



КРИВОШЕЄВ ПЕТРО ІВАНОВИЧ

Кандидат технічних наук, професор, директор Державного підприємства "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій", президент Всеукраїнської громадської організації «Українське товариство механіки ґрунтів, геотехніки й фундамен-тобудування».

Основні напрями наукової діяльності: конструктивні й геотехнічні заходи при будівництві будинків і споруджень у складних інженерно-геологічних умовах, розробка нормативних документів для будівництва, розробка й участь у реалізації державних, науково-технічних програм у сфері будівництва, ліквідація аварійних ситуацій.

Автор понад 150 наукові праці.

E-mail: adm-inst@ndibk.kiev.ua



СЛЮСАРЕНКО ЮРІЙ СТЕПАНОВИЧ

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, перший заступник директора Державного підприємства "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій", член Міжнародного товариство з механіки ґрунтів і геотехнічного будівництва.

Основні напрями наукової діяльності: будівельні конструкції, основи й фундаменти.

Автор понад 50 наукові праці.

E-mail: adm-inst@ndibk.kiev.ua



ГАЛІНСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ

Кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, директор Державного "Державний науково-дослідний інститут будівельного виробництва", дійсний член Академії будівництва України, член Міжнародного товариство з механіки ґрунтів і геотехнічного будівництва.

Основні напрями наукової діяльності: технічне та механічне будівництво підземних споруд в складних інженерно-геологічних умовах; обстеження цивільних та промислових будинків; проектування огорожувальних стінок, які будуються способом стіна в ґрунті.

Автор понад 55 наукових праць.

E-mail: vistavca@ndibv.kiev.ua

УДК 624.131

ГЕОТЕХНІЧНІ ПРОБЛЕМИ БУДІВНИЦТВА В ЩІЛЬНІЙ МІСЬКІЙ ЗАБУДОВІ

Ключові слова: щільна забудова, стійкість стін котлану, ризик, супровід

В статті викладено основні задачі, що вирішуються при зведенні будівельних об'єктів в щільній міській забудові та відображено досвід такого будівництва в Україні. Наведені основні положення нового національного нормативного документу „Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки”

В статье изложены основные задачи, которые решаются при возведении строительных объектов в плотной городской застройке и отображен опыт такого строительства в Украине. Приведенные основные положения нового национального нормативного документу „Строительство в условиях уплотненной застройки. Требования безопасности”

Main problems of construction in densely build-up urban areas and the experience of such kind of construction in Ukraine are discussed. General provisions of new national code "Construction in conditions of densely build-up. Safety requirements" are given.

В останні роки в Україні через недостатність вільних ділянок значно поширилось будівництво в умовах щільної міської забудови. Таке будівництво пов'язане з підвищенням поверховості та зведенням нових будинків майже впритул до існуючих будинків. Як правило, при проектуванні нових будинків передбачаються підземні паркінги, що приводить до значного заглиблення підземної частини нових будинків. Таке будівництво викликає необхідність вирішення багатьох складних проблем, в тому числі архітектурних, містобудівних, технологічних, соціальних. Серед вказаних проблем одними з найскладніших є геотехнічні проблеми, враховуючи широку розповсюдженість на міських територіях України різноманітних складних інженерно-геологічних умов.

Найбільш поширеними видами складних інженерно-геологічних умов, які зустрічаються в містах України, є:

- структурно-нестійкі просадні ґрунти (понад 60% території України, особливо Дніпропетровська, Запорізька та Херсонська обл.);
- підроблювані території внаслідок виймання корисних копалин (міста Донбасу та Львівсько-Волинський вугільний басейн);
- карстові території (Івано-Франківська, Львівська та Одеська обл.);
- зсувонебезпечні схили (гірські схили Карпат та південний берег Криму);
- підтоплювані ділянки (південні області України та заплави річок в Закарпатті та Прикарпатті);
- сейсмонебезпечні райони (Крим та Одеська області та регіони Прикарпаття і Закарпаття);
- узбережжя рік та морів.

