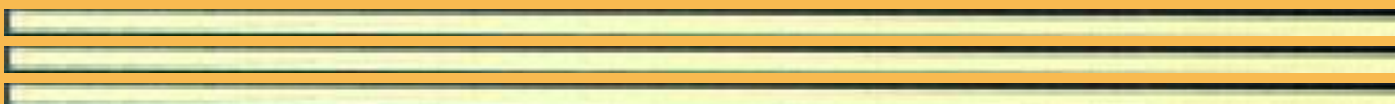


• НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ •

ВИЗНАЧЕННЯ КАТЕГОРІЇ ПРИМІЩЕНЬ, БУДИНКІВ ТА ЗОВНІШНІХ УСТАНОВОК ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ

ДСТУ Б В.1.1-36:2016





НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**ВИЗНАЧЕННЯ КАТЕГОРІЙ ПРИМІЩЕНЬ, БУДИНКІВ ТА ЗОВНІШНІХ
УСТАНОВОК ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ**

ДСТУ Б В.1.1-36:2016

Видання офіційне

Київ
МІНРЕГІОНБУД УКРАЇНИ
2016

ПЕРЕДМОВА:

РОЗРОБЛЕНО: Український науково-дослідний інститут цивільного захисту (УкрНДІЦЗ)

РОЗРОБНИКИ: М. Білошицький, канд. хім. наук; В. Ніжник, керівник розробки, канд. техн. наук; С. Огурцов, канд. техн. наук; В. Куликівський; С. Семичаєвський, Н. Кравченко

2. ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінрегіонбуду України від 15.06.2016р № 158 з 01.01.2017р.

3. УВЕДЕНО ВПЕРШЕ (зі скасуванням в Україні НАПБ Б.03.002 – 2007 Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою)

ЗМІСТ

1.	Сфера застосування.....	1
2.	Нормативні посилання.....	2
3.	Терміни та визначення понять.....	4
4.	Позначки та скорочення.....	8
5.	Загальні положення.....	8
6.	Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою.....	9
7.	Методи розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщень.....	12
7.1.	Вибір та обґрунтування розрахункового варіанта.....	12
7.2.	Розрахунок надлишкового тиску вибуху для горючих газів, парів легкозаймистих та горючих рідин.....	14
7.3.	Розрахунок надлишкового тиску вибуху для горючого пилу.....	23
7.4.	Розрахунок надлишкового тиску вибуху для речовин і/або матеріалів, які здатні вибухати і горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним.....	27
7.5.	Розрахунок надлишкового тиску вибуху для вибухонебезпечних сумішей, які містять ГГ, пари ЛЗР та ГР і/або горючий пил.....	28
7.6.	Визначення категорій приміщень за пожежною небезпекою.....	28
8.	Категорії будинків та протипожежних відсіків за вибухопожежною та пожежною небезпекою.....	31
9.	Категорії зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою.....	32
10.	Методи розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою зовнішніх установок.....	34

10.1.	Методи розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою для горючих газів і парів ЛЗР та ГР.....	34
10.1.1.	Вибір та обґрунтування розрахункового варіанта.....	34
10.1.2.	Розрахунок горизонтальних розмірів зон, що обмежують газо- , пароповітряні суміші з концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я, у разі аварійного потрапляння до навколишнього простору горючих газів і парів легкозаймистих рідин, не нагрітих вище температури навколишнього середовища.....	41
10.1.3.	Розрахунок надлишкового тиску вибуху під час згоряння сумішей горючих газів і /або парів ЛЗР та ГР з повітрям у навколишньому просторі.....	42
10.2.	Метод розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою для горючого пилу	43
10.3.	Метод розрахунку інтенсивності теплового випромінювання від вогнища пожежі.....	47
	Додаток А Розрахункове визначення значення коефіцієнта Z участі горючих газів і парів ненагрітих легкозаймистих рідин у вибуху.....	52
	Додаток Б значення $q_{кр}$ (за тривалості опромінення 15 хв) для деяких матеріалів пожежної навантаги.....	59

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

ВИЗНАЧЕННЯ КАТЕГОРІЙ ПРИМІЩЕНЬ, БУДИНКІВ ТА ЗОВНІШНІХ УСТАНОВОК ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАТЕГОРИЙ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И НАРУЖНЫХ
УСТАНОВОК ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

DEFINITION OF CATEGORIES ROOMS, BUILDINGS AND OUTDOOR
INSTALLATIONS ON EXPLOSION AND FIRE HAZARD

Чинний від 201X-

1. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт установлює порядок визначення категорій приміщень і будинків (або частин будинків у межах протипожежних відсіків) виробничого та складського призначення, лабораторій, а також зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою залежно від кількості й пожежовибухонебезпечних властивостей речовин і матеріалів, що в них знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються), з урахуванням особливостей технологічних процесів виробництва та об'ємно-планувальних рішень, наявності технічних засобів, що запобігають виникненню аварійних ситуацій.

Цей стандарт застосовують на стадії проектування, експлуатації, реконструкції, технічного переоснащення та зміни технологічного процесу у приміщеннях, будинках та зовнішніх установках незалежно від форм власності та відомчої належності, розробки відомчих норм технологічного проектування та переліків приміщень з визначенням категорій за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Категорії відомчих приміщень та будинків за вибухопожежною та пожежною небезпекою визначається відповідно до цього стандарту, відомчих норм технологічного проектування або спеціальних переліків, погоджених та затверджених в установленому порядку, що не понижують вимоги цього стандарту.

Категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок, які визначені відповідно до цього стандарту, слід використовувати для встановлення нормативних вимог щодо забезпечення вибухопожежної та пожежної безпеки зазначених приміщень, будинків та зовнішніх установок стосовно планування і забудови, поверховості, площ, розташування приміщень, конструктивних рішень, інженерного устаткування та систем протипожежного захисту.

Цей стандарт не поширюється на будинки та приміщення, призначені для виробництва, зберігання і утилізації вибухових речовин і засобів підривань (далі - ВР), а також зовнішні установки для виробництва ВР.

2. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

Кодекс цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року № 5403-VI

ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять

ДСТУ 3855-99* Пожежна безпека. Визначення пожежної небезпеки матеріалів та конструкцій. Терміни та визначення

ДБН В.1.1-7-2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

пр. ДБН В.1.1-7:201X Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.

НПАОП 0.00-1.41-88 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств

НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок

ГОСТ 12.1.044 - 89 ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (ССБП. Пожежовибухонебезпека речовин і матеріалів. Номенклатура показників і методи їх визначення)

ДСТУ ГОСТ 30333:2009 Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования (ГОСТ 30333-2007, IDT)

ГОСТ 12.1.010 - 76* ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования (ССБП. Вибухобезпека. Загальні вимоги)

Правила улаштування електроустановок. вид. 3-тє, перероб. і доп.; введ. 2009-01-01. – К.: Мінпаливенерго України, 2010. - 736 с. зі змінами: до розділу 1 (глави 1.1-1.3, 1.5.-1.9) внесено зміни та доповнення наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України № 469 від 20.06.2014; до розділу 2 (глави 2.3-2.5) внесено зміни та доповнення наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України № 596 від 22.08.2014; до розділу 4 (глави 4.1 та 4.2) внесено зміни та доповнення наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України № 598 від 22.08.2014; до розділу 6 (глави 6.1- 6.6) внесено зміни та доповнення наказом Міністерства енергетики та вугільної промисловості України № 597 від 22.08.2014 р.

Під час використання цього стандарту необхідно перевіряти чинність зазначених у цьому розділі нормативно-правових актів, нормативних та інших документів за відповідними інформаційними покажчиками. Якщо документ змінено (замінено), то, застосовуючи цей стандарт, слід керуватися зміненим (заміненим) документом.

3. ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначених ними понять:

3.1 Аварія

Аварія - небезпечна подія техногенного характеру, що спричинила ураження, травмування населення або створює на окремій території чи території суб'єкта господарювання загрозу життю або здоров'ю населення та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричиняє наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин та інший шкідливий вплив на навколишнє природне середовище (Кодекс цивільного захисту України)

3.2 Блок технологічний

Апарат (устаткування) або група (з мінімальною кількістю) апаратів (устаткування), які одночасно можуть бути відключені (ізольовані) від технологічної системи без небезпечних змін режиму, що призводять до розвитку аварії (НПАОП 0.00-1.41-88)

3.3 Будинки – будинки, будівлі і споруди виробничого і складського призначення (будинки, будівлі, споруди класифікуються як «будинки» згідно з пр. ДБН В.1.1-7:201X).

3.4 Важкогорючі речовини і матеріали – речовини і матеріали, здатні горіти у повітрі під час дії зовнішнього джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти після його видалення (ГОСТ 12.1.044 - 89)

3.5 Вибух

Швидке екзотермічне хімічне перетворення вибухонебезпечного середовища, що супроводжується виділенням енергії і утворенням стиснених газів, здатних виконувати роботу (ГОСТ 12.1.010 - 76*)

3.6 Вибух пароповітряної (газоповітряної, пилоповітряної) суміші

Процес згоряння горючої пароповітряної (газоповітряної, пилоповітряної) суміші у відкритому просторі з утворенням тиску у фронті ударної хвилі

3.7 Вибух пароповітряної (газоповітряної, пилоповітряної) горючої суміші в обмеженому просторі (резервуарі або у виробничому приміщенні)

Процес згоряння горючої пароповітряної (газоповітряної, пилоповітряної) суміші в обмеженому об'ємі з підвищенням тиску в цьому об'ємі

3.8 Вибухонебезпечна суміш

Суміш повітря або окиснювача з горючими газами, парами легкозаймистих рідин, горючим пилом або волокнами, яка за певної концентрації горючих речовин і наявності джерела запалювання здатна вибухати

3.9 Виробниче приміщення

Виробниче приміщення – приміщення, де розміщується основне і допоміжне обладнання, задіяне у виробничому процесі

3.10 Вогняна куля

Дифузійне горіння, яке реалізується при руйнуванні резервуару зі зрідженим або стисненим газом, перегрітою (нагрітою вище температури кипіння) рідиною з наступним утворенням газоповітряної (пароповітряної) хмари з концентрацією горючого газу (пари) в середині хмари більше значення верхньої концентраційної межі поширення полум'я, внаслідок чого реакція горіння всередині хмари не проходить, а дифузійне горіння відбувається по зовнішній оболонці хмари

3.11 Горюча речовина (горючий матеріал)

Речовина (матеріал), здатна (здатний) до участі у горінні у якості відновника (ДСТУ 2272:2006)

3.12 Дифузійне горіння

Горіння за умов, коли горюча речовина і окисник розділені зоною горіння (ДСТУ 2272:2006)

3.13 Зовнішня установка

Установка, апарати і устаткування якої розміщені зовні будинку на одному технологічному майданчику і пов'язані між собою єдиним технологічним процесом виробництва, транспортування та переробки продукції та яка призначена, наприклад, для аварійного зливання турбінного масла з турбогенераторів машинного залу енергопідприємств, для підготовки нафти до переробки (електрознесолювальна установка) на підприємствах нафтопереробної та нафтохімічної промисловості тощо.

