

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ІНСТИТУТ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ТА НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ З ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Схвалено тимчасовою Вченою радою
Інституту державного управління та
наукових досліджень з цивільного
захисту на засіданні від 20.11.2020 р.
(протокол № 6)

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО
ПРОЕКТУВАННЯ ТА ПРИСТОСУВАННЯ
ІНЖЕНЕРНИХ ТА ІНШИХ СПОРУД ПІД
ПРОТИРАДІАЦІЙНІ УКРИТТЯ

Зміст

Передмова.....	3
1. Сфера застосування.....	4
2. Терміни та визначення понять.....	4
3. Загальні положення.....	6
4. Вибір та обстеження приміщень для розміщення протирадіаційних укриттів.....	10
5. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення ПРУ.....	15
6. Оцінка несучих властивостей конструктивних елементів заглиблених приміщень.....	31
7. Забезпечення захисних властивостей огорожувальних конструкцій приміщень від дії зовнішнього іонізуючого випромінювання.....	35
8. Розрахунок протирадіаційного захисту.....	36
9. Інженерно-технічні системи.....	70
10. Зразки рішень щодо пристосування приміщень під протирадіаційні укриття.....	89
10.1 Пристосування підвального поверху двоповерхового восьмиквартирного житлового будинку під ПРУ групи П-1.....	91
10.2 Пристосування цокольного поверху житлового будинку під ПРУ групи П-2.....	93
10.3 Пристосування підвального приміщення житлового дев'ятиповерхового будинку під ПРУ групи П-2.....	94
10.4 Пристосування підпілля під ПРУ групи П-2.....	96
10.5 Пристосування льоху з вертикальним входом під ПРУ групи П-2.....	98
10.6 Пристосування підвального приміщення двоповерхового житлового будинку під ПРУ групи П-3.....	100
10.7 Пристосування підвального приміщення одноповерхового житлового будинку під ПРУ групи П-4.....	102
10.8 Пристосування підземного переходу під ПРУ.....	104
10.9 Пристосування підземного паркінгу житлового комплексу під споруду подвійного призначення із захисними властивостями ПРУ групи П-4.....	105
Додаток 1. Акт обстеження заглиблених приміщень.....	108
Додаток 2. Характеристики огорожувальних конструкцій будівель та споруд.....	111
Список використаних джерел.....	114

Передмова

«Методичні рекомендації щодо проектування та пристосування інженерних та інших споруд під протирадіаційні укриття» (далі – методичні рекомендації) є методичним матеріалом, що містить основні положення (рекомендації) з проектування нових та пристосування вже існуючих приміщень підвальних, цокольних і перших поверхів будівель та споруд різного призначення під протирадіаційні укриття (далі – ПРУ) та споруди подвійного призначення (далі – СПП) із захисними властивостями ПРУ.

Далі по тексту термін ПРУ вживається для визначення ПРУ, як виду захисної споруди, так й для визначення СПП із захисними властивостями ПРУ.

Під «пристосуванням під ПРУ» слід розуміти їх дообладнання до рівня визначених вимог під час проведення реконструкції або капітального ремонту (далі – будівництво) об'єктів будівництва різного призначення, які знаходяться в експлуатації.

В методичних рекомендаціях наведено відомості щодо порядку організації та проведення обстеження вищезазначених приміщень існуючих будівель та споруд з метою визначення можливості їх пристосування під час будівництва під ПРУ, оцінювання їх захисних властивостей та характеристик від небезпечних чинників під час застосування сучасних засобів ураження, а також рекомендації щодо посилення несучої здатності конструкцій до необхідного рівня захисту.

Методичні рекомендації розроблено відповідно до положень ДБН В.2.2-5-97 Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту зі Змінами, а також ДБН В.1.2-4:2019 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту.

Матеріали, викладені в методичних рекомендаціях, ілюстровані прикладами об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, а також прикладами розрахунків з відповідними схемами та графіками.

Методичні рекомендації не встановлюють нових технічних норм, а мають виключно інформаційний та рекомендаційний характер.

1. СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ці методичні рекомендації містять основні положення з проектування нових та пристосування вже існуючих приміщень підвальних, цокольних та перших поверхів будівель та споруд під ПРУ.

1.2 Методичні рекомендації призначені для використання для використання проектними організаціями (проектувальниками) під час проектування ПРУ, зокрема споруд подвійного призначення із захисними властивостями ПРУ, в них наведено варіанти врахування вимог ДБН В.2.2-5.

Також Методичні рекомендації можуть використовуватися центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підрозділами Державної служби України з надзвичайних ситуацій під час організації заходів зі створення фонду захисних споруд цивільного захисту, навчальними закладами під час організації навчального процесу.

2. ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Терміни протирадіаційне укриття (ПРУ), надзвичайна ситуація, небезпечний чинник, захисні споруди цивільного захисту, сховище, споруда подвійного призначення (СПП) вжито згідно з Кодексом цивільного захисту України

Нижче наведено терміни та визначення позначених ними понять, додатково вжиті в цих методичних рекомендаціях.

2.1 Повітряна ударна хвиля

Це зона сильно стисненого повітря, що у вигляді сферичного шару поширюється з надзвуковою швидкістю в усі сторони від джерела її утворення.

2.2 Надмірний тиск у фронті повітряної ударної хвилі (ΔP_{ϕ})

Це різниця між нормальним атмосферним тиском перед фронтом ударної хвилі та максимальним тиском у фронті повітряної ударної хвилі

2.3 Теплове спонукання

Метод що забезпечує підвищення кратності повітрообміну в середині приміщення (захисної споруди), шляхом нагрівання вентиляційного витяжного каналу.

2.4 Зона можливих руйнувань

Територія міста, іншого населеного пункту та або об'єкта віднесеного до категорій з цивільного захисту, на якій в результаті вибуху може виникнути розрахунковий надлишковий тиск у фронті повітряної ударної хвилі ($\Delta P_{\phi} \geq 0,1 \text{ кгс/см}^2$), що призводить до руйнування будівель, споруд і комунікацій.

Примітка. розрізняють зони можливих сильних і можливих слабких руйнувань.

2.5 Зона радіоактивного забруднення

Територія чи акваторія, у межах якої рівні радіоактивного забруднення перевищують установлені норми радіаційної безпеки.

Примітка. Розрізняють зони можливого небезпечного радіоактивного забруднення та зони можливого сильного радіоактивного забруднення

2.6 Коефіцієнт захисту (K_3)

Числове значення, яке показує у скільки разів доза радіації на висоті 1 м над горизонтальною безкінечною, гладкою, рівномірно забрудненою поверхнею (D_{∞}) більше дози радіації всередині захисної споруди ($D_{\text{в.с}}$)

2.7 Засоби ураження

Засоби масового ураження та звичайні засоби ураження, які можуть бути використані під час воєнних (бойових) дій та терористичних актів.

2.8 Радіоактивні опади

Тверді або рідкі частинки, які випали на поверхню землі (води), утворившись в результаті ядерного вибуху, технологічних або аварійних викидів підприємств атомної промисловості.

3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

3.1 ПРУ слід передбачати у існуючих будівлях і спорудах, а також на об'єктах нового будівництва розташованих в місцях з постійним перебуванням людей.

3.2 Перелік будинків і споруд, в яких рекомендовано розміщувати ПРУ визначено п. 1.22 ДБН В.2.2-5.

Разом з цим СПП із захисними властивостями ПРУ слід передбачати у складі об'єктів будівництва, перелік яких визначено пунктом 7 Порядку створення, утримання фонду захисних споруд цивільного захисту та ведення його обліку, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 10 березня 2017 р. № 138, а також у підвальних, цокольних та перших поверхах будівель і споруд цивільного та промислового призначення, зокрема у житлових та громадських будинках (приміщеннях лікувальних закладів, закладів освіти, відпочинку, дозвілля тощо).

3.3 У порівнянні зі сховищами ПРУ мають більш широкий спектр використання. Вони призначені для захисту як найбільшої працюючої зміни підприємств так і всіх інших груп населення від різних чинників надзвичайних ситуацій мирного часу та в особливий період.

Крім захисту від радіоактивного опромінення внаслідок радіоактивного забруднення місцевості у разі виникнення радіаційних аварій, ПРУ зменшує вплив надмірного тиску повітряної ударної хвилі під час застосування сучасних засобів ураження, а також місцевої та загальної дії звичайних засобів ураження

(стрілецької зброї, уламків ручних гранат, артилерійських боєприпасів та авіаційних бомб).

ПРУ не призначене для захисту населення від небезпечних хімічних, біологічних та бактеріологічних речовин.

3.4 Під час визначення місця розташування ПРУ перевагу слід надавати підвальним та цокольным приміщенням, огорожувальні конструкції яких забезпечують найбільш ефективний захист від іонізуючого випромінювання та є більш стійкими до руйнівного впливу повітряної ударної хвилі.

3.5 У разі розміщення ПРУ на першому поверсі багатоповерхових будівель, в першу чергу слід використовувати внутрішні приміщення, що відокремлені внутрішніми несучими стінами та/або перегородками від приміщень з природнім освітленням (коридори, холи, підсобні приміщення, тощо).

3.6 Одноповерхові наземні будівлі та споруди, що не обсіпані ґрунтом, мають низький коефіцієнт захисту від іонізуючого випромінювання, тому пристосування таких будівель та споруд під ПРУ допускається лише у випадку, якщо в межах радіусу збору населення, що підлягає укриттю, відсутні багатоповерхові будівлі або споруди заглиблені в ґрунт.

3.7 Під час проектування приміщень, що можуть бути пристосовані під ПРУ слід передбачати найбільш економічно доцільні об'ємно-планувальні та конструктивні рішення.

3.8 В ПРУ мають бути передбачені такі основні та допоміжні приміщення:

- приміщення для розташування осіб, що підлягають укриттю, з розрахунку $0,6 \text{ м}^2$ на особу, що підлягає укриттю (у разі одноярусного розташування пристроїв для сидіння (лежання) – нар, лежаків, лавок, стільців), $0,5 \text{ м}^2$ – у разі двоярусного та $0,4 \text{ м}^2$ – у разі троярусного розташування). Внутрішній об'єм приміщення має бути не менше $1,5 \text{ м}^3$ на одну особу, що підлягає укриттю;

- санітарний вузол або приміщення для виносної тари (для ПРУ з відсутньою каналізацією, місткістю до 20 осіб). Кількість санітарних приладів приймається відповідно до вимог пунктів 2.9, 2.48 та таблиці 4 ДБН В.2.2-5;
- вентиляційна (для ПРУ місткістю більше 50 осіб). Габарити такого приміщення залежать від габаритів обладнання, що у ньому встановлено;
- приміщення для забрудненого верхнього одягу, що має площу з розрахунку 0,07 м² на одну особу, що підлягає укриттю;
- приміщення для хворих, медичного та обслуговуючого персоналу (для закладів охорони здоров'я), норми площі для яких визначаються відповідно до таблиці 10 ДБН В.2.2-5.
- пости для медичних сестер (у дошкільних навчальних закладах та загальноосвітніх школах). Вимоги для такого приміщення визначено п. 2.46 ДБН В.2.2-5.

3.9 Під час розроблення проектів щодо пристосування приміщень під ПРУ слід надавати перевагу технічним рішенням, які сприяють використанню засобів механізації, зменшенню працевитрат, здешевленню вартості будівництва та скороченню терміну переведення приміщень в режим укриття. Особливу увагу слід приділяти дотриманню встановлених норм стосовно площі основних та допоміжних приміщень.

3.10 Тунелі різного призначення, підземні переходи між станціями, підземні склади, споруди котлованного типу (підземні гаражі, автостоянки, паркінги, заклади громадського харчування, торгівлі), які розміщуються у підземних, підвальних та цокольних поверхах є найбільш зручними для пристосування під ПРУ. Це обумовлено тим, що переведення вищезазначених приміщень у режим укриття практично не матиме негативного впливу на виробничий процес. Також слід зазначити, що для пристосування цих приміщень під ПРУ, особливо їх підвальних та цокольних поверхів, витрати на будівельні матеріали будуть мінімальними.

3.11 У складі проектної документації з пристосування вже існуючих будівель під ПРУ необхідно передбачати заходи щодо завчасної підготовки будівель та споруд до пристосування (зокрема і на етапі будівництва нових будівель та споруд).

Так, у випадку пристосування під ПРУ паркінгу перевагу слід надавати паркінгам підземного типу. В надземних багатоповерхових паркінгах, перші поверхи доцільно проектувати заглибленими в ґрунт.

3.12 Пристосування приміщень під ПРУ, що в мирний час планується використовувати для господарських, культурних та побутових потреб (для СПП – за основним призначенням), має здійснюватися з урахуванням необхідності їх приведення у готовність до прийому населення, яке підлягає укриттю, у термін, що не перевищує 12 годин згідно з вимогами ДБН В.2.2-5. Враховуючи вищезазначене, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення споруд (будівель, приміщень), що можуть бути пристосовані під ПРУ, мають забезпечити виконання цієї вимоги.

3.13 У разі необхідності посилення захисних властивостей огорожувальних будівельних конструкцій захисних споруд, відповідні роботи (обкладення зовнішніх будівельних конструкції мішками (пакетами) з ґрунтом та піском, залізобетонними виробами, закладення ними віконних та інших прорізів, тощо) мають проводитися в період переведення приміщення в режим укриття. Враховуючи те, що зазначений період обмежений за часом, тому під час розроблення проектів ПРУ в пояснювальній записці необхідно провести розрахунок матеріалів, сил та засобів, що необхідні для виконання цих робіт у встановлений термін.

Згідно п. 1.8 ДБН В.2.2-5 місткість ПРУ слід передбачати в такій кількості:

- 10 осіб і більше – для ПРУ, що обладнані у побудованих та введених в експлуатацію будівлях і спорудах (головним критерієм для визначення максимальної кількості осіб, що зможе вмістити ПРУ, є площа приміщення);

- 50 осіб і більше – для об'єктів нового будівництва, де згідно проектної документації передбачено будівництво ПРУ.

3.14 Питомі витрати на пристосування приміщень під ПРУ великої місткості значно менші в порівнянні з ПРУ малої місткості.

3.15 Складські приміщення, що можуть бути пристосовані під ПРУ, необхідно облаштовувати засобами механізації для завантаження та вивантаження матеріалів. Не дозволяється перенесення вантажів вручну через входи в ПРУ, що призначені для осіб що підлягають укриттю.

Під час використання складського приміщення під ПРУ, доцільно використовувати стелажі в якості нар для розміщення осіб, які підлягають укриттю. Бажано основну кількість стелажів сполучати з розташуванням нар, а їх конструкції та розміри приймати аналогічними до розмірів місць для сидіння та лежання.

3.16 ПРУ обладнують механічними пристроями для спуску та підймання осіб з обмеженими можливостями та інвалідністю згідно з ДБН В.2.2-17.

4. Вибір та обстеження (огляд) приміщень для розміщення протирадіаційних укриттів

4.1 Для розміщення ПРУ слід використовувати:

- підземні споруди метрополітенів та інші споруди транспортної інфраструктури (підземні переходи, тунелі тощо);
- підземні склади;

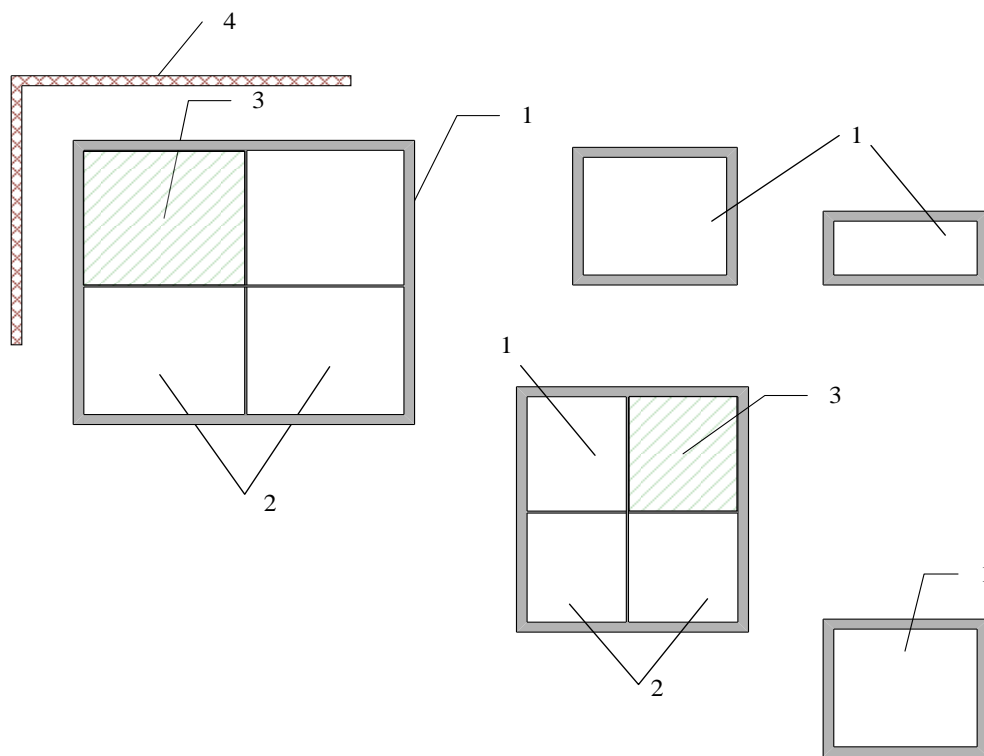
- споруди котловинного типу (підземні автостоянки, паркінги, гаражі, торговельні центри, підприємства громадського харчування, магазини, спортивні споруди, споруди культурно-видовищного призначення, тощо);
- заглиблені виробничі та адміністративні споруди і приміщення гірничих виробок;
- інші приміщення, що знаходяться в заглиблених будівлях та спорудах об'єктів цивільного і промислового призначення незалежно від місця розташування (цокольні поверхи залізобетонних та кам'яних будівель, підвали, споруди підземного простору міста);
- багатоповерхові будівлі та споруди, що знаходяться в середині забудови, а також ті, що розташовані поблизу кам'яних огорожувальних конструкцій (багатоповерхові житлові будинки, будівлі зі стінами завтовшки 2 – 2,5 цеглини) (рисунок 1);
- незадимлювані сходові клітки типу Н4 згідно з ДБН В.1.1-7;
- окремо розташовані або прибудовані до будівель (споруд) модульні приміщення (споруди) виконані з бетону чи інших матеріалів, які мають необхідні захисні властивості;
- інші об'єкти будівництва, що за своїми технічними характеристиками та захисними властивостями можуть бути використані для укриття населення;

4.2 Приміщення у будинках і спорудах промислового та цивільного призначення з площею прорізів огорожувальних конструкцій 50% та більше не слід пристосовувати під ПРУ. Будинки та споруди, в яких вага 1 м² конструкцій перекриття менше 300 кгс/м², пристосовувати під ПРУ також економічно недоцільно.

Огорожувальні конструкції ПРУ, що знаходяться в зоні можливих руйнувань, визначених відповідно до норм ДБН В.1.2-4, мають бути розраховані на додаткові навантаження від впливу ударної хвилі. Дія руйнівного навантаження повітряної ударної хвилі на конструкції стін першого

поверху більша, ніж на стіни підвального поверху та заглибленої частини стін цокольного поверху.

Одноповерхові наземні будівлі та споруди, що не обсіпані ґрунтом, мають обмежені захисні властивості від впливу іонізуючого випромінювання та уражальних чинників звичайних засобів ураження. Використання таких приміщень під ПРУ допустимо тільки у випадку коли відсутня можливість розташувати ПРУ в підвальному, цокольному або першому поверсі багатоповерхових будівель.



- 1 – будівля; 2 – приміщення;
- 3- приміщення, що може бути пристосоване під ПРУ та СПП із захисними властивостями ПРУ;
- 4 – огорожувальна конструкція (кам'яний паркан);

Рисунок 1. Вибір будівлі (приміщення), що може бути пристосоване під ПРУ.

4.3 До приміщень, що можуть бути пристосовані під ПРУ, висувають наступні вимоги:

- зовнішні огорожувальні конструкції будівель та споруд повинні мати необхідну кратність послаблення гамма-випромінювання;
- прорізи та отвори повинні бути підготовлені для закладання у випадку переведення приміщення в режим укриття;
- приміщення повинні бути розташовані поблизу місць, де перебуває основна частина населення, що підлягає укриттю згідно Зміни №4 до ДБН В.2.2-5-97.

У випадку вибору будівельних матеріалів для будівництва огорожувальних конструкцій слід враховувати, що матеріали, які мають більшу об'ємну вагу, краще протидіють іонізуючому випромінюванню та уражальним чинникам від застосування звичайних засобів ураження.

4.4 Рівень підлоги ПРУ, повинен бути вищим за максимальний рівень ґрунтових вод не менше ніж на 0,2 м.

Будівництво ПРУ в сухому ґрунті обумовлене економічною доцільністю. Якщо рівень ґрунтових вод вище відмітки підлоги укриття, стіни та підлога повинні мати надійну гідроізоляцію з боку притоку ґрунтових вод.

4.5 Прокладання транзитних мереж газопроводів, паропроводів, трубопроводів з гарячою водою або стисненим повітрям через приміщення ПРУ не допускається.

Прокладання транзитних трубопроводів опалення, водопостачання та водовідведення через приміщення ПРУ допускається за умови, якщо вони розміщені в підлозі або коридорах, що відокремлені від приміщення ПРУ стінами з межею вогнестійкості REI 45 за наявності запірної арматури біля приміщень ПРУ.

Через приміщення ПРУ допускається прокладати трубопроводи опалення та вентиляції, водопостачання та водовідведення, що сполучені з загальною системою інженерного обладнання будівлі. Разом з цим, спосіб їх прокладання,

не має зменшувати нормативну висоту приміщень, входів, виходів та проходів, а також створювати небезпеку для осіб, що підлягають укриттю.

4.6 Обстеження заглиблених приміщень, що можуть бути пристосовані під ПРУ, проводиться з метою уточнення фонду підвальних і заглиблених приміщень, які можуть бути використані для пристосування під ПРУ, а також визначення приблизного обсягу робіт щодо пристосування та необхідної кількості матеріалів.

4.7 Під час проведення обстеження встановлюють:

- ступінь відповідності об'єкта вимогам нормативних документів з проектування, будівництва та експлуатації захисних споруд; характеристику навколишньої забудови;

- об'єм і площу приміщень що можуть бути пристосовані під ПРУ; конструктивну схему заглибленого приміщення та матеріал несучих конструкцій;

- стан конструкцій приміщення;

- наявність санітарно-технічних систем (вентиляції, опалення, водопостачання, каналізації, електропостачання та зв'язку).

4.8 Всі приміщення, що можуть бути пристосовані під ПРУ, доцільно обстежити (оглянути) заздалегідь; їх захисні властивості оцінюють до моменту пристосування та з урахуванням можливого пристосування.

У разі прийняття рішення щодо доцільності пристосування об'єкта під ПРУ встановлюють перелік робіт щодо пристосування та розробляють необхідну проектно-кошторисну документацію. За результатами обстеження (огляду) підвальних поверхів та інших заглиблених приміщень існуючих будівель і споруд рекомендовано скласти акт (додаток 1), до якого додаються:

- план будівлі (споруди, приміщення), що може бути пристосовано під ПРУ, із зазначенням входів і виходів, а також місць розміщення технологічного обладнання;

- робочі креслення існуючих несучих і огорожувальних конструкцій, а якщо вони відсутні – креслення із зазначенням розмірів перетинів і характеру армування основних несучих конструкцій;
- схема (креслення) існуючого санітарно-технічного обладнання та зовнішніх мереж теплопостачання, каналізації електропостачання та зв'язку;
- дефектна відомість, що характеризує стан конструкцій; кліматичні дані та висновок про гідротехнічні умови;
- результати розрахунків та обґрунтувань щодо забезпечення необхідних захисних властивостей: захисту від дії повітряної ударної хвилі (у разі необхідності) та протирадіаційного захисту (коефіцієнта захисту K_3), пропозиції щодо шляхів підвищення захисних властивостей (методи і способи посилення конструктивних елементів).

4.9 За даними обстеження (огляду), а також вивчення наявної проектної та іншої технічної документації визначають:

- можливу місткість захисної споруди;
- захисні властивості огорожувальних конструкцій;
- перелік робіт, необхідних для пристосування приміщень під ПРУ;
- витрату матеріалів, враховуючи ті, що знадобляться для посилення конструкції;
- трудові витрати;
- орієнтовну вартість робіт щодо пристосування.

4.10 За результатами обстеження приміщень, що підлягають включенню до фонду захисних споруд, зазначають (в разі необхідності) додаткові заходи щодо забезпечення необхідних захисних властивостей огорожувальних конструкцій.

5. Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення ПРУ

5.1 Об'ємно-планувальні рішення ПРУ повинні забезпечувати:

- безперебійну роботу суб'єкта господарювання;

- просте планування з найменшим периметром зовнішніх стін;
- економічно доцільне та раціональне використання внутрішнього об'єму та площі;
- нормальні умови для використання приміщень суб'єктами господарювання за основним призначенням так і в якості укриттів;
- зручне заповнення та розміщення людей в середині укриття;
- створення умов, необхідних для довготривалого перебування осіб що підлягають укриттю;
- раціональне розміщення внутрішнього інженерно-технічного обладнання.

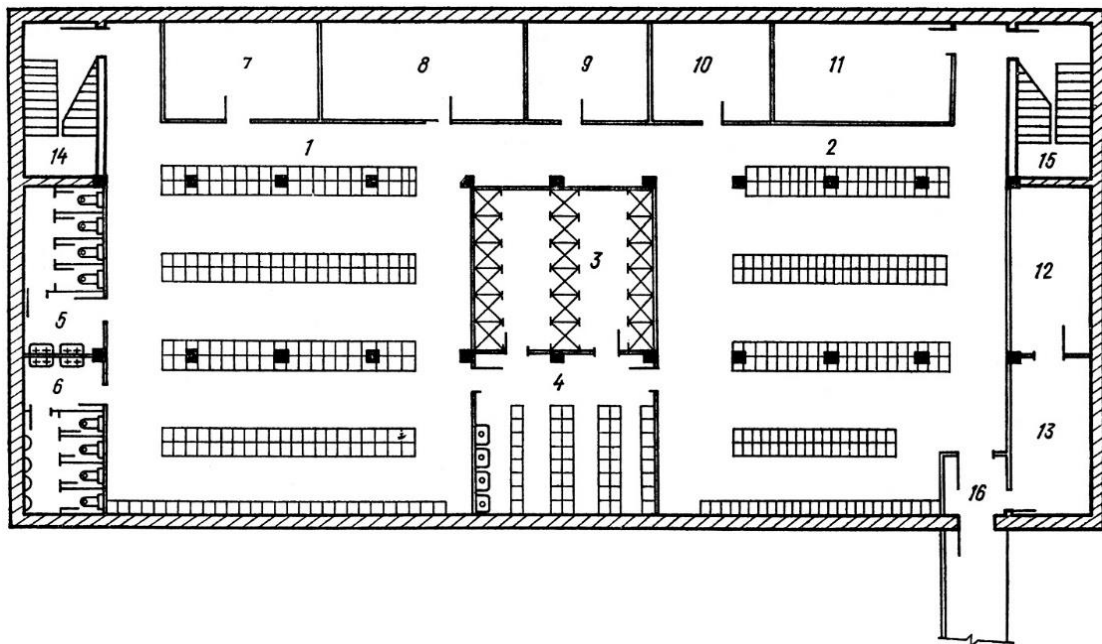


Рисунок 2. Приклад пристосування санітарно-побутового приміщення під ПРУ на 900 осіб: 1-4, 8-10- приміщення для осіб, що підлягають укриттю; 5- жіночий санітарний вузол; 6- чоловічий санітарний вузол; 7- медичний центр; 11- вентиляційна; 12, 13- приміщення для зберігання забрудненого верхнього одягу; 14- вихід №1; 15- вихід №2; 16- вихід №3 (перехід в інший корпус).

