

- кожна відмова конструкції (елемента) пов'язана з визначеною шкодою, і не призводить до вичерпування нею повної несучої здатності.

**Термін експлуатації конструкції чи елемента до капітального ремонту чи заміни поділяють на три інтервали:**

- **I-й часовий інтервал:** від початку експлуатації конструкції (елемента), коли  $Q(I)=1$ , до появи перших ознак її фізичного зносу, коли ймовірність «нечіткої» відмови становить  $Q(I_{min})$ ;

- **II-й часовий інтервал:** від появи перших ознак фізичного зносу конструкції (елемента), коли ймовірність відмови становить  $Q(I_{min})$ , до терміну її експлуатації, коли ймовірність відмови становить  $Q(I_{gr})$ , де  $I_{gr}$  – значення індикатора «нечіткої» відмови, при якому необхідно виконувати поточний ремонт.

- **III-й часовий інтервал:** від появи ознак фізичного зносу конструкції (елемента), коли ймовірність відмови становить  $Q(I_{gr})$  конструкцій має такі ознаки фізичного зносу, які кваліфікують її стан як граничний (непридатний для нормальної експлуатації (III)). Тобто повністю вичерпана несуча здатність, факторами якої є її руйнування або набуття таких ознак фізичного зносу, які кваліфікують її стан як критичний (аварійний (IV)), коли ймовірність відмови конструкції (елемента) становить  $Q(I_{max})$ .

#### **6.4 Основні вимоги до безпеки експлуатації будівель та споруд. Ризики нещасних випадків**

Безпека експлуатації будівель та споруд визначає аспекти будівельних об'єктів, які пов'язані з ризиком тілесних пошкоджень людей на будівельному об'єкті чи поряд з ним, з будь-якої причини. Основні **вимоги щодо безпеки експлуатації** дотримуються протягом економічно обгрунтованого терміну експлуатації **будівельного об'єкта**. Вимоги **забезпечуються взаємопов'язаними заходами:**

- планування, проектування та будівництва будівельних об'єктів і їх технічного обслуговування у відповідності з порядком, передбаченим нормативними документами категорії А (організаційно-методичні норми, правила і стандарти);

- використання будівельних виробів із властивостями і характеристиками, що відповідають вимогам нормативних документів категорії В (технічні умови).

**Оцінка ризиків ґрунтується на нормальній чи очікуваній експлуатації будівельних об'єктів, що передбачає користування будівельними об'єктами користувачами, групи ризику: людьми похилого віку, інвалідами та дітьми. Основна вимога безпеки стосується трьох груп ризиків:**

- ковзання, падіння, удари;
- опіки, електроудари, вибух;

- нещасні випадки в наслідок руху транспортного засобу та роботі вантажно-підйомних кранів і будівельних машин і механізмів.

**Перша група ризиків** стосується перешкод через:

- ковзання і удари, обумовлені, наприклад, падінням, спотиканням чи ковзанням користувачів будівельних об'єктів;

- прямі удари чи контакти, спричинені падінням елементів будівельних об'єктів на користувачів;

- тілесні пошкодження як наслідки контакту чи маніпуляції з елементами рухомих частин будівельних об'єктів (затиснення, трощення, різання тощо).

**Друга група ризиків** пов'язана з наявністю спеціального устаткування чи обладнання будівельних об'єктів, контактів з ними або використанням і стосується:

- електроударів, опіків і вибухів від електричного обладнання та устаткування;

- опіків і вибухів від термічного обладнання та устаткування;

- опіків та ошпарень від водного обладнання з високою температурою.

**До третьої групи ризиків** відносяться поранення людей у транспортних засобах або пішоходів на узбіччі доріг (пристрої пасивної безпеки, дорожнє обладнання). **Ризик падіння після ковзання** пов'язаний із координацією руху пішоходів, типом взуття, станом підлоги чи тротуару (дороги) через слизькість. **Ризик падіння після спотикання** чи зачеплення може визвати поранення чи смерть. **Причини:** погана видимість чи перепади рівнів поверхні підлоги, відсутність відповідних огорож та наявність невідповідних сходів, трапів або пандусів. Для запобігання падінню після ковзання будівельні вироби, що застосовуються для відповідних елементів будівельних об'єктів (підлоги, тротуари, дороги), повинні мати обмеження щодо слизькості, яка залежить від характеристики поверхонь виробів, а також наявності на них води чи жиру.