Для кожного з перерахованих видів складних умов в Україні відпрацьовані відповідні комплекси захисних заходів, які здатні забезпечити збереження оточуючої забудови.

Так, наприклад для будівництва на просадних ґрунтах застосовуються комплексні водозахисні заходи, усунення просадних властивостей ґрунтів або запобігання їх впливу (конструктивні заходи підвищення жорсткості будівлі, прорізання просадної товщі палями, компенсація нерівномірних просідань, з допомогою різних методів вирівнювання та ін.).

Для будівництва на підроблюваних територіях передбачають:

- планувальні заходи, що забезпечують зменшення шкідливого впливу деформацій земної поверхні на будинки і споруди;
- конструктивні заходи захисту будинків і споруд;
- заходи, що знижують нерівномірне осідання і усувають крени будинків і споруд із застосуванням різних методів їх вирівнювання;
- інженерну підготовку будівельних майданчиків, що забезпечує зменшення впливів деформацій земної поверхні на будинки і споруди,
- гірничі заходи захисту, що передбачають порядок і способи ведення гірничих робіт, які знижують деформації земної поверхні;
- заходи, що виключають можливість утворення провалів у зонах гірничих виробок, пройдених на малих глибинах;
- заходи, що забезпечують нормальну експлуатацію зовнішніх і внутрішніх інженерних мереж, ліфтів та іншого

інженерного і технологічного обладнання в період проявлення впливу деформацій земної поверхні.

На закарстованих територіях обмежують забудову або вживають заходи як для підроблюваних територій.

На зсувонебезпечних схилах основними засобами інженерного захисту є:

- затримуючі та підтримуючі споруди і фундаменти;
- фундаменти, що обтікаються зсувними масами;
- уловлюючі протиобвальні споруди та галереї;
- дренажі глибокого закладання;
- зміна рельєфів схилів.

В зонах підтоплення основними заходами є інженерний захист від підтоплення з урахуванням можливих змін гідрогеологічного режиму території, у тому числі проти-фільтраційні діафрагми та дренажні конструкції.

В сейсмонебезпечних районах здійснюють низку заходів, включаючи обмеження висотності будинків та застосування сейсмічно стійких конструктивних систем в залежності від ступеня сейсмічної небезпеки.

На узбережжях рік та морів, як правило, проявляється низка додаткових складних інженерно-геологічних умов, що потребують комбінованих заходів інженерного захисту будинків і споруд при будівництві у щільній забудові.

Правильний вибір захисних заходів та їх належна реалізація здатні забезпечити мінімізацію негативного впливу нового будівництва на оточуючу забудову. Проте при нехтуванні цими заходами час від часу відбуваються аварії, що приносять значні збитки та створюють загрозу для мешканців прилеглих будинків.

Так в Києві на вул. Л. Толстого будівництво нового будинку впритул до старого чотириповерхового викликало такі осідання його стрічкових фундаментів і деформації конструкцій, що довелося його ремонтувати з відселенням мешканців. В Дніпропетровську в 2008 р. при ритті котловану для нової будівлі впритул до існуючого житлового будинку відбулося обвалення його частини через невиконання захисних заходів (рис. 1).

Розслідування подібних аварійних ситуацій дає змогу накопичити значний досвід в удосконаленні методів захисту існуючої забудови та унормування регламенту їх проведення.



Рис. 1 Обвалення частини існуючого житлового будинку в м. Дніпропетровську

Найбільш складні питання доводиться вирішувати при будівництві будинків із значним заглибленням підземної частини в умовах щільної забудови. Найголовнішим з них є мінімізація впливу на оточуючу забудову, тобто недопущення погіршення технічного стану існуючих будинків. Умовно, питання, що необхідно вирішувати, при такому будівництві можна розділити на будівельний та експлуатаційний періоди.