5.2 В середині захисної споруди слід передбачати приміщення для перебування людей, зберігання забрудненого верхнього одягу, приміщення

(місця) для розміщення вентиляційного обладнання (за необхідності), вбиральні, баки із запасом питної води (рисунок 2), а також ємності для збору відходів.

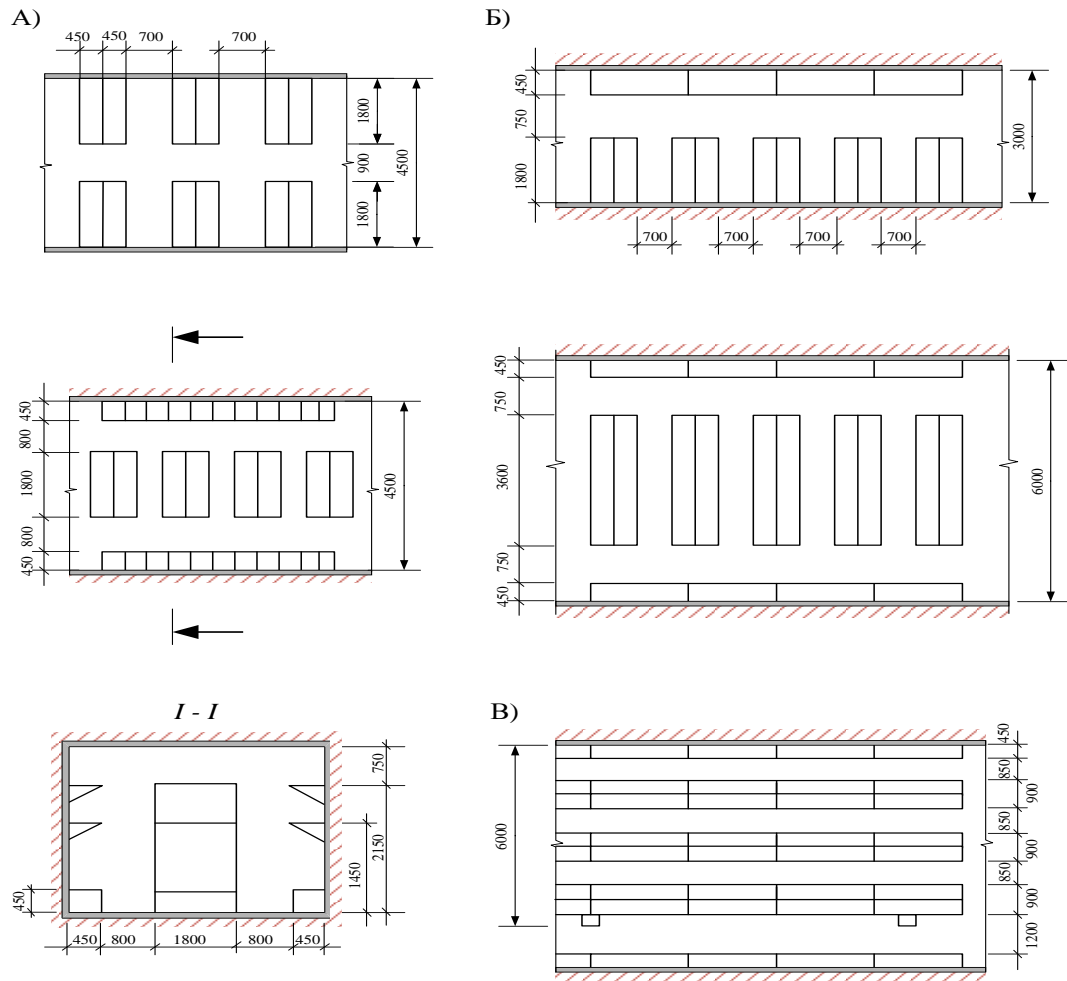
5.3 Для ПРУ закладів охорони здоров'я слід передбачати приміщення для хворих та тих, що одужують, медичного та обслуговуючого персоналу, процедурну (перев'язувальний кабінет), їдальню та пост медичних сестер.

5.4 Розміщення хворих, медичного та обслуговуючого персоналу слід передбачати в окремих приміщеннях, за винятком поста чергового персоналу. В ПРУ, що розташовані в середині лікарень хірургічного профілю, слід додатково передбачати операційно-перев'язувальну та стерилізаційну палати.

ПРУ для інфекційних хворих слід проектувати за індивідуальним завданням, з окремим розміщенням хворих за видами інфекції та, якщо є можливість, виділяти приміщення під окремі бокси.

Якщо в завданні на проектування ПРУ не вказано кількість постів для медичних сестер, то їх кількість приймають з розрахунку один пост на 100 хворих. Площа поста повинна складати не менше ніж 2 м².

5.5 Якщо висота приміщень (відстань від підлоги до виступаючих конструкцій перекриття) від 1,9 м до 2,15 м, населення, що підлягає укриттю слід розміщувати в один ярус, якщо висота приміщень від 2,15 до 2,9 м – в два яруси, якщо висота приміщень більше 2,9 м – в три яруси. Для двох чи триярусного розміщення доцільно застосовувати інвентарні збірно-розбірні нари або нари з підручних матеріалів, а для одноярусного – стільці, табурети, лавки, тапчани, тощо. На рисунку 3 наведені варіанти розміщення місць для сидіння та лежання в середині ПРУ.



А – 4,5 м; Б – 3 м; В – 6 м.

Рисунок 3. Варіанти розміщення місць для сидіння та лежання з відстанню між повздовжніми стінами (рядами колон).

5.6 Місця для лежання повинні складати не менше 15 % у випадку одноярусного розташування нар, 20 % - при двоярусному та 30 % - при троярусному розташуванні нар від загальної кількості місць в ПРУ. Місця для лежання повинні мати розміри 0,55×1,8 м.

5.7 Місця для сидіння мають встановлені розміри 0,45×0,45 м на одну особу (рисунок 3). Висота від підлоги лавок для сидіння має бути 0,45 м, місць для лежання на другому ярусі 1,4 м та на третьому ярусі 2,15 м. Відстань від верхнього ярусу до перекриття або виступаючих конструкцій повинна бути не нижче 0,75 м.

Ширину проходів та коридорів слід приймати за таблицею 1

Таблиця 1. Визначення ширини проходів та коридорів

Показники	Відстань в ПРУ, м	
	На підприємствах та населених пунктах	У лікувальних установах
Ширина проходів на рівні місць для сидіння між:		
а) поперечними рядами (з кількістю місць не більше 12 на ряд)	0,7	–
б) повздовжніми рядами та торцями поперечних рядів	0,75	–
в) повздовжніми рядами (з кількістю місць не більше 12 на ряд та одностороннім входом)	0,85	–
Відстань між лікарняними ліжками у випадку:		
а) двоярусного розташування нар	–	1
б) одноярусного розташування нар	–	0,6
Наскрізний прохід поміж:		
Поперечними рядами	0,9	–
Повздовжніми рядами	1,2	–
Ширина проходів поміж рядами з ліжками	–	1,3
Ширина коридорів	–	2,5
Ширина входів	–	1,2

У разі використання під ПРУ приміщень з обладнанням, що не підлягає демонтажу, відстань між окремими видами обладнання необхідно приймати за умови розміщення між ними лавок та нар, а окремі види обладнання доцільно пристосовувати для розміщення населення.

Згідно з проектною документацією лавки та нари для розміщення населення необхідно встановлювати в період переведення приміщень в режим укриття. Лавки та нари можна також встановлювати стаціонарно під час будівництва укриття, за умови, якщо вони не заважатимуть суб'єктам господарювання використовувати ці приміщення в мирний час.

5.8 Вимоги до санітарних кімнат та приладів приймають згідно з п. 2.9 ДБН В.2.2-5. Кількість санітарних приладів в санітарних кімнатах необхідно приймати згідно з таблицею 4 ДБН В.2.2-5.

В ПРУ допустимо проектувати санітарні кімнати з розрахунку забезпечення ними 50% осіб, що підлягають укриттю. Для решти людей користування санітарними приладами необхідно передбачати в сусідніх приміщеннях, що не входять до складу ПРУ. В такому випадку шляхи прямування людей по коридорам та іншим внутрішнім приміщенням необхідно захисти від негативного впливу (прямого іонізуючого опромінення, впливу засобів ураження тощо).

Якщо в ПРУ відсутня каналізація, санвузли слід розташовувати з використанням виносної тари біля входу та поблизу витяжного отвору системи вентиляції.

Площу приміщення для виносної тари слід приймати не менше ніж 1 м².

Під час вибору місця розташування ПРУ в існуючих будівлях і спорудах, або таких, що знаходяться на стадії проектування, доцільно щоб діючі або запроектовані для потреб підприємства (установи) санітарні кімнати входили до складу приміщень укриття. Склад санітарних кімнат та розміри приймають відповідно до вимог ДБН В.2.2-5.

Якщо виходячи з умов розташування, діючих санітарних кімнат в ПРУ недостатньо, допускається використовувати санітарні кімнати сусідніх приміщень цієї ж будівлі (споруди). Важливо щоб шляхи прямування з ПРУ до цих приміщень та самі приміщення були захищені від забруднення радіоактивними опадами.

Санітарні кімнати з виносною тарою слід передбачати тільки в ПРУ малої місткості (до 20 осіб). Для зберігання виносної тари (заповненої та порожньої) передбачають спеціальні, вентильовані приміщення площею до 1м². В ПРУ

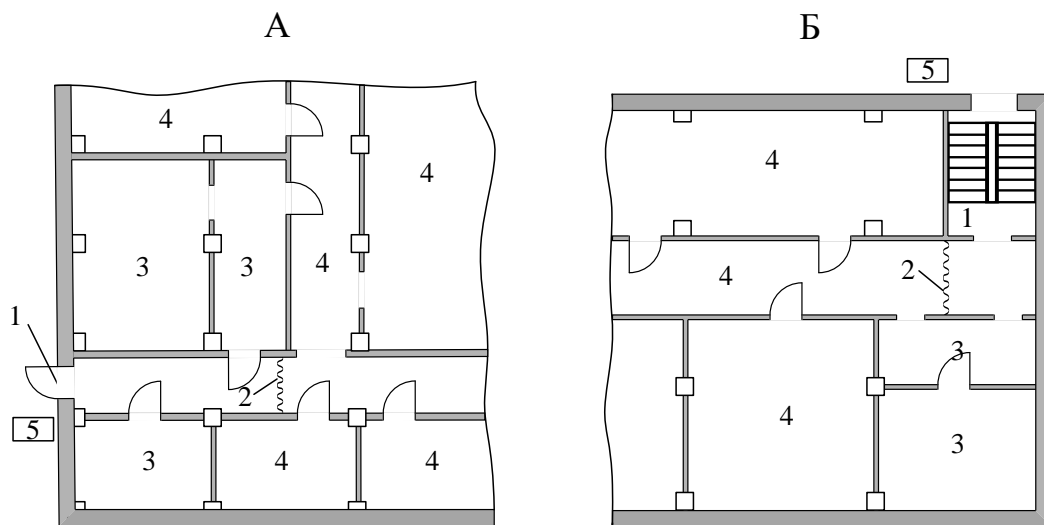
місткістю від 5 до 10 осіб, виносну тару допускається зберігати в місцях, відокремлених завісою.

5.9 Приміщення для зберігання забрудненого верхнього одягу слід розташовувати біля кожного входу таким чином, щоб воно було першим на шляху прямування людей із забрудненої території. В цьому випадку виключається можливість занесення радіоактивних речовин на одязі в приміщення для укриття населення.

5.10 Приміщення для зберігання забрудненого одягу слід відокремлювати від інших приміщень протипожежними перегородками I типу.

В ПРУ місткістю до 50 осіб, замість приміщення для зберігання забрудненого одягу при вході допускається улаштування вішаків відокремлених завісами від інших приміщень.

Приклади розташування кімнат для зберігання забрудненого одягу наведено на рисунку 4



- 1 – вхід; 2 – завіса; 3 – приміщення зберігання забрудненого одягу;
4 – приміщення для перебування осіб, що підлягають укриттю;
5 - майданчик для попередньої дезактивації верхнього одягу та взуття

Рисунок 4 Приклади розташування кімнат для зберігання забрудненого одягу в середині ПРУ (А – розташованому на першому поверсі; Б – підвальному поверсі)

5.11 Для запобігання опромінення людей всередині ПРУ, приміщення (місця) для розміщення вентиляційного обладнання слід розташовувати в місцях з обмеженим доступом, або встановлювати захисні екрани. Також це можливо досягти за рахунок розміщення вентиляційного обладнання в сусідніх приміщеннях.

5.12 Баки з запасом питної води та ємності для збору сухих відходів у ПРУ великої місткості доцільно розташовувати рівномірно по всій площі приміщень для укриття населення, з можливістю вільного доступу до них.

5.13 У разі розміщення ПРУ в діючих загальноосвітніх школах, для учнів віком до 12 років необхідно передбачати окремі приміщення. Норма площі для них приймається 1 м² на кожного учня. Окрім цього, в ПРУ необхідно передбачати їдальню та приміщення для підігріву їжі. Загальна площа їдальні та приміщень для підігріву їжі складає: до 400 учнів – 20 м², від 401 до 600 учнів – 30 м², від 601 до 1000 учнів – 40 м².

5.14 У ПРУ, що мають вентиляцію з механічним спонуканням, слід передбачати вентиляційні приміщення, розміри яких визначають за габаритами обладнання та площею, яка необхідна для його обслуговування.

5.15 В ПРУ, розташованих поза зоною можливих руйнувань, визначених відповідно до норм ДБН В.1.2-4, допускається розташовувати частину вентиляційного обладнання поза приміщеннями ПРУ.

Під час вибору приміщення для вентиляційного обладнання, перш за все слід використовувати наявні або передбачені проектом вентиляційні приміщення для розміщення вентиляційного обладнання. Необхідно щоб наявні (запроектвані) вентиляційні приміщення входили до складу приміщень ПРУ. У випадку розміщення вентиляційного обладнання в сусідніх з ПРУ приміщеннях, необхідно передбачити заходи щодо попередження забруднення радіоактивними опадами цих приміщень та переходів до них. Постійне

перебування обслуговуючого персоналу у вказаних приміщеннях не допускається.

У випадку використання наявних систем вентиляції необхідно звернути увагу на те, щоб повітропровідні та витяжні канали були оснащені відповідно до рекомендацій наведених у розділі 9.1 «Опалення та вентиляція». Захист елементів системи повітропостачання від повітряної ударної хвилі не потрібен. Також не потрібно улаштування розширювальних камер.

5.16 Кількість входів слід передбачати залежно від місткості ПРУ відповідно до ДБН В.2.2-5, але не менше ніж два входи шириною 0,8 м. Якщо місткість ПРУ до 50 осіб, допускається улаштування одного входу. Для аварійного виходу допускається улаштування люка розміром 0,6×0,8 м. з вертикальними сходами.

Ширина проходів та прорізів в приміщеннях, що можуть бути пристосовані під ПРУ, ширина та довжина сходових спусків повинні відповідати вимогам ДБН В.2.2-5 та інших нормативних документів, що пред'являють вимоги до приміщень які можуть бути пристосовані під ПРУ під час використання їх у мирний час.

В ПРУ малої місткості (10 осіб), що побудовані в підпіллях, льохах та підвальних поверхах приватних будинків, допускається використовувати для входу люки в покриттях, а для спуску – драбини.

Конструктивні рішення

5.17 Огороджувальні конструкції приміщень, що пристосовані під ПРУ, повинні забезпечувати захист населення, що підлягає укриттю від впливу іонізуючого випромінювання у разі радіоактивного забруднення місцевості та від дії повітряної ударної хвилі. Ступінь захисту населення, що підлягає укриттю позначається коефіцієнтом K_3 та визначається розрахунковим методом.

5.18 Конструктивна схема приміщень, що можуть бути пристосовані під ПРУ, повинна відповідати вимогам щодо використання приміщень як у мирний час для потреб суб'єктів господарювання так і у особливий період. Під час розробки конструктивних рішень будівель (споруди), які можуть бути пристосовані під ПРУ, рекомендовано обирати типові конструкції, що використовуються в промисловому та житловому будівництві. Конструкції фундаменту, стін, колон, перегородок та перекриттів необхідно приймати відповідно до вимог ДБН В.2.2-5.

5.19 Збільшення захисних властивостей огорожувальних конструкції укриттів, в разі необхідності, на об'єктах нового будівництва здійснюється шляхом підбору конструкцій, виконаних з матеріалів, що мають об'ємну вагу не менше ніж 300 – 350 кгс/м² (цегляна кладка, важкий бетон, залізобетон).

5.20 В існуючих будівлях і спорудах посилення захисних властивостей огорожувальних конструкції від впливу іонізуючого випромінювання забезпечується збільшенням ваги 1 м² огорожувальних конструкцій шляхом установки щитів, нанесенням різноманітних покриттів на стіни. Також якщо необхідно значно збільшити захисні властивості, можна скористатись традиційними конструктивними рішеннями посилення, шляхом обсіпки ґрунтом або укладанням мішків, наповнених ґрунтом або піском.

Найбільший ефект підвищення захисних властивостей укриття за достатньої ваги 1 м² огорожувальних конструкцій досягається шляхом закладання віконних і дверних прорізів. Вага 1 м² закладки повинна відповідати вазі огорожувальних конструкцій, висота закладання визначають розрахунковим методом.

Найбільш ефективним є закладання прорізів на висоту не менше ніж 1,7 м від рівня підлоги. А у надземних приміщеннях зазначене є обов'язковим.

У цьому випадку допускається залишати отвір заввишки 0,3 м у верхній частині вікна, який має розташовуватися вище місць для лежання не менше ніж на 0,2 м.

Прорізи зовнішніх огорожувальних конструкцій, що не використовують для входу та виходу з ПРУ, повинні бути закладені під час переведення приміщення на режим укриття враховуючи вимогу $\beta = \frac{f}{V} \geq 0,006$ (згідно п.2.53 ДБН В.2.2-5).

Для закладання прорізів в огорожувальних конструкціях укриття, застосовують ґрунт (пісок), цеглу та інші матеріали. Важливо щоб ступінь послаблення гама-випромінювання матеріалом закладання (при відповідній товщині) була близькою до кратності послаблення випромінювання стіною. Приклади закладання прорізів наведено на рисунку 5.

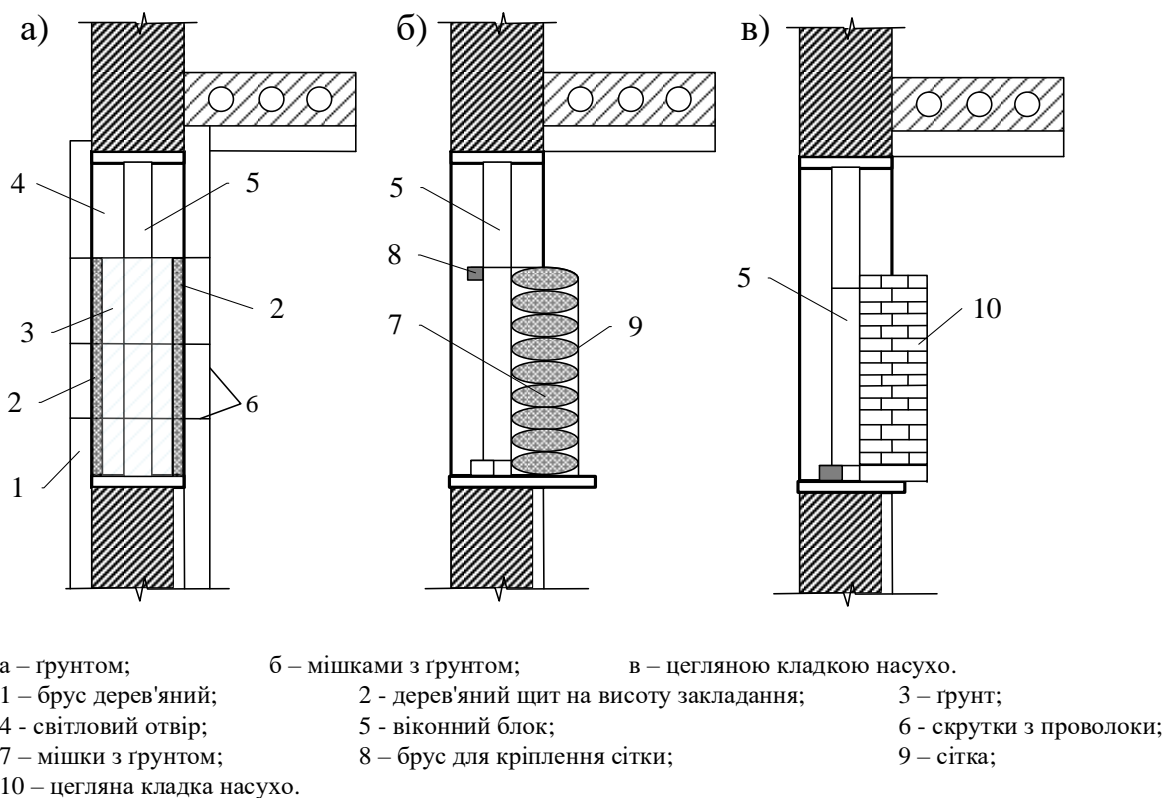


Рисунок 5. Закладання віконних прорізів.

5.21 Щоб не допустити забруднення радіоактивними опадами основних приміщень укриття, необхідно на незакладених частинах вікон передбачати облаштування завіс. В суміжних з укриттям приміщеннях, та приміщеннях що розташовані над ним також слід передбачати пристрої для навішування завіс або установок навісних віконниць (щитів), що виключають можливість потрапляння радіоактивних опадів у вказані приміщення. Завіси виготовляють з легких щільних матеріалів (поліетилен, клейонка, брезент, руберойд) та встановлюють з внутрішньої сторони прорізу. Віконниці (щити) повинні бути надійно закріплені та щільно прилягати до огорожувальних конструкцій.

5.22 Для захисту входів в ПРУ, розташованих на першому поверсі будівлі або в заглибленому приміщенні з в'їздом автотранспорту, слід передбачати стінки-екрани. Вага 1 м² екрану повинна бути не менше ніж вага 1 м² зовнішньої стіни укриття або визначена з розрахунку на послаблення випромінювання.

Місце для улаштування стінки-екрану визначається виходячи з умов експлуатації, а відстань від вхідного прорізу до екрана повинна бути на 0,6 м більше ширини полотна дверей (воріт).

5.23 Входи до укриття у місцях прилягання полотна до дверних коробок підлягають ущільненню.

Для цього рекомендовано використовувати пористу м'яку гуму чи валик, зроблений зі щільної тканини, клейонки, дерматину, набитого ганчір'ям так, щоб його товщина сягала від 3 до 4 см. Валик слід щільно закріпити по всьому периметру дверей.

Варіант ущільнення притулу воріт по всьому периметру полотна наведено на рисунку 6.

В місцях сполучення полотна, прокладки встановлюють з обох сторін. Знизу прорізу встановлюють поріг, до якого притискають полотно з

прокладкою. Аналогічно ущільнюють притули віконниць, люків системи вентиляції, технологічних та інших пристроїв.

Якщо ПРУ розташовані у підвальних та цокольних поверхах, посилення стін з прорізами які виступають над поверхнею землі доцільно проводити шляхом обсіпання ґрунтом (рисунок 7).

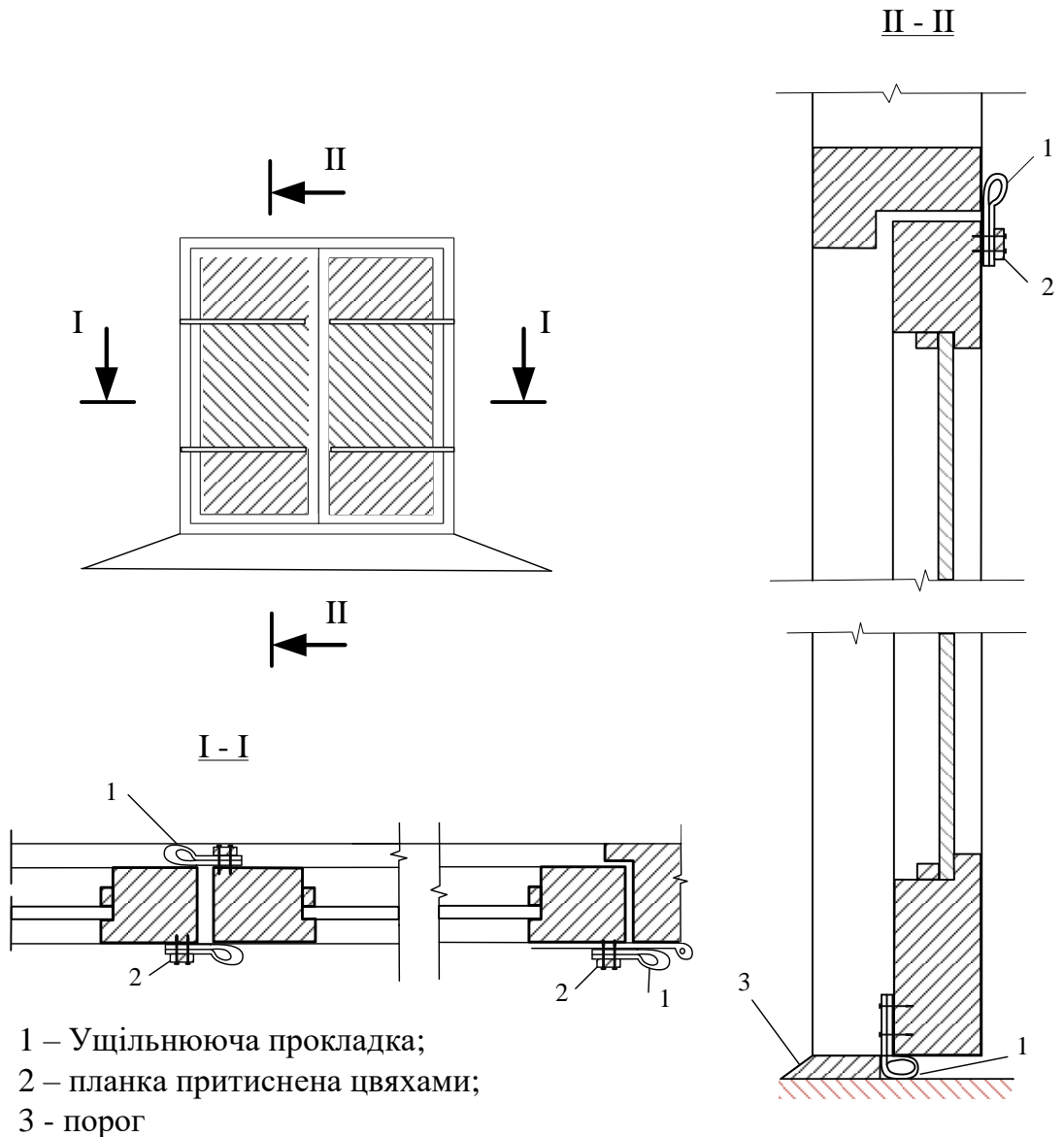
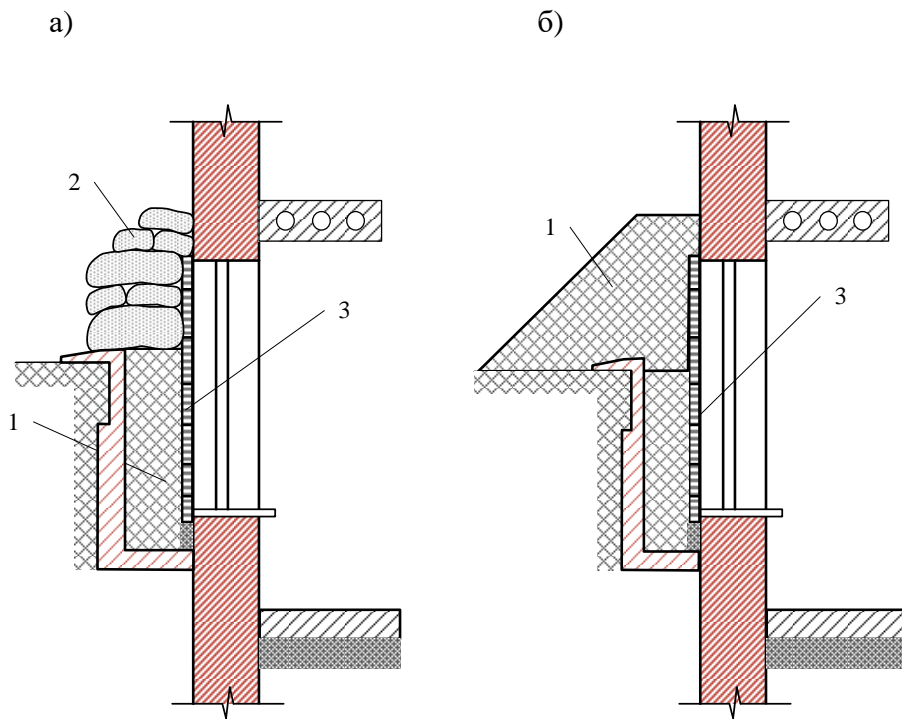


Рисунок 6. Ущільнення притулу воріт

В таблиці 2 наведені значення об'єму ґрунту необхідного для закладання прорізу шириною 1 м.