3.14 Категорія пожежної (вибухопожежної) небезпеки

Класифікаційна характеристика пожежної (вибухопожежної) небезпеки будинку (або частини будинку у межах протипожежного відсіку), приміщення, зовнішньої установки що визначається кількістю та пожежовибухонебезпечними властивостями речовин і матеріалів, що знаходяться (обертаються) в них, з урахуванням особливостей технологічних процесів виробництв

3.15 Легкозаймиста рідина (ЛЗР)

Горюча рідина з температурою спалаху не більше 61°C у закритому тиглі або 66°C у відкритому тиглі. Особливо небезпечними називають легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°C

3.16 Масова теплота згоряння

Кількість теплоти, виділеної внаслідок повного згоряння матеріалу (речовини) у розрахунку на одиницю його маси (ДСТУ 3855-99*)

3.17 Масова швидкість вигорання

Втрата маси матеріалу (речовини) під час горіння за одиницю часу з одиниці поверхні за встановленими умовами випробування (ДСТУ 3855-99*)

3.18 Нижня (верхня) концентраційна межа поширення полум'я

Мінімальний (максимальний) вміст горючої речовини в однорідній суміші з окиснювальним середовищем, за якого можливе поширення полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання (ДСТУ 3855-99*)

3.19 Пожежа

Неконтрольований процес знищування або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот і навколишнього природного середовища (Кодекс цивільного захисту України)

3.20 Пожежна небезпека об'єкта (приміщення, будинку тощо)

Сукупність чинників, які зумовлюють можливість виникнення та/або розвитку пожежі на об'єкті (ДСТУ 2272:2006)

3.21 Пожежна навантага

Кількість теплоти, що може виділитися у приміщенні в разі повного згорання речовин і матеріалів, які обертаються у виробництві, у тому числі технологічне обладнання, кабелі (ізоляція), а також в разі повного згорання речовин і матеріалів, що знаходяться у складських приміщеннях, меблі тощо, що здатні горіти

3.22 Питома пожежна навантага

Пожежна навантага, що припадає на одиницю площі розміщення

3.29 Приміщення

Простір, обмежений з усіх сторін захисними конструкціями: стінами (у тому числі з вікнами і дверима), стелею (перекриттям) і підлогою (НПАОП 40.1-1.32-01)

3.30 Протипожежний відсік

Частина будинку відокремлена від інших частин протипожежними стінами 1 типу та/або протипожежними переkritтями 1 типу. Призначенням протипожежного відсіку є запобігання поширенню пожежі та її небезпечних чинників за його межі (у разі виникнення пожежі всередині відсіку) або у протипожежний відсік (в разі виникнення пожежі ззовні) (пр. ДБН В.1.1-7:201X)

3.31 Протипожежна перешкода

Будівельна конструкція у вигляді протипожежної стіни, перегородки, переkritтя, призначена для запобігання поширенню пожежі у прилеглі до неї приміщення або частини будинків протягом нормованого часу (ДБН В.1.1-7-2002)

3.32 Складське приміщення

Спеціально обладнане приміщення для зберігання речовин, матеріалів, виробів, обладнання тощо та надання складських послуг

3.33 Температура спалаху

Найменша температура конденсованої речовини, за якої, в умовах спеціальних випробувань, над її поверхнею утворюються пара або газ, здатні спалахувати у повітрі від зовнішнього джерела запалювання, але швидкість їх утворення ще недостатня для виникнення стійкого горіння (ГОСТ 12.1.044-89)

3.34 Установка

Сукупність технологічного обладнання (апаратів), що виконує певну функцію у технологічному процесі

3.35 Час перекривання

Проміжок часу від початку потрапляння горючих рідин, газу або пилу з технологічного обладнання внаслідок перфорації, розриву, зміни номінального тиску тощо до повного припинення потрапляння вказаних речовин у приміщення або навколишнього простору

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

ВР – вибухові речовини

ГГ – горючий газ

ГР – горюча рідина

ЗВГ - зріджені вуглеводневі газ

ЛЗР – легкозаймиста рідина

C_{HKMP} – нижня концентраційна межа поширення полум'я

C_{BKMP} – верхня концентраційна межа поширення полум'я

5. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1. За вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщення та будинки характеризують за категоріями А, Б, В, Г та Д, а зовнішні установки – за категоріями А_з, Б_з, В_з, Г_з та Д_з.

5.2. Категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою визначають для найсприятливішого щодо виникнення пожежі або вибуху періоду, виходячи з фізичного стану горючих речовин і матеріалів, які знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) в апаратах, приміщеннях та зовнішніх установках, їх кількості, пожежовибухонебезпечних властивостей та особливостей технологічних процесів.

5.3. Визначення пожежовибухонебезпечних властивостей речовин і матеріалів провадиться на підставі результатів випробувань або розрахунків за стандартними методиками з урахуванням параметрів стану (тиску, температури тощо).

Під час розрахунків допускається використання довідникових даних та даних з паспорта безпеки хімічної продукції (ДСТУ ГОСТ 30333:2009).

У разі відсутності даних допускається приймати показники пожежовибухонебезпеки горючих сумішей речовин і матеріалів за найнебезпечнішим компонентом.

6. КАТЕГОРІЇ ПРИМІЩЕНЬ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

6.1. Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою визначають шляхом перевірки належності приміщень до категорій від найбільш вибухопожежонебезпечної категорії А до найменш небезпечної категорії Д (таблиця 1) за винятком категорії Г.

Таблиця 1 - Категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Категорія приміщення	Характеристика речовин і матеріалів, що знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) у приміщенні
1	2
А вибухопожежо- небезпечна	Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не вище 28°C у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні газо-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, який перевищує 5 кПа, і/або речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.
Б вибухопожежо- небезпечна	Горючі пил і/або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху вище 28°C, горючі рідини, нагріті вище температури спалаху, у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, який перевищує 5 кПа
В пожежонебезпечна	Горючі гази, легкозаймисті, горючі і/або важкогорючі рідини, а також речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним; тверді горючі і/або важкогорючі речовини і матеріали (включно з горючим пилом і/або волокнами), за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються), не відносяться до категорій А або Б і питома пожежна навантага для твердих і рідких легкозаймистих, горючих та важкогорючих речовин і/або матеріалів на окремих ділянках ¹ площею не менше 10 м ² кожна перевищує 180 МДж·м ⁻² . ^{2, 3} Якщо питома пожежна навантага не перевищує 180 МДж·м ⁻² , то приміщення відноситься до категорії Д за умови виконання вимог пунктів 7.6.5 та 7.6.8

Закінчення таблиці 1

Г помірно пожежонебезпечна	Негорючі речовини і/або матеріали у гарячому, розпеченому і/або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, утворенням іскор і/або полум'я; горючі газы, рідини і/або тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо
Д знижено пожежонебезпечна	Речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорій приміщень А, Б і В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не відносяться до категорій А, Б або В.

Примітка 1. Площу окремих ділянок для твердих і рідких легкозаймистих, горючих та важкогорючих речовин і/або матеріалів, що складають пожежну навантагу, визначають за розмірами проекції їх площі розміщення (складування), а також площі розливу під час розрахункової аварії на горизонтальну поверхню підлоги. У разі якщо граничні відстані між окремими ділянками що містять складові пожежної навантаги менші за мінімальні, які наведені у табл.4 та п. 7.6.5, 7.6.7 відповідно, то площу пожежної навантаги визначають як загальну площу цих ділянок з урахуванням площі між ділянками.

Примітка 2. Якщо площа приміщення не перевищує 10 м^2 і в ньому знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) речовини і/або матеріали, зазначені в примітці 1, що складають пожежну навантагу під час розрахункової аварії, віднесення даного приміщення до певної категорії здійснюється за результатами розрахунків, викладених в п.п. 7.2-7.6. Розрахункова площа при визначенні питомої пожежної навантаги дорівнює фактичній площі приміщення.

Примітка 3. Під час розрахунку пожежної навантаги за формулою (29), важкогорючі речовини і матеріали включаються у розрахунок у тому випадку, якщо вони знаходяться разом з горючими речовинами і матеріалами. Якщо у приміщенні знаходяться тільки важкогорючі речовини і матеріали, приміщення відноситься до категорії Д.

7. МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ЗНАЧЕНЬ КРИТЕРІЇВ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ ПРИМІЩЕНЬ

7.1. Вибір та обґрунтування розрахункового варіанта

7.1.1. Під час розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою приміщень як розрахунковий слід вибирати найнесприятливіший варіант аварії або період нормальної роботи апаратів і/або технологічного устаткування (далі - апаратів), за якого у вибуху і/або горінні бере участь найбільша кількість речовин і/або матеріалів, найнебезпечніших щодо наслідків такого вибуху і/або горіння.

7.1.2. Кількість речовин, які потрапили до приміщення, і які можуть утворювати вибухонебезпечні газо-, пило- або пароповітряні суміші, визначається, виходячи з таких передумов:

- а) відбувається розрахункова аварія одного з апаратів відповідно до п. 7.1.1.;
- б) весь вміст апарата потрапляє до приміщення;
- в) відбувається одночасно витікання речовин із трубопроводів, які живлять апарат за прямим і зворотним потоками протягом проміжку часу, який необхідний для перекривання трубопроводів.

Розрахунковий час перекривання трубопроводів визначається у кожному конкретному випадку, виходячи з реальної обстановки, і має бути мінімальним з урахуванням паспортних даних на запірні пристрої, характеру технологічного процесу та виду розрахункової аварії.

Розрахунковий час перекривання трубопроводів слід приймати таким, що дорівнює:

часу спрацювання (приведення в дію) системи автоматики відключення (перекривання) трубопроводів - згідно з паспортними даними установки (елементів відключення системи автоматики) якщо імовірність відмови системи автоматики не перевищує 10^{-6} на рік або забезпечується резервування її елементів (але не більше 120 с);

120 с, якщо імовірність відмови системи автоматики перевищує 10^{-6} на рік і не забезпечується резервування її елементів;

300 с у разі ручного відключення (перекривання).

Не допускається використання технічних засобів для перекривання трубопроводів, для яких час перекривання перевищує наведені вище значення.

Швидкодіючі клапани-відсікачі мають автоматично перекривати подавання газу (рідини) по трубопроводах у разі порушення електропостачання або спрацювання систем пожежної сигналізації та автоматичних систем пожежогасіння чи газоаналізаторів, або різкого падіння тиску у трубопроводах.

г) відбувається випаровування з поверхні рідини, що розлилася; площа випаровування, у разі розливу на підлогу, визначається (за відсутності довідникових або експериментальних даних) виходячи з розрахунку, що 1 л розчинів, які містять 70% і менше (за масою) розчинників, розливається на площі $0,5 \text{ м}^2$, а інших рідин – на 1 м^2 підлоги приміщення;

д) відбувається також випаровування рідини з поверхонь відкритих ємкостей технологічного устаткування та з поверхонь, на які за технологічним процесом нанесена горюча рідина, що на час аварії знаходиться у стадії висихання;

є) тривалість випаровування рідини приймається рівною часу її повного випаровування, але не більше 3600 с.

7.1.3. Кількість пилу, який може утворювати вибухонебезпечну суміш, визначають, виходячи з таких передумов:

а) розрахунковій аварії передувало накопичення пилу у виробничому приміщенні, яке відбувалося в умовах нормального режиму роботи (наприклад, унаслідок виділення пилу з негерметичного виробничого устаткування);

б) у момент розрахункової аварії відбулася планова (ремонтні роботи) або позапланова розгерметизація одного з технологічних апаратів, у результаті якої відбувся аварійний викид у приміщення усього пилу, що знаходився в апараті.

7.1.4. Вільний об'єм приміщення визначають як різницю між геометричним об'ємом приміщення з урахуванням підвісних стель та фальшпідлог у разі їх наявності і об'ємом, який займає технологічне устаткування. Якщо вільний об'єм приміщення визначити неможливо, допускається приймати його рівним 80% від геометричного об'єму приміщення.

7.1.5. Якщо під час розрахункової аварії можливе виділення ГГ, парів ЛЗР та ГР, горючих пилу і/або волокон, надлишковий тиск вибуху у приміщенні слід визначити за обраним найбільш несприятливим варіантом аварії або періодом нормальної роботи апаратів, при якому у вибуху бере участь найбільша кількість речовин і матеріалів, найбільш небезпечних щодо наслідків вибуху, що містяться у одному апараті.

