

Тема 1. ВПЛИВ ОСОБЛИВИХ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ПРОЕКТУВАННЯ ОСНОВ І ФУНДАМЕНТІВ ПРОМИСЛОВИХ, ЦИВІЛЬНИХ І СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Мета вивчення теми. Засвоїти, які інженерно-геологічні умови відносяться до особливих і як їх прояв може вплинути на стан будівель і на проектування основ і фундаментів.

Питання для вивчення:

1.1. Загальне уявлення про особливі інженерно-геологічні умови.

1.2. Вплив прояву специфічних властивостей ґрунтів та небезпечних геодинамічних явищ на стан будівель.

1.3. Основні методи будівництва на територіях з особливими інженерно-геологічними умовами.

1.4. Заходи щодо зменшення деформацій основ та їх впливу на будівлі.

1.1. Ділянки, відведені для будівництва, в геологічному відношенні являють собою природно однорідне чи шарувате нагромадження ґрунтів. У деяких випадках це природне нашарування зверху може бути перекрито шаром або й декількома шарами ґрунтів техногенного походження (так званими насипними ґрунтами). При проектуванні основ і фундаментів важливо знати умови залягання природних і насипних шарів та фізико-механічні властивості ґрунту кожного шару. Нашарування ґрунтів з визначеними при вишукуванні умовами їх залягання та дослідженими властивостями називають моделлю (розрахунковою схемою), якою послуговуються при проектуванні основ і фундаментів.

ґрунтові умови є важливою складовою інженерно-геологічних умов.

Інженерно-геологічні умови включають в себе крім ґрунтових ще й гідрогеологічні умови, наявність та можливість розвитку небезпечних динамічних процесів та явищ, наприклад, карстоутворення, зсувів тощо.

При проектуванні основ і фундаментів вирізняють інженерно-геологічні умови прості та особливі. У простих ґрунтових умовах, як

правило, споруджують будівлі з типовими фундаментами неглибокого закладення на природних основах.

Таке рішення основ і фундаментів є найпростішим і часто найдешевшим, а також таким, що легко виконується в технологічному відношенні. Фундаменти неглибокого закладення на природній основі на ділянках з простими інженерно-геологічними умовами досить надійні, причому будівлі на таких основах і фундаментах у переважній більшості випадків мають сумісні деформації, що не спричиняють погіршення нормальної експлуатації будівель.

Якщо ж застосувати фундаменти неглибокого закладення на природних основах на територіях з особливими інженерно-геологічними умовами, то це може спричинити розвиток небезпечних деформацій будівель, унаслідок яких утруднюється їх нормальна експлуатація, а інколи вона взагалі унеможлиблюється. Отже, на ділянках з особливими ґрунтовими умовами треба при проектуванні вжити певні заходи для того, щоб забезпечити надійність спільної роботи системи „будівля - фундамент - основа". У сучасній будівельній практиці найчастіше використовують один з трьох комплексів, які охоплюють чимало ефективних прийомів, унаслідок чого: або змінюють властивості ґрунтів основи, або вживають іншу надійнішу конструкцію фундаментів, або застосовують такі конструктивні вирішення будівлі, які пристосовані до можливих значних деформацій, в тому числі нерівномірних. Застосування зазначених прийомів зазвичай збільшує вартість і тривалість будівництва.

Ґрунтові умови найчастіше ускладнюються з двох причин: по-перше, через неузгоджене залягання шарів; по-друге, ґрунти одного або декількох шарів мають специфічні властивості. До ґрунтів зі специфічними властивостями відносять: просадкові, здимні (пучинисті), насипні, набрякальні, високопористі піски тощо.

Прикметною особливістю цих ґрунтів є те, що вони під дією навантаження не лише осідають, а й дають додаткові деформації (просідання,

здимання, набрякання тощо). Ці деформації розвиваються зазвичай нерівномірно, внаслідок чого будівля скривляється і в її конструкціях розвивається додатковий напружено - деформований стан, що зумовлює утворення тріщин, розколин, зсування окремих тримальних елементів тощо.