Таблиця 2. Об'єм (м³) ґрунту необхідний для посилення стін цокольного поверху, які виступають над поверхнею землі (проріз шириною 1 м)

Висота прорізу над поверхнею землі, м	0,5	1,0	1,5
Вага 1 м ² стіни (кгс/ м ²)	Об'єм ґрунту (м ³)		
300	0,29	0,95	1,98
500	0,34	1,05	2,13
700	0,39	1,15	2,28
1000	0,49	1,35	2,58



а – мішками з ґрунтом; б) – ґрунтом;
 1 – ґрунт; 2 – мішки з ґрунтом;
 3 - дерев'яний щит, що перекриває віконний проріз

Рисунок 7. Посилення стін цокольного поверху що виступають над поверхнею землі.

5.24 Захист від іонізуючого випромінювання, що проникає крізь входи здійснюється шляхом влаштування стінок-екранів (рисунок 8, 9 та 10) або влаштуванням поворотів на 90° (рисунок 11). Товщина та висота стінки-екрану визначається розрахунком.

5.25 На входах до ПРУ необхідно встановлювати посилені двері з негорючих метаріалів, які повинні забезпечувати захист від повітряної ударної хвилі з розрахунковим надмірним тиском $\Delta P = 20$ кПА ($0,2$ кгс/см²). Двері в місцях примикання полотна до дверного короба ущільнюють та облаштовують засобами для затримання дверей у відчиненому положенні.

5.26 Щоб запобігти занесенню радіоактивних речовин до укриття, на вході необхідно встановити піддон з водою (за можливості з проточною водою) для дезактивації взуття.

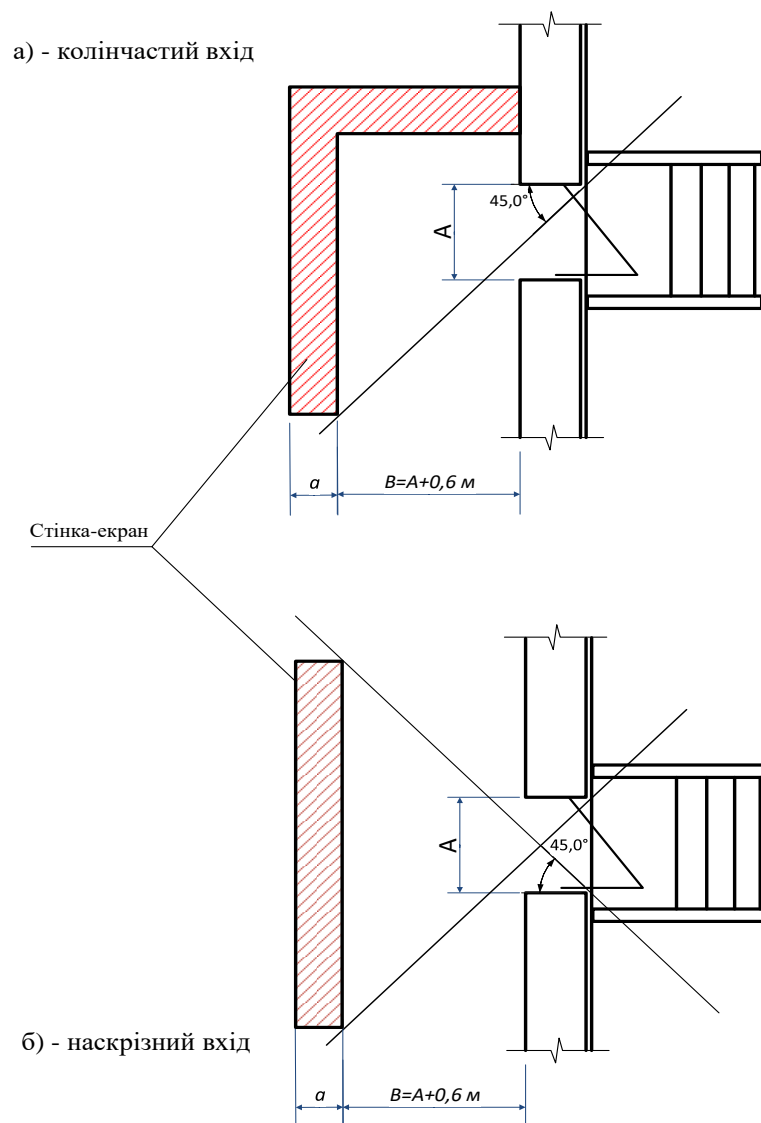
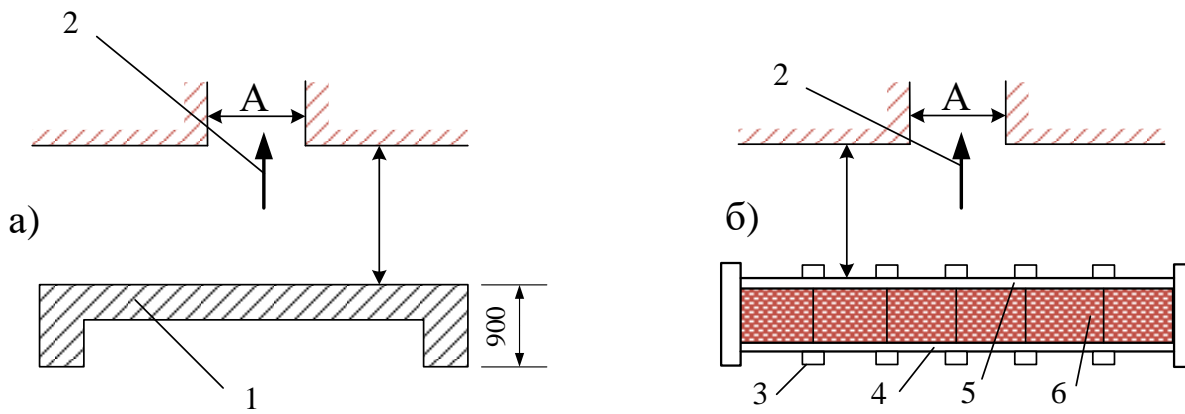


Рисунок 8. Принципова схема розташування стінки-екрану біля входу у підвальне приміщення



Деталі екрану біля входу

а – виконаного з цегляної кладки; **б** – ґрунту;

1 – цегляна кладка; 2 – вхід у будівлю; 3 – стійки;

4 – дошки; 5 – дерев'яний щит; 6 – ґрунт.

Рисунок 9. Влаштування стінки екрану біля входу

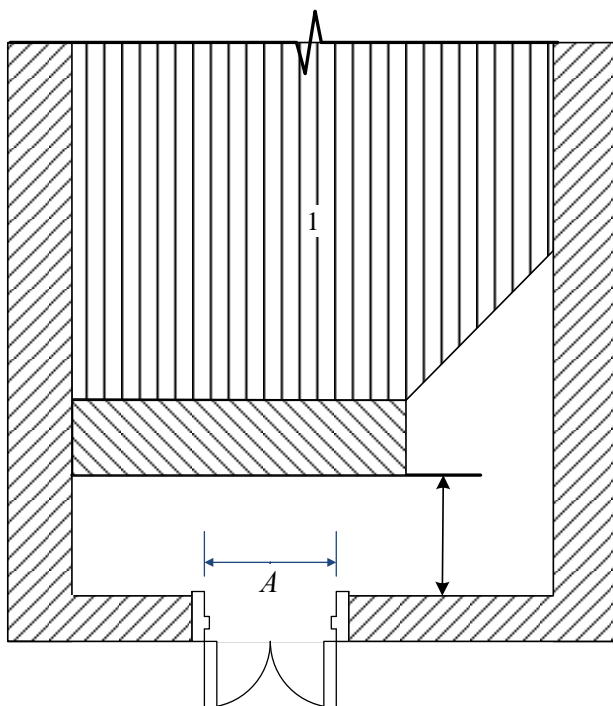


Рисунок 10. Принципова схема розміщення стінки-екрану
1 – приміщення для осіб що підлягають укриттю;
2 – місце для підсобних приміщень.

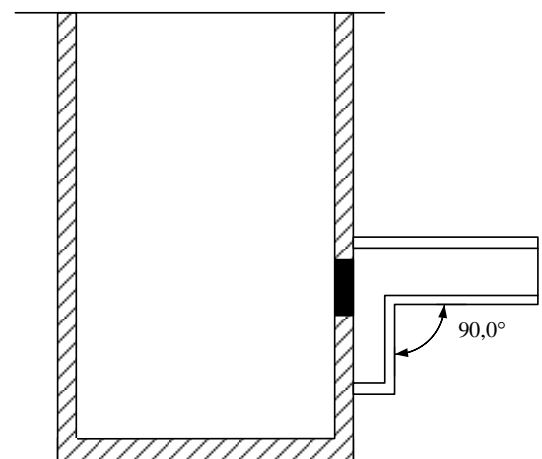


Рисунок 11. Вхід з поворотом на 90 градусів
1 – укриття; 2 – вхід;
3 – ділянка стіни, товщина якої визначається розрахунком

6. Оцінка несучих властивостей конструктивних елементів заглиблених приміщень.

6.1 Вихідні дані для визначення несучої здатності (гранично допустимого навантаження) конструктивних елементів заглиблених приміщень можуть бути взяті з відповідної технічної документації або прийняті за результатами обстеження приміщень.

6.2 Якщо в процесі обстеження виявлено тільки геометричні розміри конструкцій, то орієнтовна оцінка несучої здатності цих конструкцій визначається за згинальним моментом.

6.3 Для збірних залізобетонних плит, що працюють як однопрогинна шарнірно-оперта балка, орієнтовне значення гранично допустимого навантаження (P) визначають за графіком, наведеному на рисунку 12, залежно від відношення робочої висоти перерізу до прогину плити ($\frac{h_0}{l}$) для різних значень коефіцієнта армування μ .

Коефіцієнт армування μ визначається за формулою:

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0},$$

де, A_s – площа поперечного перерізу арматури, см²;

b – ширина прямокутного перерізу плити, см;

h_0 – робоча висота перерізу, м;

6.4 Щоб визначити граничне навантаження на плиту з арматурою іншого класу, необхідно значення навантаження, отримане за допомогою графіка наведеного на рисунку 12, помножити на коефіцієнт φ , який визначається за формулою:

$$\varphi = \frac{R_{s,d}}{R_{s,d}^{(A-IV)}} \quad (1)$$

де, $R_{s,d}$ – розрахунковий динамічний опір фактичної робочої арматури, (кгс/см²);

$R_{s,d}^{(A-IV)}$ - розрахунковий динамічний опір арматури класу А – IV, (кгс/см²);

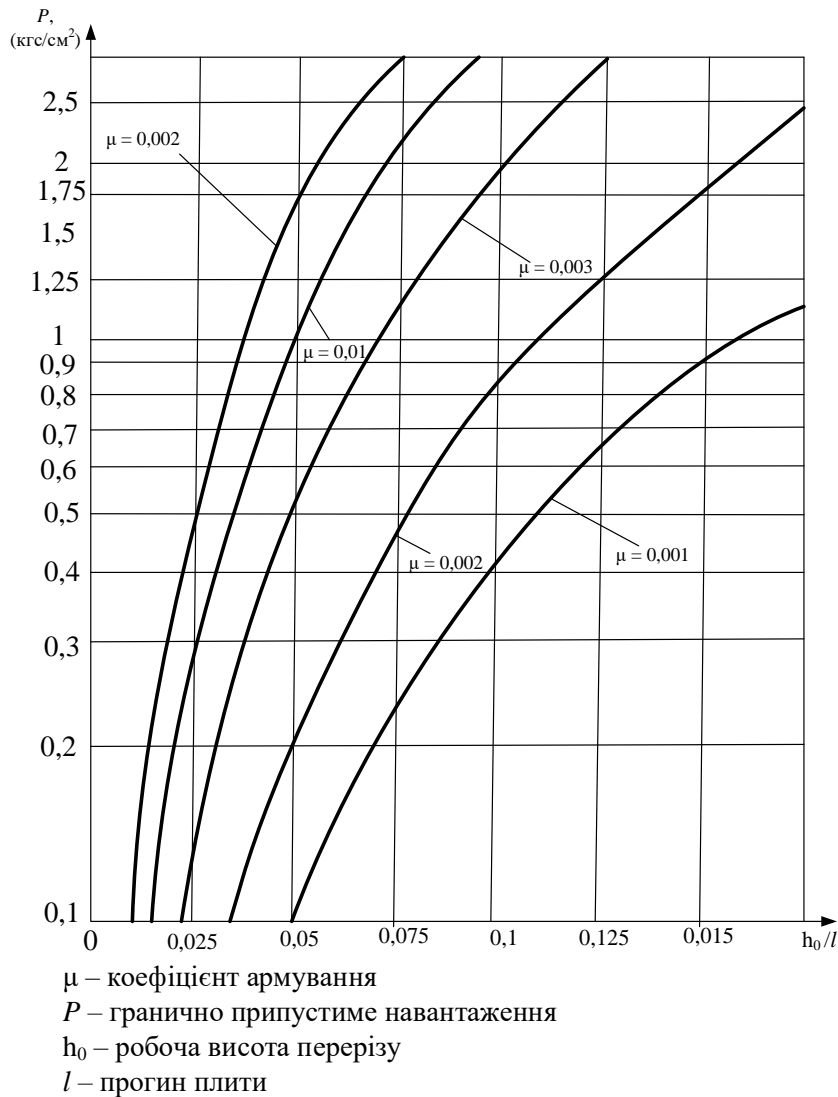


Рисунок 12. Залежність гранично допустимого навантаження від робочої висоти перерізу до прогину плити.

6.5 У випадку, коли відома марка залізобетонних плит, гранично допустиме навантаження можливо отримати шляхом множення відповідного

паспортного показника, наведеного в переліку, на коефіцієнт 1,5 (за умови того ж розрахункового прольоту конструкцій).

6.6 Якщо під час обстеження заглибленого приміщення, встановлені тільки геометричні розміри залізобетонних плит та клас бетону, значення граничного згинального моменту (кгс/см²) можливо визначити за формулою:

$$M_{\text{макс}} = \alpha_{\text{макс}} \cdot R_{b,d} \cdot b \cdot h_0^2 \quad (2)$$

де, $\alpha_{\text{макс}}$ – коефіцієнт, який визначається з таблиці залежно від класу бетону;

$R_{b,d}$ – розрахунковий динамічний опір бетону на стискання, Па;

Якщо несуча здатність залізобетонних елементів недостатня, слід зробити їх посилення та повторити розрахунки з урахуванням нової конструктивної схеми.

6.7 Огороджувальні та несучі конструкції ПРУ необхідно розраховувати на особливі сполучення навантажень, що складаються з постійних, тривалих, короткочасних та одним з особливих навантажень: динамічного від надлишкового тиску повітряної ударної хвилі, сейсмічного або від обвалення конструкцій верхніх поверхів.

6.8 На особливе сполучення навантажень розраховуються тільки конструкції ПРУ, що розташовані в зоні дії повітряної ударної хвилі. Сполучення цих навантажень складається з постійних, тимчасових тривалих та еквівалентного статичного навантаження від дії повітряної ударної хвилі. До постійного навантаження відноситься вага конструкцій, вага та тиск ґрунту (обвалування) та вага окремих частин будівель та споруд. До тимчасового тривалого навантаження відносять вагу стаціонарного обладнання, вагу матеріалів та виробів що зберігаються в середині приміщень, а також вагу тимчасових перегородок та не несучих стін, котра приймається як рівномірно розподілена по всій площі перекриття в розмірі 75 кгс/см².

6.9 Під час впливу на ПРУ, навантаження від ударної хвилі величина деформації фундаменту нескельного ґрунту не впливає на експлуатаційну придатність споруди, а у випадку скельного ґрунту їх несуча здатність достатня для сприймання особливих навантажень. Тому фундамент ПРУ на особливе сполучення навантажень, враховуючи еквівалентне статистичне навантаження від впливу повітряної ударної хвилі не розраховується.

6.10 Під час проведення розрахунку на особливе сполучення навантажень коефіцієнти сполучення навантажень та перевантажень до еквівалентних статичних, постійних та тимчасових тривалих навантажень слід приймати рівним 1.

6.11 Під час проведення розрахунку конструкцій ПРУ на основне сполучення навантажень, значення коефіцієнтів перевантаження, коефіцієнтів зниження навантажень приймаються відповідно до розділу ДБН В.2.2-5 навантаження та впливи та за нормами проектування будівельних конструкцій будівель та споруд виконаних з різноманітних матеріалів, а під час перевірконого розрахунку на особливе сполучення навантажень коефіцієнти сполучення навантажень приймаються рівними одиниці.

6.12 Еквівалентні статичні навантаження на конструкції ПРУ слід приймати згідно з розділом ДБН В.2.2-5 щодо проектування захисних споруд цивільного захисту.

6.13 Навантаження на покриття, вказані в розділі ДБН В.2.2-5, необхідно приймати виходячи з наступної умови.

$$\beta = \frac{f}{V} \geq 0,006 \quad (3)$$

де, f – площа отворів та прорізів у зовнішніх стінах ПРУ;

V – об'єм приміщення ПРУ.

Якщо неможливо забезпечити вказану умову, навантаження на покриття приймається за коефіцієнтом $K_{\text{п}} = 187$.

Дія повітряної ударної хвилі на елементи конструкцій ПРУ під час проведення розрахунків змінюється на дію еквівалентних статичних навантажень, що викликають в елементах такі ж деформації, як і динамічні навантаження від повітряної ударної хвилі.

На навантаження, що наведені в розділі ДБН В.2.2-5 щодо проектування захисних споруд, розраховують тільки несучі конструкції ПРУ.

Елементи конструкцій будівель та споруд що розташовані над ПРУ не підлягають розрахунку на еквівалентне статичне навантаження від впливу повітряної ударної хвилі, тому що в середині будівель та споруд вирівнювання тиску проходить швидко в результаті затікання повітряної ударної хвилі через віконні та дверні прорізи.

7. Забезпечення захисних властивостей огорожувальних конструкцій приміщень від дії зовнішнього іонізуючого випромінювання.

7.1 Огорожувальні конструкції заглиблених приміщень повинні забезпечувати захист осіб, що підлягають укриттю від гамма-випромінювання радіоактивно забрудненої місцевості. Це в першу чергу відносяться до покриття, а також до ділянок зовнішніх стін, що виступають вище рівня землі.

На захисні властивості заглиблених приміщень, що можуть бути пристосовані під ПРУ впливають наступні чинники:

- ступінь підвищення приміщення над землею;
- матеріал, конструкція та розташування зовнішніх стін приміщення відносно зовнішніх стін будівлі (споруди);
- матеріал і конструкція покриття приміщень, а також віддаленість їх від перекриття будівлі;

- можливості потрапляння радіоактивних опадів в суміжні та вище розташовані приміщення;
- число та місце розташування прорізів в огорожувальних конструкціях; щільність забудови.

7.2 Проектування, пристосування приміщень та оцінка їх захисних властивостей під час дії гамма-випромінювання радіоактивно забрудненої місцевості пов'язані з визначенням коефіцієнта захисту K_z , який показує, у скільки разів доза опромінення в приміщенні менше дози на відкритій забрудненій місцевості. Він залежить від ваги стін, перегородок і перекриття, геометричних параметрів приміщень, від висоти та форми будівель в плані, розмірів забрудненої поверхні будівлі, а також від ступеня екранування сусідніми будівлями.

7.3 Підвищення захисних властивостей ПРУ, що розташовані в підвалах, підпіллях, льохах та інших заглиблених приміщеннях, від впливу іонізуючого випромінювання рекомендується проводити шляхом: обвалування виступаючих частин підвальних і цокольних поверхів (підпілля) на повну висоту; насипання додаткового, шару ґрунту товщиною 0,2-0,4 м на перекриття, попередньою встановивши підтримуючі балки або стійки; закладення зовнішніх прорізів в огорожувальних конструкціях і встановлення стінок-екранів на входах (в'їздах). Всі зазначені заходи необхідно проводити в період переведення приміщень в режим ПРУ, а заготовка необхідних матеріалів для їх виконання повинна здійснюватися завчасно.

8. Розрахунок протирадіаційного захисту

Необхідний коефіцієнт захисту ПРУ залежно від їх призначення та місця розташування, а також від виду промислової діяльності населення, що підлягає укриттю встановлюють згідно з ДБН В.2.2-5.

У разі радіоактивного забруднення місцевості, населення необхідно захистити від наступних видів опромінення, а саме: гамма-опромінення, альфа- та бета-часток. Основне призначення ПРУ – захист людей від гамма-опромінення, як найбільш біологічно небезпечного виду опромінення, що має високу проникну здатність.

Бета-частки (потік електронів) можуть завдати шкоду людям у випадку потрапляння на шкірний покрив або всередину організму. Легкі екрани у вигляді щільної тканини забезпечують захист від бета-часток.

Альфа-частки характеризуються досить низькою проникаючою та високою іонізуючою здатністю, вони не проникають навіть крізь одяг та шкіру. Ці частки потенційно небезпечні тільки у випадку потрапляння всередину організму.

В приміщенні (споруді), розташованому на радіоактивно забрудненій місцевості, доза ($D_{вс.с}$) завжди буде меншою за дозу D_{∞} за рахунок послаблення радіації стінами та перекриттями, а також геометричними параметрами будівлі та навколишньої забудови.

Коефіцієнт захисту (K_3) ПРУ визначають з наступних передумов:

- ефективний спектр гамма-випромінювання з часом, якщо не враховувати природній спад, не змінюється, тим самим не змінюється і кратність послаблення випромінювання огорожувальними конструкціями;
- якщо у огорожувальних конструкціях присутні пустоти, прорізи, важкі елементи (балки, ригелі тощо), приймають що матеріал розподілений рівномірно. Наведену вагу 1 м^2 огорожувальних конструкцій визначають залежно від об'ємної ваги матеріалів з яких вони складаються.

Початкова точка для проведення розрахунків розташована в геометричному центрі ПРУ на висоті 1 м від підлоги.

Починати розрахунок слід з варіанту, коли параметри огорожувальних конструкцій ПРУ забезпечують дотримання вимог щодо використання приміщень в мирний час для потреб суб'єктів господарювання.

Перед початком розрахунку приймають геометричну модель укриття та визначають вихідні дані огорожувальних конструкцій (вага 1 м² зовнішніх і внутрішніх стін та перекриттів, площа прорізів в стінах та висота їх розташування), а також дані щодо розташування об'єкта на місцевості (розміри незабудованих ділянок території або вулиць, навколо об'єкту, характер забудови).

Розрахунок коефіцієнта захисту K_3 ПРУ проводиться за емпіричними формулами що віднесені до конкретних типів будівель і споруд.

Якщо захисні властивості ПРУ, що придатні для використання суб'єктами господарювання в мирний час є нижчими за необхідні, проект доповнюють змінами, які підвищують їх захисні властивості. До таких змін відносять зменшення площі прорізів огорожувальних конструкцій шляхом закладання їх в період переведення приміщення на режим укриття, обвалування зовнішніх стін та заглиблення конструкцій.

В багатоповерхових будівлях посилення захисних властивостей ПРУ досягають шляхом проведення заходів, що виключають можливість радіоактивного забруднення суміжних з укриттям приміщень та приміщень що розташовані над ним.

У випадку внесення до проекту змін (доповнень), щоразу проводиться оцінювання коефіцієнта захисту.

Коефіцієнт захисту K_3 для приміщень одноповерхових будівель визначають за формулою:

$$K_3 = \frac{0,65K_1K_{ст}K_{пер}}{V_1K_{ст}K_1 + (1 - K_{ш})(K_0K_{ст} + 1)K_{пер}K_m} \quad (4)$$

де, K_1 – коефіцієнт, який враховує частину радіації, що проникає крізь зовнішні та внутрішні стіни та визначається формулою:

$$K_1 = \frac{360^\circ}{\sum \alpha_i} \quad (5)$$

α_i – плоский кут, що вимірюється в градусах з вершиною в центрі приміщення, навпроти якого розташована i -та стіна укриття. В цьому випадку враховують зовнішні та внутрішні стіни будівлі з загальною вагою 1 м² не менше ніж 1000 кгс в одному напрямку;

$K_{ст}$ – кратність послаблення стінами первинного випромінювання залежно від загальної ваги огорожувальних конструкцій (визначається за таблицею 3);

$K_{пер}$ – кратність послаблення перекриттям первинного випромінювання (визначається за таблицею 3);

$K_п$ – кратність послаблення перекриттям підвального поверху вторинного випромінювання (визначається за таблицею 3);

V_1 – коефіцієнт який залежить від висота та ширини приміщення, (визначається за таблицею 4);

K_0 – коефіцієнт, що враховує проникнення до приміщення вторинного випромінювання (визначається згідно п 8.3 цих методичних рекомендацій).

K_m – коефіцієнт, який враховує зниження дози радіації в будівлях від екрануючої дії сусідніх споруд (визначається за таблицею 5);

$K_{ш}$ – коефіцієнт, який залежить від ширини будівлі (визначається за п.1 таблиці 4).

Таблиця 3. Вплив ваги огорожувальних конструкцій на послаблення гамма-випромінювання

Вага 1 м ² огорожувальних конструкцій, кгс	Кратність послаблення гамма-випромінювання та радіоактивного забруднення місцевості		
	Стіною К _{ст} (первинного випромінювання)	Перекриттям К _{пер} (первинного випромінювання)	Перекриттям підвалу К _п (вторинного випромінювання)
150	2	2	7
200	4	3,4	10
250	5,5	4,5	15
300	8	6	30
350	12	8,5	48
400	16	10	70
450	22	15	100
500	32	20	160
550	45	26	220
600	65	38	350
650	90	50	500
700	120	70	800
800	250	120	2000
900	500	220	4500
1000	1000	400	10000
1100	2000	700	≥10 ⁴
1200	4000	1100	≥10 ⁴
1300	8000	2800	≥10 ⁴
1500	≥10 ⁴	4500	≥10 ⁴

Примітка. У випадку проміжного значення ваги 1 м² огорожувальних конструкцій коефіцієнти К_{ст}, К_{пер} та К_п слід приймати згідно інтерполяції.

Таблиця 4. Визначення коефіцієнта V_1 залежно від ширини приміщення (споруди)

№ з/п	Висота приміщення, м	Коефіцієнт V_1 залежно від ширини приміщення (споруди), м					
		3	6	12	18	24	48
1	2	0,06	0,16	0,24	0,38	0,38	0,5
2	3	0,04	0,09	0,19	0,27	0,32	0,47
3	6	0,02	0,03	0,09	0,16	0,2	0,34
4	12	0,01	0,02	0,05	0,06	0,09	0,15

Примітка: 1. Для проміжних значень ширини та висоти приміщень коефіцієнт V_1 приймається за інтерполяцією.