7.2. Розрахунок надлишкового тиску вибуху для горючих газів, парів легкозаймистих та горючих рідин

7.2.1. Надлишковий тиск вибуху ΔP , кПа для індивідуальних горючих речовин, які складаються з атомів С, Н, О, N, Cl, Br, I, F визначається за формулою:

$$\Delta P = (P_{max} - P_o) \cdot \frac{m \cdot Z}{V_{вільн} \cdot \rho_{г,л}} \cdot \frac{100}{C_{ст}} \cdot \frac{1}{K_n}, \quad (1)$$

де P_{max} - максимальний тиск вибуху стехіометричної газо- або пароповітряної суміші у замкнутому об'ємі, який визначається дослідним шляхом або приймається за довідниковими даними згідно з вимогами п. 5.3. У разі відсутності таких даних, допускається приймати P_{max} таким, що дорівнює 900 кПа;

P_o - атмосферний тиск, кПа (допускається приймати таким, що дорівнює 101,3 кПа);

m - маса ГГ і/або парів ЛЗР та ГР, що потрапили в результаті розрахункової аварії до об'єму приміщення, яку визначають для ГГ за формулою (6), а для парів ЛЗР та ГР за формулою (11), кг;

Z - коефіцієнт участі ГГ і/або парів ЛЗР та ГР у вибуху, який може бути розрахований на підставі характеру розподілення газів і парів в об'ємі приміщення згідно з додатком А. Допускається приймати значення Z за табл. 2;

$V_{\text{вільн}}$ - вільний об'єм приміщення, м³;

$\rho_{z,n}$ - густина ГГ або парів ЛЗР та ГР за розрахункової температури t_p , кг·м⁻³, що визначається за формулою:

$$\rho_{z,n} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_p)}, \quad (2)$$

де M - молярна маса, кг·кмоль⁻¹;

V_0 - мольний об'єм, що дорівнює 22,413 м³·кмоль⁻¹;

t_p - розрахункова температура, °C;

$C_{\text{ст}}$ - стехіометрична концентрація ГГ або парів ЛЗР та ГР, % (об.), що визначається за формулою:

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4,84 \cdot \beta}, \quad (3)$$

де $\beta = n_c + \frac{n_H - n_x}{4} - \frac{n_o}{2}$ - стехіометричний коефіцієнт кисню в реакції горіння (під час розрахунку β атоми азоту не враховуються);

n_c, n_H, n_o, n_x - число атомів С, Н, О та галогенів у молекулі ГГ або парів ЛЗР та ГР;

K_n - коефіцієнт, що враховує негерметичність приміщення й неадіабатичність процесу горіння. Допускається приймати K_n рівним 3.

Негерметичність приміщення обумовлена постійно відкритими прорізами в огорожувальних конструкціях приміщення.

Як розрахункову температуру t_p слід приймати максимально можливу температуру повітря в даному приміщенні у відповідній кліматичній зоні або максимально можливу температуру повітря за технологічним регламентом з урахуванням можливого підвищення температури у разі розрахункової аварії.

Таблиця 2 - Значення коефіцієнта Z участі ГГ або парів ЛЗР, ГР у вибуху

Вид горючої речовини	Значення Z
Водень	1,0
ГГ (крім водню)	0,5
ЛЗР та ГР, які нагріті до температури спалаху і вище	0,3
ЛЗР та ГР, які нагріті нижче температури спалаху, за умови можливості утворення аерозолі	0,3
ЛЗР та ГР, які нагріті нижче температури спалаху, за неможливості утворення аерозолі	0

7.2.2. Розрахунок надлишкового тиску вибуху ΔP , кПа, для будь-яких індивідуальних речовин, крім тих, що наведені в п. 7.2.1, та сумішей, може бути виконаний за формулою:

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_T \cdot P_o \cdot Z}{V_{вільн} \cdot \rho_{пов} \cdot C_p \cdot T_o} \cdot \frac{1}{K_n}, \quad (4)$$

де m - маса ГГ або парів ЛЗР та ГР, горючого пилу, що потрапили в результаті розрахункової аварії до приміщення, яку визначають для ГГ за формулою (6), для парів ЛЗР та ГР за формулою (11), для горючого пилу за формулою (20), кг;

H_T - теплота згоряння, Дж·кг⁻¹;

P_o - атмосферний тиск, кПа (допускається приймати таким, що дорівнює 101,3 кПа);

Z - коефіцієнт участі ГГ або парів ЛЗР та ГР у вибуху, який може бути розрахований на підставі характеру розподілення газів і парів в об'ємі приміщення згідно з додатком до цих Норм. Допускається приймати значення Z за табл. 2. Коефіцієнт участі у вибуху пилу в завислому стані (стані аерозолі) визначається за п.7.3.1;

$V_{\text{вільн}}$ - вільний об'єм приміщення, м^3 ;

$\rho_{\text{пов}}$ - густина повітря до вибуху за початкової температури T_0 , $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$;

C_p - теплоємність повітря, $\text{Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$ (допускається приймати рівною $1,01 \cdot 10^3 \text{ Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$);

T_0 - початкова температура повітря, К.

7.2.3. У разі обертання у приміщенні ГГ і/або ЛЗР та ГР, під час визначення значення маси m , яка входить до формул (1) і (4), допускається враховувати роботу аварійної вентиляції, якщо вона забезпечена резервними вентиляторами, автоматичним пуском у разі перевищення гранично допустимої вибухобезпечної концентрації речовин у повітрі та електропостачанням за I категорією надійності (ПУЭ) за умови розміщення пристроїв для видалення повітря з приміщення у безпосередній близькості від місця розрахункової аварії (апарата, установки тощо), що забезпечує ефективне видалення газів і парів які надходять у приміщення у результаті аварії.

Допускається враховувати постійно працюючу загальнообмінну вентиляцію, яка відповідає конструктивним вимогам аварійної вентиляції і забезпечує концентрацію ГГ і парів у приміщенні, що не перевищує гранично допустиму вибухобезпечну концентрацію, розраховану для аварійної вентиляції. Вказана загальнообмінна вентиляція повинна бути обладнана резервними вентиляторами, які включаються автоматично при зупинці основних. Електропостачання вказаної вентиляції повинно здійснюватися не нижче, ніж за I категорією за ПУЭ.

При цьому масу ГГ і/або парів ЛЗР та ГР, що нагріті до температури спалаху і вище, що потрапили до об'єму приміщення, слід розділити на коефіцієнт K , який визначають за формулою:

$$K = A \cdot \tau + 1, \quad (5)$$

де A - кратність повітрообміну, с^{-1} ;

τ - тривалість потрапляння ГГ і/або парів ЛЗР і ГР до об'єму приміщення, с (приймається за п. 7.1.2).

7.2.4. Масу горючого газу m , кг, що потрапив до приміщення під час розрахункової аварії, визначають за формулою:

$$m = (V_a + V_T) \cdot \rho_r, \quad (6)$$

де V_a - об'єм ГГ, що вийшов з апарата, м³;

V_T - об'єм ГГ, що вийшов з трубопроводів, м³;

ρ_r - густина ГГ за розрахункової температури t_p , кг·м⁻³, що визначається за формулою (2).

При цьому

$$V_a = \frac{P_1}{P_0} \cdot V = 0,01 \cdot P_1 \cdot V, \quad (7)$$

де P_1 - тиск в апараті, кПа;

V - об'єм апарата, м³;

P_0 - атмосферний тиск, що дорівнює 101,3 кПа.

$$V_T = V_{1T} + V_{2T}, \quad (8)$$

де V_{1T} - об'єм ГГ, що вийшов з трубопроводів до їх перекривання, м³;

V_{2T} - об'єм ГГ, що вийшов з трубопроводу після їх перекривання, м³;

$$V_{1T} = q \cdot \tau_n, \quad (9)$$

де q - витрата ГГ, яку визначають згідно з технологічним регламентом залежно від тиску в трубопроводі, його діаметра, температури газового середовища тощо, $\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$;

τ_n - час перекидання, який визначають за п. 7.1.2, с.

$$V_{2T} = \pi \frac{P_2}{P_0} \cdot (r_1^2 L_1 + r_2^2 L_2 + \dots + r_n^2 L_n) = 0,01\pi \cdot P_2 (r_1^2 L_1 + r_2^2 L_2 + \dots + r_n^2 L_n) \quad (10)$$

де P_2 – максимальний тиск газу у трубопроводі за технологічним регламентом, кПа;

r – внутрішній радіус трубопроводів, м;

L – довжина трубопроводів від аварійного апарата до засувки, м;

P_0 – атмосферний тиск, що дорівнює 101,3 кПа.

7.2.5. Маса парів ЛЗР та ГР m , кг, які потрапили до приміщення за наявності кількох джерел випаровування (поверхня рідини, що розлилася; поверхні відкритих ємкостей технологічного устаткування; поверхні зі свіженанесеною горючою рідиною, що на час аварії знаходиться у стадії висихання тощо), визначають за формулою:

$$m = m_p + m_{\text{емк}} + m_{\text{св}}, \quad (11)$$

де m_p — маса рідини, що випарувалася з поверхні рідини, що розлилася, кг;

$m_{\text{емк}}$ — маса рідини, що випарувалася з поверхонь відкритих ємкостей технологічного устаткування, кг;

$m_{\text{св}}$ — маса рідини, що випарувалася з поверхонь зі свіженанесеною горючою рідиною, що на час аварії знаходиться у стадії висихання, кг.

За цих умов кожний доданок m_p , $m_{\text{емк}}$, $m_{\text{св}}$ у формулі (11) визначають за формулою:

$$m = W \cdot F_g \cdot \tau, \quad (12)$$

де W - інтенсивність випаровування, $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$;

F_g - площа випаровування, м^2 , яку визначають відповідно до п. 7.1.2 залежно від маси рідини, що потрапила до приміщення;

τ_g - тривалість випаровування ЛЗР та ГР до приміщення відповідно до п. 7.1.2, с.

Якщо розрахункова аварія пов'язана з можливим потраплянням рідини в розпиленому стані, то вона має бути врахована у формулі (11) шляхом введення додаткового доданка, який враховує загальну масу рідини, що надійшла від розпилювальних пристроїв, виходячи з тривалості їхньої роботи.

7.2.6. Маса рідини, кг , що потрапила до приміщення, визначається відповідно до п. 7.1.2.

7.2.7. Інтенсивність випаровування W , $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$, визначають за довідниковими або експериментальними даними. Для ЛЗР, які не нагріті вище температури навколишнього середовища, у разі відсутності таких даних, допускається розраховувати W за формулою:

$$W = 10^{-6} \cdot \eta \cdot \sqrt{M} \cdot P_n, \quad (13)$$

де η - коефіцієнт, який приймають за таблицею 3 залежно від швидкості повітряного потоку, що створюється вентиляцією над поверхнею випаровування, та температури повітряного потоку над поверхнею випаровування (у разі відсутності вентиляції η дорівнює 1);

M - молярна маса, $\text{кг} \cdot \text{кмоль}^{-1}$;

P_n - тиск насиченої пари, кПа , за розрахунковою температурою рідини, визначений за довідниковими даними відповідно до вимог п. 5.3, або за формулою:

$$P_n = 0,133 \cdot 10^{\left(A - \frac{B}{C_a + t_p} \right)}, \quad (14)$$

де: A , B , C_a - константи Антуана (довідникові дані), визначені, коли тиск насичених парів вимірюється у мм.рт.ст.

$$P_n = 10^{\left(A - \frac{B}{C_a + t_p} \right)} \quad (15)$$

де: A , B , C_a - константи Антуана (довідникові дані), визначені, коли тиск насичених парів вимірюється у кПа.

t_p – температура рідини, °C.

Таблиця 3 - Значення коефіцієнта η залежно від швидкості повітряного потоку та температури повітря у приміщенні

Швидкість повітряного потoku в приміщенні, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$	Значення коефіцієнта η за температури повітря у приміщенні t , °C					
	10	15	20	30	35	37
0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,1	3,0	2,6	2,4	1,8	1,6	1,6
0,2	4,6	3,8	3,5	2,4	2,3	2,3
0,3	5,3	4,5	4,1	2,8	2,6	2,6
0,4	6,0	5,1	4,7	3,2	2,9	2,8
0,5	6,6	5,7	5,4	3,6	3,2	3,1
0,6	7,3	6,3	5,9	4,0	3,5	3,4
0,7	7,9	6,9	6,4	4,4	3,8	3,7
0,8	8,6	7,5	6,8	4,8	4,1	4,0
0,9	9,3	8,1	7,3	5,2	4,4	4,3
1,0	10,0	8,7	7,7	5,6	4,6	4,4

Примітка. Швидкість повітряного потоку слід визначати експериментально або розрахунком

7.2.8 Швидкість повітряного потоку в приміщенні (u , м/с) може бути визначена за формулою:

$$u = A \cdot l, \quad (16)$$

де A – кратність повітрообміну, с^{-1} ;

l – довжина приміщення, м.