На теренах України, в тому числі у західних її областях, території з несприятливими ґрунтовими умовами відводяться для будівництва досить часто. Є дані, що близько половини нових будівель споруджують на ділянках з особливими ґрунтовими умовами. З них найчастіше зустрічаються ділянки з просадковими ґрунтами (22%), зі слабкими і надмірно стисливими ґрунтами (15%), на долю ділянок з іншими ґрунтами зі специфічними властивостями припадає 10%.

На заключення треба зазначити, що особливість ґрунтових умов є поняттям відносним. В одних випадках будівництва ґрунтові умови вважають особливими, в інших ті ж самі умови розглядають як прості. Це залежить від того, яке навантаження будівля передаватиме на ґрунти, від особливостей спорудження й експлуатації будівлі тощо. Крім того, буває й так, що споруджують будівлю в простих ґрунтових умовах, а потім унаслідок різних причин ці умови ускладнюються. Зазначені обставини вимагають ретельного вивчення особливостей проектування основ і фундаментів в особливих ґрунтових і геодинамічних умовах.

1.2. Під впливом фізико-механічних та інколи хімічних процесів у деяких ґрунтах під впливом дії навантаження і деяких інших чинників крім деформацій осідання відбувається додаткова деформація, яка в різних випадках називається просіданням, випинанням тощо. При розрахунках основ методом деформацій у особливих ґрунтових умовах необхідно перевірити виконання умови:

$$S = S_p + S_{ad} < S_u, \quad (1.1)$$

де S – розрахункове значення загальних деформацій основи;

S_p – розрахункове значення деформацій основи внаслідок осідання прикладення навантаження;

S_{ad} – розрахункове значення додаткової деформації за рахунок розвитку особливих фізико-механічних і хімічних процесів та явищ;

S_u – гранично допустиме значення деформацій основи, при яких ще не порушується нормальна експлуатація будівлі.

Методика визначення S_p вивчається в дисципліні «Інженерна геологія і механіка ґрунтів». При вивченні дисципліни «Основи і фундаменти» зосередимо увагу на розкритті причин і визначенні значень додаткових деформацій S_{ad} . Треба наголосити, що часто S_{ad} набагато перевищує S_p і умова (1.1) не задовольняється, тому намагаються вишукати додаткові прийоми конструктивних заходів, щоб ця умова задовольнилася.

За можливістю прояву специфічних властивостей ґрунти розподіляють на ті, що при певному рівні навантажень завжди мають деформації S_{ad} (недоущільнені насипні і намивні, сильнопористі водонасичені пилувато-глинисті, біогенні тощо) і такі, у яких деформації S_{ad} виникають лише при дії певних додаткових чинників. Зокрема, просідання виникає тільки при додатковому водонасиченні просадкових ґрунтів, випинання при промерзанні здимних ґрунтів, набрякання при водонасиченні деяких видів глинистих ґрунтів тощо. Додаткові деформації зазвичай розвиваються нерівномірно. Так, додаткове водонасичення просадкових ґрунтів унаслідок протікання, наприклад, каналізаційної труби, відбувається в локальній зоні основи, де пролягає ця труба. У цій зоні крім деформацій осідання S_p додатково розвиваються ще й деформації просідання S_{ad} , від чого осідає і при цьому скривлюється будівля.

Відрізняють такі прості форми нерівномірних деформацій будівлі, зумовлені деформаціями ґрунтів основи: прогин, вигин, перекіс, кручення. Прогин (або вигин) виникає при згинанні підшви суцільної фундаментної плити або стрічкового фундаменту внаслідок нерівномірної податливості основи. При прогині вигнута поверхня спрямована випуклістю вниз, при вигині — навпаки, випуклість спрямована догори. Нахил відносно вертикальної осі часто відбувається внаслідок дії несиметричного

(позацентрального) навантаження. При дії центрально прикладеного вертикального навантаження похил можливий при нерівномірному розподіленні властивостей ґрунтів основи, наприклад, при неузгодженому нашаруванні ґрунтів під подошвою фундаментів. Перекіс виникає при нерівномірному осіданні окремих ділянок будівлі. Кручення утворюється при різних похилах будівлі по її довжині або коли похил розвивається в різні боки у двох суміжних перерізах будівлі.

Часто зазначені прості форми деформацій поєднуються і тоді будівля потерпає від складних форм деформацій. Задачею проектування основ і фундаментів є те, щоб обмежити сумісні деформації системи „будівля-фундамент - основа" тими значеннями, при яких ще забезпечується нормальна експлуатація будівлі.