На будівельний період вирішуються такі питання:

- 1) конструкція огородження котловану повинна сприймати активний тиск ґрунту, при цьому величина горизонтальних переміщень огородження котловану повинна бути такою, щоб виключити понаднормові осідання фундаментів існуючої забудови;
- 2) забезпечити водонепроникне огородження котловану, якщо рівень підземних вод значно вищий рівня дна котловану. У випадку, якщо конструкція огородження котловану допускає часткове попадання підземних вод в котлован, необхідно виконувати водопониження, але в такому випадку слід виключити пониження рівня підземних вод під фундаментами існуючої забудови.
- 3) вибір безпечної технології виконання робіт для уникнення порушення природної структури ґрунту під фундаментами існуючої забудови (відсутність динамічних та вібраційних навантажень, недопущення перебору ґрунту при влаштуванні бурових палів та анкерів і т.д.).

На експлуатаційний період вирішується питання щодо виключення додаткових осадок існуючої забудови, які, як

правило, можливі за рахунок додаткового навантаження ґрунтової основи. Це питання вирішується застосуванням конструктивних заходів – влаштуванням роздільної шпунтової стіни, зведенням нової будівлі на пальових або баретних фундаментах, консольним примиканням нової будівлі до існуючої, підсиленням фундаментів існуючої будівлі (наприклад, палями, влаштуванням суцільної плити та інше).

Найбільша ймовірність пошкодження існуючої забудови можлива саме в будівельний період при виконанні робіт нульового циклу, що підтверджується відповідною статистикою.

У зв'язку із значним обмеженням будівельного майданчику при будівництві в щільній забудові, як правило використовують такі конструктивні рішення огородження котловану:

- 1) огородження котловану з палів (задавлюваних, буронабивних, в окремих випадках буроін'єкційних) – таке огородження котловану, як правило, використовують коли рівень підземних вод нижче рівня дна котловану;
- 2) огородження котловану стіною, яка будується методом «стіна в ґрунті» - таке огородження котловану, як правило, використовують коли рівень підземних вод вище рівня дна котловану.

За схемою роботи огородження котловану передбачають:

- 1) консольне, коли конструкція огородження котловану не включає розпірок та/або анкерів – такий вид роботи допускається при глибині котловану до 5 м в залежності від інженерно-геологічних умов майданчика;
- 2) розпірне, коли конструкція огородження котлова-