7.2.9 Маса парів, $m_{\text{нагр.}}$, кг, при випаровуванні рідини, що нагріта вище розрахункової температури, але не вище температури кипіння рідини, визначається за формулою:

$$m_{\text{нагр.}} = 0,02 \cdot \sqrt{M} \cdot P_n \frac{C_p \cdot m_p}{L_{\text{вип}}}, \quad (17)$$

де C_p – питома теплоємність рідини при початковій температурі випаровування, $\text{Дж кг}^{-1} \text{ К}^{-1}$;

M – молярна маса рідини, $\text{кг} \cdot \text{кмоль}^{-1}$;

$L_{\text{вип}}$ – питома теплота випаровування рідини при початковій температурі випаровування, що визначається за довідниковими даними, Дж кг^{-1} ;

m_p – маса рідини, кг.

За відсутності довідникових даних допускається визначати $L_{\text{вип}}$ за формулою:

$$L_{\text{вип}} = \frac{19,173 \cdot 10^3 \cdot B \cdot T_a^2}{(T_a + C_a - 273,2)^2 \cdot M} \quad (18)$$

де B , C_a – константи рівняння Антуана, які визначаються за довідниковими даними для тиску насичених парів, що вимірюється у кПа;

T_a – початкова температура нагрітої рідини, К.

Формули (17) і (18) справедливі для рідин, що нагріті до температури спалаху і вище за умови, що температура спалаху рідини перевищує значення розрахункової температури.

7.3. Розрахунок надлишкового тиску вибуху для горючого пилу

7.3.1. Розрахунок надлишкового тиску вибуху для горючого пилу ΔP , кПа, обчислюють за формулою (4), де під величиною Z розуміють коефіцієнт участі пилу в завислому стані (стані аерозолі) у вибуху, і який розраховується за формулою:

$$Z = 0,5 \cdot M_{кр} , \quad (19)$$

де $M_{кр}$ — масова частка частинок пилу розміром менше критичного. З перевищенням критичного розміру частинок пилу аерозоль стає вибухобезпечною, а саме такою, що не здатна поширювати полум'я. У разі відсутності можливості отримання даних щодо масової частки частинок пилу розміром частинок менше критичного допускається приймати $Z = 0,5$.

7.3.2. Розрахункову масу горючого пилу m_{zn} , кг, що знаходиться у стані аерозолі в об'ємі приміщення в результаті розрахункової аварії, визначають за формулою:

$$m_{zn} = \min \left\{ \begin{array}{l} m_{вз} + m_{ав} \\ \rho_{см} V_{ав} / Z \end{array} \right. , \quad (20)$$

де $m_{вз}$ - розрахункова маса частини відкладеного у приміщенні пилу, що перейшов у стан аерозолі, кг;

$m_{ав}$ - розрахункова маса горючого пилу, що потрапив до об'єму приміщення з апарата у результаті розрахункової аварії та перейшов у стан аерозолі, кг;

$\rho_{\text{ст}}$ – стехіометрична концентрація горючого пилу в аерозолі, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$;

$V_{\text{ав}}$ – розрахунковий об'єм пилоповітряної хмари, утвореної при аварійній ситуації в об'ємі приміщення, м^3 .

За відсутності можливості отримання відомостей для розрахунку $V_{\text{ав}}$ допускається приймати:

$$m_{\text{zn}} = m_{\text{зв}} + m_{\text{ав}}, \quad (21)$$

7.3.3. Розрахункову масу частини відкладеного у приміщенні горючого пилу $m_{\text{зв}}$, кг, що перейшов у стан аерозолі, визначають за формулою:

$$m_{\text{зв}} = K_{\text{зв}} \cdot m_n, \quad (22)$$

де $K_{\text{зв}}$ — частка горючого пилу, що відклався у приміщенні, який здатний перейти у стан аерозолі в результаті розрахункової аварії. У разі відсутності експериментальних даних щодо значення $K_{\text{зв}}$, допускається приймати $K_{\text{зв}} = 0,9$;

m_n — маса горючого пилу, що відклався у приміщенні до моменту розрахункової аварії, кг.

7.3.4. Розрахункову масу горючого пилу $m_{\text{ав}}$, кг, що потрапив до об'єму приміщення з апарата у результаті розрахункової аварії та перейшов у стан аерозолі, визначають за формулою:

$$m_{\text{ав}} = (m_{\text{ан}} + q \cdot \tau_n) \cdot K_n \quad (23)$$

де $m_{\text{ан}}$ - маса горючого пилу, що потрапив до приміщення з апарата, кг;

q - витрата, з якою продовжують надходити пилоподібні речовини до аварійного апарата по трубопроводах до моменту їх перекривання, $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$;

τ_{π} - розрахунковий час перекривання, який визначається за п. 7.1.2 в), с;

K_{π} - коефіцієнт пилення, що представляє собою відношення маси пилу в стані аерозолю до всієї маси пилу, який вийшов з апарата до приміщення. У разі відсутності експериментальних даних щодо значення K_{π} , допускається приймати:

для пилу з дисперсністю не менш ніж 350 мкм $K_{\pi} = 0,5$;

для пилу з дисперсністю менш ніж 350 мкм $K_{\pi} = 1,0$.

Значення $m_{ап}$ приймають відповідно до пп. 7.1.1 та 7.1.3.

7.3.5. Масу горючого пилу m_{π} , кг, що відклався у приміщенні до моменту аварії, визначають за формулою:

$$m_{\pi} = K_{\Gamma} \cdot (1 - K_{пр}) \cdot (m_1 + m_2), \quad (24)$$

де K_{Γ} — частка горючого пилу в загальній масі відкладень пилу;

m_1 - маса пилу, що осідає на важкодоступних для прибирання поверхнях у приміщенні за період часу між генеральними прибираннями, кг;

m_2 - маса пилу, що осідає на доступних для прибирання поверхнях у приміщенні за період часу між поточними прибираннями, кг;

$K_{пр}$ - коефіцієнт ефективності пилоприбирання, який приймається у разі прибирання пилу вручну:

- сухого прибирання - 0,6;
- вологого прибирання - 0,7.

У разі застосування автоматичних засобів пилоприбирання коефіцієнт ефективності пилоприбирання $K_{пр}$ становить:

для рівної підлоги - 0,9;

для підлоги з вибоїнами (до 5 % площі) - 0,7.

Під важкодоступними для прибирання розуміють такі поверхні у виробничих приміщеннях, очищення яких здійснюють тільки під час генеральних прибирань

пилу. Під доступними для прибирання розуміють такі поверхні у виробничих приміщеннях, пил з яких видаляють у процесі поточних прибирань (щозміни, щодоби тощо).

7.3.6. Масу пилу m_i ($i = 1$ (важкодоступні поверхні); $i = 2$ (доступні поверхні)), кг, що осідає на різних поверхнях у приміщенні за період між прибираннями, визначають за формулою:

$$m_i = M_i \cdot (1 - \alpha) \cdot \beta_i, (i = 1, 2) \quad (25)$$

де $M_i = \sum_j M_{1j}$ - маса пилу, що потрапляє до об'єму приміщення за період часу між генеральними прибираннями пилу, кг;

M_{1j} - маса пилу, що виділяється одиницею устаткування, яке пилить, за період часу між генеральними прибираннями пилу, кг;

$M_2 = \sum_j M_{2j}$ — маса пилу, що потрапляє до об'єму приміщення за період часу між поточними прибираннями пилу, кг;

M_{2j} — маса пилу, що виділяється одиницею устаткування, яке пилить, за період часу між поточними прибираннями пилу, кг;

α — частка пилу, що потрапляє до об'єму приміщення і який видаляється витяжними вентиляційними системами. У разі відсутності експериментальних даних щодо значення α , приймають $\alpha = 0$;

β_1, β_2 — частки пилу, який потрапляє до об'єму приміщення та осідає відповідно на важкодоступних і доступних для прибирання поверхнях приміщення ($\beta_1 + \beta_2 = 1$).

У разі відсутності експериментальних даних щодо значень коефіцієнтів β_1 та β_2 , допускається приймати $\beta_1 = 1, \beta_2 = 0$.

7.3.7. Значення M_i ($i = 1; 2$) може бути також визначено експериментально (або за аналогією з виробництвами, що експлуатуються) у період максимального завантаження устаткування за формулою:

$$M_i = \sum_j (G_{ij} \cdot F_{ij}) \cdot \tau_i, \quad (i = 1, 2) \quad (26)$$

де G_{1j} , G_{2j} - інтенсивність відкладення пилу відповідно на важкодоступних F_{1j} (м^2) і доступних F_{2j} (м^2) поверхнях, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;

τ_1 , τ_2 - проміжки часу відповідно між генеральними і поточними прибираннями пилу, с.

7.3.8. За умови відсутності даних про масу горючих пилу і/або волокон, що виділяються до об'єму приміщення між прибираннями, про масу пилу, що осідає на важкодоступних для прибирання поверхнях, і, як наслідок, неможливість виконання розрахунків, приймати категорію приміщення – Б.

7.4. Розрахунок надлишкового тиску вибуху для речовин і/або матеріалів, які здатні вибухати і горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним

7.4.1. Розрахунковий надлишковий тиск вибуху ΔP для речовин і/або матеріалів, які здатні вибухати і горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, визначають за формулою (4), приймаючи, що $Z = 1$, і розуміючи під величиною H_T енергію, яка виділяється під час взаємодії вищезазначених речовин (з урахуванням того, що процес їх взаємодії проходить до кінця, тобто до утворення кінцевих продуктів), або експериментально під час натурних випробувань.

7.5. Розрахунок надлишкового тиску вибуху для вибухонебезпечних сумішей, які містять ГГ, пари ЛЗР та ГР і/або горючий пил

7.5.1. Розрахунковий надлишковий тиск вибуху ΔP для складних вибухонебезпечних сумішей, які містять ГГ, пари ЛЗР та ГР і/або горючий пил, визначають за формулою:

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2, \quad (27)$$

де ΔP_1 - тиск вибуху, що обчислений для ГГ, парів ЛЗР та ГР відповідно до пп. 7.2.1. та 7.2.2.;

ΔP_2 - тиск вибуху, що обчислений для горючого пилу відповідно до п. 7.3.1.

7.6. Визначення категорій приміщень за пожежною безпекою

7.6.1. До пожежонебезпечної категорії В відносяться приміщення, які не відносяться до категорій А або Б, і питома пожежна навантага для твердих і рідких легкозаймистих, горючих та важкогорючих речовин і/або матеріалів на окремих ділянках площею не менше 10 м² кожна перевищує 180 МДж·м⁻².

У разі, якщо питома пожежна навантага менше 180 МДж м⁻², для віднесення приміщення до категорії В або Д слід перевірити виконання наступних вимог:

7.6.1.1. «Якщо величина пожежної навантаги Q , МДж, що складається з речовин і матеріалів, зазначених в п. 7.6.3, на окремій ділянці відповідає нерівності:

$$Q \geq 0,64 \cdot g_T \cdot H^2, \quad (28)$$

де g_T – питома пожежна навантага, МДж · м⁻²;

H – мінімальна відстань від пожежної навантаги (окрім кабельних ліній) до нижнього пояса незахищених металевих ферм або перекриття (покриття).

то приміщення відноситься до категорії В.

Якщо $g_T < 180 \text{ МДж м}^{-2}$, то для розрахунку величина g_T приймається рівною $180 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$.

7.6.1.2. У протилежному випадку приміщення відноситься до категорії Д за умови виконання вимог п.п. 7.6.5 та 7.6.8.

7.6.2. Під час визначення категорії приміщення за пожежною небезпекою вибирають такий варіант, коли за технологічним процесом у приміщенні знаходиться (обертається) така кількість зазначених у п. 7.6.1 речовин і/або матеріалів, якому відповідає найбільше значення питомої пожежної навантаги.

7.6.3. Пожежну навантагу Q , МДж, складові якої є тверді й рідкі легкозаймисті, горючі та важкогорючі речовини і/або матеріали у межах пожежонебезпечної ділянки, визначають за формулою:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i \cdot Q_i^p, \quad (29)$$

де G_i - кількість i -ої складової пожежної навантаги, кг;

Q_i^p - найнижча теплота згоряння i -ої складової пожежної навантаги, МДж·кг⁻¹.

7.6.4. Питому пожежну навантагу g_T , МДж·м⁻², визначають із співвідношення

$$g = \frac{Q}{F_{\text{пн}}}, \quad (30)$$

де Q – пожежна навантага, МДж;

$F_{\text{пн}}$ - площа розміщення складових пожежної навантаги, м² (при розташуванні складових пожежної навантаги на площі меншій ніж 10 м², для розрахунків приймається площа 10 м²).