2. Для заглиблених в ґрунт або обвалованих споруд висоту приміщень слід приймати до верхньої відмітки обвалування.

Коефіцієнт K_0 залежить від висоти нижньої частини віконного прорізу (світлового отвору) у зовнішніх стінах від підлоги: 1 м = 0,8 α , 1,5 м = 0,15 α , 2 м та більше = 0,09 α .

Коефіцієнт α встановлюється за формулою:

$$\alpha = \frac{S_0}{S_{\text{п}}} \quad (6)$$

де, S_0 – площа віконних та дверних прорізів (площа незакладених прорізів та отворів);

$S_{\text{п}}$ – площа підлоги ПРУ.

Зниження дози радіації від екрануючої дії сусідніх будівель та споруд визначається коефіцієнтом $K_{\text{м}}$, за таблицею 5.

Таблиця 5. Визначення коефіцієнта K_M залежно від ширини забрудненої ділянки, навколо будівлі.

Місце розташування укриття	Коефіцієнт K_M , залежно від ширини забрудненої ділянки, навколо будівлі							
	3	10	20	30	40	60	100	300
На першому або підвальному поверсі	0,45	0,55	0,65	0,75	0,8	0,85	0,9	0,98
На висоті другого поверху	0,2	0,25	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6

Під час розроблення типових проектів допустимо визначати захисні властивості приміщень, призначених для використання в якості ПРУ, з усередненим значенням коефіцієнта K_M що дорівнює:

0,5 – для промислових та допоміжних будівель розташованих всередині промислового комплексу;

0,7 – для промислових та допоміжних будівель, розташованих вздовж магістральних вулиць чи посеред міської забудові житловими кам'яними будівлями.

1 – для окремо розташованих будівель та будівель в сільських населених пунктах

Загальне опромінення крізь будь-яку стіну ПРУ прямо пропорційне плоскому куту (рисунок 13), який описує цю стіну з розрахункової точки в центрі приміщення. Якщо ПРУ, має прямокутний обрис, чотири плоских кута утворюються від перетину діагоналей. В окремому випадку, коли приміщення укриття має складний обрис в плані, що відрізняється від прямокутного, або окремі відсіки з послабленими стінами, оцінювання захисних властивостей ПРУ, допустимо проводити за відсіками, розбиваючи кожен відсік на плоскі кути.

Коефіцієнт K_1 враховує частину випромінювання, яке проникає через зовнішні та внутрішні стіни та використовується тільки в тому випадку, коли всі стіни або їх частини в межах плоских кутів мають загальну наведену вагу меншу за 1000 кгс/м^2 .

Якщо загальна наведена вага стін в межах усіх плоских кутів складає 1000 кгс/м^2 та більше, під час оцінювання захисних властивостей ПРУ, за формулами (4), (10), та (12), коефіцієнт K_1 слід приймати рівним одиниці.

Загальну вагу 1 м^2 знаходять в наступній послідовності: визначають наведену вагу 1 м^2 стіни (перегородки) шляхом множення ваги 1 м^2 стіни (перегородки) на коефіцієнт прорізності $(1 - \alpha_{\text{ст}})$,

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{S_0}{S_{\text{ст}}} \quad (7)$$

де, S_0 – площа прорізів (отворів);

$S_{\text{ст}}$ – площа стіни (перегородки).

Знайдена наведена вага стін, що розташовані в одному плоскому куті додається.

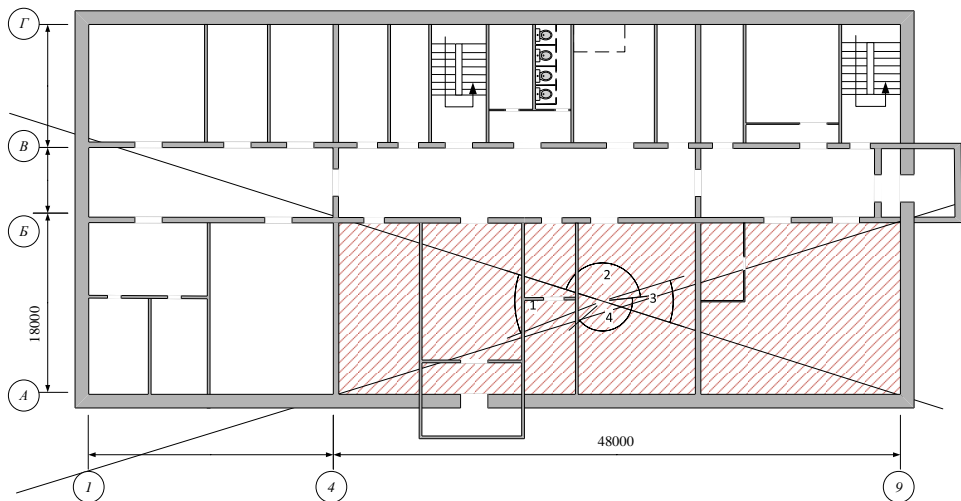


Рисунок 13. Плоскі кути

Для малих плоских кутів ($\sum \alpha_i \leq 36^\circ$) значення коефіцієнта K_1 приймається рівним 10.

Під час визначення ваги суцільних стін та перегородок, а також перекриття, залежно від їх конструкцій можуть бути використані дані, наведені в додатку 2.

Кратність послаблення випромінювання стінами ($K_{ст}$) визначають за середньою вагою стін, загальна вага яких відрізняється не більше ніж на 200 кгс/м²:

$$G_{ср} = \frac{\sum \alpha_i G_i}{\sum \alpha_i} \quad (8)$$

Де, α_i – значення плоского кута в градусах, в межах якого загальна вага стін менше 1000 кгс/м²;

G_i – загальна вага стін менше 1000 кгс/м².

Приклад. На рисунку 13 маємо α_1 та α_3 по 35°; α_2 та α_4 по 145°.

Загальна вага стін в межах плоских кутів складає:

$G_1 = 1050$, $G_2 = 980$, $G_3 = 900$ та $G_4 = 980$ кгс/м².

$$G_{ср} = \frac{145 \cdot 980 + 35 \cdot 900 + 145 \cdot 980}{325} = 970 \text{ кгс/м}^2$$

За знайденою середньою вагою 1 м² стіни та даними, наведеним в таблиці 3, визначаємо значення коефіцієнта $K_{ст}$.

Якщо загальна вага стін в межах плоских кутів відрізняються між собою більш ніж на 200 кгс/м², то кратність послаблення випромінювання стінами визначається за формулою:

$$K_{ст} = \frac{\sum \alpha_i K_{ст}^i}{\sum \alpha_i} \quad (9)$$

де, $K_{ст}^i$ – кратність послаблення випромінювання стінами, загальна вага яких менше 1000 кгс/м^2 .

Тут також як і під час визначення середньої ваги, виключають з розрахунку стіни, загальна вага яких дорівнює або більше 1000 кгс/м^2 .

Якщо загальна вага 1 м^2 стіни 1000 кгс/м^2 та більше в будь-якому напрямку кратність послаблення випромінювання стінами ($K_{ст}$) визначають за стіною з найменшою загальною вагою.

Коефіцієнти V_1 та $K_{ш}$ дають змогу під час розрахунку K_3 врахувати вплив характеру розподілу радіоактивних опадів на покриття та навколо будівлі на місцевості, випромінювання від яких оцінюють окремо.

Первинне гамма-випромінювання від радіоактивних опадів, що лежать на покрівлі будівлі, не може потрапити всередину через зовнішні стіни та навпаки, випромінювання з поверхні землі проникає тільки через стіни.

Коефіцієнти V_1 та $K_{ш}$ враховують, яку частину площі місцевості складає радіоактивно забруднене покриття (покрівля) будівель, а у випадку високої будівлі також і віддалення забрудненої поверхні від розрахункової точки (по висоті).

Значення коефіцієнтів не пропорційні площі забруднення покриття та ділянок місцевості, розташованих на різному віддаленні від розрахункової точки, тому що випромінювання розташованих поблизу ділянок значно більше. Це видно з таблиці 4, якщо проаналізувати, як змінюється значення V_1 залежно від висоти (відстані) для тієї ж ширини приміщення. Коефіцієнт V_1 залежить від висоти та ширини приміщення та показує, яка частина радіації проникає через перекриття від радіоактивних речовин, що осіли на покрівлі. Якщо внутрішні стіни укриття в одноповерхових будівлях мають наведену вагу не менше ніж

540 кгс/м², то під час визначення V_1 приймають ширину, що дорівнює ширині ПРУ. У випадку менших значень наведеної ваги приймається ширина будівлі.

В ПРУ, що розташовані у багатоповерхових будівлях під час визначення коефіцієнта V_1 слід приймати ширину приміщення ПРУ.

Коефіцієнт $K_{ш}$ залежить від ширини будівлі, в якій споруджено ПРУ та враховує зменшення забрудненої зони території за рахунок забруднення покрівлі.

Під час визначення $K_{ш}$ приймають ширину будівлі (споруди), приміщення які відведені під ПРУ.

Коефіцієнт K_0 залежить від розміру та рівня розташування прорізів (отворів) в зовнішніх стінах укриття. Якщо віконні прорізи (світлові отвори, люки тощо) розташовані на різному рівні від підлоги, то значення K_0 визначають як суму часткових значень коефіцієнтів K_{0i} для кожного рівня (лінії) прорізів, отворів чи смуги послабленої стіни.

Екранувальний вплив від сусідніх приміщень чи будівель розташованих поблизу ПРУ визначають за коефіцієнтом K_m . Гамма-випромінювання від радіоактивних речовин практично повністю послаблюється огорожувальними конструкціями будівель, що розташовані навколо ПРУ (особливо якщо загальна вага 1 м² стін будівель з кам'яних матеріалів в будь-якому напрямку більше 1000 кгс). Тому на стіни ПРУ, що розташоване в середині забудові, гамма-випромінювання від радіоактивних речовин, що лежать місцевості, діє безпосередньо поблизу від нього.

Приклад. Визначити коефіцієнти захисту для ПРУ в одноповерховому складському приміщенні.

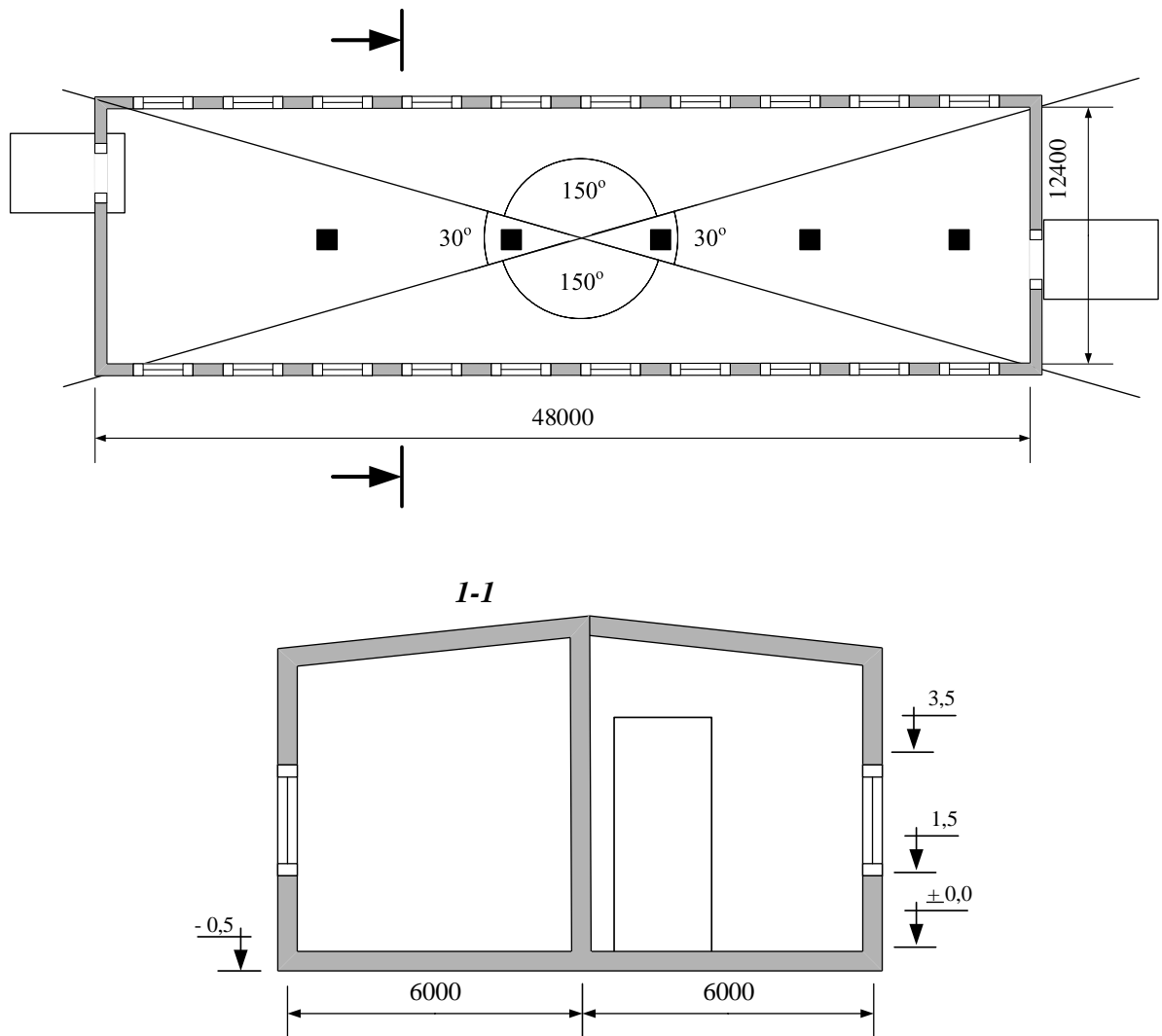


Рисунок 14. Протирадіаційне укриття в складському приміщенні.

План будівлі наведено на рисунку 14.

Вихідні дані:

Стіни складського приміщення: варіант №1 – цегляна кладка завтовшки в 2 цеглини (51 см) вагою 980 кгс/м²; варіант №2 – з керамзитобетонних панелей вагою 350 кгс/м².

Вага 1 м² покриття для варіантів №1 та №2 складає 600 кгс.

Розмір віконних прорізів 2000x2000 мм, дверних прорізів 2500x3500 мм. Загальна площа віконних прорізів 88 м², дверних прорізів 17,5 м². Висота підвіконників 1500 мм, площа підлоги 576 м². Висота стін 3,5 м, висота приміщення 4,8 м. Ширина радіоактивно забрудненої ділянки поблизу будівлі 40 м. Площа поздовжньої стіни 168 м². Площа торцевої стіни 42 м².

Розрахунок.

Варіант №1 – стіни з цегляної кладки товщиною 51 см. Перевіряємо захисні властивості складського приміщення без проведення заходів зі збільшення захисних властивостей.

$$\text{Прорізність повздовжніх стін} \quad \alpha_{\text{ст}}^{\text{п}} = \frac{44}{168} = 0,26.$$

$$\text{Прорізність торцевих стін} \quad \alpha_{\text{ст}}^{\text{т}} = \frac{8,75}{42} = 0,2.$$

$$\text{Наведена вага повздовжньої стіни} \quad G_{\text{пр}}^{\text{п}} = 980(1 - 0,26) = 725 \text{ кгс/м}^2.$$

$$\text{Наведена вага торцевої стіни} \quad G_{\text{пр}}^{\text{т}} = 980(1 - 0,2) = 784 \text{ кгс/м}^2.$$

Наведена вага усіх стін менше 1000 кгс/м², тому коефіцієнт $K_1 = 1$.

Середня вага 1 м² стін:

$$G_{\text{ср}} = \frac{60 \cdot 784 + 300 \cdot 725}{360} = \frac{47040 + 217500}{360} = 735 \text{ кгс/м}^2$$

За знайденим значенням середньої ваги та даними, що наведені в таблиці 3, знаходимо $K_{\text{ст}} = 166$. За ваги перекриття 600 кгс/м², $K_{\text{пер}} = 38$. За висоти приміщення 4,8 м та ширини 12 м, $V_1 = 0,14$.

За таблицею 4 пункт 1 з шириною споруди 12 м $K_{\text{ш}} = 0,24$.

$$\text{Коефіцієнт} \quad \alpha = \frac{S_0}{S_{\text{п}}} = \frac{88+17,5}{576} = 0,18$$

З висотою підвіконника 1,5 м $K_0 = 0,15 \times 0,18 = 0,027$.

$K_M = 0,8$, тому що ширина радіоактивно забрудненої ділянки 40 м.

Маємо значення коефіцієнтів, які необхідні для визначення коефіцієнта захисту K_3 :

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot 1 \cdot 166 \cdot 38}{0,14 \cdot 166 \cdot 1 + (1 - 0,24)(0,027 \cdot 166 + 1)38 \cdot 0,8} = \frac{4100}{149,6} \approx 27$$

З метою підвищення захисних властивостей складського приміщення необхідно провести закладання віконних прорізів на висоту 100 та 170 см та облаштувати екрани на входах. Вага закладання екранів приймається рівною вазі стіни (980 кгс/м²).

Висота екранів на входах приймається рівною висоті входу.

Під час закладки віконних прорізів на висоту 100 см маємо:

- площа незакладеної частини віконних прорізів 44 м²; прорізність стін:

$$\alpha_{ст}^п = \frac{22}{168} = 0,13;$$

- наведена вага повздовжніх стін $G_{пв.с} = 980 (1 - 0,13) = 850$ кгс/м²;

- наведена вага торцевих стін 980 кгс/м² (висота екрана дорівнює висоті входу);

- середня вага 1 м² стіни:

$$G_{ср} = \frac{60 \cdot 980 + 300 \cdot 850}{360} = 875 \text{ кгс/м}^2$$

При $G_{ср} = 875$ кгс/м², $K_{ст} = 425$.

Коефіцієнт: $\alpha = \frac{S_o}{S_n} = \frac{44}{576} = 0,079$

Відстань від підлоги до світлового прорізу 2,5 м

$$K_0 = 0,09 \cdot 0,078 = 0,007.$$

З наведених даних значення інших коефіцієнтів будуть: $K_1 = 1$; $V_1 = 0,14$;
 $K_{ш} = 0,24$; $K_M = 0,8$.

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot 1 \cdot 425 \cdot 38}{0,14 \cdot 425 \cdot 1 + (1 - 0,24)(0,007 \cdot 425 + 1)38 \cdot 0,8} = \frac{10497,5}{151,5} = 69$$

У випадку закладки віконних прорізів на висоту 170 см будемо мати незакладену частину віконних прорізів площею 13,2 м².

Прорізність повздовжніх стін: $\alpha_{ст}^п = \frac{6,6}{168} = 0,004$.

Наведена вага повздовжньої стіни: $G_{пв.с}^п = 980(1 - 0,004) = 976 \text{ кгс/м}^2$.

Наведена вага торцевої стіни 980 кгс/м². Середня вага 1 м² стін:

$$G_{ср} = \frac{60 \cdot 980 + 300 \cdot 976}{360} = 976 \text{ кгс/м}^2$$

Якщо $G_{ср} = 976 \text{ кгс/м}^2$, $K_{ст} = 880$.

Коефіцієнт: $\alpha = \frac{S_o}{S_n} = \frac{13,2}{576} = 0,02$.

$$K_0 = 0,09 \cdot 0,022 = 0,002.$$

$$K_1 = 1; \quad V_1 = 0,14; \quad K_{ш} = 0,24; \quad K_M = 0,8.$$

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot 1 \cdot 880 \cdot 38}{0,14 \cdot 880 \cdot 1 + (1 - 0,24)(0,002 \cdot 880 + 1)38 \cdot 0,8} = \frac{21736}{195,7} = 111$$

Варіант №2 – стіни виконані з керамзитобетонних панелей вагою 300 кгс/м².

У зв'язку з низькими захисними властивостями керамзитобетонних панелей необхідно провести закладання всіх віконних прорізів на їх повну висоту та змонтувати екрани на входах.

Вага закладання та екранів приймається рівною 330 кгс/м^2 . Висота екранів на входах приймається рівною висоті дверних прорізів.

Внаслідок вказаних заходів щодо збільшення захисних властивостей та даних, що наведені у варіанті №1 будемо мати: $G_{\text{сп}} = 330 \text{ кгс/м}^2$; $K_{\text{ст}} = 10,4$; $K_1 = 1$; $K_{\text{пер}} = 38$; $V_1 = 0,14$; $K_{\text{ш}} = 0,24$; $K_{\text{м}} = 0,8$; $K_0 = 0$ (всі прорізи закладені).

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot 1 \cdot 10,4 \cdot 38}{0,14 \cdot 10,4 \cdot 1 + (1 - 0,24)38 \cdot 0,8} = \frac{256,5}{24,8} = 10,6$$

Таким чином навіть у випадку закладки всіх віконних прорізів коефіцієнт захисту виявився досить низьким.

Якщо обсипати стіни ґрунтом шаром $0,25 \text{ м}$ на висоту $1,7 \text{ м}$ коефіцієнт захисту укриття буде близько 65 . При цьому знадобиться укласти 240 м^3 ґрунту або близько 1000 мішків з ґрунтом. Такий об'єм робіт неможливо виконати в терміни передбачені ДБН В.2.2-5.

Одноповерхові складські приміщення зі стінами виконаними з керамзитобетонних панелей не рекомендовано пристосовувати під ПРУ.

Коефіцієнт захисту K_3 приміщень ПРУ на першому поверсі багатопверхових будівель виконаних з кам'яних матеріалів та цегли слід визначати за формулою:

$$K_3 = \frac{0,65K_1K_{\text{ст}}}{(1-K_{\text{ш}})(K_0K_{\text{ст}}+1)K_{\text{м}}} \quad (10)$$

де, K_1 , $K_{\text{ст}}$, $K_{\text{ш}}$, K_0 та $K_{\text{м}}$ – ті самі визначення що й у формулі (4).

Коефіцієнт захисту K_3 для приміщень ПРУ, розташованих на першому поверсі всередині багатоповерхової будівлі, коли жодна зі стін цих приміщень не контактує з радіоактивно забрудненою територією, слід визначати за формулою:

$$K_3 = \frac{3,25K_{ст}}{(1-K_{ш})(K_0K_{ст}+1)K_M} \quad (11)$$

де, $K_{ст}$, K_0 та K_M – ті самі визначення що й у формулі (4) та визначаються для внутрішньої стіни приміщення.

Значення коефіцієнтів захисту, визначених за формулами (4), (10), (12), та (15) для ПРУ, слід помножити на 0,45 для будівель з $\alpha \geq 0,5$ та на 0,8 для будівель з $\alpha \leq 0,3$ у випадку, якщо суміжні та вище розташовані над укриттям приміщення не захищені від радіоактивних опадів.

До приміщень розташованих на першому поверсі всередині багатоповерхових будівель, слід віднести коридори, холи та інші приміщення, стіни яких не контактують з радіоактивно забрудненою місцевістю.

У формулі (11) під внутрішніми стінами слід розуміти ті, за якими безпосередньо розташоване населення що підлягає укриттю. У вказаній формулі захисні властивості зовнішніх стін будівлі враховуються коефіцієнтом 3,25.

Коефіцієнти 0,45 та 0,8 враховують можливість забруднення перекриття радіоактивними опадами через віконні та інші прорізи та зниження захисту самих приміщень ПРУ за рахунок цього фактору. Коефіцієнт α визначається за формулою (6).

Приклад розрахунку. Визначити коефіцієнти захисту для ПРУ на першому поверсі в адміністративній чотирьох поверховій будівлі. Об'ємно-планувальні рішення наведені на рисунку 15.

Вихідні дані

1. Зовнішні стіни будівлі виконані:

варіант №1 – з легких бетонних панелей завтовшки 200 мм, вага 1 м² панелей 270 кг;

варіант №2 – з цегляної кладки завтовшки 51 см, вага 1 м² стіни 980 кг.

2. Перегородки для варіантів №1 та №2 приймають гіпсобетонні завтовшки 10 см та цегляні завтовшки 25 см.

Вага 1 м² перегородки: гіпсобетонної – 120 кг, цегляної – 480 кг.

На плані будівлі видно (рисунок 15) цегляні перегородки позначені штрихами.

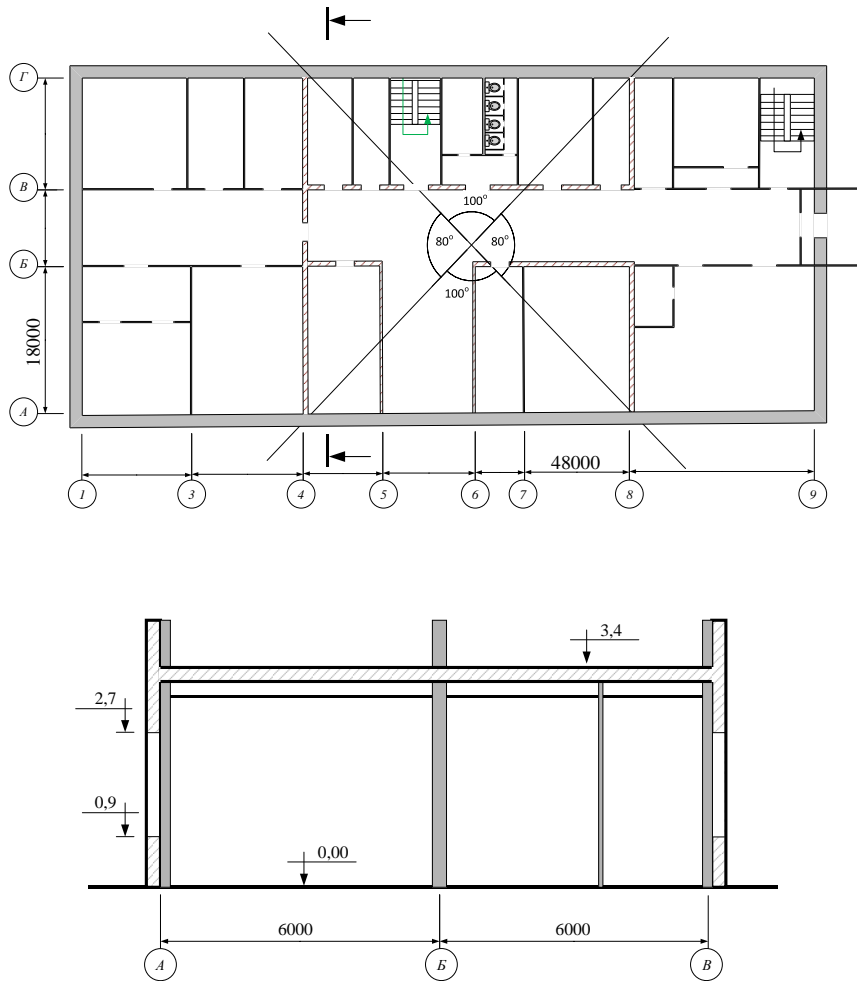
3. Міжповерхові перекриття для варіантів №1 та №2 виконані з залізобетонних плит. Вага 1 м² міжповерхового перекриття 600 кг.

4. Площа вікон в ПРУ по осі А – 21,6 м², по осі Г – 28,8 м². Площа дверних прорізів по осі А – 5 м², по осі 4 – 3 м², по осі 3 – 6 м², по осі 7 – 6 м², по осі 5 – 6 м² та по осі 8 – 3 м². Площа підлоги укриття 420 м².

5. Висота приміщення 3 м.

6. Ширина радіоактивно забрудненої ділянки навколо будівлі з ПРУ 40 м.

7. Плоскі кути наведені на рисунку 15.



I-I

Рисунок 15. Протирадіаційне укриття розташоване на першому поверсі адміністративної будівлі.

Кут $\alpha_1 = 80^\circ$. Навпроти кута розташовані: зовнішня стіна по осі 1 площею 54 м^2 , гіпсобетонна перегородка по осі 3 площею 54 м^2 , площа прорізів 6 м^2 ; цегляна перегородка по осі 4 площею 54 м^2 , з прорізом площею 3 м^2 , цегляна перегородка по осі 5 площею 24 м^2 , з прорізом площею 6 м^2 .