Для запобігання падінню після спотикання необхідно забезпечити гладкі поверхні підлоги в місцях пересування користувачів об'єктів без раптових малих змін у рівні, змін у слизькості та низьких перепонах. Для запобігання падінню через спотикання або зачеплення в умовах слабкої видимості вимагається мінімальне стандартне освітлення, щоб люди могли рухатись безпечно в приміщеннях будівельного об'єкта, в тому числі бігти у разі небезпеки. Крім того, мають бути запасні виходи з адекватним освітленням, здатним до функціонування навіть у разі відмови електроживлення.

Для запобігання падінню при раптових суттєвих змінах в рівні підлоги чи тротуару наявні отвори в них мають бути закриті сітками чи ґратами. Висота поручнів, балюстрад, парапетів та інших подібних захисних пристосувань визначається відповідно до глибини можливого падіння. Має бути встановлений також мінімальний рівень опору горизонтальному поштовху. Для запобігання падінню через раптові зниження рівня підлоги

необхідна наявність поручнів, балюстрад та парапетів, які мають характеризуватись:

- висотою над підлогою;
- можливістю подолання дітьми або людей маленького зросту;
- розмірами отворів, які унеможливають застрягання або провалювання в них людей;
- стійкістю до горизонтального поштовху.

**Ризик прямих впливів** стосується поранення чи смерті користувачів, що перебувають всередині чи ззовні будівельного об'єкта, через випадкові чи невідповідні контакти (впливи, зіткнення) з будівельним об'єктом або його частинами (елементами). Зокрема цей ризик **стосується**:

- контактів між користувачами та елементами або частинами будівельного об'єкта (двері, вікна тощо);
- контактів між користувачами та частинами будівельного об'єкта в результаті нещасних випадків (наприклад, провалювання скрізь слабкий елемент) чи специфічні обставини (наприклад, відмова освітлення);
- контактів користувачів з падаючими елементами, складовими частинами будівельного об'єкта;
- ризиків нещасних випадків у результаті руху транспортного засобу.

**Характеристиками будівельних об'єктів чи їх елементів, які впливають на рівень ризику, є:**

- геометричні параметри (наприклад, висота приміщення);
- наявність гострих чи ріжучих крайок;
- характер поверхонь (твердість, шорсткість тощо);
- реакція на удар (міцність, здатність перешкоджати проникненню падаючих людей чи елементів, крихкі властивості, розмір уламків тощо);
- сили, що можуть бути прикладені до користувачів будівельних об'єктів (наприклад, від автоматичних дверей).

**Рівень ризику прямих впливів залежить** від наявності запобіжних пристроїв для обмеження чи попередження доступу до небезпечних елементів і може бути мінімізованим через вимоги до проекту будівельного об'єкта ніж до виробів.

**Суттєвими характеристиками будівельних виробів є:**

- для автоматичних виробів (наприклад, двері)
- сила, прикладена до тіла, та характеристика запобіжних пристроїв;
- для дверей, балюстрад та вікон із склінням - визначеність геометрії скління та видимість прозорих перепон;
- для сходів, площадок, дверних прорізів - висота приміщення;
- для спіральних сходів - визначеність геометрії;
- для світильників - потужність та світлова продуктивність;
- для знаків запасних виходів - визначеність геометрії знаку, його видимість та чіткість;
- для коливальних дверей - визначеність геометрії прозорих елементів та їх видимість;

- для виробів, які викликають ризики нещасних випадків, - механічний опір та стійкість.