У разі наявності у приміщенні легкозаймистих та горючих рідин площа пожежної навантаги, що утворюється цими складовими, визначається за площею їх розливу, що дорівнює площі відбортровок ванн біля ємностей та технологічних апаратів, або (за їх відсутності приймається за п. 7.1.2 г). Допускається при розрахунку кількості ЛЗР та ГР, що потрапляють у приміщення при аварії,

враховувати для визначення пожежної навантаги розливання у приміщенні вмісту однієї найбільшої ємності (технологічного апарату) за умови вжиття технологічних заходів щодо видалення ЛЗР та ГР з ємностей (технологічних апаратів) при пожежі (аварійне зливання у ємності, розміщені за межами будинку, відключення технологічних трубопроводів).

7.6.5. У приміщеннях категорії Д відстані між ділянками, що містять складові пожежної навантаги (тверді горючі і/або важкогорючі матеріали), мають бути не меншими за мінімальні граничні значення l_{zp1} та l_{zp2} , які наведені у табл. 4 та п.п. 7.6.5, 7.6.7, 7.6.8 відповідно.

Таблиця 4 - Значення мінімальних граничних відстаней, l_{zp1} , залежно від величини критичної поверхневої густини падаючих променистих потоків $q_{кр}$

$q_{кр}$, кВт·м ⁻²	5	10	15	20	25	30	40	50
l_{zp1} , м	12	8	6	5	4	3,8	3,2	2,8

Критична поверхнева густина променистого потоку, $q_{кр}$, кВт·м⁻², - мінімальне значення густини теплового потоку, за якого виникає стійке полум'яне горіння матеріалів, на які падає променистий потік.

Значення l_{zp1} приймаються за умови, якщо $H \geq 11$ м; якщо $H < 11$ м, то мінімальну граничну відстань визначають як $l_{zp} = l_{zp1} + (11 - H)$, де l_{zp1} приймають із табл. 4, H - мінімальна відстань від поверхні пожежної навантаги до нижнього пояса ферм перекриття (покриття), м.

7.6.6 Значення $q_{кр}$ (за тривалості опромінення 15 хв) для деяких матеріалів пожежної навантаги наведені у додатку Б.

7.6.7. Якщо пожежна навантага під час розрахункової аварії складається з різних матеріалів, то значення $q_{кр}$ визначають за матеріалом з мінімальним значенням $q_{кр}$.

Для матеріалів пожежної навантаги з невідомими значеннями $q_{кр}$ приймають $l_{zp1} \geq 12$ м.

7.6.8. Якщо пожежна навантага складається з ЛЗР та ГР, мінімальну граничну відстань l_{gp2} між сусідніми ділянками розміщення (розливу) складових пожежної навантаги у приміщеннях категорії Д визначають за формулами:

$$l_{gp2} \geq 15 \text{ м} \quad \text{при } H \geq 11 \text{ м}, \quad (31)$$

$$l_{gp2} \geq 26 - H \quad \text{при } H < 11 \text{ м}. \quad (32)$$

Значення мінімальних граничних відстаней можуть бути зменшені за умови застосування конструктивних рішень, спрямованих на створення протипожежних перешкод поширенню пожежі між ділянками, що містять складові пожежної навантаги.

8. КАТЕГОРІЇ БУДИНКІВ ТА ПРОТИПОЖЕЖНИХ ВІДСІКІВ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

8.1 В окремих випадках за вибухопожежною та пожежною небезпекою категорують не весь будинок, а протипожежні відсіки, які є частинами будинку відповідно до пункту 5.4 пр. ДБН В.1.1-7:201X, та які відокремлені від інших його частин протипожежною стіною 1 типу та/або протипожежним перекриттям 1 типу відповідно до пункту 7.3 пр. ДБН В.1.1-7:201X.

8.2. Будинок або протипожежний відсік відноситься до категорії А, якщо в ньому сумарний об'єм приміщень категорії А перевищує 5% загального об'єму будинку або протипожежного відсіку.

8.3. Будинок або протипожежний відсік відноситься до категорії Б, якщо одночасно виконуються дві умови:

будинок або протипожежний відсік не відноситься до категорії А;

сумарний об'єм приміщень категорій А і Б перевищує 5 % загального об'єму будинку або протипожежного відсіку.

8.4. Будинок або протипожежний відсік відноситься до категорії В, якщо одночасно виконуються дві умови:

будинок або протипожежний відсік не відноситься до категорії А або Б;

сумарний об'єм приміщень категорій А, Б і В перевищує 5 % (10%, якщо в будинку або протипожежному відсіку відсутні приміщення категорій А і Б) загального об'єму будинку або протипожежного відсіку.

8.5. Будинок або протипожежний відсік відноситься до категорії Г, якщо одночасно виконуються дві умови:

будинок або протипожежний відсік не відноситься до категорій А, Б або В;

сумарний об'єм приміщень категорій А, Б, В і Г перевищує 5 % загального об'єму будинку або протипожежного відсіку.

8.6. Будинок або протипожежний відсік відноситься до категорії Д, якщо він не відноситься до категорій А, Б, В або Г.

9. КАТЕГОРІЇ ЗОВНІШНІХ УСТАНОВОК ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ

9.1. Категорії зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою приймають відповідно до табл. 6.

9.2. Визначення категорій зовнішніх установок слід здійснювати шляхом перевірки їхньої належності до категорій, які наведені у табл. 6, від найбільш вибухопожежонебезпечної категорії А₃ до найменш небезпечної категорії Д₃. У табл. 6 одними з критеріїв, за якими зовнішня установка відноситься до певної категорії, є горизонтальний розмір зони (відстань від апарата (установки) до краю зони), що обмежує газо-, пароповітряні суміші з концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я ($C_{нкмл}$), розрахунковий надлишковий тиск, що розвивається у разі займання газо-, паро- або пилоповітряних сумішей, та інтенсивність теплового випромінювання від вогнища пожежі.

Таблиця 6 - Категорії зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Категорія зовнішньої установки	Критерії віднесення зовнішньої установки до тієї або іншої категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою
А _з вибухопо- жежонебез- печна	Установка відноситься до категорії А _з , якщо в ній знаходяться (обертаються) горючі гази; легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°C; речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним. При цьому горизонтальний розмір зони, що обмежує газо-, пароповітряні суміші із концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я ($C_{нкмл}$), перевищує 30 м (даний критерій застосовується тільки для горючих газів і парів) і/або розрахунковий надлишковий тиск вибуху, що розвивається в разі займання газо-, пароповітряних сумішей, і/або під час вибуху речовин і/або матеріалів, які здатні вибухати і горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, перевищує 5 кПа на відстані 30 м від зовнішньої установки
Б _з вибухопо- жежонебез- печна	Установка відноситься до категорії Б _з , якщо в ній знаходяться (обертаються) горючі пил і/або волокна; легкозаймисті рідини з температурою спалаху більше 28°C; горючі рідини. При цьому горизонтальний розмір зони, що обмежує пароповітряні суміші із концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я ($C_{нкмл}$), перевищує 30 м (даний критерій застосовується тільки для горючих парів) і/або розрахунковий надлишковий тиск вибуху, що розвивається у разі займання пило-, пароповітряних сумішей перевищує 5 кПа на відстані 30 м від зовнішньої установки
В _з пожежоне- безпечна	Установка відноситься до категорії В _з , якщо в ній знаходяться (обертаються) горючі гази, легкозаймисті, горючі і/або важкогорючі рідини, тверді горючі і/або важкогорючі речовини і/або матеріали (включно з горючим пилом і/або волокнами), а також речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, за умови, що установка не відноситься до категорій А _з або Б _з . При цьому інтенсивність теплового випромінювання від вогнища пожежі перевищує $4 \text{ кВт} \cdot \text{м}^{-2}$ на відстані 30 м від зовнішньої установки

Категорія зовнішньої установки	Критерії віднесення зовнішньої установки до тієї або іншої категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою
Г _з помірно пожежонебезпе чна	Установка відноситься до категорії Г _з , якщо в ній знаходяться (обертаються) негорючі речовини і/або матеріали в гарячому, розпеченому і/або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, утворенням іскор і/або полум'я, а також горючі гази, рідини і/або тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо
Д _з знижено пожежонебезпе чна	Установка відноситься до категорії Д _з , якщо вона не відноситься до категорій А _з , Б _з , В _з або Г _з .

Примітка. Якщо в установці знаходяться (обертаються) тільки важкогорючі речовини і матеріали то вона відноситься до категорії Д_з.

10. МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ЗНАЧЕНЬ КРИТЕРІЇВ ЗА ВИБУХОПОЖЕЖНОЮ ТА ПОЖЕЖНОЮ НЕБЕЗПЕКОЮ ЗОВНІШНІХ УСТАНОВОК

10.1. Методи розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою для горючих газів і парів ЛЗР та ГР

10.1.1. Вибір та обґрунтування розрахункового варіанта

10.1.1.1. Під час розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою зовнішніх установок як розрахунковий слід вибирати найнесприятливіший варіант аварії або період нормальної роботи апаратів, за якого у вибуху і/або горінні бере участь найбільша кількість речовин і/або матеріалів, найнебезпечніших щодо наслідків такого вибуху і/або горіння, що містяться в одному апараті (установці).

10.1.1.2. Кількість речовин, які потрапили до навколишнього простору, і які можуть утворювати вибухонебезпечні газо-, пароповітряні суміші, визначається, виходячи з таких передумов:

- а) відбувається розрахункова аварія одного з апаратів відповідно до п. 10.1.1.1;
- б) весь вміст апарата потрапляє до навколишнього простору;
- в) відбувається одночасно витікання речовин із трубопроводів, які живлять апарат за прямим і зворотним потоками, протягом проміжку часу, який необхідний для перекривання трубопроводів.

Розрахунковий час перекривання трубопроводів визначається у кожному конкретному випадку, виходячи з реальної обстановки, і має бути мінімальним з урахуванням паспортних даних на запірні пристрої, характеру технологічного процесу та виду розрахункової аварії.

Розрахунковий час перекривання трубопроводів слід приймати таким, що дорівнює:

часу спрацювання (приведення в дію) системи автоматики відключення (перекривання) трубопроводів - згідно з паспортними даними установки (елементів відключення системи автоматики) якщо імовірність відмови системи автоматики не перевищує 10^{-6} на рік або забезпечується резервування її елементів (але не більше 120 с);

120 с, якщо імовірність відмови системи автоматики перевищує 10^{-6} на рік і не забезпечується резервування її елементів;

300 с у разі ручного відключення (перекривання).

Не допускається використання технічних засобів для перекривання трубопроводів, для яких час перекривання перевищує наведені вище значення.

Швидкодіючі клапани-відсікачі мають автоматично перекривати подавання газу (рідини) у разі порушення електропостачання або спрацювання систем пожежної сигналізації та автоматичних систем пожежогасіння;

г) відбувається випаровування з поверхні рідини, що розлилася; площа випаровування у разі розливу на горизонтальну поверхню визначається (за відсутності довідникових або експериментальних даних), виходячи з розрахунку, що 1 л розчинів, які містять 70% і менше (за масою) розчинників, розливається на площі 0,1 м², а інших рідин - на 0,15 м²;

д) відбувається також випаровування рідин з поверхонь відкритих ємностей технологічного устаткування та з поверхонь, на які за технологічним процесом нанесена горюча рідина, що на час аварії знаходиться у стадії висихання;

е) тривалість випаровування рідини приймається рівною часу її повного випаровування, але не більше 3600 с.

10.1.1.3. Масу горючого газу m_r , кг, що потрапив до навколишнього простору під час розрахункової аварії, визначають за формулою:

$$m_r = (V_a + V_T) \cdot \rho_r, \quad (33)$$

де V_a - об'єм ГГ, що вийшов з апарата, м³;

V_T - об'єм ГГ, що вийшов з трубопроводів, м³;

ρ_r - густина ГГ, кг·м⁻³.