Кут $\alpha_2 = 100^\circ$. Навпроти кута розташовані: зовнішня стіна по осі Г площею 72 м^2 , з віконними прорізами $28,8 \text{ м}^2$ та цегляна перегородка площею 36 м^2 з дверними прорізами площею 4 м^2 .

Кут $\alpha_3 = 80^\circ$. Навпроти кута розташовані: зовнішня стіна по осі 9 площею 54 м^2 , цегляна перегородка по осі 8 площею 54 м^2 з дверним прорізом площею 3 м^2 , гіпсобетонна перегородка по осі 7 площею 12 м^2 з прорізом площею 3 м^2 .

Кут $\alpha_4 = 100^\circ$. Навпроти кута розташована зовнішня стіна по осі А площею 72 м^2 , з віконними прорізами площею $21,6 \text{ м}^2$ та з дверним прорізом площею 5 м^2 .

8. Розрахунок проводимо за формулою (10).

Варіант №1 – зовнішні стіни виконані з легких бетонних панелей. Вікна закладають на висоту 150 см . Площа світлових прорізів що прикриті пілозахисними шторами, по осі А = $3,6 \text{ м}^2$, по осі Г = $4,8 \text{ м}^2$. В дверному прорізі по осі А встановлено екран на всю висоту прорізу. Вага матеріалу закладки вікон та екранів на входах дорівнює вазі 1 м^2 матеріалу зовнішніх стін.

Визначаємо значення коефіцієнта K_1 , для цього знаходимо наведену вагу стін та перегородок, розташованих навпроти плоских кутів.

Кут α_1 . Вага зовнішньої стіни по осі 1:

$$G_{\text{пр}}^1 = 270 \text{ кгс/м}^2 \text{ (в стіні не має прорізів).}$$

Наведена вага перегородки по осі 3:

$$\alpha_{\text{ст}}^3 = \frac{6}{54} = 0,011; \quad G_{\text{пр}}^3 = 120(1 - 0,011) = 107 \text{ кгс/м}^2.$$

Наведена вага перегородки по осі 4.

$$\alpha_{\text{ст}}^4 = \frac{3}{54} = 0,056; \quad G_{\text{пр}}^4 = 480(1 - 0,056) = 454 \text{ кгс/м}^2.$$

Наведена вага перегородки по осі 5:

$$\alpha_{\text{ст}}^5 = \frac{6}{24} = 0,25; \quad G_{\text{пр}}^5 = 480(1 - 0,25) = 360 \text{ кгс/м}^2.$$

Загальна вага стін, розташованих навпроти плоского кута:

$$G_{об}^1 = 270 + 107 + 454 + 360 = 1191 \text{ кгс/м}^2.$$

Кут α_2 . Наведена вага стіни по осі Г.

$$\alpha_{ст}^Г = \frac{4,8}{72} = 0,06; \quad G_{пр}^Г = 270(1 - 0,06) = 268 \text{ кгс/м}^2.$$

Загальна вага стін та перегородок:

$$G_{об}^2 = 268 + 427 = 695 \text{ кгс/м}^2.$$

Кут α_3 . Вага 1 м² зовнішньої стіни по осі 9.

$$G_{пр}^9 = 270 \text{ кгс/м}^2 \text{ (прорізи відсутні).}$$

Наведена вага перегородки по осі 8.

$$\alpha_{ст}^8 = \frac{3}{54} = 0,056, \quad G_{пр}^8 = 480(1 - 0,056) = 454 \text{ кгс/м}^2.$$

Наведена вага перегородки по осі 7.

$$\alpha_{ст}^7 = \frac{3}{12} = 0,25; \quad G_{пр}^7 = 120(1 - 0,25) = 90 \text{ кгс/м}^2.$$

Загальна вага стін та перегородок:

$$G_{об}^3 = 270 + 454 + 90 = 814 \text{ кгс/м}^2.$$

Кут α_4 . Наведена вага зовнішньої стіни по осі А.

$$\alpha_{ст}^A = \frac{3,6}{72} = 0,05; \quad G_{пр}^A = 270(1 - 0,05) = 256 \text{ кгс/м}^2.$$

Враховуючи те що загальна вага стін кута α_1 більше 1000 кгс/ м², тому кратність послаблення випромінювання стінами визначається за формулою (9).

За знайденими даними загальної ваги та даними таблиці 3 знаходимо $K_{ст}^2 = 285$, $K_{ст}^3 = 117$, $K_{ст}^4 = 6$.

Стіни з загальною вагою 1191 кгс/м² в першому плоскому куті виключаємо з розрахунку.

$$K_{ст} = \frac{100 \cdot 285 + 80 \cdot 117 + 100 \cdot 6}{280} = 137$$

З шириною будівлі 18 м, $K_{ш} = 0,33$.

$$\text{Коефіцієнт } \alpha = \frac{S_o}{S_n} = \frac{3,6+4,8}{420} = 0,02$$

Відстань від підлоги до світлових прорізів 2,4 м.

$$K_0 = 0,09 \cdot 0,02 = 0,0018; \quad K_M = 0,8;$$

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot 1,28 \cdot 137}{(1 - 0,33)(0,0018 \cdot 137 + 1)0,8} = \frac{114}{0,66} = 170,6$$

Коефіцієнт захисту буде таким в тому випадку, якщо будуть проведені заходи з попередження забруднення радіоактивними опадами суміжних та вище розташованих над ПРУ приміщень. Якщо ці заходи не будуть проведені, то коефіцієнт захисту дорівнює $K_3 \cdot 170 \cdot 0,8 = 141$.

Варіант №2 – зовнішні стіни виконані з цегляної кладки. Розглядаються два випадки – без закладання віконних прорізів та з закладанням віконних прорізів на висоту 80 см. На входах по осі А та 9 влаштовують екрани на всю висоту вхідних прорізів. Вага 1 м² закладання віконних прорізів та екранів на входах дорівнює вазі 1 м² зовнішньої стіни.

Визначаємо наведену вагу зовнішніх стін.

Стіна по осі 1, $G_{пр}^1 = 980 \text{ кгс/м}^2$ (прорізи відсутні).

Стіна по осі Г: у випадку незакладених прорізів:

$$\alpha_{ст}^Г = \frac{28,8}{72} = 0,4; \quad G_{пр}^Г = 980(1 - 0,4) = 588 \text{ кгс/м}^2.$$

У випадку закладених прорізів:

$$\alpha_{\text{ст}2}^{\Gamma} = \frac{16}{72} = 0,22; \quad G_{\text{пр}}^{\Gamma} = 980 \cdot 0,78 = 765 \text{ кгс/м}^2.$$

Стіна по осі 9, $G_{\text{пр}}^9 = 980 \text{ кгс/м}^2$ (прорізи відсутні).

Стіна по осі А:

У випадку незакладених прорізів:

$$\alpha_{\text{ст}1}^A = \frac{21,6}{72} = 0,21; \quad G_{\text{пр}1}^A = 980 \cdot 0,79 = 775 \text{ кгс/м}^2.$$

У випадку закладених прорізів:

$$\alpha_{\text{ст}2}^A = \frac{12}{72} = 0,166; \quad G_{\text{пр}2}^A = 980 \cdot 0,834 = 820 \text{ кгс/м}^2.$$

Значення наведеної ваги перегородок визначені у варіанті №1.

Загальна вага стін:

а) у першому плоскому куті:

без закладки віконних прорізів

$$G_{\text{об}1}^1 = 980 + 107 + 454 + 360 = 1901 \text{ кгс/м}^2;$$

б) у другому плоскому куті:

$$\text{без закладки віконних прорізів } G_{\text{об}1}^2 = 588 + 427 = 1015 \text{ кгс/м}^2;$$

$$\text{з закладенням віконних прорізів } G_{\text{об}2}^2 = 765 + 427 = 1192 \text{ кгс/м}^2;$$

$$\text{в) у третьому плоскому куті: } G_{\text{об}}^3 = 980 + 454 + 90 = 1524 \text{ кгс/м}^2;$$

г) у четвертому плоскому куті:

$$\text{без закладки віконних прорізів } G_{\text{об}1}^4 = 775 \text{ кгс/м}^2;$$

$$\text{із закладенням віконних прорізів: } G_{\text{об}2}^4 = 820 \text{ кгс/м}^2.$$

Таким чином, перший, другий та третій плоский кути навпроти яких розташовані стіни та перегородки з загальною вагою більше 1000 кгс/м², під час визначенні коефіцієнта K_1 виключається з розрахунку:

$$K_1 = \frac{360}{\alpha_4} = \frac{360}{100} = 3,6.$$

Тут, як і в першому варіанті, різниця в загальній вазі більше 200 кгс/м². Тому $K_{ст}$ визначаємо за формулою (9).

У випадку незакладених віконних прорізів коефіцієнт послаблення випромінювання стінами визначається за загальною вагою стін в межах плоского кута α_4 , $G_{об1}^4 = 775 \text{ кгс/м}^2$, $K_{ст} = 218$.

$$\alpha = \frac{50,4}{420} = 0,12,$$

У разі відстані від підлоги до підвіконника 0,9 м $K_0 = 0,8 \cdot 0,12 = 0,096$;

$K_M = 0,33$; $K_M = 0,8$;

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot 3,6 \cdot 218}{(1 - 0,33)(0,096 \cdot 218 + 1)0,8} = \frac{310}{11} = 28$$

Під час закладання віконних прорізів на висоту 80 см коефіцієнт послаблення випромінювання стінами визначається за загальною вагою стін в межах плоского кута α_4 (820 кгс/м²), $K_{ст} = 300$; $\alpha = \frac{26}{420} = 0,06$. Якщо відстань від підлоги до світлового прорізу 1,7 м $K_0 = 0,15 \cdot 0,062 = 0,0093$;

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot 3,6 \cdot 300}{(1 - 0,33)(0,0093 \cdot 300 + 1)0,8} = \frac{585}{2} = 290$$

Як і в першому варіанті, якщо суміжні та ті приміщення що розташовані над укриттям не захищені від забруднення радіоактивними опадами, коефіцієнти захисту необхідно помножити на 0,8 м.

Коефіцієнт захисту K_3 для ПРУ, розташованих в напівзаглиблених підвальних та цокольних поверхах, слід визначати за формулою:

$$K_3 = \frac{0,77K_1K_{ст}K_{п}}{(1 - K_{ш})[(K'_0K_{ст} + 1) + K_{п}(K'_0K_{ст} + 1)]K_M} \quad (12)$$

де, K_1 , $K_{ст}$, K_0 , $K_{ш}$, K_M , - ті ж самі позначення що і у формулі (4) для піднесених над поверхнею стін ПРУ;

$K_{п}$ – кратність послаблення вторинного випромінювання перекриттям підвалу, що розсіяне в приміщенні першого поверху, визначається в залежності від ваги 1 м^2 перекриття за таблицею 3;

K'_0 – коефіцієнт, що приймається під час розташування низу віконного та дверного прорізів (світлового прорізу) у стінах на висоті від підлоги першого поверху $0,5 \text{ м}$ та нижче – $0,15\alpha$, більше одного метра – $0,09\alpha$, де α має те саме значення що і у формулі (6).

Для підвальних та цокольних приміщень, підлога яких розташована нижче рівня планувальної відмітки землі менш ніж на $1,7 \text{ м}$, коефіцієнт захисту слід визначати за формулою (10), які для приміщень першого поверху, а у разі обвалування стін цих приміщень на повну висоту – за формулою (15).

Коефіцієнт K_0 у формулі (12) залежить від площі прорізів та отворів в зовнішніх стінах підвального та цокольного приміщення, а коефіцієнт K'_0 - в зовнішніх стінах першого поверху. Значення $K_{ст}$ залежить від ваги стін підвального поверху.

Розрахунок коефіцієнта захисту за формулою (12) слід проводити для підвальних приміщень зі стінами, що виступають над поверхнею землі та підлогою, що розташована нижче планувальної позначки землі більше ніж на $1,7 \text{ м}$ у разі двоярусного розміщення нар та на $2,8 \text{ м}$ – у разі троярусного розміщення нар. Якщо місця для лежання в приміщенні розташовані вище

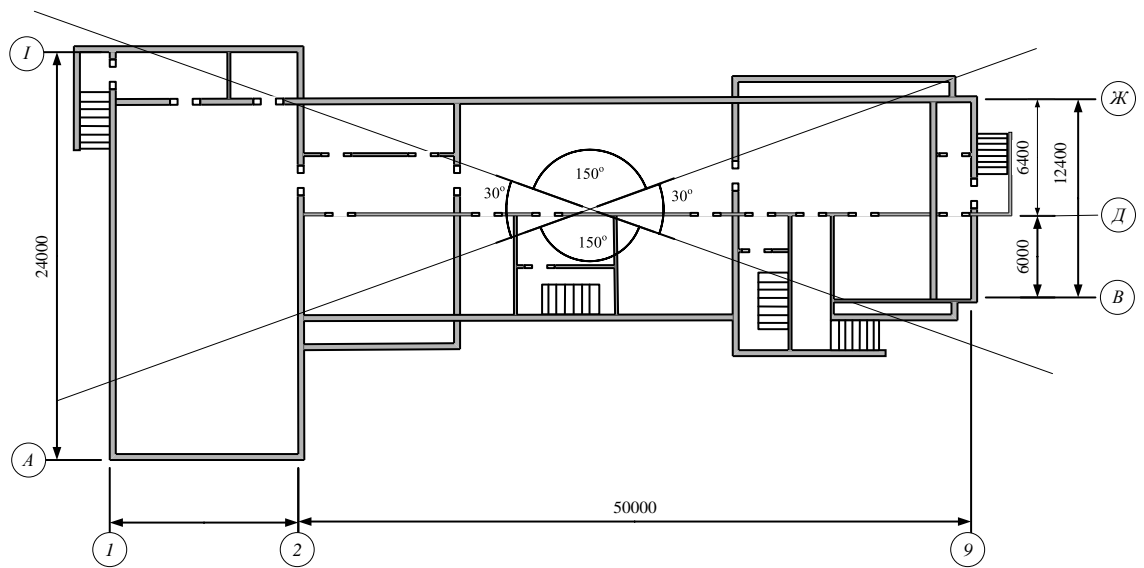
планувальної позначки землі, розрахунок коефіцієнта захисту проводиться за формулою (4), як для приміщень першого поверху. Під час обвалування стін цих приміщень на повну висоту та якщо загальна вага 1 м^2 стін та ґрунту буде більшою 1000 кгс, коефіцієнт захисту розраховується за формулою (15).

Приклад. Визначити коефіцієнт захисту для ПРУ, що розташоване на цокольному поверсі шкільної будівлі.

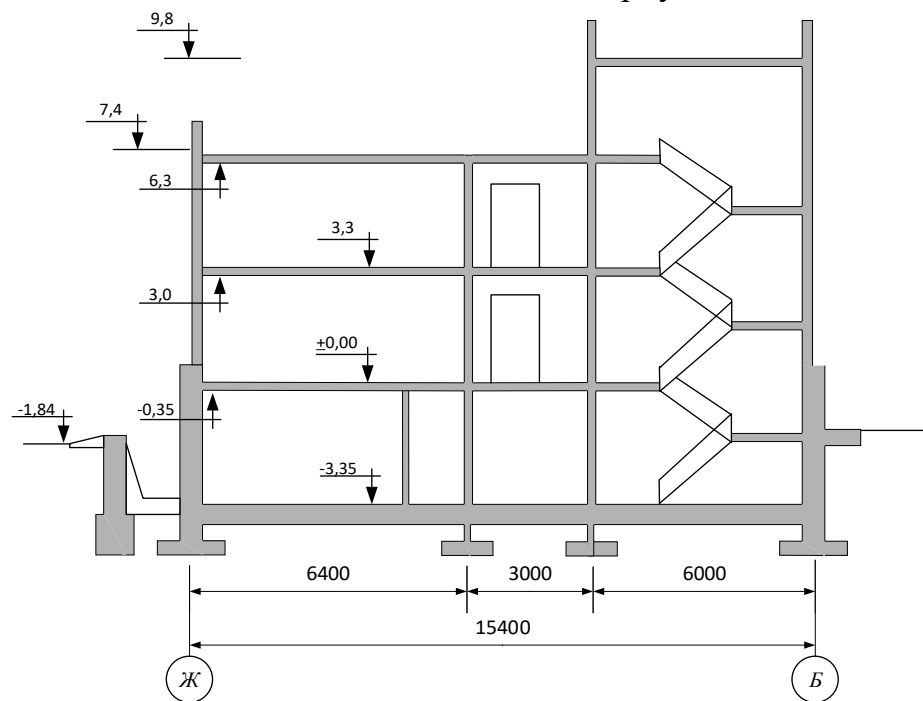
Вихідні дані:

1. Фундамент стрічковий бутобетонний.
2. Стіни цокольного поверху виконані з бетонних блоків, які утеплені з зовнішньої сторони кладкою зі звичайної цегли. Вага 1 м^2 стіни 2100 кгс.
3. Стіни внутрішні цегляні, вага 1 м^2 стіни 450 кгс.
4. Перегородки гіпсобетонні, вага 1 м^2 перегородки 230 кгс.
5. Перекриття над цокольним поверхом – залізобетонні плити з круглими пустотами. Вага 1 м^2 перекриття 600 кгс.
6. Площа скління цокольного поверху по осі В – 27 м^2 , по осі Ж – 15 м^2 .
7. Ширина радіоактивно забрудненої ділянки, навколо будівлі – 50.

Контур ПРУ наведено на рисунку 16. Висота приміщення 3,0 м; підлога розташована на 1,51 м нижче рівня планувальної відмітки землі. Площа приміщення 645 м^2 .



План цокольного поверху



Розріз 1-1

Рисунок 16. Протирадіаційне укриття розташоване на цокольному поверсі школи.

Розрахунок

Основним конструктивним заходом щодо збільшення захисних властивостей приміщень цокольного поверху є закладання віконних прорізів

на $\frac{2}{3}$ висоти, вага 1 м² закладки 1500 кгс. У верхній частині прорізів залишають світлові отвори, котрі закривають шторами. Розташування нар – двоярусне.

Відповідно до вихідних даних середня вага 1 м² стін в кожному з напрямків без закладання віконних прорізів та після закладання на $\frac{2}{3}$ висоти буде більше 1000 кгс/м², а підлога укриття розташована нижче планувальної відмітки на 1,51 м. Виходячи з цього, коефіцієнт захисту визначаємо за формулою (10) виключив з неї коефіцієнт K_1 .

Для визначення середньої ваги стін знаходимо загальну площу зовнішніх стін укриття по осям В, Ж та двом торцевим стінам.

$$\Sigma S_{\text{ст}} = 3 \cdot 2(47,24 + 12,2) = 356,64 \text{ м}^2$$

Загальна площа прорізів (з урахуванням площі двох дверних прорізів по 3,25 м² кожен) дорівнює $\Sigma S_0 = 48,5 \text{ м}^2$.

$$\text{Коефіцієнт прорізності дорівнює: } \alpha_{\text{ст}} = \frac{48,5}{356,64} = 0,136.$$

Середня вага зовнішніх стін без закладання віконних прорізів складає

$$G'_{\text{ср}} = 2100 (1 - 0,136) = 1814 \text{ кгс/м}^2.$$

Після закладання віконних прорізів на $\frac{2}{3}$ висоти та обладнання екранів у дверних прорізах середня вага зовнішніх стін буде дорівнювати

$$G_{\text{ср}}^2 = 1814 + (0,136 \cdot \frac{2}{3} \cdot 1500) = 1951 \text{ кгс/м}^2.$$

В наведеному прикладі в середню вагу стін, розташованих навпроти плоских кутів, не враховується вага перегородки, тому що у разі ваги стін 2100 кгс/м² захисні властивості приміщення в основному будуть залежити від кількості прорізів у зовнішніх стінах, що враховується коефіцієнтом K_0 .

Значення $K_{ст}$ та $K_{ш}$, знайдені за таблицею 3 та 4, відповідно дорівнюють $1 \cdot 10^4$ та 0,24; коефіцієнт K_0 за пунктом 8.3 дорівнює 0,06, якщо віконні прорізи не закладені та 0,002 – якщо віконні прорізи закладені на $\frac{2}{3}$ висоти.

Коефіцієнт K_m за таблицею 5 для радіоактивно забрудненої ділянки завширшки 50 м дорівнює 0,82.

Коефіцієнт захисту приміщення, якщо віконні прорізи не закладені, дорівнює:

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot 1 \cdot 10^4}{(1 - 0,24)(0,06 \cdot 10^4 + 1)0,82} = 17$$

Коефіцієнт захисту ПРУ у випадку закладення віконних прорізів екранами з вагою 1 м^2 1500 кгс на $\frac{2}{3}$ висоти, дорівнює:

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot 1 \cdot 10^4}{(1 - 0,24)(0,002 \cdot 10^4 + 1)0,82} = 500$$

Якщо не проведені заходи щодо попередження забруднення приміщень першого поверху від радіоактивного пилу, то для приміщень на цокольному поверсі коефіцієнт захисту $K_3 = 0,8 \cdot 17 = 13,6$ у випадку незакладених віконних прорізів та $K_3 = 400$ – якщо віконні прорізи закладені.

У вагу перекриття над першим, цокольним чи підвальним поверхами виробничих будівель промислових підприємств під час визначення K_n у формулі (12) необхідно врахувати додаткову вагу стаціонарного обладнання, але не більше 200 кгс/м^2 із площею, що займає обладнання.

Вказана вага обладнання приймається рівномірно розподіленою по всій площі перекриття.

До ваги 1 м² перекриття над цокольним та підвальним поверхами житлових та громадських будівель, розташованих у зоні дії ударної хвилі, слід додатково враховувати вагу 75 кгс/м² від внутрішніх перегородок та несучих стін.

До загальної ваги 1 м² перекриття над цокольним та підвальним поверхами під час визначення K_n необхідно враховувати вагу стаціонарного обладнання, матеріалів та виробів розташованих на першому поверсі, але не більше 200 кгс/м² площі, що займає обладнання.

У випадку перевищення цієї межі в розрахунках коефіцієнта захисту за запропонованими формулами можуть бути допущенні помилки, які призведуть до завищення захисних властивостей перекриття.

Поза зоною впливу ударної хвилі збільшувати вагу перекриття за рахунок ваги перегородок та несучих стін не рекомендується.

Для заглиблених в ґрунт або обсіпаних споруд (без надбудов) з горизонтальними, похилими тупиковими або вертикальними входами коефіцієнт захисту визначається за формулою:

$$K_3 = \frac{0,77K_{\text{пер}}}{V_1 + \chi K_{\text{пер}}} \quad (13)$$

де, $K_{\text{пер}}$ та V_1 – ті самі значення що і у формулі (4);

χ – частина загальної дози радіації, що проникає до приміщень крізь входи та визначається за формулою:

$$\chi = K_{\text{вх}} \Pi_{90} \quad (14)$$

Π_{90} – коефіцієнт, що враховує тип та характеристику входу та приймається за таблицею 6;

$K_{\text{вх}}$ – коефіцієнт, який характеризує конструктивні особливості входу та його захисні властивості та приймається за таблицею 7.

В споруді арочного типу під час визначення $K_{пер}$ товщина ґрунтової обсіпки приймається для найвищої точки покриття.

Кратність послаблення випромінювання окремими огорожувальними конструкціями не залежить від зміни товщини (ваги) інших конструкцій, тому під час розрахунку коефіцієнта захисту за формулою (13) завжди необхідно починати з визначення $K_{пер}$ та χ для конкретних конструктивних рішень елементів захисту.

Слід мати на увазі, що надмірне збільшення захисних властивостей окремих елементів може виявитися неефективним, тому після зміни параметрів будь-якого елемента необхідно розрахувати коефіцієнт захисту приміщення та провести конструктивний та техніко-економічний аналіз ПРУ.

У разі виявлення величини $K_{вх}$ за таблицею 7 відстань до центра приміщення для перебування осіб, що підлягають укриттю визначається від площини зовнішніх дверей.

Таблиця 6. Визначення коефіцієнта P_{90}

Вхід	Коефіцієнт P_{90}
Прямий, тупиковий з поверхні землі по сходах або апарелі	1
Тупиковий з поворотом на 90°	0,5
Тупиковий з поворотом на 90° та ще одним поворотом на 90°	0,2
Вертикальний (лаз) з люком	0,5
Вертикальний з горизонтальним тунелем	0,2

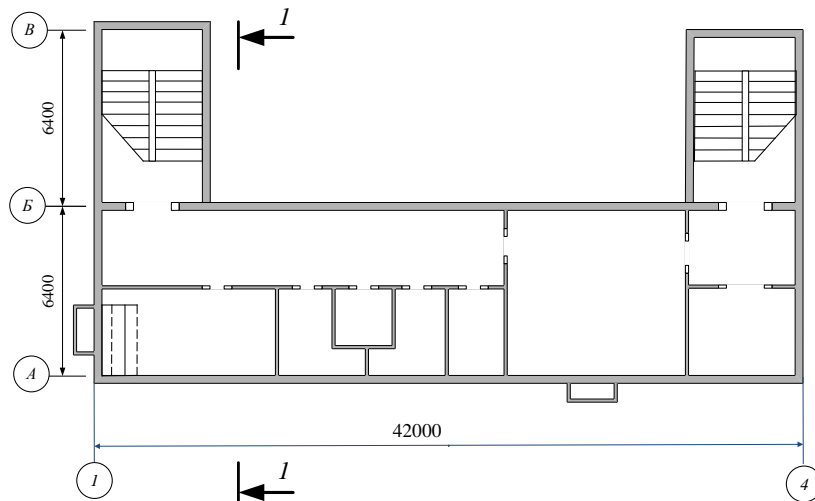
Таблиця 7. Визначення коефіцієнта $K_{вх}$

Відстань від входу до центра приміщення, м	Коефіцієнт $K_{вх}$ для висоти вхідного прорізу h , м					
	2			4		
	ширина, м					
	1	2	4	1	2	4

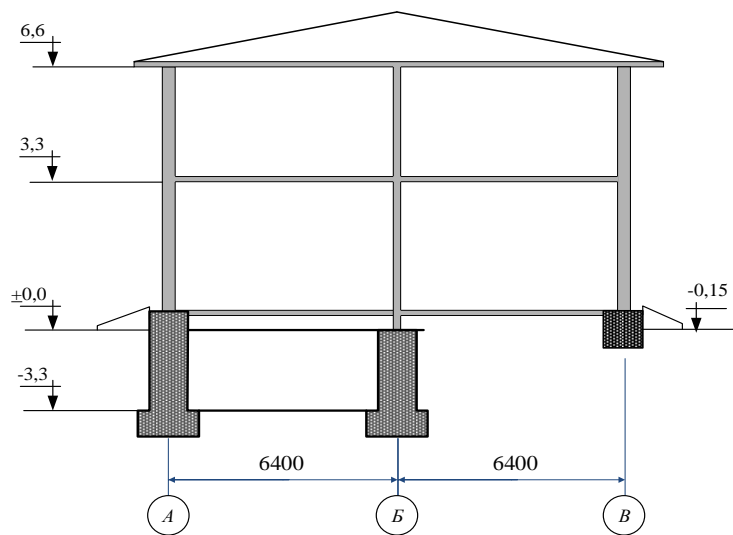
Продовження таблиці 7

1,5	0,1	0,17	0,22	0,2	0,22	0,3
3	0,045	0,08	0,12	0,07	0,1	0,17
6	0,015	0,03	0,045	0,018	0,05	0,065
12	0,007	0,015	0,018	0,004	0,015	0,02
24	0,004	0,005	0,007	0,001	0,004	0,015

Примітка. Для проміжних значень розмірів входу коефіцієнт $K_{вх}$ приймається за методом інтерполяції.