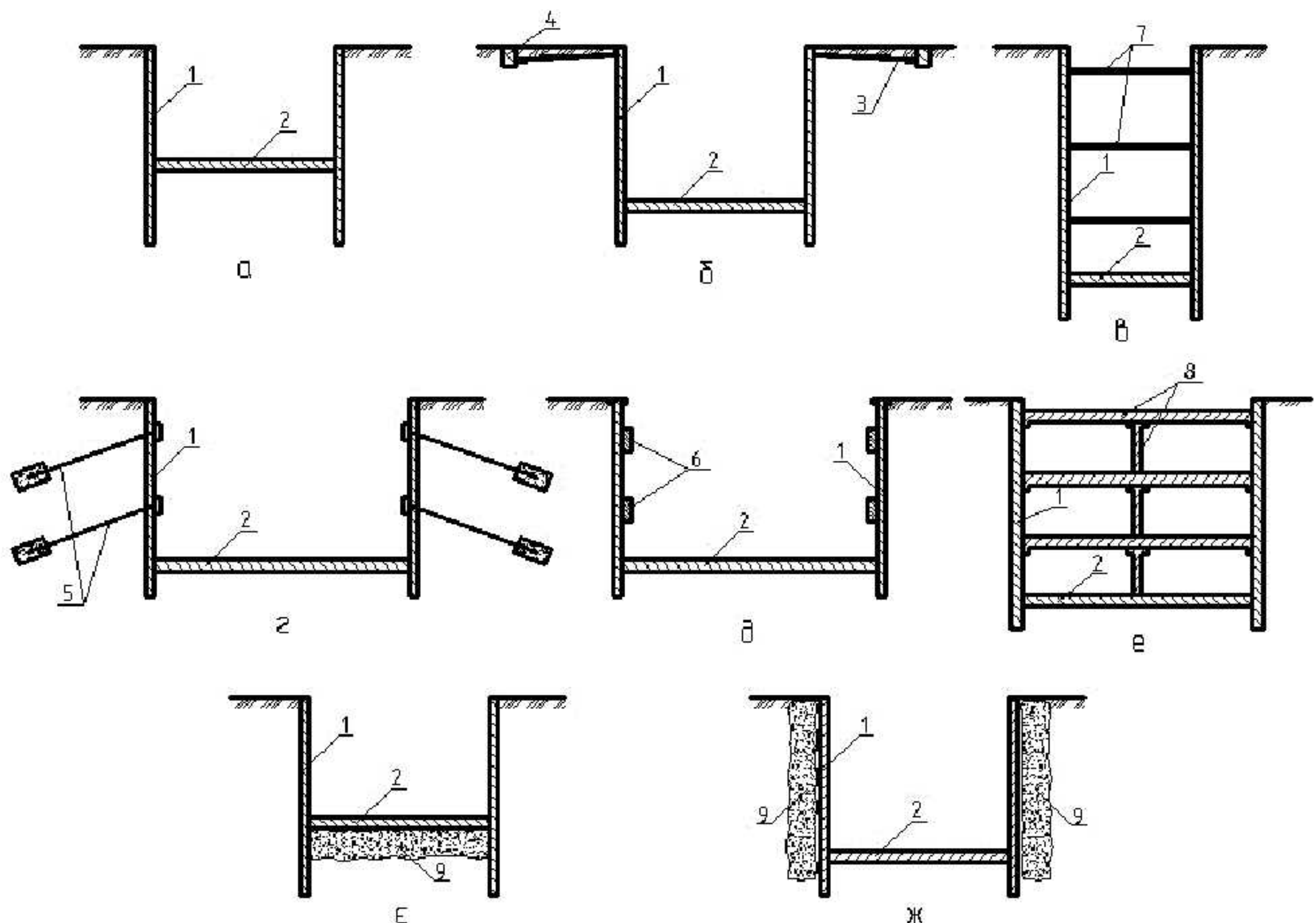


Рис. 2. Схеми забезпечення стійкості стін котловану в період розробки ґрунту

а) зацмлення стін в ґрунт ; б) зацмлення стін і поверхневі анкери ; в) тимчасові конст-рукції розпорів (труби, профілі) ; г) бурові анкери ; д) опорні пояси і кільця жорсткості ; е) постійні конструкції споруди, що зводиться, в котловані, як правило, методом "top-down" ; е) цементация ґрунту нижча за відмітку днища ; ж) цементация ґрунту із зовнішніх боків стін. 1 - стіна ; 2 - днище ; 3 - розтяжка ; 4 - анкер ; 5 - буровий анкер ; 6 - пояс жорсткості ; 7 - розпори ; 8 - постійні елементи споруди, що зводяться в котловані ; 9 - ґрунтобетон.



Рис. 3 Котлован під новий будинок на схилі в м. Києві, що призвів до деформацій існуючого житлового будинку

ну включає розпірки та/або анкери - такий вид роботи допускається при глибині котловану понад 5 м в залежності від інженерно-геологічних умов майданчику.

Основні конструктивні схеми огороження котловану наведені на рис. 2.

Використання анкерів в умовах щільної міської забудови потребує ретельного вивчення інженерно-геологічної будови майданчику та містобудівної ситуації. Так, використання анкерів при високому рівні підземних вод, слабких або піщаних ґрунтах та проходженням під існуючими будинками недопустимо, оскільки в таких умовах, будівлі, як правило, отримують значні деформації, що призводить до загрози їх безпечної експлуатації. Коли ж на будівельному майданчику рівень підземних вод значно нижче рівня дна котловану, а в геологічній будові наявні глини та суглинки твердої та напівтвердої консистенції, то використання анкерів досить успішне.

Розпірки використовуються при ширині котловану здебільшого до 20 м та неможливості використання анкерів.