При цьому

$$V_a = \frac{P_l}{P_0} \cdot V = 0,01 \cdot P_l \cdot V, \quad (34)$$

де P_l - тиск газу в апараті, кПа;

V - об'єм апарата, м³;

P_0 - атмосферний тиск, що дорівнює 101,3 кПа.

$$V_T = V_{1T} + V_{2T}, \quad (35)$$

де V_{1T} - об'єм ГГ, що вийшов із трубопроводів до їх перекривання, м^3 ;

V_{2T} - об'єм ГГ, що вийшов із трубопроводів після їх перекривання, м^3 ;

$$V_{1T} = q \cdot \tau_n, \quad (36)$$

де q - витрата ГГ, яку визначають згідно з технологічним регламентом залежно від тиску газу в трубопроводі, його діаметра, температури газового середовища тощо, $\text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$;

τ_n - час перекривання, який визначають за п. 10.1.1.2, с.

$$V_{2T} = \pi \frac{P_2}{P_0} \cdot (r_1^2 L_1 + r_2^2 L_2 + \dots + r_n^2 L_n) = 0,01 \cdot \pi \cdot P_2 \cdot (r_1^2 L_1 + r_2^2 L_2 + \dots + r_n^2 L_n), \quad (37)$$

де P_2 - максимальний тиск газу в трубопроводі за технологічним регламентом, кПа;

r - внутрішній радіус трубопроводів, м;

L - довжина трубопроводів від аварійного апарата до засувки, м;

P_0 - атмосферний тиск, що дорівнює 101,3 кПа.

10.1.1.4. Масу парів ЛЗР та ГР $m_{\text{п}}$, кг, які потрапили до навколишнього простору за наявності кількох джерел випаровування (поверхня рідини, що розлилася; поверхні відкритих ємкостей технологічного устаткування; поверхні зі свіже нанесеною горючою рідиною, що на час аварії знаходиться у стадії висихання, тощо), визначають за формулою:

$$m_{\text{п}} = m_p + m_{\text{емк}} + m_{\text{св}} + m_{\text{пер}}, \quad (38)$$

де m_p - маса рідини, що випарилася з поверхні розливу, кг;

$m_{\text{емк}}$ - маса рідини, що випарилася з поверхонь відкритих ємкостей технологічного устаткування, кг;

$m_{\text{св}}$ - маса рідини, що випарилася з поверхонь зі свіженанесеною горючою рідиною, що на час аварії знаходиться у стадії висихання, кг;

$m_{\text{пер}}$ - маса рідини, що випарилася до навколишнього простору в разі її перегрівання, кг.

За цих умов кожний доданок m_p , $m_{\text{емк}}$, $m_{\text{св}}$ у формулі (38) визначають за формулою:

$$m_i = W \cdot F_{\text{св}} \cdot \tau_{\text{св}}, \quad (39)$$

де W - інтенсивність випаровування, $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$;

$F_{\text{св}}$ - площа випаровування, м^2 , яку визначають відповідно до п. 10.1.1.2. залежно від маси рідини, що потрапила до навколишнього простору;

$\tau_{\text{св}}$ - тривалість випаровування ЛЗР та ГР до навколишнього простору відповідно до п. 10.1.1.2.е, с.

Масу парів перегрітої рідини $m_{\text{пер}}$, кг, що випарилася до навколишнього простору, визначають якщо $T_a > T_{\text{кин}}$ за формулою:

$$m_{\text{пер}} = \min \left\{ 0,8m_{\text{п}}; \frac{C_p \cdot (T_a - T_{\text{кин}})}{L_{\text{вин}}} \cdot m_{\text{пгр}} \right\}, \quad (40)$$

де $m_{\text{пгр}}$ - маса перегрітої рідини, що вийшла назовні, кг;

C_p - питома теплоємність рідини за температури перегрівання рідини T_a , Дж·кг⁻¹·К⁻¹;

T_a - температура перегрітої рідини відповідно до технологічного регламенту в технологічному апараті, К;

$T_{кип}$ - нормальна температура кипіння рідини, К;

$L_{вип}$ - питома теплота випаровування рідини за температури перегрівання рідини T_a , Дж·кг⁻¹.

Якщо розрахункова аварія пов'язана з можливим потраплянням рідини в розпиленому стані, то вона має бути врахована у формулі (38) шляхом введення додаткового доданка, який враховує загальну масу рідини, що надійшла від розпилювальних пристроїв, виходячи з тривалості їхньої роботи.

10.1.1.5. Маса перегрітої рідини, $m_{нгр}$, кг, що вийшла назовні, визначається відповідно до п. 10.1.1.2.

10.1.1.6. Інтенсивність випаровування W , кг·с⁻¹·м⁻², визначають за довідниковими або експериментальними даними. Для ЛЗР, які не нагріті вище температури навколишнього середовища, у разі відсутності таких даних, допускається розраховувати W за формулою:

$$W = 10^{-6} \cdot \sqrt{M} \cdot P_n, \quad (41)$$

де M - молярна маса, кг·кмоль⁻¹;

P_n - тиск насиченої пари, кПа, за розрахункової температури рідини, визначений за довідниковими даними відповідно до вимог п. 5.3, або за формулою (14) чи (15).

10.1.1.7 Маса парів, $m_{нагр}$, кг, при випаровуванні рідини, що нагріта вище розрахункової температури, але не вище температури кипіння рідини, визначається за формулами (17, 18).

10.1.1.8. Для зріджених вуглеводневих газів, у разі відсутності даних, допускається розраховувати питому масу ЗВГ $m_{звг}$, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2}$, випаруваного з розливу, за формулою:

$$m_{звг} = \frac{M}{L_{вип}} \cdot (T_o - T_{звг}) \cdot \left(2 \cdot \lambda_{тм} \cdot \sqrt{\frac{\tau}{\pi \cdot a}} + \frac{5,1 \cdot \sqrt{\text{Re}} \cdot \lambda_n \cdot \tau_6}{d} \right), \quad (42)$$

де M - молярна маса ЗВГ, $\text{кг} \cdot \text{кмоль}^{-1}$;

$L_{вип}$ - мольна теплота випаровування ЗВГ за початкової температури ЗВГ $T_{звг}$, $\text{Дж} \cdot \text{моль}^{-1}$;

T_o - початкова температура матеріалу, на поверхню якого розливається ЗВГ, К;

$T_{звг}$ - початкова температура ЗВГ, К;

$\lambda_{тм}$ - коефіцієнт теплопровідності матеріалу, на поверхню якого розливається ЗВГ, $\text{Вт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$;

$a = \frac{\lambda_{тм}}{C_{тм} \cdot \rho_{тм}}$ - коефіцієнт температуропроводності матеріалу, на поверхню якого

розливається ЗВГ, $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$;

$C_{тм}$ - теплоємність матеріалу, на поверхню якого розливається ЗВГ, $\text{Дж} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$;

$\rho_{тм}$ - густина матеріалу, на поверхню якого розливається ЗВГ, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$;

τ_6 - час, с, який приймається рівним часу повного випаровування ЗВГ, але не більше 3600 с;

$\text{Re} = \frac{U \cdot d}{\nu_n}$ - число Рейнольдса;

U - швидкість повітряного потоку, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$;

$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F_6}{\pi}}$ - характерний розмір розливу ЗВГ, м;

ν_n - кінематична в'язкість повітря, $\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$;

λ_n - коефіцієнт теплопровідності повітря, $\text{Вт} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$.

Формула (42) справедлива для ЗВГ з температурою $T_{зг} \leq T_{кип}$. За температури ЗВГ $T_{зг} > T_{кип}$ додатково розраховується маса перегрітих ЗВГ $m_{пер}$ за формулою (40).

10.1.2. *Розрахунок горизонтальних розмірів зон, що обмежують газо-, пароповітряні суміші з концентрацією горючої речовини вище нижньої концентраційної межі поширення полум'я, у разі аварійного потрапляння до навколишнього простору горючих газів і парів легкозаймистих рідин, не нагрітих вище температури навколишнього середовища.*

10.1.2.1. Горизонтальні розміри зони R_{HKMP} , м, які обмежують область концентрацій, що перевищують нижню концентраційну межу поширення полум'я C_{HKMP} , обчислюють за формулами:

- для горючих газів:

$$R_{HKMP} = 14,5632 \cdot \left(\frac{m_r}{\rho_r \cdot C_{HKMP}} \right)^{0,333}, \quad (43)$$

- для парів легкозаймистих рідин, не нагрітих вище температури навколишнього середовища:

$$R_{HKMP} = 3,1501 \cdot \sqrt{K} \cdot \left(\frac{P_n}{C_{HKMP}} \right)^{0,813} \cdot \left(\frac{m_n}{\rho_n \cdot P_n} \right)^{0,333}, \quad (44)$$

$$\rho_{r,n} = \frac{M}{V_o \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_p)}, \quad (45)$$

де m_{Γ} - маса ГГ, що потрапили до навколишнього простору під час розрахункової аварії, кг;

ρ_{Γ} - густина ГГ за розрахункової температури й атмосферного тиску, $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$;

m_{Π} - маса парів ЛЗР, що потрапили до навколишнього простору за час повного випаровування, але не більше 3600 с, кг;

ρ_{Π} - густина парів ЛЗР за розрахункової температури й атмосферного тиску, $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$;

P_{Π} - тиск насичених парів ЛЗР за розрахункової температури, кПа;

K - коефіцієнт, значення якого приймається рівним $\tau/3600$ для ЛЗР;

$C_{\text{нкмл}}$ - нижня концентраційна межа поширення полум'я по газо-, пароповітряній суміші, % (об.);

M - молярна маса, $\text{кг}\cdot\text{кмоль}^{-1}$;

V_0 - мольний об'єм, що дорівнює $22,413 \text{ м}^3\cdot\text{кмоль}^{-1}$;

t_p - розрахункова температура, $^{\circ}\text{C}$.

Як розрахункову температуру t_p слід приймати максимально можливу температуру повітря у відповідній кліматичній зоні або максимально можливу температуру повітря за технологічним регламентом з урахуванням можливого підвищення температури у разі розрахункової аварії. Якщо такого значення розрахункової температури t_p визначити не вдається, допускається її приймати рівною 61°C .

10.1.2.2. За початок відліку горизонтального розміру зони приймають зовнішні габаритні розміри апаратів, установок, трубопроводів тощо. У будь-яких випадках значення $R_{\text{нкмл}}$ повинно бути не менше 0,3 м для ГГ та ЛЗР.

10.1.3. Розрахунок надлишкового тиску під час згоряння сумішей горючих газів і /або парів ЛЗР та ГР з повітрям у навколишньому просторі

10.1.3.1. Виходячи з розглянутого варіанта розрахункової аварії, визначається маса горючих газів і/або парів ЛЗР та ГР, кг, що потрапили до навколишнього простору з технологічного апарата відповідно до пп. 10.1.1.2 - 10.1.1.7.

10.1.3.2. Величину розрахункового надлишкового тиску ΔP , кПа, що розвивається у разі займання газо-, пароповітряних сумішей, визначають за формулою:

$$\Delta P = P_o \cdot (0,8m_{\text{пр}}^{0,33}/r + 3m_{\text{пр}}^{0,66}/r^2 + 5m_{\text{пр}}/r^3), \quad (46)$$

де P_o - атмосферний тиск, кПа (допускається приймати таким, що дорівнює 101,3 кПа);

r - відстань від геометричного центру зовнішньої установки до межі розрахункової зони, м;

$m_{\text{пр}}$ - приведена маса ГГ і/або парів ЛЗР та ГР, кг, обчислюється за формулою:

$$m_{\text{пр}} = (Q_{\text{зг}}/Q_o) \cdot m \cdot Z, \quad (47)$$

де $Q_{\text{зг}}$ - питома теплота згоряння ГГ і/або парів ЛЗР та ГР, Дж·кг⁻¹;

Z - коефіцієнт участі ГГ і/або парів ЛЗР та ГР у горінні, який допускається приймати рівним 0,1;

Q_o - константа, що дорівнює $4,52 \cdot 10^6$ Дж·кг⁻¹;

m - маса ГГ ($m_{\text{Г}}$) і/або парів ЛЗР та ГР ($m_{\text{П}}$), які потрапили до навколишнього простору в результаті розрахункової аварії, кг.

10.2. Метод розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою для горючого пилу

10.2.1. Під час розрахунку значень критеріїв за вибухопожежною та пожежною небезпекою для горючого пилу як розрахунковий слід вибирати найнесприятливіший варіант аварії або період нормальної роботи апаратів, за якого

у вибуху і/або горінні бере участь найбільша кількість горючої пилоповітряної суміші, найнебезпечнішої щодо наслідків такого вибуху і/або горіння.