План на відмітці – 3,3



Розріз 1-1

Рисунок 17. ПРУ розташоване в підвалі службово-побутового корпусу

У варіанті №1 під час посилення покриття та в'їздів коефіцієнт захисту складає:

$$K_3 = \frac{0,77 \cdot 29}{0,2 + 2,7 \cdot 10^{-4} \cdot 29} = 107$$

У варіанті №2 під час посилення покриття та в'їздів коефіцієнт захисту складає:

$$K_3 = \frac{0,77 \cdot 84}{0,2 + 2,7 \cdot 10^{-4} \cdot 84} = 291$$

Коефіцієнт захисту повністю заглиблених підвальних приміщень та приміщень, розташованих у внутрішній частині неповністю заглиблених підвальних приміщень, а також для неповністю заглиблених цокольних поверхів, що мають загальну вагу виступаючих частин зовнішніх стін з обсіпкою 1000 кгс/м² та більше, визначається за формулою:

$$K_3 = \frac{4,5K_n}{V_1 + \chi K_n} \quad (15)$$

де, K_n , V_1, χ – ті самі значення що і у формулах (12) та (13).

Коефіцієнт захисту приміщень, розташованих в підвальній частині будівель та споруд, якщо зовнішні стіни заглиблені або обваловані на повну висоту та в них відсутні віконні прорізи з приямками, розраховуються за формулою (15). Якщо хоч одна стіна вагою менше 1000 кгс/м² заглибленої або обсіпаної споруди відкрита, не обвалована (наприклад, поруч вздовж стіни розташована апарель для в'їзду автотранспорту), то коефіцієнт захисту розраховується за формулою (12), як для одноповерхових будівель.

Приклад. Визначити коефіцієнти захисту для ПРУ розташованого в підвальному приміщенні двоповерхового службово-побутового корпусу.

Об'ємно-планувальні рішення будівлі наведені на рисунку 17.

Вихідні дані.

Фундамент та стіни підвалу виконані зі збірних бетонних. Вага 1 м² стіни 1200 кгс.

Розмір дверних прорізів 1×2 м, висота підвального приміщення 3 м, відмітка підлоги на 3,3 м, нижче планувальної відмітки землі. Віконні прорізи в підвальному приміщенні відсутні.

Розрахунок коефіцієнта захисту.

Додаткові заходи щодо збільшення захисних властивостей підвального приміщення не здійснювалися.

Кратність послаблення випромінювання підвальним перекриттям у відповідності до таблиці 3 складає $K_{\text{п}} = 130$. Коефіцієнт V_1 за таблицею 4 для приміщення висотою 3 м та ширини 6,4 м складає – 0,1. Коефіцієнт Π_{90} та $K_{\text{вх}}$ для прямого входу (розмір дверного прорізу 1×2 м та відстань від центра приміщення 21 м) за таблицею 6 та 7 дорівнює 1 та 0,0045.

Для двох входів: $X = 2 \cdot 1 \cdot 0,00475 = 0,0095$.

Коефіцієнт захисту дорівнює: $K_3 = \frac{4,5 \cdot 130}{0,1 + 0,0095 \cdot 130} = 440$

У випадку забруднення приміщень першого поверху радіоактивними опадами (п. 8.8) $K_3 = 440 \times 0,45 = 200$.

За наявності декількох входів значення X визначається як сума значень всіх входів. Якщо на вході передбачається влаштування стінки-екрану або дверей вагою більше 200 кгс/м², то значення X визначається за формулою:

$$X = \sum_1^n \frac{K_{\text{вх}}}{K_{\text{ст.е}}} \Pi_{90} \quad (16)$$

де, $K_{\text{вх}}$, Π_{90} – ті самі значення що і у формулі (14);

n – кількість входів;

$K_{ст.е}$ – кратність послаблення випромінювання стінкою-екраном (дверима), що визначається за таблицею 3 так само як і для $K_{ст}$.

Для вертикального входу з люком обладнаному в перекритті розміром $0,7 \times 0,7$ м, коефіцієнт $K_{вх}$ слід приймати якщо відстань між віссю входу та центром приміщення: 1,5 м – 0,001; 3 м – 0,005; 6 м та більше – 0,0001.

9. Інженерно-технічні системи

9.1 В приміщеннях, що можуть бути пристосовані під ПРУ, слід передбачати санітарно-технічне обладнання (вентиляцію, опалення, водопостачання, каналізацію, електропостачання та зв'язок), що зможе забезпечити необхідні умови перебування в них осіб що підлягають укриттю, згідно ДБН В.2.2-5 та змін до них.

Системи та елементи санітарно-технічних пристроїв слід проектувати враховуючи експлуатацію їх і в мирний час. Відстань між елементами обладнання, а також між конструкціями та обладнанням слід приймати згідно таблиці 32 ДБН В.2.2-5.

Санітарно-технічне обладнання ПРУ, за своїм складом є більш простим в порівнянні з санітарно-технічним обладнанням сховищ. На відміну від сховищ в ПРУ передбачається тільки чиста вентиляція (режим I). Фільтровентиляція (режим II) та регенерація внутрішнього повітря (режим III) не передбачається. Під час роботи режиму чистої вентиляції протипилові фільтри встановлюють виходячи з необхідності їх застосування під час експлуатації приміщення в мирний час.

В ПРУ, допускається використання природньої вентиляції, не створюється аварійний запас питної води та води для технічних потреб, не передбачена

захищена дизельна електростанція, допускається часткове використання санітарно-технічного обладнання розташованого в сусідніх приміщеннях.

В ПРУ не передбачають проти вибухові пристрої на повітрязабірних та витяжних каналах. Санітарно-технічне обладнання ПРУ слід проектувати зі стандартних або типових елементів, що виготовляються вітчизняним виробником.

Опалення та вентиляція

9.2 В ПРУ слід передбачати природню вентиляцію або вентиляцію з механічним спонуканням. Природня вентиляція передбачається у ПРУ, що знаходяться на цокольному та першому поверхах будівель, а також ПРУ розташованих у підвальному приміщенні місткістю до 50 осіб (рисунок 18). Вентиляцію з механічним примусом, слід передбачати в ПРУ розташованих на підвальному та цокольному поверсі будівель, місткістю більше 50 осіб, що використовують цей вид вентиляції під час експлуатації приміщень в мирний час або якщо відсутня можливість забезпечення природньої вентиляції.

9.3 В ПРУ місткістю більше 300 осіб слід передбачати вентиляційні приміщення. Розміри цих приміщень визначають відповідно до габаритів обладнання та площі необхідної для їх обслуговування.

9.4 В ПРУ, що мають місткість до 300 осіб, допускається розміщення вентиляційного обладнання безпосередньо в приміщеннях для осіб, що підлягають укриттю, якщо це не суперечить вимогам розділу ДБН В.2.2-5.

ПРУ що розташовані в закладах охорони здоров'я забезпечують вентиляцією з механічним спонуканням незалежно від місткості.



Рисунок 18. Улаштування системи вентиляції для ПРУ малої місткості

Кількість зовнішнього повітря, що надходить в підвальні та цокольні приміщення, що можуть бути пристосовані під ПРУ слід приймати згідно таблиці 8, а для установ охорони здоров'я – за таблицею 8 з коефіцієнтом 1,5.

Тепловологісний розрахунок для приміщень ПРУ не проводяться.

Кількість повітря, що надходить до приміщень ПРУ для дітей до 11 років, вагітних жінок та годувальниць, необхідно визначати розрахунково відповідно до ДБН В.2.2-5.

Таблиця 8. Визначення необхідної кількості повітря для ПРУ

Кліматичні зони, що розрізняються за параметрами зовнішнього повітря А			Кількість повітря що надходить до ПРУ м ³ /ч·чол
Номер зони	Температура °С	Тепловміст J _n ккал/кг	
1	До 20	До 10,5	8
2	Від 20 до 25	Від 10,5 до 12,5	10
3	Від 25 до 30	Від 12,5 до 14	11
4	Більше 30	Більше 14	13

Примітка: 1. Кількість повітря що надходить до ПРУ визначається за розрахунковими параметрами зовнішнього повітря, що відповідають середньомісячним показникам найжаркішого місяця року.

2. Якщо температура зовнішнього повітря за параметром А відповідає одній зоні, а тепловміст інший, то вибрати слід більш теплу з цих зон.

Вентиляція з механічним спонуканням може функціонувати за допомоги встановлення припливного та витяжного вентилятора або одного з них.

Кількість зовнішнього повітря L , що надходить до ПРУ для дітей, вагітних жінок та годувальниць, слід визначати за формулою:

$$L = \frac{Q}{1,2(J_{\text{п}} - J_{\text{зовн}})} \text{ м}^3/\text{ч} \quad (17)$$

де Q - кількість тепла, що надходить до приміщення ПРУ, ккал/год;

$J_{\text{п}}$ - тепловміст внутрішнього повітря ПРУ, відповідне значення температури та вологості, до закінчення строку перебування осіб що підлягають укриттю, ккал/кг;

$J_{\text{зовн}}$ - тепловміст зовнішнього повітря, що відповідає середньомісячній температурі та вологості найжаркішого місяця, ккал/кг.

При цьому кількість виділеного тепла слід приймати: від вагітних жінок та годувальниць – 100 ккал/ч; від дітей - 75 ккал/ч.

Теплопоглинання огорожувальних конструкцій в розрахунку не враховується.

9.5 Повітрязабірні пристрої вентиляційних систем з механічним спонуканням слід розташовувати на висоті не менше 2 м, а у разі розміщенні їх в зеленій зоні – не менше 1 м від рівня землі до низу прорізів та обладнати їх козирком для захисту від потрапляння опадів.

Повітропроводи, що прокладені за межами приміщень ПРУ, розташованих в зоні можливих слабких руйнувань, можуть бути виконані з листової сталі. В іншому випадку повітропроводи ПРУ необхідно виконувати згідно вимог розділу 7 ДБН В.2.2-5 «Санітарно-технічні системи».

9.6 Природня вентиляція ПРУ розташованих у підвальному та цокольному поверхах будівель, відбувається за рахунок теплового напору через повітрозабірні та витяжні шахти. Отвори для подачі припливного повітря слід розташовувати на рівні підлоги, а витяжні, на рівні стелі приміщення.

Для збільшення повітрообміну в системі природньої вентиляції ПРУ рекомендується застосовувати «теплове спонукання»

Щоб уникнути потрапляння опадів із радіоактивної хмари в середину укриття, повітрозабірні пристрої повинні мати запобіжні козирки. Козирки окрім цього забезпечують рух атмосферного повітря до повітрозабірних пристроїв знизу до гори.

Конструкції козирків можуть бути знімними, для цього в огорожувальних конструкціях будівель повинні бути передбачені закладні елементи для їх кріплення. Тип та розмір козирка визначається згідно з конструктивними особливостями, без розрахунку.

ПРУ розташовуються в зоні, де немає звичайного пилу, створеного вибухом. Тому в них не потребується очищення повітря від пилу, якщо це не передбачено умовами експлуатації приміщення в мирний час.

Вентиляція за рахунок «теплового напору» - це вентиляція, що відбувається за рахунок тепла, що виділяється населенням в середині ПРУ. В цьому випадку тепловий розрахунок ПРУ не проводиться, а розмір припливних та витяжних каналів визначається за таблицею 36 ДБН В.2.2-5.

Якщо неможливо виконати вентиляцію з механічним примусом та зменшити розміри повітрязабірних каналів, рекомендується застосовувати додаткове штучне «теплове спонукання».

Вентилювання ПРУ за допомоги «теплового спонукання» забезпечує необхідний повітрообмін в середині ПРУ в будь-яку пору року. В системі вентиляції в якості теплового спонукача для підігріву повітря можуть бути використані керосинові лампи, свічки, простіша піч, електричні плити та каміни.

Розрахунок продуктивності системи вентиляції L , м³/год, з підігрівом повітря визначається за формулою:

$$L = 10^4 F_B \sqrt{\frac{\gamma_1 \Delta P_t}{\gamma_2^2 m^2 + \gamma_2 \gamma_1}} \quad (18)$$

де, F_B - площа перерізу витяжного каналу, м²;

ΔP_t - діючий тепловий напір в системі вентиляції, кгс/м²;

γ_1 - об'ємна вага зовнішнього повітря, кгс/м³, визначається згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27;

γ_2 - об'ємна вага видаленого повітря з ПРУ, кгс/м³;

m - відношення площі перерізу витяжного та припливного каналів.

Температура зовнішнього повітря приймається згідно параметру A .

За формулою (18) також можливо визначити розміри каналів якщо відомі значення L та m .

Невідомими значеннями γ_2 та ΔP_t , що залежать від температури повітря t_2 , що видаляється через витяжний канал.

$$t_2 = t_{BH} + \Delta t \quad (19)$$

де, t_{BH} - температура повітря в середині ПРУ, яка враховуючи тепло, що виділяється людьми, що під час розрахунку приймається 28 – 30 °С;

Δt - приріст температури повітря у витяжному каналі, визначається за формулою:

$$\Delta t = \frac{Q_{\text{конв}}}{0,24L\gamma_1} \quad (20)$$

де, $Q_{\text{конв}} = 0,7Q_{\text{заг}}$. (Конвективне тепло, що поступає до витяжного каналу, складає приблизно 70% від загальної теплопродуктивності нагрівального приладу).

Значення теплового напору у вентиляційній системі визначається за формулою:

$$\Delta P_t = Z(\gamma_1 - \gamma_2) + h(\gamma_1 - \gamma_{\text{вн}}) \quad (21)$$

де, $Z(\gamma_1 - \gamma_2)$ - напір, створений підігрівом витяжного повітря, кгс/м²;

$h(\gamma_1 - \gamma_{\text{вн}})$ - додатковий напір в системі, зв'язаний із загальним збільшенням температури в ПРУ внаслідок виділення тепла особами, що перебувають всередині, кгс/м²;

Z - відстань між джерелами випромінювання тепла та місцем входу витяжного повітря в атмосферу, м;

h - підвищення джерела тепла над припливним отвором, м;

$\gamma_{\text{вн}}$ - об'ємна вага повітря в ПРУ, кг/м³.

Другий доданок у формулі (21) вважається рівним нулю якщо $\gamma_1 < \gamma_{\text{вн}}$ або $h < 0$.

Використовуючи знайдені показники ΔP_t та γ_2 у формулі (18), знаходимо переріз витяжного каналу $F_{\text{в}}$.

Зазначена методика розрахунку дійсна для вентиляційних систем з будь-яким типом джерел випромінювання тепла. Однак під час розрахунку вентиляційної системи що має простішу піч в якості джерела випромінювання

тепла, необхідно додатково розраховувати сам опалювальний пристрій, тобто визначати розміри печі та піддувала а також площу перерізу труби.

Під час визначення габаритних розмірів печі слід звертати увагу на зручність та теплопродуктивність, що необхідна для створення напору повітря в системі. Для спрощення розрахунку, висота топки печі приймається рівною її більшому розміру в плані. Площа вхідного отвору піддувала та площа отвору труби, що приймається рівною площі вхідного отвору піддувала, вибираються за фактичною витратою повітря що потрапляє в середину печі, яка знаходиться у прямій залежності від погодинної витрати пального P (кг), що визначається за формулою:

$$P = f_T v'_M \quad (22)$$

де, f_T - площа топки, м²;

v_M - наведена масова швидкість згорання дерев'яного палива, кг/м²·год.

Значення v_M за різними даними залежить від виду деревини, вологості, відношення загальної площі витяжних та припливних отворів до площі топки та інших факторів та може змінюватись в межах 25-35 кг/м²·год. Беручи середнє значення $v'_M = 30$ кг/м²·год, формула 21 приймає вигляд:

$$P = 30f_T \quad (23)$$

Площа вхідного отвору піддувала:

$$f_{\Pi} = 0,055f_T \quad (24)$$

Кількість тепла (ккал/кг), що виходить із печі крізь труби до витяжної шахти вентиляційної системи, визначається за формулою:

$$Q_{\text{вих}} = KQ_H^P P \quad (25)$$

де, K - частки тепла що виходить разом з димовими газами, 0,7 – для печі, що має теплоізоляцію (шар сухого ґрунту або піску); 0,3 – 0,4 – для печі без теплоізоляції;

Q_H^p - нижча теплостворювальна спроможність палива, ккал/кг;

P - кількість спалюваного палива, кг/ч.

Враховуючи те, що температура газів, які виходять з печі може досягати 400 °С, а в окремих випадках 700 °С, витяжна шахта повинна бути виконана з негорючих матеріалів або захищена вогнетривкими матеріалами з середини.

Щоб покращити тягу в печі, димову трубу доцільно вводити до витяжної шахти попередньо збільшивши її переріз (витяжної шахти).

Для більш зручного проведення розрахунків вентиляційних систем з використанням додаткового штучного джерела теплового спонукання можна скористатись таблицею 9, в якій наведена витрата повітря в системі природної вентиляції ПРУ зі штучним тепловим спонуканням з різними типами підігрівачів $t_1 = t_2 = 28 - 30$ °С.

Таблиця 9. Визначення витрати повітря в системі природної вентиляції зі штучним джерелом теплового спонукання, за різного типу підігрівачів.

$F_{пр} = F_v, м^2$	$Z, м$	Газова лампа або дві свічки діаметром 25-30 мм	Портативна газова плита	Піч що має теплоізоляцією з витратою твердого палива (дров) 4,5 кг/год.
0,01	1	11	22	53
	3	14	28	68
	5	10	32	75
0,0225	1	25	49	120
	3	32	62	153
	5	23	72	170

Продовження таблиці 9

0,04	1	44	86	213
	3	56	110	272
	5	42	128	300
0,09	1	99	194	480
	3	126	250	610
	5	94	290	680

Приклад розрахунку системи вентиляції в ПРУ з «тепловим спонуканням».

Дано:

Місткість укриття 15 осіб.

ПРУ розташоване у III кліматичному районі.

Температура зовнішнього повітря $t_1 = 28$ °С.

Температура повітря в середині ПРУ $t_{\text{вн}} = 30$ °С.

Об'ємна вага зовнішнього повітря $\gamma_1 = 1,173$ кг/м³.

Об'ємна вага внутрішнього повітря $\gamma_{\text{вн}} = 1,165$ кг/м³.

Висота витяжного каналу (шахти) $h = 2$ м

Нижній отвір витяжного каналу знаходиться на рівні стелі.

Відстань від нижнього обрізу припливного отвору до стелі ПРУ $b = 1,8$ м

Площа перерізу припливного каналу ідентична витяжному ($m = 1$)

Підігрів повітря у витяжному коробі проводиться за рахунок газового пальника портативної газової плити.

Необхідно визначити розміри припливного та витяжного каналів.

Вирішення завдання.

Кількість повітря, що видаляється з приміщення

$$L = 15 \cdot 14 = 210 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$$

Кількість конвекційного тепла що виділяється пальником
 $Q_{\text{конв}} = 700$ ккал/год.

Якщо пальник встановлений під витяжним коробом на рівні його нижнього отвору $Z = 2$ м.

Перевищення пальника під нижнім обрізом припливного каналу $h = b = 1,8$ м.

Збільшення температури повітря у витяжному каналі визначаємо за формулою (20)

$$\Delta t = \frac{700}{210 \cdot 1,165 \cdot 0,24} = 12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Температура повітря у витяжному каналі визначається за формулою (19)

$$t_2 = 30 + 12 = 42 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad \gamma_2 = 1,121 \text{ кг/м}^3$$

Напір, що діє в системі, визначається за формулою (18)

$$\Delta P_t = 2(1,173 - 1,121) + 1,8(1,173 - 1,165) = 0,118 \text{ кгс/см}^2$$

Площа перетину витяжного каналу (формула 17)

$$F_B = \frac{L}{10^4 \sqrt{\frac{\gamma_1 \Delta P_t}{\gamma_2^2 m^2 + \gamma_2 \gamma_1}}} = \frac{210}{10^4 \sqrt{\frac{1,173 \cdot 0,118}{1,121^2 \cdot 1^2 + 1,121 \cdot 1,173}}} = 0,09 \text{ м}^2$$

Приймаємо розмір витяжного (та припливного) каналу 300×300 мм.

Переріз витяжного каналу, що має одне точкове джерело нагрівання, не рекомендується виконувати більше 0,09 м². Якщо необхідний розмір каналу буде більшим за 0,09 м², слід приймати:

- два та більше витяжних каналів;
- витяжний канал великого розміру, але встановити у ньому два пальника;
- витяжний канал менший за припливний ($m < 1$).

Якщо в якості теплового збудника використовується газовий пальник, витяжні канали повинні бути виконані відповідно з правилами протипожежної безпеки.

9.7 Площа перерізу припливних та витяжних повітропроводів системи природньої вентиляції у випадку відсутності «теплового спонукання» слід приймати за таблицею 36 ДБН В.2.2-5 залежно від висоти витяжного каналу та розрахункової температури зовнішнього повітря, що відповідає параметру А.

9.8 Природня вентиляція ПРУ розташованих на першому поверсі будівель, повинна проводитися через прорізи, що встановлені у верхній частині вікон або стін, з урахуванням збільшення витрати повітря у 1,5 рази проти норм що встановлені в таблиці 8.

Вентиляційні прорізи слід передбачати з протилежних сторін ПРУ та забезпечувати наскрізне провітрювання.

Загальну площу перерізу прорізів, що встановлюються в незадимлюваній частині вікон ПРУ, розташованих у районі з розрахунковими параметрами зовнішнього повітря слід приймати: 2 – 3 % від площі підлоги ПРУ в районі, що вказаний у пп.1 та 2 таблиці 8 та 5 – 7 % для району, що вказаний в пп. 3 та 4 таблиці 8 цих рекомендацій.

Площа перерізу прорізів, що розташовані з протилежної сторони та використовуються в якості витяжки слід приймати рівною площі перерізу прорізів що використовуються для притоку повітря.

У випадку вентилявання ПРУ через вікна або прорізи у стінах, що розташовані з протилежних сторін, кількість припливного та витяжного повітря не підлягає розрахунку, а загальна площа прорізів (припливного + витяжного) визначається в процентному відношенні від площі підлоги покриття.

Якщо отвори розташовані з одного боку приміщення, вони використовуються виключно для притоку повітря. Їх площа повинна складати 50% від загальної площі, що визначена для припливної та витяжної вентиляції. Витяжна вентиляція в цьому випадку повинна відбуватися за допомоги додаткових коробів, переріз яких визначається за таблицею 36 ДБН В.2.2-5, а кількість витяжного повітря за таблиці 8 з коефіцієнтом 1,5.

Для зручності вибору способу вентиляції ПРУ слід користуватися даними таблиці 10.

Таблиця 10. Вибір способу вентиляції ПРУ

Місце розташування ПРУ в середині будівлі	Спосіб вентилявання		Умови вибору способу вентилявання
1-й поверх	Природна	Провітрювання / Тепловий напір	За будь-яких умов
	Примусова		1. За наявності примусової вентиляції в мирний час 2. У разі неможливого виконання природної вентиляції 3. Для закладів охорони здоров'я
Цокольний поверх	Природна вентиляція від теплового напору		За будь-яких умов
	Примусова		1. За наявності примусової вентиляції в мирний час 2. У разі неможливого виконання природної вентиляції 3. Для закладів охорони здоров'я

Продовження таблиці 10

Підвальный поверх	Природна вентиляція від теплового напору	Якщо місткість ПРУ до 50 осіб
	Примусова	1. Якщо місткість ПРУ більше 50 осіб 2. За наявності примусової вентиляції в мирний час 3. У разі неможливого виконання природної вентиляції 4. Для закладів охорони здоров'я

9.9 Якщо прорізи розташовані з одного боку будівлі та використовуються для притоку повітря, слід передбачати влаштування додаткового витяжного повітропроводу, площа перерізу якого визначається за таблицею 36 ДБН В.2.2-5.

У випадку розташування повітрязабірний та викидних вентиляційних прорізів ПРУ з одного боку будівлі, віддалення їх одне від одного повинно бути на відстані не менше 10 м.

В ПРУ що має вентиляцію з механічним примусом від електричного приводу слід передбачати резервну природню вентиляцію із розрахунку подачі 3 м³/год повітря на одну особу що підлягає укриттю, за допомоги вентиляційного повітропроводу будівель та споруд в котрих розміщенні ПРУ.

Вентиляцію з механічним примусом в ПРУ рекомендується передбачати з використанням електроручних вентиляторів. В такому випадку резервна природня вентиляція не передбачається.

Резервна вентиляція передбачається на випадок припинення подачі електроенергії в будівлі. Як правило, резервна вентиляція повинна бути природньою з використанням за можливості каналів та шахт примусової вентиляції.

Резервну вентиляцію з механічним примусом слід передбачати якщо природню вентиляцію влаштувати неможливо (у випадку отримання досить

великих перерізів каналів та шахт, відсутності місць для їх розміщення, тощо). Її встановлюють шляхом заміни електроventиляторів, що використовуються в мирний час, на електроручні вентилятори за умови якщо діаметр їх робочих коліс та швидкість обертів співпадають.

9.10 Системи опалення ПРУ, повинна проектуватися разом із загальною опалювальною системою будівлі та мати пристрої для її відключення.

Під час розрахунку системи опалення температуру приміщення в холодну пору року слід приймати 10 °С, за умови якщо під час експлуатації в мирний час не потрібна більш висока температура.

Підігрів повітря, що потрапляє до ПРУ в мирний час, слід передбачати згідно з вимогами ДБН В.2.2-5.

В приміщеннях, що не мають опалення в умовах мирного часу, передбачають місце для встановлення тимчасових підігрівальних пристроїв згідно з вимогами розділу 7 ДБН В.2.2-5 «Санітарно-технічні системи».

Опалення приміщень ПРУ, необхідно тільки для періоду мирного часу. Під час заповнення ПРУ людьми опалення необхідно відключати, тому що тепло, яке виділяється людьми небагато перевищує тепловтрати приміщення під час найнижчих температур зовнішнього повітря.

Відключення пристроїв опалення можливе за допомогою кранів та вентилів, що встановлюються на нагрівальних пристроях.

Теплоносій та тип нагрівальних приладів необхідно вибирати відповідно до умов експлуатації приміщень в мирний час. Для ПРУ, особливі вимоги стосовно теплоносіїв та приладів опалення не пред'являються. В приміщеннях ПРУ що не опалюються в мирний період, в якості тимчасових нагрівальних приладів можуть бути використані електричні радіатори, конвектори, печі, інфрачервоні випромінювачі, калориферні установки, найпростіші печі, портативні газові

плити. В приміщеннях ПРУ для цих приладів необхідно передбачати окремі місця та прокласти електрокабель. Монтаж тимчасових нагрівальних приладів слід проводити під час переведення приміщення у режим ПРУ.

Водопостачання та каналізація

9.11 Водопостачання ПРУ слід передбачати від зовнішньої або внутрішньої водопровідної мережі, що проектується згідно з вимогами експлуатації приміщення в мирний час.

Норми водоспоживання та водовідведення для діючої зовнішньої водопровідної мережі приймаються згідно з вимогами ДБН В.2.2-5.

У разі відсутності водопроводу, в ПРУ необхідно передбачати місця розміщення переносних баків для питної води з розрахунку 2 л води на добу на одну особу що підлягає укриттю.

В п. 7.52 ДБН В.2.2-5 вказано, що норми водоспоживання та водовідведення діючої водопровідної мережі повинні прийматися згідно з вимогами п. 7.45 ДБН В.2.2-5. При цьому приймається: погодинна витрата – 2 л, добова – 25 л на одну особу що підлягає укриттю, $q_0 = 0,1$ л/с для водоспоживання та 0,85 л/с для водовідведення. Щоб забезпечити осіб що підлягають укриттю водою, в приміщеннях ПРУ рівномірно розподіляються переносні бачки. Бачки заповнюються від водопровідної мережі, а у випадку її відсутності – з інших джерел водопостачання.

9.12 В ПРУ, що розташовані в будівлях з каналізацією, слід передбачати промивні вбиральні з відведенням стічних вод до зовнішньої каналізаційної мережі. Відмітку підлоги санітарних пристроїв допустимо піднімати вище підлоги приміщення. При цьому висота від підлоги до стелі повинна бути не менше 1,7 м.

