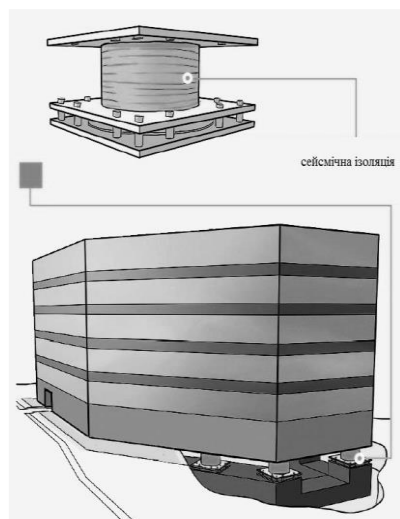


АНАЛІЗ ЗАХОДІВ ПРИ БУДІВНИЦТВІ У СЕЙСМІЧНИХ РАЙОНАХ

Японія, Індонезія, Непал, Чілі, Італія, Туреччина, США (Каліфорнія) - це лише декілька прикладів країн, які мали трагічні наслідки через сейсмічну активність, це: землетруси (по шкалі від 1 до 12), виверження вулканів, зсув ґрунту. Наслідки цієї діяльності впливають на кожен сферу життя людини: виникнення цунамі (якщо епіцентр землетрусу підводний), зруйновані будинки, пошкодження електричних систем, порушення рівня ґрунтових вод, вплив на екосистему, людські втрати та травми, які мають психічні та соціальні наслідки. З кожною такою трагедією приходиться усвідомлення необхідності вдосконалення засобів попередження та уникнення катастроф. Багато людських життів забирає саме руйнування різноманітних будівель: звичайні будинки, багатоповерхівки, заводи, фабрики. Тому надійним способом уникнути людських травм та втрат є сейсмостійке будівництво.

Сейсмостійке будівництво - це комплекс заходів спрямованих на підсилення міцності та стійкості споруд. До зведення будівель і споруд у сейсмічних районах висуваються особливі вимоги, які викладені у державних будівельних нормах (ДБН В.1.1-12 2014 «Будівництво у сейсмічних районах України») [1]. Спеціальні технології, матеріали та інженерні рішення роблять все можливе для цієї задачі. Так, наприклад, конструкції у формі кола чи квадрата є більш стійкими до сейсмічної активності. Тому, в сейсмічних зонах не рекомендується будувати будівлі великої протяжності по довгій осі. При відсутності такої можливості застосовуються антисейсмічні шви, ширину яких розраховують з урахуванням висоти будинків. В сейсмостійкому будівництві реалізують два напрямки: підвищення сейсмостійкості конструкції надземної частини будівель та захист їх від сейсмічних впливів за допомогою сейсмоізоляторів (рис. 1).



На початку будівництва наявний ряд критеріїв: територія обрана на основі карт мікросейсморайонування та детального сейсморайонування, міцність ґрунтів, несуча здатність, наявність та глибина залягання ґрунтових вод [2, с. 255]. Після вибору території та підготовки до будівництва слід врахувати особливості закладання надійного фундаменту: його глибина має бути досить високою, розміщені на податливих прошарках або спеціальних субстанціях, що замінюють слабкі ґрунти, для забезпечення однорідності і міцності ґрунтової основи. Стрічкові збірні фундаменти закладають на одній відмітці та роблять неперервними (рис. 2). Ростверк пального фундаменту (рис. 3) роблять низьким, заглибленим у ґрунт [3, с. 104].

Такі фундаменти варто робити суцільними, внаслідок чого збільшується їх здатність поглибити та розподілити енергію, вироблену землетрусом, що сприяє зменшенню вібрацій та руйнувань у будівлі. Фундаменти можна анкерувати до спеціальних сейсмічних ізоляторів. Таке анкерування можна здійснити за допомогою: металевих стержнів, анкерів металевих, гвинтових, залізобетонних, дерев'яних, полімерних.

Рис. 1. Сейсмічна ізоляція споруди

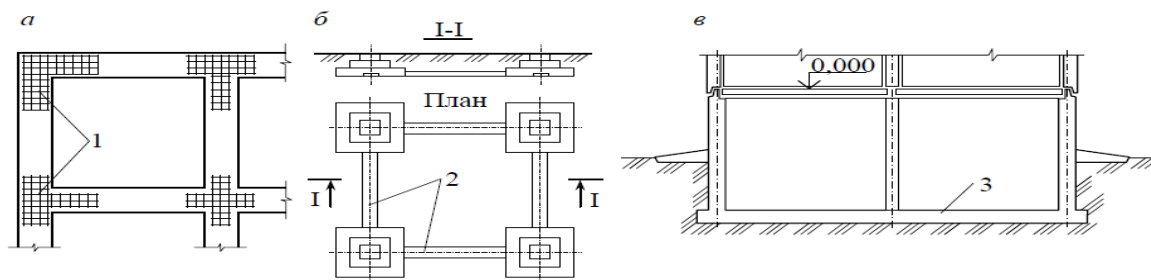


Рис. 2. Конструкції фундаментів при сейсмічних впливах: а – план стрічкового фундаменту; б – план і розріз стовпчастих фундаментів; в – підвальна частина будинку з плитним фундаментом; 1 – арматурні сітки; 2 – фундаментні балки; 3 – плита з монолітного залізобетону

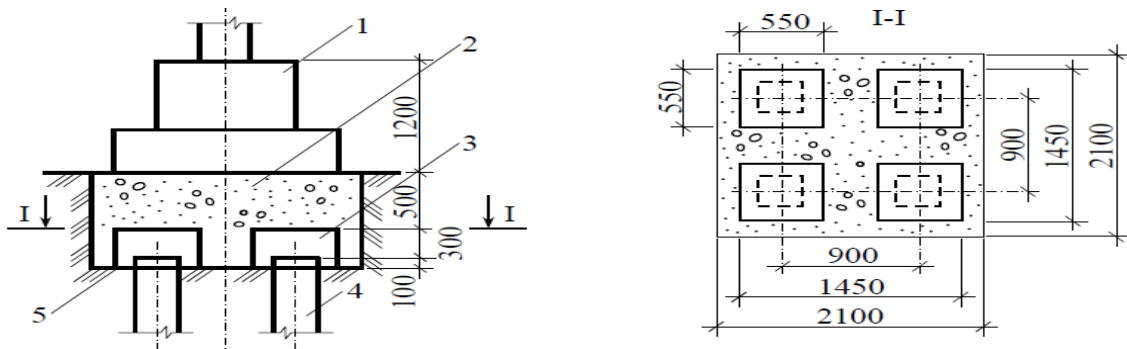


Рис. 3. Пальовий фундамент із проміжною подушкою: 1 – фундаментний блок; 2 – проміжна подушка; 3 – залізобетонний оголовок; 4 – залізобетонна паля; 5 – дно котловану

Для подальшого будівництва можна підібрати такий матеріал як автоклавні газобетони (AAC), які забезпечать міцність та деформаційну здатність каркасу будівлі. В Техаському університеті, в Остіні відбулася перевірка таких матеріалів, і на базі отриманих даних вчені розробили підходи до проектування та рівняння для стін кладки з AAC, виготовлених з вертикально орієнтованих панелей, для розтріскування при згині, розтріскування при зсуві перетинки, пластичності при згині та номінальній міцності на згин [4]. Ці дослідження відкривають нові можливості для покращення сейсмостійкості будівель та підвищення їхньої стійкості до сейсмічних впливів. Доцільно також використовувати як основу металеві каркаси, оскільки вони складаються відповідно до принципу структури, схожої на стільникову, і виявляється надзвичайно стійкими і міцними. Металокаркасні будинки та їх міцність поєднується з певною еластичністю, що дозволяє таким будинкам бути сейсмічно стійкими і дуже довговічними [5]. Дах при сейсмічному будівництві розглядають з точки зору дизайну та матеріалів, які використовуються для нього, з метою забезпечення стійкості та безпеки під час землетрусу. Тобто, спроектувати дах так, щоб він міг гнутися та деформуватися без серйозного пошкодження, і зміг забезпечити додаткову стійкість. Це може включати в себе використання гнучких матеріалів або конструкцій, які дозволяють деформацію під впливом землетрусу. Важливо не забувати, щоб якою стійкою не була будівля є ризик, що при її порушенні або частковому руйнуванні під час сейсмічної активності надалі варто буде перевірити її на придатність і відсутність подальших ризиків, оскільки при руйнуванні будівлі відбувається перерозподіл навантаження на залишки конструкції, що може призвести до неочікуваного обвалу. Для попередження таких наслідків варто використовувати підкоси або розпірки.

У висновку можна зазначити, що будівництво сейсмостійких будівель – це необхідний та важливий етап в розвитку інфраструктури, особливо в регіонах, які піддаються сейсмічній активності. Застосування спеціальних технік, матеріалів та інженерних рішень в сейсмостійкому будівництві дозволяє зменшити ризик людських жертв та майнових втрат у разі землетрусу. Підкреслення важливості наукових досліджень та технологічних інновацій у цій області свідчить про постійний розвиток та вдосконалення методів сейсмостійкого будівництва. Наша здатність адаптувати та впроваджувати нові підходи й технології, які є ключовими чинниками у збереженні життєважливих інфраструктурних об'єктів і гарантують стабільність суспільства у сейсмічно активних регіонах.

Список літератури:

1. ДБН В.1.1-12 2014 «Будівництво у сейсмічних районах України»
2. Інженерна геологія з основами геотехніки: Підручник / В.Г. Суярко та ін. - Харків, 2019. 278 с. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/302315c9-835b-4489-8401-5baa68b82a09/content> (дата звернення: 17.11.2023).
3. Едісон Г.П. Конструктивні заходи підвищення сейсмостійкості багатоповерхових житлово-громадських каркасно-монолітних будівель. С. 104. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/25721/99-111.pdf?sequence=1> (дата звернення: 17.11.2023).
4. Pinar Usta, Ahmet Evci. Using Reinforced AAC Panels to Against Earthquake Loads. 23 October 2019. 2019. URL: https://www.researchgate.net/publication/352351065_Using_Reinforced_AAC_Panels_to_Against_Earthquake_Loads (date of access: 17.11.2023).
5. Рибачко О. Переваги використання металевих каркасів для сейсмостійких будинків та споруд. Тернопіль. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/9595/2/Conf_2011v1_Rybachok_O_I-Perevahy_vykorystannia_metalevykh_130.pdf (дата звернення: 17.11.2023).