (EN 12094-10:2003, MOD)
- ДСТУ 4469-13:2008 Протипожежна техніка. Системи газового пожежогасіння. Частина 13. Зворотні та незворотні клапани. Загальні вимоги (EN 12094-10:2001, MOD)
- ДСТУ 7051:2009 Протипожежна техніка. Системи порошкового пожежогасіння стаціонарні. Частина 1. Складові елементи. Загальні вимоги (EN 12416-1:2001 + A2:2007, MOD)
- ДСТУ 7052:2009 Протипожежна техніка. Системи порошкового пожежогасіння стаціонарні. Частина 2. Проектування, конструкція та технічне обслуговування (EN 12416-2:2001 + A1:2007, MOD)
- ДСТУ Б EN 13565-2:2013 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи пінного пожежогасіння. Частина 2. Проектування, монтажування та технічне обслуговування (EN 13565-2:2009, IDT)
- ДСТУ-Н Б EN 1991-1-3:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-3. Загальні дії. Снігові навантаження (EN 1991-1-3:2003, IDT)
- ДСТУ-Н Б EN 1991-1-4:2010 Єврокод 1. Дії на конструкції. Частина 1-4. Загальні дії. Вітрові навантаження (EN 1991-1-4:2005, IDT)
- ДСТУ-Н Б EN 1991-1-5:2012 Дії на конструкції. Частина 1-5. Загальні дії. Теплові дії (EN 1991-1-5:2003, IDT)
- ДСТУ EN 671-3:2005 Пожежна техніка. Кран-комплекти пожежні. Частина 3. Технічне обслуговування пожежних кран-комплектів із напівжорсткими і плоскоскладанами рукавами. Загальні вимоги (EN 671-3:2000, IDT)
- ДСТУ EN 12094-1:2015 (EN 12094-1:2003, IDT) Протипожежна техніка. Стаціонарні системи газового пожежогасіння. Компоненти систем газового пожежогасіння. Частина 1. Вимоги до електричних пристроїв автоматичного управління і затримки та методи їх випробування
- ДСТУ EN 12094-9:2015 Протипожежна техніка. Системи газового пожежогасіння. Компоненти систем газового пожежогасіння. Частина 9. Вимоги до спеціальних пожежних сповіщувачів та методи їх випробування (EN 12094-9:2003, IDT)
- ДСТУ EN 12094-12:2014 Протипожежна техніка. Стаціонарні системи газового пожежогасіння. Компоненти систем газового пожежогасіння. Частина 12. Вимоги до пневматичних сигнальних пристроїв та методи їх випробувань (EN 12094-12:2003, IDT)
- ДСТУ EN 12101-1:2012 Системи димо- та тепловидалення. Частина 1. Технічні вимоги до протидимових завіс (EN 12101-1:2005 + EN 12101-1:2005/A1:2006, IDT)
- ДСТУ EN 12101-2:2012 Системи димо- та тепловидалення. Частина 2. Технічні вимоги до вентиляційних пристроїв систем природного димо- та тепловидалення (EN 12101-2:2005, IDT)
- ДСТУ CEN/TR 12101-4:2016 (CEN/TR 12101-4:2009, IDT) Системи протидимного захисту. Частина 4. Побудова систем димо- та тепловидалення
- ДСТУ EN 12101-6:2016 (EN 12101-6:2005, IDT; EN 12101-6:2005/AC:2006, IDT) Системи протидимного захисту. Частина 6. Технічні вимоги до систем зі створення різниці тисків
- ДСТУ EN 12259-1:2009 Стаціонарні системи пожежогасіння. Елементи спринклерних і водорозпилювальних систем. Частина 1. Спринклери (EN 12259-1:2006, IDT)
- ДСТУ EN 12259-2:2012 Стаціонарні системи пожежогасіння. Елементи спринклерних і водорозпилювальних систем. Частина 2. Водозаповнені вузли керування (EN 12259-2:2006, IDT + EN 12259-2:1999/A1:2001, IDT + EN 12259-2:1999/A2:2005, IDT + EN 12259-2:1999/AC:2002, IDT)
- ДСТУ EN 12259-4:2012 Стаціонарні системи пожежогасіння. Елементи спринклерних і водорозпилювальних систем. Частина 4. Пристрої водосигнальні (EN 12259-4:2000, IDT)
- ДСТУ EN 12259-5:2012 Стаціонарні системи пожежогасіння. Елементи спринклерних і водорозпилювальних систем. Частина 5. Сигналізатори протоку води (EN 12259-5:2002, IDT)
- ДСТУ EN 13565-1:2015 Стаціонарні системи пожежогасіння. Системи пінного пожежогасіння. Частина 1. Вимоги до компонентів та методи їх випробування (EN 13565-1:2003 + A1:2007, IDT).

Код УКНД: 13.220.99; 23.120

Ключові слова: вентилятор, вентиляційний пристрій, дим, димо- та тепловидалення, повітря, система протидимного захисту.

Редактор **Л. Ящук**
Верстальник **Т. Неділько**

Підписано до друку 28.11.2016. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 8,83. Зам. 2494. Ціна договірна.

Виконавець
Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр
проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»)
вул. Святошинська, 2, м. Київ, 03115
Свідоцтво про внесення видавця видавничої продукції до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції від 14.01.2006 серія ДК № 1647