10.2.2. Кількість речовин, які вийшли з установки і можуть утворювати горючі пилоповітряні суміші, визначають, виходячи з того, що в момент розрахункової аварії відбулася планова (ремонтні роботи) або раптова розгерметизація одного з технологічних апаратів, за якої відбулося аварійне викидання до навколишнього простору пилу, який знаходився в апараті.

10.2.3. Розрахункову масу горючого пилу m_{zn} , кг, що знаходиться у стані аерозолі у навколишньому просторі в результаті розрахункової аварії, визначають за формулою:

$$m_{zn} = \min \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{вз}} + m_{\text{ав}} \\ \rho_{\text{ст}} V_{\text{ав}} / Z \end{array} \right. , \quad (48)$$

де $m_{\text{вз}}$ - розрахункова маса частини відкладеного поблизу апарата (відстань від апарата визначається дослідним шляхом) горючого пилу, що перейшов у стан аерозолі, кг;

$m_{\text{ав}}$ - розрахункова маса горючого пилу, що потрапив до навколишнього простору з апарата у результаті розрахункової аварії та перейшов у стан аерозолі, кг;

$\rho_{\text{ст}}$ - стехіометрична концентрація горючого пилу в аерозолі, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$;

$V_{\text{ав}}$ - розрахунковий об'єм пилоповітряної хмари, утвореної при аварійній ситуації у навколишньому просторі, м^3 .

За відсутності можливості отримання відомостей для розрахунку $V_{\text{ав}}$ допускається приймати:

$$m_{zn} = m_{\text{вз}} + m_{\text{ав}}, \quad (49)$$

10.2.4. Розрахункову масу частини відкладеного поблизу апарата горючого пилу $m_{\text{вз}}$, кг, що перейшов у стан аерозолі, визначають за формулою:

$$m_{зв} = K_{\Gamma} \cdot K_{en} \cdot m_{п.в}, \quad (50)$$

де K_{Γ} - частка горючого пилу в загальній масі відкладень пилу;

K_{en} - частка пилу, що відклався поблизу апарата, який здатний перейти у стан аерозолі в результаті розрахункової аварії. У разі відсутності експериментальних даних щодо значення K_{en} допускається приймати $K_{en} = 0,9$;

$m_{п.в}$ - маса пилу, що відклався поблизу апарата до моменту розрахункової аварії, кг.

10.2.5. Розрахункову масу горючого пилу $m_{ав}$, кг, що потрапив до навколишнього простору з апарата у результаті розрахункової аварії та перейшов у стан аерозолі, визначають за формулою:

$$m_{ав} = (m_{ап} + q \cdot \tau_n) \cdot K_{п}, \quad (51)$$

де $m_{ап}$ - маса горючого пилу, що потрапив до навколишнього простору у разі розгерметизації технологічного апарата, кг. У разі відсутності обмежуючих викид пилу інженерних пристроїв слід вважати, що в момент розрахункової аварії відбувається аварійне викидання до навколишнього простору всього пилу, який знаходився в апараті;

q - витрата, з якою продовжують надходити пилоподібні речовини до аварійного апарата по трубопроводах до моменту їх перекривання, $\text{кг} \cdot \text{с}^{-1}$;

τ_n - розрахунковий час перекривання трубопроводів, с, (визначається у кожному конкретному випадку, виходячи з реальної обстановки) слід приймати згідно з п.10.1.2.в;

$K_{п}$ - коефіцієнт пилення, що представляє собою відношення маси пилу в стані аерозолі до всієї маси пилу, який вийшов з апарата до навколишнього простору. У

разі відсутності експериментальних даних щодо значення K_{π} , допускається приймати:

для пилу з дисперсністю не менш ніж 350 мкм - $K_{\pi} = 0,5$;

для пилу з дисперсністю менш ніж 350 мкм - $K_{\pi} = 1,0$.

10.2.6. Надлишковий тиск ΔP , що розвивається у разі займання горючого пилу, розраховується у такий спосіб:

а) визначають приведену масу горючого пилу $m_{\text{пр}}$, кг, за формулою:

$$m_{\text{пр}} = m_n \cdot Z_n \cdot H_T / H_{\text{то}}, \quad (52)$$

де m_n - маса горючого пилу, що потрапив до навколишнього простору в результаті розрахункової аварії, кг;

Z_n - коефіцієнт участі горючого пилу у вибуху і/або горінні, значення якого допускається приймати рівним 0,1. В окремих обґрунтованих випадках значення Z може бути знижено, але не менш ніж до 0,02;

H_T - теплота згоряння пилу, Дж·кг⁻¹;

$H_{\text{то}}$ - константа, приймається рівною $4,6 \cdot 10^6$ Дж·кг⁻¹;

б) обчислюють розрахунковий надлишковий тиск ΔP , кПа, за формулою:

$$\Delta P = P_o \cdot (0,8 m_{\text{пр}}^{0,33} / r + 3 m_{\text{пр}}^{0,66} / r^2 + 5 m_{\text{пр}} / r^3), \quad (53)$$

де r - відстань від геометричного центру зовнішньої установки до межі розрахункової зони, м.

P_o - атмосферний тиск, що дорівнює 101,3 кПа.

10.2.7. За умови відсутності даних про масу горючих пилу і/або волокон, що потрапив до навколишнього простору в результаті розрахункової аварії та перейшов у стан аерозолі та масу відкладеного поблизу апарату горючих пилу і/або волокон і,

як наслідок, неможливості виконання розрахунків, приймати категорію зовнішньої установки – Б_з.

10.3. Метод розрахунку інтенсивності теплового випромінювання від вогнища пожежі

10.3.1. Інтенсивність теплового випромінювання розраховують для двох варіантів пожежі (або для того з них, який може бути реалізований у даній технологічній установці):

горіння розливів ЛЗР та ГР або твердих горючих матеріалів (включно з пилом);

«вогняна куля» - великомасштабне дифузійне горіння, що відбувається у разі розриву резервуара з горючою рідиною або газом під тиском, із займанням вмісту резервуара.

Якщо можлива реалізація обох варіантів, то під час оцінювання значень критеріїв за пожежною небезпекою, враховується більше з двох значень інтенсивності теплового випромінювання.

10.3.2. Інтенсивність теплового випромінювання q , кВт·м⁻², під час горіння розливів горючих рідин або твердих горючих матеріалів обчислюють за формулою:

$$q = E_f F_q \psi, \quad (54)$$

де E_f - середньоповерхнева густина теплового випромінювання полум'я, кВт·м⁻²;

F_q - кутовий коефіцієнт опромінення;

ψ - коефіцієнт пропускання теплового випромінювання крізь атмосферу.

Значення E_f приймається на основі експериментальних даних. Для деяких видів рідкого вуглеводневого палива значення E_f наведені у табл. 7. У разі відсутності даних допускається приймати величину E_f рівною: 100 кВт·м⁻² - для ЗВГ; 40 кВт·м⁻² - для нафтопродуктів і твердих матеріалів.

Таблиця 7 - Середньоповерхнева густина теплового випромінювання полум'я E_f залежно від діаметра вогнища пожежі й питома масова швидкість вигорання M_v для деяких видів рідкого вуглеводневого палива

Паливо	E_f , кВт · м ⁻²					M_v , кг·м ⁻² ·с ⁻¹
	$d=10$ м	$d=20$ м	$d=30$ м	$d=40$ м	$d=50$ м	
ЗПГ (Метан)	220	180	150	130	120	0,08
ЗВГ (Пропан-бутан)	80	63	50	43	40	0,10
Бензин	60	47	35	28	25	0,06
Дизельне паливо	40	32	25	21	18	0,04
Нафта	25	19	15	12	10	0,04
Примітка. Для діаметрів вогнищ пожежі менше 10 м або більше 50 м слід приймати величину E_f таку саму, як і для вогнищ пожежі діаметром 10 м і 50 м відповідно.						

За відсутності даних допускається приймати величину E_f рівною 100 кВт·м⁻² для ЗВГ, 40 кВт·м⁻² - для нафтопродуктів, 40 кВт·м⁻² – для твердих матеріалів

Розраховують характерний розмір розливу рідини d , м, за формулою:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}}, \quad (55)$$

де F - площа розливу, м².

Обчислюють висоту полум'я H , м, за формулою:

$$H = 42 \cdot d \cdot \left(\frac{M_v}{\rho_n \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0,61}, \quad (56)$$

де M_v - питома масова швидкість вигорання палива, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$;

ρ_n - густина навколишнього повітря, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$;

$g = 9,81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$ - прискорення вільного падіння.

Визначають кутовий коефіцієнт опромінення F_q за формулою:

$$F_q = \sqrt{F_v^2 + F_H^2}, \quad (57)$$

де F_v , F_H - фактори опромінення для вертикальної і горизонтальної площадок відповідно, які визначаються за формулами:

$$F_v = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{1}{S} \cdot \arctg \left(\frac{h}{\sqrt{S^2 - 1}} \right) - \frac{h}{S} \cdot \left\{ \arctg \left(\sqrt{\frac{S-1}{S+1}} \right) - \frac{A}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}} \right) \right\} \right], \quad (58)$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \cdot \left[\frac{(B-1/S)}{\sqrt{B^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(B+1) \cdot (S-1)}{(B-1) \cdot (S+1)}} \right) - \frac{(A-1/S)}{\sqrt{A^2 - 1}} \cdot \arctg \left(\sqrt{\frac{(A+1) \cdot (S-1)}{(A-1) \cdot (S+1)}} \right) \right], \quad (59)$$

$$A = (h^2 + S^2 + 1) / (2 \cdot S), \quad (60)$$

$$B = (1 + S^2) / (2 \cdot S), \quad (61)$$

$$S = 2r/d, \quad (62)$$

$$h=2H/d, \quad (63)$$

де r - відстань від геометричного центру розливу (від зовнішньої установки) до об'єкта, що опромінюється, м.

Визначають коефіцієнт пропускання теплового випромінювання крізь атмосферу за формулою:

$$\psi = \exp [-7,0 \cdot 10^{-4} \cdot (r - 0,5d)]. \quad (64)$$

10.3.3. Інтенсивність теплового випромінювання для «вогняної кулі» q , кВт·м⁻², обчислюють за формулою (54).

Величину E_f визначають на основі експериментальних даних. Допускається приймати величину E_f рівною 450 кВт·м⁻².

Значення F_q обчислюють за формулою:

$$F_q = \frac{H / D_s + 0,5}{4 \cdot \left[(H / D_s + 0,5)^2 + (r / D_s)^2 \right]^{1,5}}, \quad (65)$$

де H - висота центру «вогняної кулі», м;

D_s - ефективний діаметр «вогняної кулі», м;

r - відстань від об'єкта, що опромінюється, до точки на поверхні землі безпосередньо під центром «вогняної кулі», м.

Ефективний діаметр «вогняної кулі» D_s , м, визначають за формулою:

$$D_s = 5,33 m^{0,327}, \quad (66)$$

де m - маса горючої речовини, кг.

Значення H визначають у ході спеціальних досліджень. Допускається приймати величину H рівною $D_s/2$.

Проміжок часу існування «вогняної кулі» t_s , с, визначають за формулою:

$$t_s = 0,92m^{0,303}. \quad (67)$$

Коефіцієнт пропускання теплового випромінювання крізь атмосферу ψ розраховують за формулою:

$$\psi = \exp\left[-7,0 \cdot 10^{-4} \cdot (\sqrt{r^2 + H^2} - D_s / 2)\right]. \quad (68)$$

ДОДАТОК А

(довідковий)

**РОЗРАХУНКОВЕ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА Z УЧАСТІ ГОРЮЧИХ
ГАЗІВ І ПАРІВ НЕНАГРІТИХ ЛЕГКОЗАЙМИСТИХ РІДИН У ВИБУХУ**

А.1 Матеріали цього додатка застосовуються для випадку $100m/(\rho_{г,п} \cdot V_{вільн}) < 0,5 C_{нкм\pi}$, де $C_{нкм\pi}$ — нижня концентраційна межа поширення полум'я по газо- або пароповітряній суміші, % (об.) для приміщень у формі прямокутного паралелепіпеда з відношенням довжини до ширини не більше 5; $\rho_{г,п}$ — густина газу або парів рідини за розрахункової температури, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-3}$; $V_{вільн}$ — вільний об'єм приміщення, м^3 ;

$\rho_{г,п}$ — густина горючого газу або пари горючої рідини за розрахункової температури, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$V_{вільн}$ — вільний об'єм приміщення, м^3 .