9.13 У випадку самопливного відведення стічних вод з підвальних приміщень слід передбачати заходи, що унеможливають затоплення підвального поверху стічними водами під час підпору від зовнішньої каналізаційної мережі.

У випадку, коли каналізаційна мережа розташована вище підлоги ПРУ, рекомендовано підлогу санітарної кімнати передбачати вищою за підлогу ПРУ для кращого скидання стічних вод. У випадку самопливного випуску стічних вод з ПРУ, що розташовані в заглибленому приміщенні, на випуску необхідно передбачати встановлення електрифікованих засувок, що автоматично зачиняються та відчиняється під час коливання рівня стічних вод в зовнішній каналізаційній мережі.

В каналізаційному колодязі де підключені випуски, необхідно передбачати встановлення поплавкових реле, які і будуть контролювати рівень стічних вод.

У випадку підвищення рівня стічних вод в колодязі до відмітки рівня підлоги ПРУ, контакти поплавкового реле замикаються, впливають на зачинення електричної засувки з подачею відповідного звукового сигналу, а у випадку пониження рівня стічних вод до рівня днини колодязя – на відкривання засувки.

9.14 В приміщеннях з відсутньою каналізацією необхідно передбачати пудр-клозет або резервуар – вигріб, для збирання продуктів життєдіяльності людини з можливістю його очищення асенізатором. Ємність резервуару слід приймати з розрахунку 2 л на добу на одну особу. У випадку розміщення ПРУ в підвальному поверсі, випорожнення санітарних вузлів може відбуватися залежно від їх розташування. (рисунок 19). На рисунку 19а наведений варіант розташування санітарного вузла біля зовнішньої стіни ПРУ. В цьому випадку в зовнішній стіні ПРУ передбачається влаштування патрубку з привареним фланцем, що призначений для пропуску всмоктувального рукава вакуумного

асенізаційного автомобіля або пересувної насосної станції до резервуара-вигребу. Фланець патрубку розміщують в приямку, що перекритий кришкою. Патрубок необхідно закрити глухим фланцем та відкривати лише на момент випорожнення резервуара-вигребу. На рисунку 19б наведений варіант випорожнення резервуару під час розташування санітарного вузла в центрі будівлі.

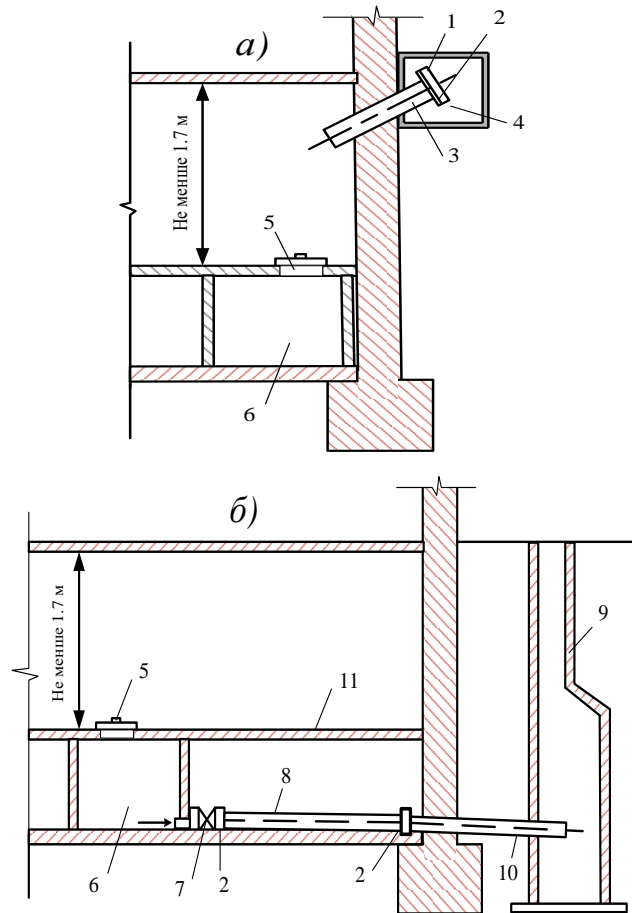


Рисунок 19. Принципова схема видалення продуктів життєдіяльності людини з резервуара-вигребу використовуючи асенізаторний транспорт.

а) – у випадку розташування санітарного вузла біля зовнішньої стіни;

б) – у випадку розташування санітарного вузла всередині приміщення;

1 – глухі фланцеві з'єднання; 2 – прокладки; 3 – патрубок; 4 – приямок;

5 – отвір з кришкою; 6 – резервуар-вигреб; 7 – засувка;

8 – патрубок з фланцевими з'єднаннями; 9 – колодязь для приймання стоків;

10 – треба з фланцевим з'єднанням; 11 – з'ємне покриття.

В даному випадку випорожнення санітарного вузла слід передбачати шляхом змиву продуктів життєдіяльності в спеціальний проміжний колодезь, що встановлений за межами ПРУ, з якого стоки видаляються асенізаційним автомобілем. Засувка та патрубок, вказані на рисунку 19б повинні бути постійно закритими та відкриватися лише під час випорожнення резервуару. Цей варіант слід використовувати за наявності водопроводу, що дає можливість змивати продукти життєдіяльності до колодезю.

9.13 В приміщеннях, що пристосовані під ПРУ, місткістю до 20 осіб, з відсутньою каналізацією, слід використовувати виносну тару яка щільно закривається. В районах де відсутній асенізаційний транспорт для збору продуктів життєдіяльності також слід використовувати виносну тару. В якості виносної тари застосовують металеві баки об'ємом 50-60 л. з ручками пристосованими для перенесення.

9.14 Під час розташування ПРУ у підвальних приміщеннях, з відсутньою каналізацією або з відсутньою можливістю відведення стічних вод від санітарних приладів до зовнішньої каналізаційної мережі самопливом, необхідно передбачати використання насосної станції для перекачування продуктів життєдіяльності відповідно до ДБН В.2.2-5.

Станції для перекачування продуктів життєдіяльності та приймальні резервуари, у випадку напірного відведення стічних вод до зовнішньої каналізаційної мережі, необхідно розташовувати за межами ПРУ. В окремому випадку допускається розташовувати насосні станції в окремій кімнаті підвального приміщення з урахуванням вимог ДБН В.2.2-5.

9.15 Проектування електропостачання та зв'язку ПРУ, слід виконувати відповідно до вимог діючих інструкцій та правил улаштування електроустановок, а також відповідно до вимог ДБН В.2.2-5.

Зв'язок та освітлення

9.16 Електропостачання ПРУ, що розташовані в підвальних та інших заглиблених приміщеннях, слід передбачати від зовнішньої мережі населеного пункту (підприємства).

Аварійне освітлення слід передбачати від місцевих джерел (електричних ліхтарів, акумуляторних світильників тощо).

Кожне ПРУ повинно мати телефонний зв'язок та гучномовці що під'єднані до міської та місцевої радіотрансляційної мережі.

10. Зразки рішень щодо пристосування приміщень під протирадіаційні укриття

Перелік робіт щодо пристосування приміщень під ПРУ залежить від типу приміщення, його розташування в будівлі, наявного внутрішнього обладнання, місткості та інших чинників.

У разі встановлення під час розрахунків невідповідності захисних властивостей об'єкта, що планується пристосувати під ПРУ, вимогам ДБН В.2.2-5 та додатку 1 до нього, може бути прийнято рішення щодо їх підвищення шляхом вжиття додаткових проектних та/або організаційних заходів (схему підвищення захисних властивостей огорожувальних конструкцій приміщень наведено рисунку 20).

Приблизний перелік робіт щодо пристосування приміщень під ПРУ, включає в себе:

- Звільнення приміщення, що використовується в мирний час, від господарського інвентарю, майна, матеріалів, продуктів, овочів, обладнання. Ретельне прибирання приміщення. Облаштування приміщення місцями для сидіння та лежання.

- Обладнання приміщення для зберігання забрудненого одягу. Якщо таке приміщення відсутнє, то біля входу необхідно влаштувати вішаки, що відокремлені завісами з брезенту, ковдр чи іншої щільної тканини або синтетичної плівки.
- Проведення заходів щодо підвищення захисних властивостей приміщень (закладення віконних і дверних прорізів, улаштування стін-екранів, обвалування стін, що виступають над поверхнею землі ґрунтом тощо).
- Установка звичайних дверей в тих місцях, де це необхідно. Проведення заходів щодо герметизації вхідних дверей.
- Насипання (за необхідності) шару ґрунту на перекриття приміщення, яке попередньо необхідно посилити встановленням додаткових стійок або дерев'яних рам.
- Влаштування вентиляції (виготовлення припливних і витяжних повітропроводів, пристроїв для регулювання подачі повітря, установка вентиляційного устаткування тощо).
- Встановлення переносної тари для збору фекалій (якщо відсутня системи каналізації в ПРУ).
- Облаштування кронштейнів для навішування штор біля вікон приміщень, суміжних з ПРУ, а також розташованих над ним.
- Встановлення тимчасових нагрівальних пристроїв (газових або електричних приладів, тимчасової печі), в приміщеннях, що не опалюються в мирний час.
- Забезпечення ПРУ переносними джерелами освітлення (акумуляторними та кишеньковими ліхтарями, газовими лампами тощо).
- Улаштування, якщо необхідно, водовідведення поверхневих вод.

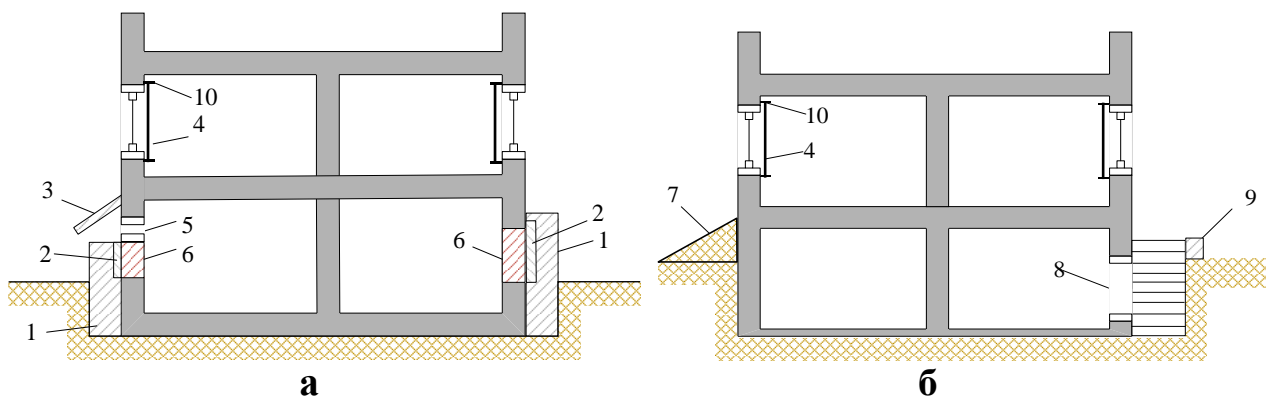


Рисунок 20. Схема підвищення захисних властивостей огороджувальних конструкцій приміщень:

а – цокольного поверху; **б** – підвального поверху.

1 – настінний екран; 2 – дерев'яний щит; 3 – дерев'яний щит-піддашок;
 4 – завіса зі щільної тканини; 5 – світловий вентиляційний отвір;
 6 – цегляна кладка; 7 – ґрунт; 8 – дверний проріз;
 9 – стінка-екран; 10 – кронштейн.

10.1 Пристосування підвального поверху двоповерхового восьмиквартирного житлового будинку під ПРУ групи П-1

Під укриття можливо пристосувати підвальне приміщення, розташоване в середній частині будинку (рисунок. 21). Стіни підвалу виконані з бутового каменю товщиною 0,7 м. Перекриття - залізобетонна плита по металевих балках (двотавр № 12), відстань між балками 1,1 м. Товщина переkritтя 0,35 м. Низ переkritтя знаходиться вище рівня землі на 1,0 м. Будівля має водопровід, каналізацію, пічне опалення та електропостачання.

Перелік робіт щодо пристосування приміщення під ПРУ, а також дані щодо обсягів та працевитрат наведені в таблиці 11

Таблиця 11. Перелік робіт щодо пристосуванню приміщення під ПРУ

№ п/п	Найменування заходу	Одиниця вимірювання	Об'єм роботи	Працевитрати, людиногодин
1.	Закладання віконного прорізу	шт.	2	4
2.	Виготовлення та встановлення повітропроводів	м	10	12
3.	Влаштування перегородок (шафа для одягу)	м ³	8	8
4.	Монтування туалетних кабін	шт.	1	4
5.	Встановлення нар для сидіння та лежання	шт.	9	88
6.	Встановлення та герметизація зовнішніх дверей	шт.	1	4
7.	Кладка печі	шт.	1	4

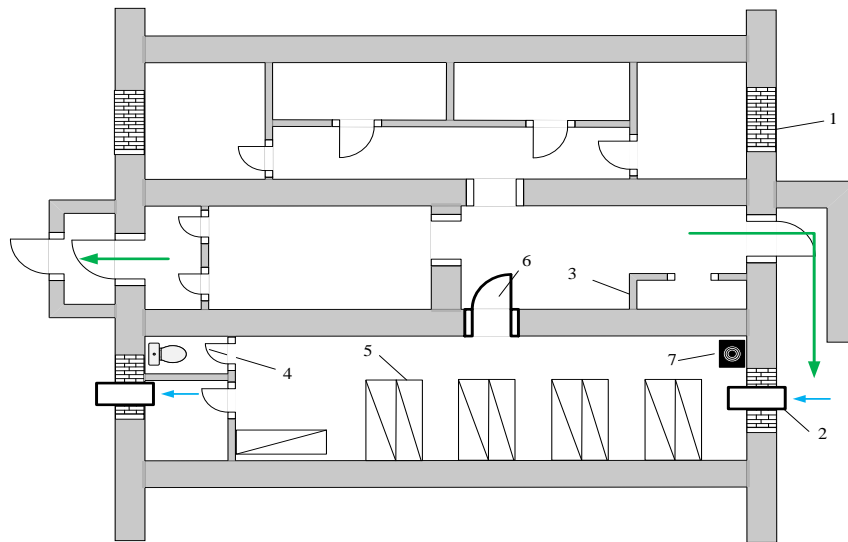


Рисунок 21. Пристосування підвального поверху двоповерхового восьмиквартирного житлового будинку під ПРУ групи П-1

Після виконання робіт з пристосування, ПРУ матиме наступні характеристики: місткість 45 осіб, коефіцієнт захисту 210, загальна площа 37,5м², висота приміщення 2,5 м, загальний об'єм приміщення 83,5 м³, площа для укриття осіб 31,5 м², об'єм подачі повітря на одну людину 15,0 м³/год, площа підлоги на одну особу 0,6 м², водопостачання - переносні баки,

каналізація - виносна тара, електропостачання - від мережі будинку, радіотрансляція - від мережі будинку, опалення - пічне, вентиляція - природна.

10.2 Пристосування цокольного поверху житлового будинку під ПРУ групи П-2.

Для пристосування під ПРУ використовують цокольний поверх одноповерхового житлового будинку загальною площею 50 м² та висотою приміщення 2,0 м (рисунок 22). Стіни підвалу товщиною 0,4 м. Низ перекриття підвалу на 0,8 м вище рівня землі. Перекриття - товщиною 0,2 м. Перелік робіт щодо пристосування приміщень під ПРУ, а також дані щодо обсягу та трудомісткості наведені в таблиці 12.

Таблиця 12. Перелік робіт щодо пристосуванню приміщення під ПРУ

№ п/п	Найменування заходу	Одиниця вимірювання	Об'єм роботи	Працевитрати, людиногодин
1.	Закладання віконного прорізу цеглою з цементним розчином	м ³	3	11
2.	Встановлення цегляних стінок-екранів	шт.	2	10
3.	Встановлення вентиляційних коробів	м ³	0,185	25
4.	Обвалування ґрунтом	м ³	50	45
5.	Влаштування фільтру виконаного з підручних матеріалів	шт.	1	6
6.	Встановлення виносної ємності	шт.	1	2
7.	Встановлення нар для сидіння та лежання	шт.	6	14
8.	Встановлення та герметизація зовнішніх дверей	шт.	1	6
9.	Встановлення баку з питною водою	шт.	1	0,5
10.	Встановлення обладнання для навішування забрудненого одягу	шт.	1	2

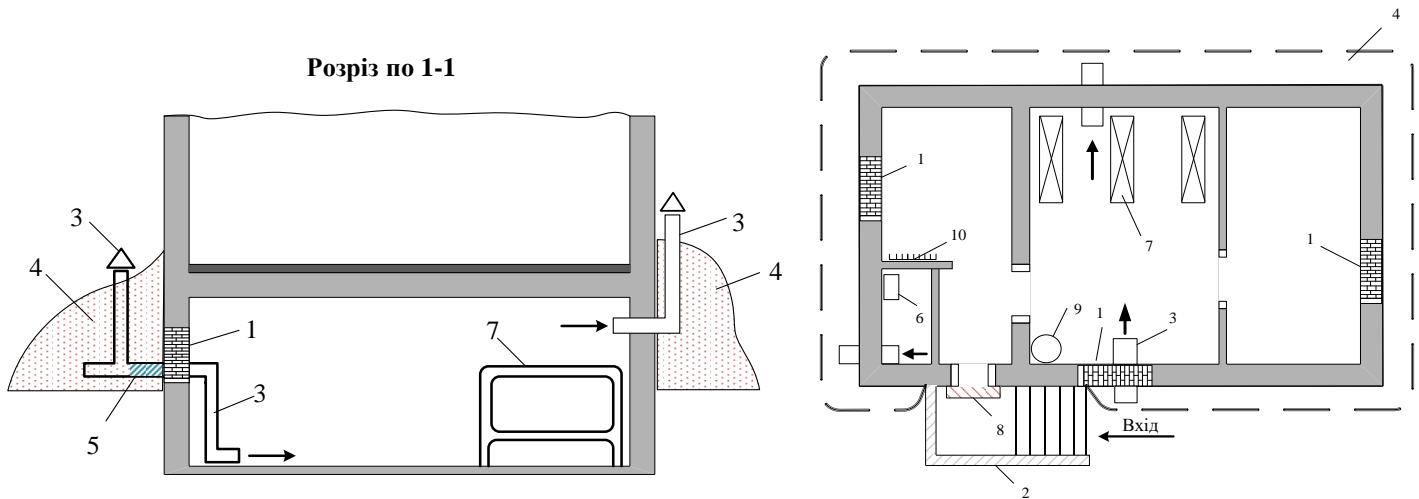


Рисунок 22. Одноповерховий житловий будинок (цокольний поверх)

Після проведення робіт з пристосування, ПРУ матиме наступні характеристики: місткість 15 осіб, коефіцієнт захисту 200, загальна площа 50 м^2 , висота приміщення 2,0 м., Загальний об'єм приміщення 100 м^3 , площа приміщень для укриття людей $23,4 \text{ м}^2$, площа на одну особу що підлягає укриттю $1,56 \text{ м}^2$.

10.3 Пристосування підвального приміщення житлового дев'ятиповерхового будинку під ПРУ групи П-2

Для пристосування під ПРУ використовують підвальні приміщення загальною площею 64 м^2 при висотою 2,2 м (рисунок 23). В мирний час приміщення використовують під склад ремонтних матеріалів.

Приміщення, через які проходять транзитні трубопроводи опалення, водопостачання та каналізації, відокремлені від приміщень ПРУ залізобетонними перегородками. Через приміщення, які можуть бути пристосовані під ПРУ, проходять трубопроводи опалення, водопостачання та каналізаційної мережі будинку. П'ять приміщень мають віконні прорізи розміром $1,0 \times 1,2 \text{ м}$. У всіх приміщеннях є електроосвітлення.

Перелік робіт щодо пристосування приміщення під ПРУ, а також дані щодо обсягів та трудомісткості наведені в таблиці 13

Таблиця 13. Перелік робіт щодо пристосуванню приміщення під ПРУ

№ п/п	Найменування заходу	Одиниця вимірювання	Об'єм роботи	Працевитрати, людиногодин
1.	Виготовлення та встановлення двоярусних нар	шт.	16	72
2.	Заповнення та укладання мішків з ґрунтом навколо зовнішніх стін	м ³	120	120
3.	Влаштування санітарного вузла	шт.	1	8
4.	Встановлення кронштейнів для штор	шт.	6	2
5.	Навішування штор на вікна першого поверху	шт.	3	2
6.	Влаштування фундаменту та встановлення електроручного вентилятора	шт.	1	1
7.	Пробивання в стінах отворів для повітропроводів	шт.	7	7
8.	Встановлення повітропроводів	м	21	18

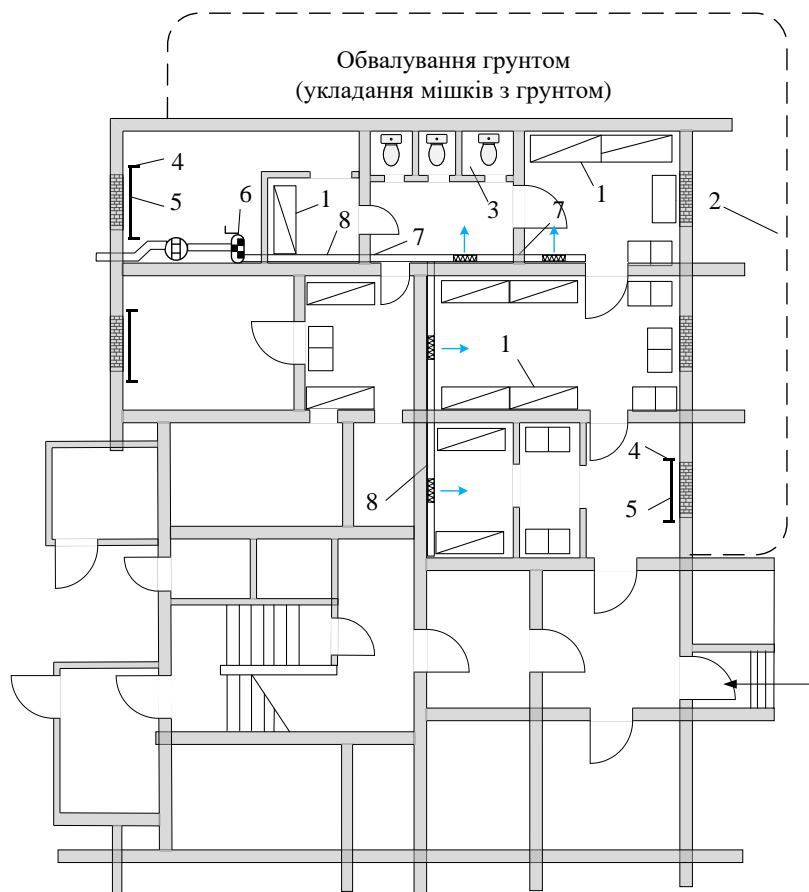


Рисунок 23. Пристосування приміщень житлового дев'ятиповерхового будинку під ПРУ.

Після завершення робіт з пристосування ПРУ матимемо наступні характеристики: місткість 80 осіб, коефіцієнт захисту 200, загальна площа укриття 64 м^2 , об'єм приміщень для укриття людей 114 м^3 , площа відсіків для перебування людей $49,9 \text{ м}^2$, площа на одну людину $0,62 \text{ м}^2$.

10.4 Пристосування підпілля під ПРУ групи П-2

Для пристосування під ПРУ можуть бути використані підпілля одноповерхового житлового будинку в сільській місцевості (рисунок 24). Стіни підпілля, прилеглі до фундаменту будинку, виготовлені із залізобетонних блоків; стіни з середини приміщення, виконані у вигляді укосів, укріплених утрамбованою глиною. Перекриття дощате по дерев'яних балках, загальна

товщина перекриття разом з підсіпанням і підлогою будівлі дорівнює 0,2 м. Будівля має пічне опалення, електропостачання, радіотрансляцію. Приміщення підпілля обладнано природною вентиляцією. У мирний час підпілля використовується для зберігання сільськогосподарської продукції. Перелік робіт з пристосування підпілля під ПРУ, а також дані щодо обсягів та трудомісткості наведені в таблиці 14

Таблиця 14. Перелік робіт щодо пристосуванню приміщення під ПРУ

№ п/п	Найменування заходу	Одиниця вимірювання	Об'єм роботи	Працевитрати, людиногодин
1.	Виготовлення та встановлення стійок	шт.	4	8
2.	Виготовлення та встановлення клинків	шт.	4	2
3.	Насипання ґрунту	м ³	5	3
4.	Герметизація кришки люка	шт.	1	1
5.	Збільшення висоти припливного короба	п.м.	0,6	2
6.	Виготовлення та встановлення сходів	шт.	1	2
7.	Виготовлення та встановлення драбини	шт.	1	4
8.	Збільшення висота витяжного короба	п.м.	1	2

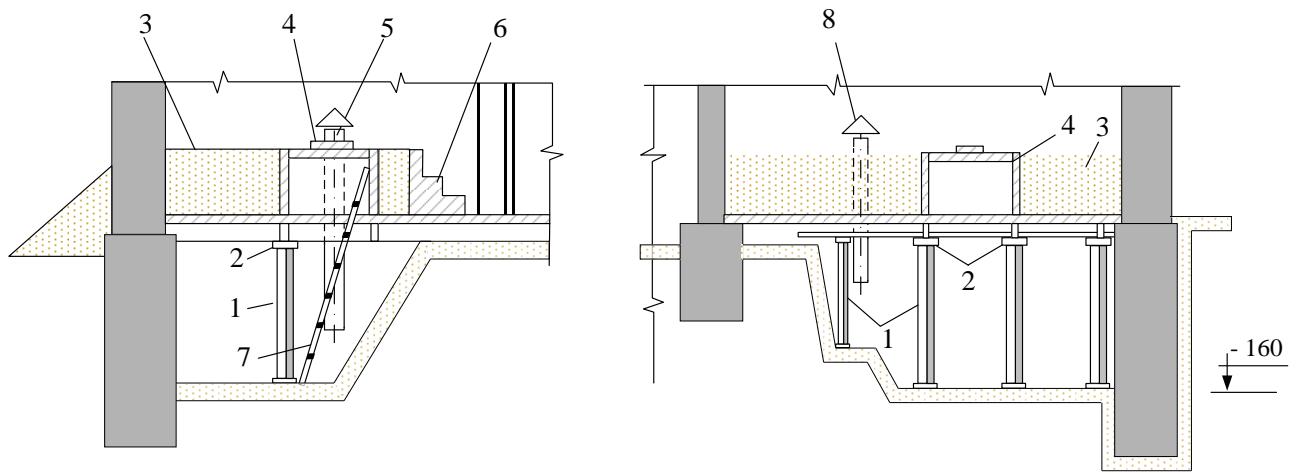


Рисунок 24. Пристосування підпілля під ПРУ групи П-2

Після проведення робіт з пристосування, ПРУ матиме наступні характеристики: місткість 3 особи, Коефіцієнт захисту 200, загальна площа 3 м², площа на одну особу 1,0 м², висота приміщення 1,5 м, загальний об'єм приміщення 4,5 м³.

10.5 Пристосування льоху з вертикальним входом під ПРУ групи П-2

Для пристосування під ПРУ може бути використаний окремо розташований льох з вертикальним входом, прилеглий до зони можливих слабких руйнувань. Стіни льоху виготовлені з колод або дерев'яного бруса, перекриття - дерев'яний настил по дерев'яних балках з засипанням ґрунтом 30 см. Льох обладнаний природною вентиляцією (рисунок 25). Приміщення льоху в мирний час використовують для зберігання запасів харчової продукції. Перелік робіт з пристосування льоху під ПРУ, а також дані щодо їх обсягів та трудомісткості наведені в таблиці 15.