Вимога, яка є загальною для всіх будівельних виробів і має бути відображена у нормативних документах, пов'язана з виключенням ризику порізів від гострих крайок доступних виробів та зменшення ризиків контактів з потенційно небезпечними частинами виробів.

**Ризик опіків може бути наслідком:**

- контакту з гарячими частинами будівельного об'єкта чи обладнання;
- контакту через розпилення гарячих рідин або занурення в них;
- впливу випромінюючих джерел.

**Ступінь одержаного опіку залежить від температури об'єктів чи середовища.**

**Вимогами безпеки щодо ризиків опіку є температурний критерій (поверхнева температура, температура рідин, температура випромінювання) і ступінь доступності небезпечних частин елементів будівельних об'єктів.**

Пов'язані з ризиком опіків робочі характеристики будівельних об'єктів стосуються головним чином обладнання для обігрівання приміщень, зберігання та розподілення гарячої води та інших рідин. Беруться до уваги і деякі частини освітлювального обладнання, механічного чи електричного устаткування, які в нормальному чи аварійному режимах могли б спричинити опіки користувачам.

**Засоби для зменшення ризику опіку (огорожі, екрани, СИЗ) повинні обмежити можливість контакту з устаткуванням, знизити температуру будівельних конструкцій та температуру відповідних рідин. У деяких випадках експлуатація будівельних об'єктів та обладнання не є можливим зменшити ризики опіку. В цих випадках попередження ризику залежить від навчання користувачів і необхідного інструктажу.**

**Ризик електричного удару та електрошоку може бути наслідком:**

- удару блискавки у будівельний об'єкт або у його користувачів;
- напруги систем електроживлення на частинах будівельного об'єкта, з якими можливий контакт його користувачів.

**На ризик удару блискавки у будівельний об'єкт може впливати розташування і висота будівельного об'єкта стосовно оточення. Ризик того, що напруга системи електроживлення досягає частин будівельного об'єкта, з яким може контактувати користувач, залежить від власне проекту системи, рівня напруги та обставин експлуатації (наприклад наявність вологи). Для систем електропостачання з більш високою напругою ризик виникає також і на деякій відстані від частин системи під напругою.**

**Для запобігання ризику електричного удару блискавки будівельний об'єкт має бути забезпечений блискавко захисною системою, яка повинна містити пристрої перехвату, провідники розряду та заземлення. Запобігання ризику електричного удару та електрошоку від напруги систем електроживлення із напругою, більшою ніж визначений рівень, досягається відсутністю контакту користувачів з системою або забезпеченням перебування їх на певній відстані від частин системи; від систем**

електроживлення сигнального обладнання для дорожнього руху та вуличних ліхтарів досягається заходами щодо відсутності контакту між користувачами доріг та частинами будівельних об'єктів, які є під напругою, або можуть потрапити під напругу (наприклад, через транспортні засоби).

**Для мінімізації ризиків електричних ударів** від світлофору, сигналів переходу, змінних табло для повідомлень, датчиків руху, контрольного обладнання, обладнання лінії електропередачі та джерел енергії для дорожнього обладнання мають бути узгоджені рівні ізоляції та автоматичні запобіжники; безпечні рівні напруги.

**Термін "вибух"** означає ризики явищ, які є наслідком швидкої термічної чи хімічної реакції, так і розривів, з викидом із системи під тиском, що містить газ. **Ризик вибухів** має розглядатись з двох точок зору. З одного боку **ризиком для користувачів можуть служити комунальні будівельні об'єкти** (лінії постачання палива, теплогенератори, обігрівачі та зберігаючи тепло засоби, устаткування під тиском). З іншого боку **вибух може бути викликаний користувачами будівельних об'єктів через необережне поводження з вибухонебезпечними матеріалами**. Вимоги для зменшення ризику вибуху для користувачів у першому випадку стосуються експлуатаційної безпеки комунальних підприємств чи об'єктів і пов'язані з їх проектуванням та виконанням будівельних робіт.

У залежності від типу засобів обслуговування та тисків і температур будівельні матеріали, обладнання, засоби розподілення мають відповідати матеріалам (енергоносіям), які будуть зберігатися та транспортуватися. Зйомні частини для з'єднань труб та інші з'єднання повинні гарантувати щільність у всіх робочих режимах. Трубопроводи для вогненебезпечних матеріалів та матеріалів вибухового характеру мають бути обладнані перериваючим пристроєм чи вимикачем на безпечній відстані від місця вводу.

**Для запобігання вибуху під дією надмірного тиску** чи температури мають бути передбачені засоби обслуговування, які обмежують чи зменшують тиски та температуру, або переривають, виключають чи автоматично зупиняють відповідні засоби обслуговування чи лінії постачання. Якщо використання ліній постачання веде до ризику вибуху, засоби обслуговування необхідно розмістити та обладнати так, щоб захистити навколишнє середовище відповідно до вимог нормативних документів категорії А.

У разі неможливості запобігання розвитку небезпечної та вибухової атмосфери через витік газів, парів, туману чи горючого пилу через місцеві чи експлуатаційні умови слід передбачити заходи безпеки. Одним із заходів безпеки може бути використання матеріалів, які не сприяють накопиченню статичної електрики і задовольняють вимогам вибухової безпеки.

**При формулюванні вимог стосовно вибухової безпеки окремих будівельних виробів необхідно брати до уваги нормативні документи щодо:**

- посудин, що знаходяться під тиском (труби, котли тощо);

- електричного обладнання для експлуатації у потенційно вибуховому середовищі;
- електричного обладнання для експлуатації у потенційно вибуховій атмосфері із застосуванням деяких типів захисту;
- електричного обладнання для експлуатації у потенційно вибухових середовищах у шахтах з наявністю рудникового газу;
- устаткування, що працює на газовому паливі.

**Ризик нещасних випадків через рух транспортного засобу** є результатом експлуатації будівельних об'єктів людьми, що керують транспортними засобами. **Ризик залежить** від стану поверхні для руху, характеристик транспортного засобу, навичок водія, ефективності знаків та маркування, придатності захисних огорож та іншого обладнання.

**Транспортні засоби можуть:**

- з'їхати до кювету через незахищені боки узбіччя дороги чи впасти з мосту та ін.;
- зіштовхнутися з дорожнім обладнанням, бар'єрами чи перешкодами поруч з дорогами;
- зіштовхнутися з засобами транспорту, що рухаються з іншого боку розподільної межі;
- перекинутися або втратити стійкість з ризиком поранення людей.

Робочі характеристики будівельних об'єктів включають обмеження слизькості поверхні для руху, забезпечення зручного розташування, видимості і чіткості знаків для дорожньої безпеки, маркувань та іншого дорожнього обладнання для різних умов, включаючи різноманітну погоду.

**Для попередження ударів транспортних засобів безпеку** має забезпечити дорожнє обладнання (пасивна безпека). Слизькість поверхні для руху залежить від використаних матеріалів і технології їх застосування (складові, процедури укладання, фарби, пластикові композиції, обв'язувальні смуги, головки дорожніх гвіздків) для розмічання доріг. Постійне дорожнє обладнання (стовпи, освітлювальні колони, щогли, стояки, стовпчики розмічування) має бути випробуване ударним навантаженням. Параметри для випробувань (маса транспортного засобу, швидкість руху, характеристика удару, пов'язана з точкою та кутом контакту, індексом значущості прискорення тощо) мають бути гармонізовані щодо визначення, способів вимірювання або обчислення.

**Системи захисту, які зменшують ризик падіння з мосту чи схилу та ризик удару в перешкоду чи в інший транспортний засіб, включають:**

- запобіжні огорожі та бар'єри зі сталі, бетону чи пластика;
- аварійні подушки безпеки; парапети.

**Системи захисту повинні випробовуватись на дію ударних навантажень з урахуванням:**

- маси транспортного засобу;
- швидкості руху (удару) транспортного засобу;
- кута між транспортним засобом та допоміжним пристроєм;
- динамічної деформації запобіжного пристрою;