1.3. Основний принцип проектування і спорудження будівель на ділянках зі складними ґрунтовими умовами полягає в тому, щоб застосувати ефективні в даних умовах заходи, спрямовані на зменшення впливу деформацій, які знижують експлуатаційну придатність будівель, а інколи й унеможливають її.

Якщо в процесі проектування основ і фундаментів виявиться, що очікувані значення розрахункових деформацій основи недопустимі, або несуча здатність основи недостатня, а збільшення розмірів і глибини закладення фундаментів недоцільна, розглядають можливість застосування наступних рішень.

1. Переходять на інші види фундаментів, які забезпечують допустимі деформації в даних ґрунтових умовах, наприклад, застосовують пальові фундаменти, фундаменти глибокого закладення.

2. Захищають ґрунти основи від можливих змін їх властивостей як у період будівництва так і при експлуатації будівель (тобто від підвищення їх вологості, від промерзання, від передачі вібраційного навантаження тощо), а також зменшують вертикальний тиск на ґрунти основи.

3. Виконують попередню підготовку основи, тобто влаштовують

штучну основу.

4. Вживають конструктивні заходи, які знижують чутливість будівель до очікуваних деформацій основ.

5. Під час будівництва застосовують заходи, які знижують вплив деформацій основ на надфундаментні конструкції (наприклад, регулюють інтенсивність та тривалості завантаження ґрунтових основ, що повільно деформуються).

6. Застосовують комбінацію декількох зазначених вище заходів.

1.4. Розглянемо ті заходи, які застосовують у сучасному будівництві для зменшення деформацій основ та їх впливу на будівлі.

1. Заходи для захисту ґрунтів основи від погіршення їх властивостей:

- водозахисні заходи;
- захист ґрунтів основи від хімічно активних рідин;
- обмеження впливу несприятливих джерел зовнішніх впливів, зокрема вібрацій;

- захисні заходи в будівельний період, зокрема збереження природної структури і вологості ґрунтів.

2. Заходи для поліпшення властивостей ґрунтів:

- ущільнення ґрунтів;
- повна або часткова заміна в основі ґрунтів з незадовільними властивостями;

- закріплення ґрунту;
- внесення в ґрунт спеціальних компонентів (сіль, нафтопродукти тощо);

- армування ґрунтів.

3. Конструктивні заходи, які зменшують чутливість будівель до нерівномірних деформацій:

- раціональне компонування будівлі в плані і по висоті;
- підвищення міцності та просторової жорсткості будівлі;
- збільшення податливості будівлі;

- влаштування пристроїв для вирівнювання конструкцій будівлі та рихтування технологічного обладнання.

Контрольні запитання

1. Назвіть складові інженерно - геологічних умов території забудови.
2. Що являє собою розрахункова схема (модель) ґрунтових умов.
3. Які ґрунтові умови вважають простими при проектуванні основ і фундаментів.
4. Які ґрунтові умови вважають складними при проектуванні основ і фундаментів.
5. Які чинники ускладнюють ґрунтові умови при проектуванні основ і фундаментів.
6. Які ґрунти відносяться до тих що мають специфічні властивості.
7. Назвіть основні загальні особливості роботи ґрунтів зі специфічними властивостями в основах будівлі.
8. Чи завжди ґрунтові умови будуть складними, якщо до їх складу входять ґрунти зі специфічними властивостями.
9. Чим відрізняються складові деформації основи S_p і S_{ad} .
10. Що являє собою деформація прогину будівлі.
11. Що являє собою деформація вигину будівлі.
12. Що являє собою деформація похилу будівлі.
13. Що являє собою деформація кручення будівлі.
14. Що являє собою деформація перекося будівлі.
15. Дайте приклад складної форми деформації будівлі.
16. Вкажіть основні принципи проектування будівель на територіях зі складними ґрунтовими умовами.
17. Як можна зменшити деформації основи внаслідок зміни конструкції фундаменту.
18. Як можна зменшити деформації основи внаслідок захисту ґрунтів основи.
19. Як можна зменшити деформації основи внаслідок її попередньої підготовки.

20. Як можна зменшити чутливість будівлі до нерівномірних деформацій основи.