А.1.1. Коефіцієнт Z участі горючих газів і парів легкозаймистих рідин у вибуху за заданого рівня значущості Q ($C > \bar{c}$) (рівень значущості у даному випадку — ймовірність того, що значення концентрації C перевищить значення математичного очікування цієї випадкової величини \bar{c}) розраховується за формулами:

$$\text{якщо } X_{нкм\pi} \leq \frac{1}{2}L \text{ та } Y_{нкм\pi} \leq \frac{1}{2}S$$

$$Z = \frac{5 \cdot 10^{-3} \cdot \pi}{m} \rho_{г,п} \left(c_0 + \frac{C_{нкм\pi}}{\delta} \right) X_{нкм\pi} Y_{нкм\pi} Z_{нкм\pi}; \quad (\text{А.1})$$

$$\text{якщо } X_{нкм\pi} > \frac{1}{2}L \text{ та } Y_{нкм\pi} > \frac{1}{2}S$$

Продовження додатка А

$$Z = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{m} \rho_{\Gamma, \Pi} \cdot \left(C_o + \frac{C_{\text{НКМП}}}{\delta} \right) F \cdot Z_{\text{НКМП}}, \quad (\text{A.2})$$

де C_o — передекспоненціальний множник, % (об.), що дорівнює:

у разі відсутності рухливості повітряного середовища для горючих газів

$$C_o = 3,77 \cdot 10^3 \cdot \frac{m}{\rho_{\Gamma} \cdot V_{\text{вільн}}}, \quad (\text{A.3})$$

у разі рухливості повітряного середовища для горючих газів

$$C_o = 3 \cdot 10^2 \cdot \frac{m}{\rho_{\Gamma} \cdot V_{\text{вільн}} \cdot U}, \quad (\text{A.4})$$

у разі відсутності рухливості повітряного середовища для парів легкозаймистих рідин

$$C_o = C_n \cdot \left(\frac{m \cdot 100}{C_n \cdot \rho_n \cdot V_{\text{вільн}}} \right)^{0,41}, \quad (\text{A.5})$$

у разі рухливості повітряного середовища для парів легкозаймистих рідин

$$C_o = C_n \cdot \left(\frac{m \cdot 100}{C_n \cdot \rho_n \cdot V_{\text{вільн}}} \right)^{0,46}, \quad (\text{A.6})$$

Продовження додатка А

де m - маса горючого газу або парів ЛЗР, що потрапляють до об'єму приміщення відповідно до розділу 7, кг;

δ - допустимі відхилення концентрації за рівня значущості Q ($C > \bar{C}$), що задається, наведені в таблиці цього додатка;

$X_{\text{нкмп}}$, $Y_{\text{нкмп}}$, $Z_{\text{нкмп}}$ - відстані по осях X , Y і Z від джерела надходження горючого газу або парів ЛЗР, які обмежені нижньою концентраційною межею поширення полум'я відповідно, м; розраховуються за формулами (10) – (12) додатка;

L , S - довжина і ширина приміщення, м;

F - площа підлоги приміщення, м^2 ;

U - рухливість повітряного середовища, $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$;

C_n - концентрація насичених парів ЛЗР за розрахункової температури t_p , $^{\circ}\text{C}$, повітря у приміщенні, % (об.).

Концентрація C_n може бути обчислена за формулою:

$$C_n = 100 \cdot \frac{P_n}{P_0} \quad (\text{A.7})$$

де P_n - тиск насичених парів ЛЗР, кПа, за розрахункової температури t_p , $^{\circ}\text{C}$ (приймається за довідниковою літературою);

P_0 - атмосферний тиск, що дорівнює 101,3 кПа.

Продовження додатка А

Таблиця А.1- Значення допустимих відхилень концентрації δ за рівня значущості $Q (C > \bar{C})$

Характер розподілу концентрацій	$Q (C > \bar{C})$	δ
Для горючих газів у разі відсутності рухливості повітряного середовища	0,1	1,29
	0,05	1,38
	0,01	1,53
	0,003	1,63
	0,001	1,70
	0,000001	2,04
Для горючих газів у разі рухливості повітряного середовища	0,1	1,29
	0,05	1,37
	0,01	1,52
	0,003	1,62
	0,001	1,70
	0,000001	2,03
Для парів легкозаймистих рідин у разі відсутності рухливості повітряного середовища	0,1	1,19
	0,05	1,25
	0,01	1,35
	0,003	1,41
	0,001	1,46
	0,000001	1,68
Для парів легкозаймистих рідин у разі рухливості повітряного середовища	0,1	1,21
	0,05	1,27
	0,01	1,38
	0,003	1,45
	0,001	1,51
	0,000001	1,75

Продовження додатка А

Рівень значущості Q ($C > \bar{C}$) вибирається, виходячи з особливостей технологічного процесу. Допускається приймати значення Q ($C > \bar{C}$) рівним 0,05.

А.1.2 Значення коефіцієнта Z участі парів легкозаймистих рідин у вибуху може бути визначено за графіком, який наведено на рисунку.

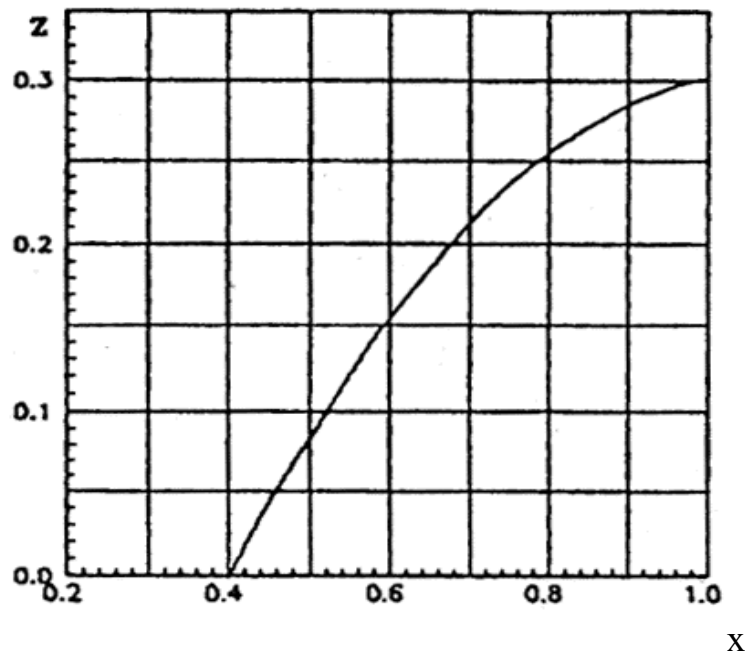


Рисунок А.1- Значення коефіцієнта Z участі парів легкозаймистих рідин у вибуху

Значення X визначаються за формулою:

$$X = \begin{cases} C_H / C^*, & \text{якщо } C_H \leq C^*; \\ 1, & \text{якщо } C_H > C^*, \end{cases} \quad (\text{А.8})$$

Продовження додатка А

де C^* - величина, що задається співвідношенням

$$C^* = \varphi \cdot C_{\text{ст}}, \quad (\text{A.9})$$

де φ - ефективний коефіцієнт надлишку горючої речовини, який приймається рівним 1,9;

$C_{\text{ст}}$ – стехіометрична концентрація.

А.1.3 Відстані $X_{\text{нкмп}}$, $Y_{\text{нкмп}}$ і $Z_{\text{нкмп}}$ розраховують за формулами:

$$X_{\text{нкмп}} = K_1 \cdot L \cdot \left(K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot C_0}{C_{\text{нкмп}}} \right)^{0,5}, \quad (\text{A.10})$$

$$Y_{\text{нкмп}} = K_1 \cdot S \cdot \left(K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot C_0}{C_{\text{нкмп}}} \right)^{0,5}, \quad (\text{A.11})$$

$$Z_{\text{нкмп}} = K_3 \cdot H \cdot \left(K_2 \cdot \ln \frac{\delta \cdot C_0}{C_{\text{нкмп}}} \right)^{0,5}, \quad (\text{A.12})$$

де K_1 - коефіцієнт, який приймається рівним 1,1314 для горючих газів і 1,1958 для парів легкозаймистих рідин;

K_2 - коефіцієнт, який приймається таким, що дорівнює 1 для горючих газів і $K_2 = \tau/3600$ для парів легкозаймистих рідин;

K_3 - коефіцієнт, який приймається рівним 0,0253 для горючих газів у разі відсутності рухливості повітряного середовища; 0,02828 для горючих газів у разі рухливості повітряного середовища; 0,04714 для парів легкозаймистих рідин у разі

Закінчення додатка А

відсутності рухливості повітряного середовища і 0,3536 для парів легкозаймистих рідин при рухливості повітряного середовища;

H - висота приміщення, м.

За від'ємних значень логарифмів відстані $X_{\text{нкмП}}$, $Y_{\text{нкмП}}$ і $Z_{\text{нкмП}}$ приймаються рівними 0.

ДОДАТОК Б

(довідковий)

**ЗНАЧЕННЯ $q_{кр}$ (ЗА ТРИВАЛОСТІ ОПРОМІНЕННЯ 15 ХВ) ДЛЯ
ДЕЯКИХ МАТЕРІАЛІВ ПОЖЕЖНОЇ НАВАНТАГИ**

Таблиця Б.1

<i>Матеріал</i>	<i>$q_{кр}$, кВт·м⁻²</i>
Антрацит	34,80
Білок рослинний	23,45
Оргскло	25,10
Брикети бурого вугілля	20,20
Пінополістирол ПСБ-С	41,63
Папір	17,60
Пінополіуретан	24,30
Папір рихлий	13,40
Пінопласт ПХВ-1	19,51
Пінопласт ФС-7	24,43
Пінопласт ФФ	31,40
Пил бурого вугілля	25,00
Буре вугілля молоде	8,4
Плита деревоволокниста	20,90
Буре вугілля старе	18,60
Плитка полістирольна	41,87
Поліетилен	46,62
Гумотехнічні вироби	33,50
Руберойд	29,50
Цукор	16,80
Сіно	14,70
Дерматин	21,54
Смола штучна	16,80
Солома	14,70
Деревина в штабелях	16,60
Скло органічне	27,72
Деревина дубова	19,90
Тверде тваринне масло	38,20
Клепка букова для паркету	17,40
Лінолеум гумовий (релин)	27,21
Матеріал (текстиль)	24,47
Деревина ялинова	20,32
Деревина соснова	15,32
Деревина як умовне паливо	16,45
Жири тваринні	40,00
Борошно	16,80
Зерно	16,80
Вуглець	33,30
Кам'яне вугілля	31,25

Буре вугілля	12,50
Картон	16,50
Вугілля деревне	30,2
Вугілля коксоване	36,30
Каучук натуральний	44,80
Книги на стелажах	13,40
Бавовна	17,50
Бавовна розрихлена	15,70
Кожані обрізки	19,90
Целофан	17,37
Кокс газовий	26,90
Целюлоза	16,40
Кокс доменний	30,35
Целулоїд	16,30
Крохмаль	16,80
Шерсть	20,500
Лінолеум	21,00
Шерстяні волокна	32,14
Шовк	21,00
Ячмінь	17,37
Деревина (сосна вологістю 12 %)	13,9
Деревостружкова плита(щільність 417 кг м ⁻³)	8,3
Торфобрикет	13,2
Торф грудковий	9,8
Бавовна-волокно	7,5
Багатошаровий пластик	15,4
ПВХ-лінолеум	9,1
Полімерна черепиця	11,5
Ламінарна підлога	9,4
Склопластик	15,3
Пергамін	17,4
Гума	14,8
Вугілля	35,0
Рулонна покрівля	17,4
Сіно, солома (за мінімальної вологості до 8 %)	7,0

Начальник УкрНДІЦЗ

В.Кропивницький

Начальник науково-дослідного центру
технічного регулювання

УкрНДІЦЗ, канд. техн. наук

В. Ніжник

Керівник розробки

Науковий співробітник відділу
вогнезахисту та пожежогасіння
науково-випробувального центру

УкрНДІЦЗ

С. Семичаєвський

Відповідальний виконавець