При ширині котловану більше 20 м та складних інженерно-геологічних та гідро-геологічних ситуаціях на будівельному майданчику використовують технологію зведення підземної частини методом "top-down", в такому випадку розпірки для огороження котловану слугують перекриття підземної частини, які жорстко зв'язані з конструктивними елементами каркасу.

При зведенні будинків у щільній міській забудові конструктивні рішення огороження глибоких котлованів не завжди бувають ефективними.

Прикладом невдалого конструктивного рішення ого-



Рис. 4 Котлован на будівництві багатофункціонального комплексу будівель в м. Дніпропетровську

родження котловану є будівництво житлово-офісного комплексу в центрі м. Києва. Будівництво відбувалося на схилі (рис.4).

Глибина котловану складала від 6,0 м до 18,5 м. На відстані 14 м від кромки котловану у верхній частині будівельного майданчику розміщений п'ятиповерховий житловий будинок. Фундаменти будинку неглибокого закладання, стрічкові, ширина підшви від 1,31 м до 2,01 м. Перепад відміток підшви п'ятиповерхового будинку та дна котловану складає близько 15 м. Геологічна будова майданчика ускладнюється наявністю під-земних вод на глибині близько 6 м, тобто дно котловану знаходиться значно нижче рівня підземних вод. Ґрунти верхньої частини геологічної будови мали пливунні властивості та були сильно чутливі до динамічних навантажень.

В якості огороження котловану запроєктована підпірна стіна з буронабивних паль діаметром 1 м, кроком 1,5 м. В просторі між палями влаштувалися джет-палі для створення водонепроникного огороження. Зі сторони існуючого п'ятиповерхового будинку, по висоті огороження планувалося влаштування чотирьох рядів анкерів. Анкери проходили під існуючою будинком.

На початковому етапі розробки котловану додаткових деформацій існуючого будинку не спостерігалось. Лавиноподібні деформації відбулися лише при влаштуванні другого ярусу анкерів та заглибленні котловану нижче рівня підземних вод. При цьому деформації мали незатухаючий характер. Роботи на майданчику були призупинені, однак деформації будинку продовжувалися і набули таких величин при, яких технічний стан будинку був визнаний аварійним. Для ліквідації аварійного стану існуючого п'ятиповерхового будинку довелося провести підсилення його фундаментів та надземних конструкцій.

Основними причинами аварійного стану будинку були:

1. При бурінні свердловин під анкери були використанні обсадні труби недостатньої довжини, а при промиванні свердловини бентонітовим розчином відбулося вимивання ґрунту з під фундаментів існуючої будівлі.
2. Значне підвищення рівня підземних вод.
3. Проява пливунних властивостей ґрунтів основи, що не було враховано в проєкті.
4. Проходження анкерів в активній зоні основи під фундаментами будівлі.

Прикладом вдалого конструктивного рішення огороження є котлован на будівництві 28-поверхового офісно-готельного комплексу Hilton з житловими апартаментами на бульварі Т. Шевченка в м. Києві. Котлован має форму прямокутника з розмірами в плані 52×72 м. Глибина котловану змінна – від 5,5 м до 12,2 м. З південного боку котлован примикає до проїжджої частини однієї з центральних вулиць міста. Зі сходу – на відстані 2,5 м розташований 5-ти поверховий адміністративний будинок історичної забудови та на відстані 19 м від північно-західної частини котловану розташований такий же 5-ти поверховий будинок.

В якості огороження котловану виконана підпірна стіна з буронабивних паль діаметром 0,62 м та 0,82 м, з перемінним кроком 1,5...2,2 м. В просторі між палями влаштувалися джет-палі для створення водонепроникного огороження проти проникнення атмосферних опадів. По висоті огороження котловану були влаштовані тимчасові анкери. Кількість рядів анкерів перемінна в залежності від глибини котловану. Анкери проходили під існуючою будівлею.