Таблиця 15. Перелік робіт щодо пристосуванню приміщення під ПРУ

№ п/п	Найменування заходу	Одиниця вимірювання	Об'єм роботи	Працевитрати, людинодин
1.	Виготовлення та встановлення витяжного короба	шт.	1	3
2.	Насипання ґрунту на покриття	м ³	6	10
3.	Збільшення короба люка та герметизація кришки люка	шт.	1	4
4.	Встановлення додаткової балки	шт.	1	3
5.	Встановлення стійок для посилення перекриття	шт.	1	5
6.	Виготовлення та встановлення припливного короба	шт.	1	4
7.	Виготовлення та встановлення драбини	шт.	1	4
8.	Встановлення виносної ємності	шт.	1	1

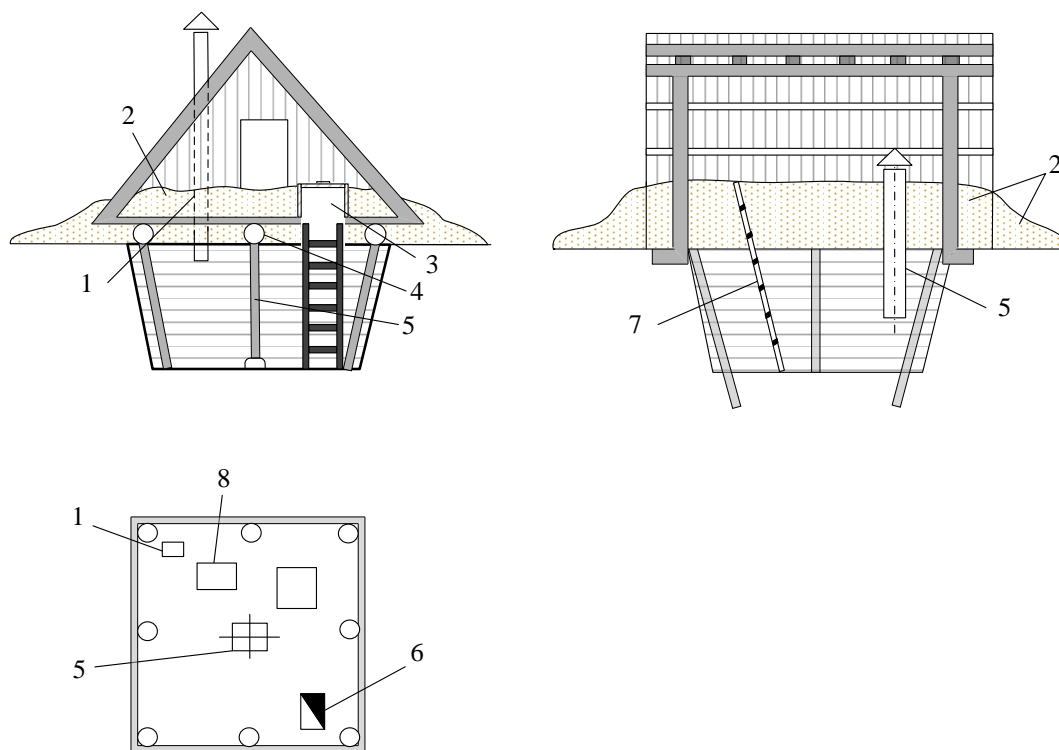


Рисунок 25. Пристосування окремо розташованого льоху під ПРУ групи П-2.

Після проведення робіт з пристосування, ПРУ матиме наступні характеристики: місткість 10 осіб, коефіцієнт захисту 200, загальна площа 10 м², площа на одну особу 1 м², висота приміщення 1,8 м, загальний обсяг приміщення 18 м³.

10.6 Пристосування підвального приміщення двоповерхового житлового будинку під ПРУ групи П-3

ПРУ обладнують у підвальному поверсі двоповерхового житлового будинку, розташованого в сільській місцевості, прилеглої до зони можливих слабких руйнувань (рисунку 26). Приміщення підвального поверху має одну стіну, прилеглу до цілині та інші зовнішні стіни завтовшки 0,7 м. Низ перекриття підвального поверху знаходиться на 1,2 м над рівнем землі. Перекриття - залізобетонна плита завтовшки 0,16 м, загальна товщина перекриття 0,35 м. Товщина стін вище розташованих поверхів 0,52 м. Будинок має пічне опалення, водопровід та змивну каналізацію, електропостачання та радіозв'язок. У мирний час підвальне приміщення використовують під комори, пральню та баню.

Перелік робіт щодо пристосування приміщення під ПРУ, а також дані щодо обсягів робіт та трудомісткості наведені в таблиці 16.

Таблиця 16. Перелік робіт щодо пристосуванню приміщення під ПРУ

№ п/п	Найменування заходу	Одиниця вимірювання	Об'єм роботи	Працевитрати, людиногодин
1.	Закладання віконного прорізу цеглою	м ²	2,8	24
2.	Виготовлення та встановлення двоярусних нар	шт.	22	104
3.	Кладка печей	шт.	2	12
4.	Встановлення повітропроводів	м	6	12

Продовження таблиці 16

5.	Облаштування фундаменту та встановлення електроручного вентилятора	шт.	1	8
6.	Облаштування перегородок та шафи для одягу	м ²	70	7
7.	Встановлення унітазів та вмивальників	шт.	2	8

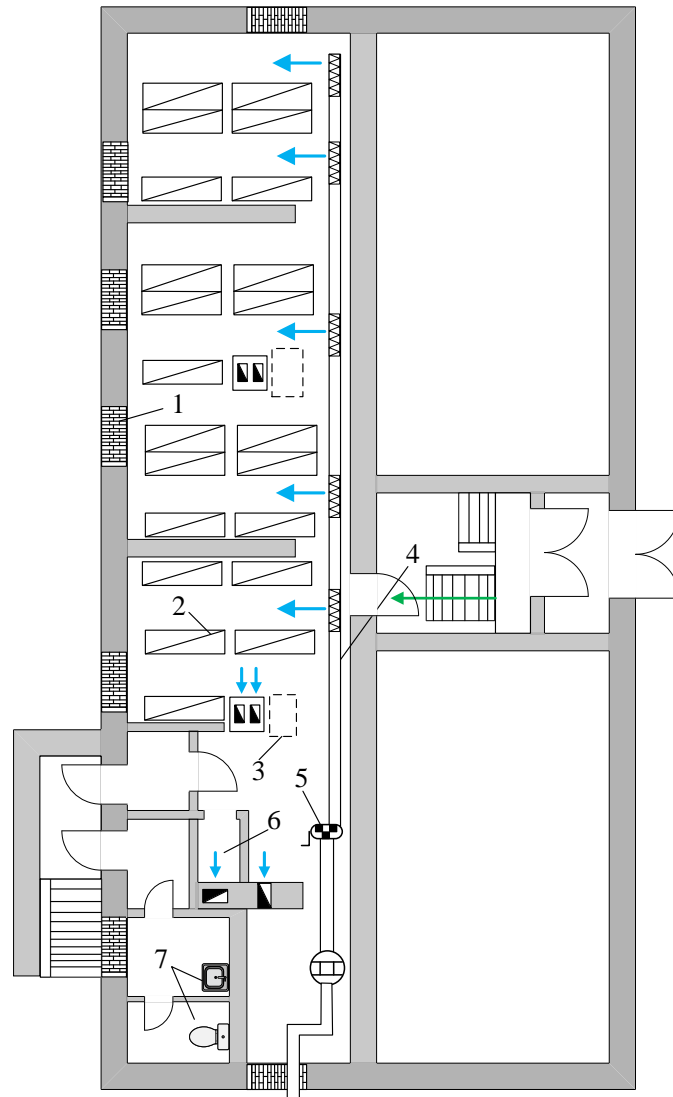


Рисунок 26. Пристосування підвального приміщення двоповерхового житлового будинку під ПРУ групи П-3

Після проведення робіт з пристосування (рисунок 26) ПРУ матиме наступні характеристики: місткість 110 осіб, коефіцієнт захисту 120, загальна площа 80,1 м², висота приміщень 2,2 м, загальний об'єм приміщень 176,2 м³, площа приміщень для укриття людей 71 м², площа на одну людину 0,64 м², вентиляція - припливно-витяжна з механічним спонуканням; обсяг постачання повітря на одну людину 10-15 м³/год, водопостачання, каналізація, електропостачання та радіотрансляція - від мережі будівлі, опалення – пічне.

10.7 Пристосування підвального приміщення одноповерхового житлового будинку під ПРУ групи П-4.

Для пристосування під ПРУ використовують підвальні приміщення загальною площею 11,8 м² та висотою 1,9 м (рисунок 27). Стіни підвального поверху бутобетоні завтовшки 0,38 м. Низ перекриття підвального поверху знаходиться на позначці 0,6 м над рівнем землі. Перекриття - залізобетонна плита товщиною 0,16 м. Будівля має водопостачання, каналізацію, електропостачання та пічне опалення.

Перелік робіт щодо пристосування приміщень під ПРУ, а також дані стосовно обсягу та трудомісткості наведені в таблиці 17.

Таблиця 17. Перелік робіт щодо пристосуванню приміщення під ПРУ

№ п/п	Найменування заходу	Одиниця вимірювання	Об'єм роботи	Працевитрати, людиногодин
1.	Обвалування зовнішніх стін ґрунтом	м ³	3,6	1,8
2.	Закладання віконного прорізу цеглою	м ³	0,23	1,2
3.	Встановлення повітропроводів	м	3	3,6
4.	Встановлення станок-екранів	шт.	0,5	2,6
5.	Встановлення обладнання для навішування забрудненого одягу	шт.	1	2

Продовження таблиці 17

6.	Встановлення дверей в приміщеннях для перебування осіб що підлягають укриттю та їх герметизація	шт.	1	7
7.	Встановлення баку з питною водою	шт.	1	0,5
8.	Облаштування місця для виносної ємності	шт.	2	2
9.	Виготовлення та встановлення нар	шт.	2	19,6
10.	Встановлення кронштейнів для навішування штор	шт.	4	2
11.	Навішування штор	шт.	2	1

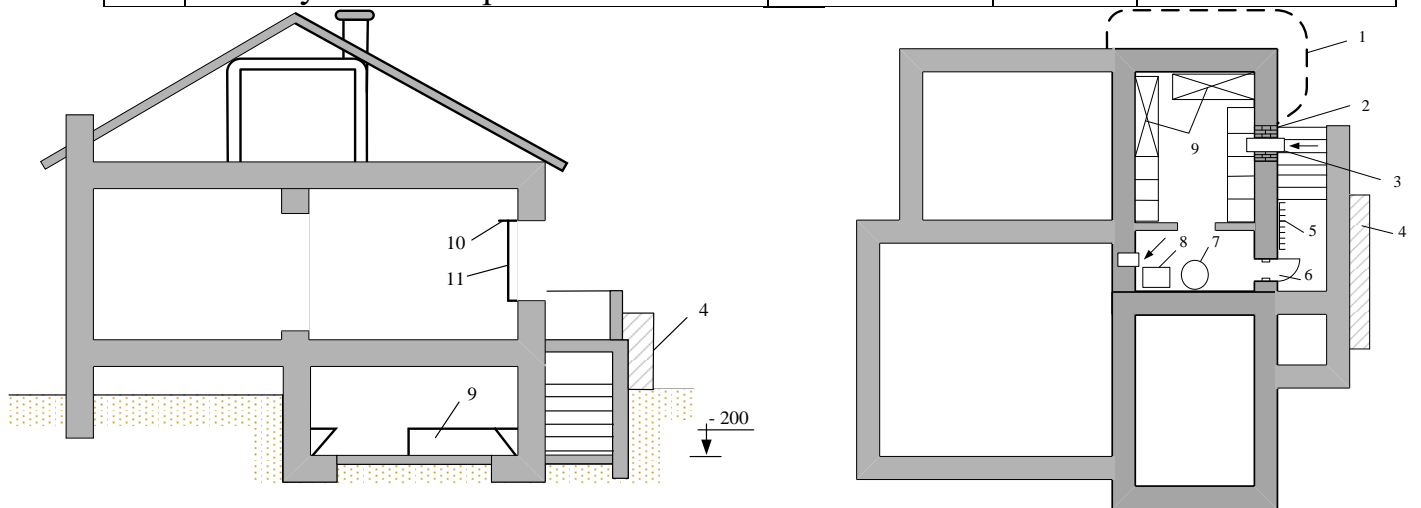
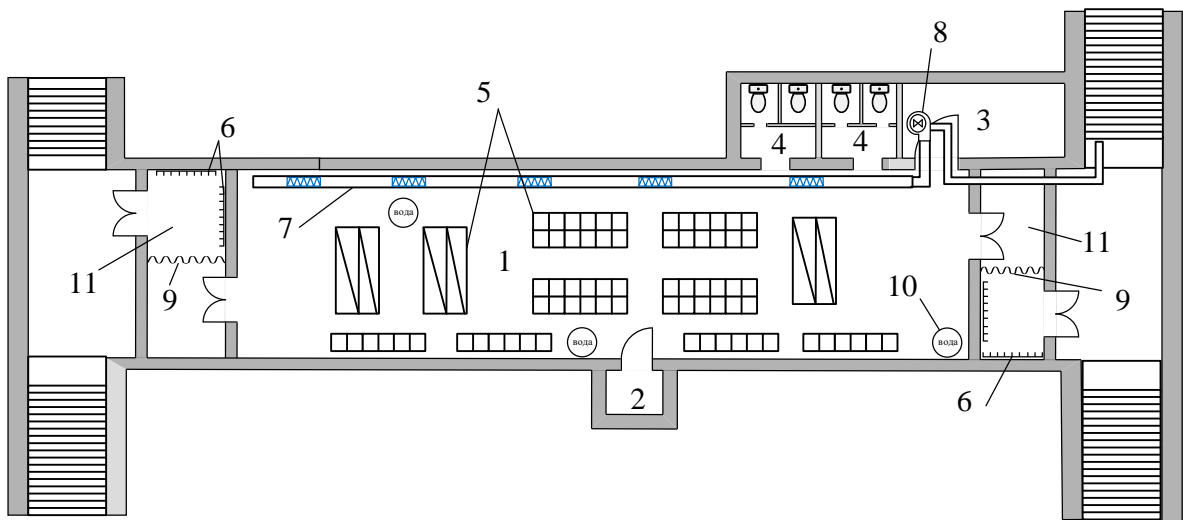


Рисунок 27. Пристосування підвального приміщення одноповерхового житлового будинку під ПРУ групи П-4.

Після проведення робіт з пристосування, ПРУ матиме наступні характеристики: місткість 10 осіб, коефіцієнт захисту 140, загальна площа 11,8 м², висота приміщень 1,9 м, загальний обсяг 22 м³, площа приміщення для укриття людей 7,5 м², площа на одну людину 0,75 м².

10.8 Пристосування підземного переходу під ПРУ групи П-4

Для пристосування під ПРУ використовують підземний пішохідний перехід (рисунок 28). Стіни та перекриття переходу виконані із збірних залізобетонних плит товщиною 220 мм. Підземний перехід обладнано системами електропостачання та водовідведення.



1 – тунель переходу, 2 - електрощитова, 3 - вентиляційне приміщення,
 4 – санітарний вузол, 5 – місця для сидіння та лежання, 6 – вішаки для
 забрудненого одягу, 7 - вентиляційний короб, 8 - електроручний вентилятор,
 9 – завіса із щільного матеріалу, 10 – ємність з питною водою, 11 – приміщення для
 зберігання забрудненого одягу.

Рисунок 28. Пристосування підземного переходу під ПРУ.

Перелік робіт щодо пристосування приміщень під ПРУ, а також дані стосовно обсягу та трудомісткості наведені в таблиці 18.

Таблиця 18. Перелік робіт щодо пристосуванню приміщення під ПРУ

№ п/п	Найменування заходу	Одиниця вимірювання	Об'єм роботи	Працевитрати, людиногодин
1.	Виготовлення та встановлення двоярусних нар	шт.	14	63
2.	Встановлення повітропроводів	м	15	20
3.	Облаштування фундаменту та встановлення електроручного вентилятора	шт.	1	8

Продовження таблиці 18

4.	Улаштування приміщення для зберігання забрудненого одягу	шт.	2	56
5.	Встановлення дверей в приміщеннях для зберігання забрудненого одягу	шт.	4	28
6.	Встановлення вішаків для навішування забрудненого одягу	шт.	4	8
7.	Встановлення виносних ємностей	шт.	4	8
8.	Встановлення ємностей з питною водою	шт.	3	1,5

Після завершення робіт з пристосування, ПРУ матиме наступні характеристики: місткість 72 особи, коефіцієнт захисту 130, загальна площа укриття 102 м², площа приміщення для перебування осіб що підлягають укриттю 78 м², нормована площа підлоги на одну особу, що підлягає укриттю при двоярусному розташуванні нар – 0,5 м², фактична площа підлоги на одну особу, що підлягає укриттю – 1,08 м².

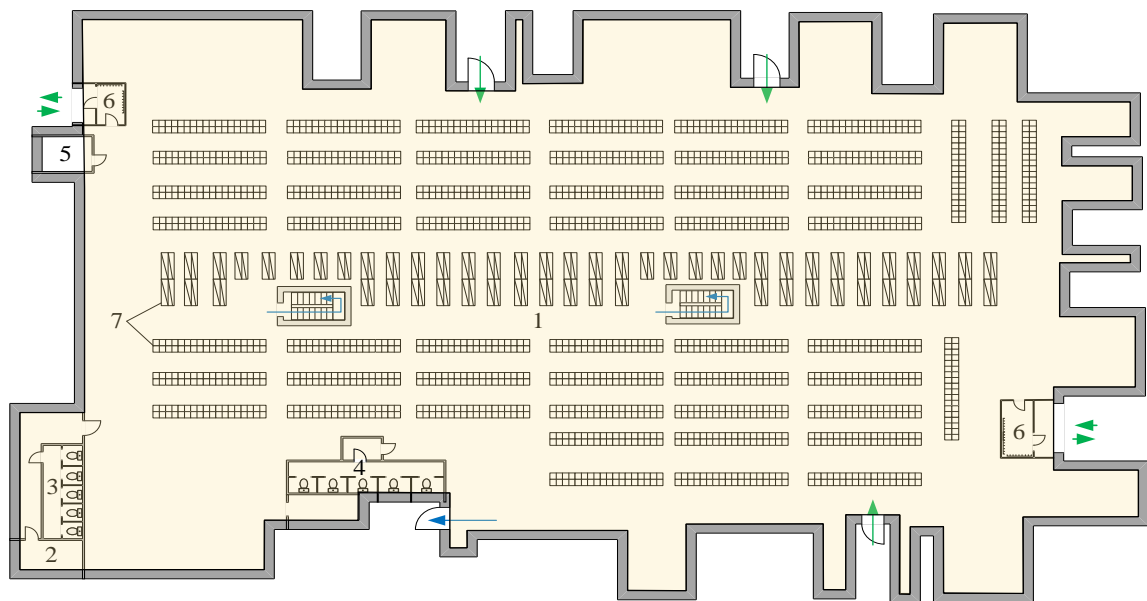
10.9 Пристосування підземного паркінгу житлового комплексу під споруду подвійного призначення із захисними властивостями ПРУ групи П-4

Для пристосування під ПРУ використовують підземний паркінг житлового комплексу (рисунок 29), загальна площа якого складає 5870 м² висотою 2,5м. Стіни паркінгу виконані з залізобетону товщиною 300 мм. Перекриття паркінгу – монолітна залізобетонна плита завтовшки 300 мм. В середині паркінгу наявний жіночий та чоловічий санвузли, а також системи електропостачання, опалення, вентиляції, водопостачання та каналізації.

Перелік робіт щодо пристосування приміщень під ПРУ, а також дані стосовно обсягу та трудомісткості наведені в таблиці 19.

Таблиця 19. Перелік робіт щодо пристосуванню підземного паркінгу під ПРУ

№ п/п	Найменування заходу	Одиниця вимірювання	Об'єм роботи	Працевитрати, людиногодин
1.	Виготовлення та встановлення нар і лавок для сидіння та лежання	шт.	213	958,5
2.	Улаштування приміщення для зберігання забрудненого одягу	шт.	2	56
3.	Встановлення дверей в приміщеннях для зберігання забрудненого одягу	шт.	4	28
4.	Встановлення вішаків для навішування забрудненого одягу	шт.	4	8



1 – Приміщення для зберігання автомобілів переобладнане під приміщення для населення, що підлягає укриттю;
 2 – вентиляційна; 3 – чоловічий санвузол; 4 – жіночий санвузол; 5 – кімната охоронця переобладнана під медичний пост; 6 – кімната для зберігання забрудненого одягу; 7 – місця для сидіння та лежання

- – евакуаційний вихід;
- – вхід до паркінгу безпосередньо з житлового будинку;
- ↕ – автомобільний в'їзд з вулиці;

Рисунок 29. Пристосування підземного паркінгу житлового комплексу під споруду подвійного призначення із захисними властивостями ПРУ групи П-4

Після завершення робіт з пристосування, ПРУ матиме наступні характеристики: місткість 2196 осіб, коефіцієнт захисту 184, загальна площа укриття 5870 м², площа приміщення для переховування людей 5560 м², нормована площа підлоги на одну особу, що підлягає укриттю при двоярусному розташуванні нар – 0,5 м², фактична площа підлоги на одну особу, що підлягає укриттю – 2,53 м².

Акт обстеження заглиблених приміщень

1. Адреса: _____
(область, населений пункт, вулиця, № будинку, телефон)

2. Місце розташування будівлі з заглибленим приміщенням: _____
(на службовій території, на території підприємства, під житловою, громадською, промисловою будівлею)

3. Дата введення в експлуатацію: _____
(місяць, рік)

4. Характер використання приміщення в мирний час (згідно проекту): _____
(призначення, основні експлуатаційні характеристики)

5. Характер використання приміщення в мирний час (фактичний): _____

6. Додаткові роботи, які необхідно виконати, щоб забезпечити використання приміщення в якості ПРУ:
планувальні роботи: _____
(перепланування/демонтаж/монтаж перегородок, облаштування додаткових приміщень та кімнат тощо)

- конструктивні роботи: _____
(укладання шару монолітного залізобетону, встановлення додаткових опор, тощо)

- інші роботи: _____
(монтажування санітарно-технічних комунікацій та обладнання, електромереж тощо)

7. Поверховість будівлі, під якою розташоване обстежуване приміщення, що може бути пристосоване під захисну споруду цивільного захисту: _____
8. Загальна площа приміщення: _____ м²
9. Площа приміщень, що використовуються в мирний час: _____ м²
10. Висота приміщень: _____ / _____
(від підлоги до виступаючих конструкцій будівлі) (від підлоги до перекриття)
11. Кількість входів: _____
12. Ширина входних прорізів: 1. _____ м, ширина сходів _____ м.
(вказується ширина кожного прорізу та сходів)
13. Матеріали та розміри огорожувальних конструкцій: _____

Тип конструкції	Геометричні розміри	Матеріал
Стіни		
Перекриття		
Ригелі		
Колони		
Фундамент		
Входи		
Вентиляційні шахти		
Вводи комунікацій		
Гідроізоляція		

14. Тип вхідних дверей: _____

Додаткові заходи щодо посилення вхідних дверей: _____

15. Санітарні вузли: _____ шт. санітарні прилади: _____

Вид та кількість санітарних приладів необхідних додатково: _____

16. Опалення: _____

(наявне / відсутнє)

17. Вентиляція: _____

(вид та продуктивність вентиляційної установки (м³/год))

18. Водопостачання: _____

(наявне / відсутнє)

Вид та кількість приладів необхідних додатково: _____

19. Наявність телефону: _____ номер: _____

(наявний / відсутній)

20. Наявність радіостанції: _____

(наявна / відсутня)

21. Електропостачання: _____ кВт _____

(централізоване від мережі будівлі, резервне від власної електроустановки)

Додаткові заходи щодо електропостачання: _____

22. Час, необхідний для приведення захисної споруди в готовність: _____

23. Наявність засобів для транспортування вантажів та їх вантажопідйомність: _____

24. Кількість виробничого персоналу, що забезпечує експлуатацію приміщення в мирний час _____ осіб

25. Стан внутрішніх огорожувальних конструкцій: _____

(задовільний / незадовільний (якщо не задовільний, з якої причини))

26. Санітарний стан захисної споруди: _____

(згідно оцінки представника санепідемстанції)

27. Належність споруди: _____

(міністерство / відомство, адреса, телефон)

28. Організація, яка експлуатує захисну споруду: _____

(міністерство / відомство, назва установи чи організації, адреса, телефон)

29. Кошторисна вартість заглибленого приміщення: _____ грн.

30. Кошторисна вартість додаткових заходів щодо пристосування приміщення під захисну споруду: _____ грн.

Додаток 2.

Характеристика огорожувальних конструкцій будівель та споруд

№ п/п	Матеріал конструкції	Товщина, см	Об'ємна вага, кгс/м ³	Вага 1 м конструкції, кгс/м ²
1.	Суцільна цегляна кладка з силікатної цегли на будь-якому розчині	12	1900	238
		25		475
		38		720
		51		970
		64		1215
2.	Полегшена цегляна кладка з заповненням керамзитобетоном	38	1800	544
		42		576
		51		648
		58		704
		62		784
3.	Кладка виконана з шлакобетонного каміння	42	1600	676
		52		835
		62		996
		77		1234
		82		1314
4.	Кладка виконана з вапняка-ракушняка	40	1400	563
		50		702
		60		845
		65		914
		75		1052

Продовження Додатку 2

5.	Крамзитобетонні блоки та панелі	24	900	261	
		30		315	
		40		405	
		50		495	
6.	Керамзитобетонні та аглопоритові блоки та панелі	24	1200	325	
		30		395	
		40		516	
		50		635	
7.	Газосилікатні блоки та панелі	24	700	236	
		30		278	
		35		812	
8.	Силікальцитні блоки та панелі	24	800	256	
		30		304	
		35		344	
Перекриття					
9.	Важкий бетон (панель з суцільним перерізом) Конструкція підлоги: • дерев'яна на лагах • лінолеум на деревноволокнистій плиті (що вкладена у три шари) • пластик на керамзитобетонній плиті 40 мм	10	2400	240	
		—		—	270 – 300
		—		—	260 – 270
		—		—	300

Завершення Додатку 2

10.	Важкий бетон (панель з суцільним перерізом), підлога – теплоізоляційний лінолеум	14	2400	330
11.	Збірний залізобетон, пустотний дощатий настил на лагах	22	2400	240 – 360
12.	Збірний залізобетон та паркет на гіпсоцетметно-бетонній панелі підлоги	22	2400	375
13.	Збірний залізобетон, ребристі панелі, суцільні керамзитобетонні панелі та лінолеум; паркет на мастиці	22 –	2400 –	220 150
14.	Монолітний залізобетон; підлога цементна	10	2500	305
15.	Збірний залізобетон (ребриста панель); підлога асфальтова по шлакобетону (шар 5 см) Панелі з ребрами вниз по прогонам; підлога з лінолеуму	35 10 (наведена товщина)	2400 2400	460 375
16.	Збірний залізобетон (таврові балки з легкобетонним камінням по прогонах); Підлога з лінолеуму	5, 8 (наведена товщина)	–	467

Список використаних джерел

1. Кодекс цивільного захисту України від 2.10.2012 № 5403-VI
2. Закон України «Про будівельні норми» від 05.11.2009 № 1704-VI
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 10.03.2017 р. 138 «Деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту».
4. ДБН В.2.2-5-1997 Будинки і споруди. Захисні споруди цивільної оборони
5. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво
6. ДСТУ Б А.1.1-91:2008 Система стандартизації та нормування у будівництві. Вимоги до побудови, викладання, оформлення та видання будівельних норм
7. ДСТУ Б А.1.1-92:2008 Система стандартизації та нормування у будівництві. Вимоги до оформлення документів при розробленні будівельних норм
8. ДБН В.1.2-4-2019 Система надійності та безпеки у будівництві. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту
9. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення вентиляція та кондиціонування
10. ДБН В.2.6-98-2009 Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення
11. ДСТУ-Н В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія.
12. ДБН В.2.2-40:2018 Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення