

ЗАХИСТ ПІДЗЕМНИХ КОНСТРУКЦІЙ І ІНЖЕНЕРНИХ КОМУНІКАЦІЙ ВІД ДЕФОРМАЦІЙ МОРОЗНОГО ПУЧЕННЯ

Проектування будівель та підземних інженерних мереж у містах із сезонними холодними кліматичними умовами здійснюється з урахуванням забезпечення стійкості фундаментів та підземних комунікацій від деформацій, спричинених морозним пученням. Морозне пучення ґрунтів виникає через збільшення його обсягу під час замерзання, процес може підсилюватися при збільшенні вологості в результаті атмосферних опадів, при капілярному піднятті вологи і підвищення рівня грантових вод та представляє серйозну небезпеку для інфраструктури. Без прийняття відповідних інженерних рішень це може призвести до пошкодження чи руйнування споруд. Багато типів ґрунтів, виключаючи скельні, схильні до морозного пучення, але найбільш уразливі глинисті ґрунти (суглинки, глини, супіски, дрібні і пилюваті піски), а також піски, що містять пилюгато-глинисті частинки. Піски гравісті, великі і середні, що не містять пилюгато-глинистих частинок, вважаються менш схильними до морозного пучення.

Вплив морозного пучення на конструкції:

При замерзанні вологого ґрунту відбувається збільшення його обсягу, що викликає серйозні деформації у підземних конструкціях. Ці деформації можуть виникнути під впливом як нормальних так і тангенціальних сил. Нормальні сили виникають під подошвою фундаменту через замерзання та збільшення об'єму ґрунту. Тангенціальні сили виникають через вертикальне зміщення ґрунту, що примикає до бічних поверхонь фундаменту або стін підвалу. Крім того, замерзлий ґрунт, збільшуючись в обсязі, створює горизонтальний тиск на поверхню стін підвалу, викликаючи їхню деформацію.

Приклади ушкоджень від морозного пучення.

В цокольних частинах фасадів будівель з'являються тріщини та інші деформації.

На території, що примикає до будівель відзначаються деформації вимощення, покриття тротуарів і під'їзних доріг з утворення тріщин, пагорбів або просідань на їх поверхнях.

Під землею відбувається ушкодження труб, фундаментів та інших інженерних комунікацій.

Методи захисту.

Першим кроком у захисті від морозного пучення є проведення геотехнічних досліджень. Вони дозволяють визначити властивості ґрунту та його схильність до деформацій при заморожуванні. Ця інформація необхідна для прийняття найкращих будівельних рішень.

Влаштування дренажу: ефективна система дренажу відіграє ключову роль захисту фундаментів від морозного пучення. Дренажні системи допомагають запобігти утворенню крижаних пробок у ґрунті, що можуть спричинити підняття фундаменту. Розробка системи дренажу повинна передбачати ухил поверхні території забудови, включати влаштування колекторів і дренажних труб.

Утеплення фундаменту: додавання утеплювачів до конструкції фундаменту допомагає зменшити вплив морозного пучення. Ізоляційні матеріали, такі як пінополістирол, мінеральна вата або екструдований пінополістирол, можуть бути використані для зменшення теплопровідності та запобігання заморожуванню ґрунту навколо фундаменту.

Ґрунтові стабілізатори: застосування хімічних ґрунтових стабілізаторів також може бути ефективним методом запобігання деформаціям морозного пучення. Ці добавки покращують механічні властивості ґрунту, роблячи його менш схильним до усадки і розширення при заморожуванні.

Моніторинг та обслуговування: після завершення будівництва потрібно постійно моніторити і регулярно обслуговувати системи захисту. Це включає регулярні інспекції з обстеження технічного стану фундаменту, дренажних систем та інших захисних заходів.

Усі перераховані заходи, здійснені під час будівництва та ремонту будівель, можуть суттєво зменшити ризик деформацій та пошкоджень підземних конструкцій і інженерних комунікацій від морозного пучення, а постійний моніторинг та обслуговування забезпечать довгострокову стійкість будівель в мінливих погодних умовах.