На даний момент повністю завершені роботи нульового циклу. Понаднормових деформацій оточуючої забудови від горизонтальних деформацій підпірної стіни не зафіксовано. Технічний стан оточуючої забудови не змінився.

Можна назвати ще кілька прикладів вдалих конструктивних рішень огорожень котлованів при будівництві в Україні нових об'єктів у міській забудові, за яких не знадобилося жодних додаткових заходів із захисту прилеглих існуючих будівель і споруд.

На будівництві багатофункціонального комплексу будівель в м. Дніпропетровську, здійснюваному ТОВ "Гідроспецбудмонтаж", огороження котловану глибиною до 16,6 м було виконано з буронабивних паль з кроком 2 м, утримуваних чотирма рядами ґрунтових анкерів з робочим зусиллям 52 т, які виконані СП "Основа-Солсіф" (рис. 4).

На будівництві торгово-розважального центру "Еспланада" в м. Києві огороження котловану глибиною до 23,4 м виконано СП "Основа-Солсіф" способом "стіна в ґрунті" з глибиною стіни до 42,0 м. Зведення підземної частини будівлі здійснювалось методом "top-down" із забезпеченням стійкості стін котловану за рахунок використання ґрунтових анкерів з робочим зусиллям 60 т та монолітних конструкцій міжповерхових перекриттів підземних поверхів (рис. 5).

На будівництві готельного комплексу "Пушкінський" в м. Донецьку підземна частина також здійснювалась методом "top-down" з огороженням котловану глибиною до 19,4 м способом "стіна в ґрунті" з глибиною стіни до 32 м. Як елементи утримання стін котловану використано комплекс заходів – ґрунтові анкери з робочим зусиллям 50 т, міжповерхові перекриття підземної частини та трубчасті горизонтальні розпірки Ø 1000 мм (рис. 6). Виконавець – СП "Основа-Солсіф".

З урахуванням багаторічного досвіду будівництва в щільній міській забудові, аналізу конструктивних рішень огорожень котлованів та причин виникнення аварійних ситуацій в Україні був розроблений державний нормативний документ "Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки".

В цьому документі комплексно розглядаються питання безпеки будівництва об'єктів в умовах ущільненої забудови, враховуючи: техногенну і пожежну безпеку прилеглих об'єктів і об'єкта будівництва, екологічну та геологічну безпеку прилеглої території, безпеку осіб, що перебувають у небезпечних зонах під час виконання будівельно-монтажних робіт, безпеку дорожнього руху, безпечність виробничого процесу з виконання будівельно-монтажних робіт, в тому числі – безпеку праці.

Згідно нормативних вимог ознаками, за якими будівництво слід відносити до умов ущільненої забудови є:

- зведення об'єкта будівництва впритул до існуючих будівель, споруд, інженерних комунікацій ;
- ризик негативного техногенного впливу будівництва на прилеглу забудову ;
- ризик негативного впливу об'єкта будівництва або робіт з його зведення на основи, фундаменти та несучі конструкції прилеглих об'єктів через створення додаткових напружень в активній зоні їх основ, порушення структури ґрунтів основ, зміну усталених гідрогеологічних умов;
- будівництво наступної черги об'єкта поблизу попередньої при створенні його у кілька пускових черг.



Рис. 5 Котлован на будівництві торгово-розважального центру "Еспланада" в м. Києві

До робіт із здійснення будівельного проекту в умовах ущільненої забудови мають бути долучені заходи із забезпечення комплексної безпеки будівництва. Серед них:

- додаткові інженерні вишукування на ділянці забудови;
- розроблення прогнозів природних і техногенних умов на ділянці;
- обстеження прилеглих об'єктів існуючої забудови;
- розроблення проектно-конструкторських і організаційно-технологічних рішень із захисту об'єктів прилеглої забудови від техногенного впливу будівництва, захисту навколишнього середовища, забезпечення безпечності виробничого процесу тощо;
- заходи із захисту об'єктів прилеглої забудови від техногенного впливу будівництва та забезпечення умов їх нормальної експлуатації ;
- заходи із запобігання негативного впливу будівництва на навколишнє середовище, зокрема – на гідрогеологічний режим прилеглої території ;
- науково-технічний супровід будівництва, включаючи моніторинг прилеглої забудови, території та об'єкта будівництва в період будівництва та експлуатації.

При виборі об'ємно-планувальних і конструктивних рішень при проектуванні, а також при зведенні будівель додатково враховуються умови забудови ділянки будівництва, зокрема:

- розташування, об'ємно-планувальні та конструктивні рішення прилеглих об'єктів;
- характер та зона взаємного впливу нового і прилеглих об'єктів;
- прогнози зміни природних і техногенних умов на ділянці будівництва;
- неприпустимість порушення основ, фундаментів, несучих конструкцій прилеглих об'єктів (за необхідності – проектування випереджуючих заходів з їх захисту та закріплення) ;
- неприпустимість погіршення в результаті будівництва благоустрою, екологічної, геологічної та гідрогеологічної ситуації.

Випереджуючі заходи із захисту та закріплення основ, фундаментів, несучих конструкцій прилеглих об'єктів, із захисту прилеглої території передбачаються в проектно-кошторисній документації об'єкта будівництва.

Влаштування котлованів і фундаментів для будівництва в умовах ущільненої забудови має передбачати таку послідовність робіт нульового циклу, що надійно забезпе-

чить захист навколишньої забудови і території від негативного впливу нового будівництва.

Кошторисна та проектно-технологічна документація з будівництва в умовах ущільненої забудови має додатково містити рішення із забезпечення комплексної безпеки цього будівництва, а також врахувати збільшення обсягів, тривалості та вартості робіт з такого будівництва за рахунок додаткових витрат на розроблення і здійснення заходів безпеки, а інвестор (замовник) має їх фінансувати.

ВИСНОВКИ:

1. Будівництво в умовах ущільненої існуючої забудови є складним процесом, який щоразу викликає низку додаткових ризиків, які можуть призвести до небезпечних ситуацій для прилеглих об'єктів та навколишнього середовища.
2. Для забезпечення безпечності прилеглої забудови необхідно в період підготовки будівництва виконувати комплексні передпроектні дослідження, найбільш суттєвими складовими яких є геотехнічні аспекти – типи ґрунтів на території забудови, їх деформативність, водонасиченість, рівень та усталені потоки ґрунтових вод, інші інженерно-геологічні умови, а також стан прилеглої забудови – типи і технічний стан фундаментів, стін, перекриттів, інших конструкцій.



Рис. 6 Котлован на будівництві готельного комплексу "Пушкінський" в м. Донецьку

3. Проект будівництва має містити заходи із захисту або підсилення прилеглих існуючих об'єктів і передбачати такі технології зведення будівель і споруд, особливо їх нульового циклу, які забезпечують міцність і стійкість існуючої забудови.

ABSTRACT

M. Zotsenko, Yu. Vynnykov, A. Yakovlev **Modern practice of determination of strength characteristics of cohesive soils by penetration methods** //The world of geotechnik.- 2010.- №3.- P.4-9.

Methods of investigation of soil building properties with use of penetration are distinctive by simplicity and safety of equipment; high experimental accuracy; effective control of the probability of results of testing; possibility of conduction numerous laboratory and field tests; possibility of investigation the indexes of mechanical properties of any natural and artificial materials from gel systems to rock. Especially expedient penetration tests are in cohesive clay soils. Penetration is process of investigation soils by cone tip, mostly with angle of cone 30° , when submersion depth according to known is less of its height. Penetration is realized through stage static loading of the tip with the registration of submersion depth at each stage. Results of investigation according to axis-symmetrical problem solution of ultimate equilibrium theory is evaluated according to unit penetration resistance R . A few hundred complex penetration-shear tests of different clay soils were performed. Its results were used for determination of soil strength indexes (angle of internal friction ϕ and unit cohesion c). Interaction between unit shear resistance τ and penetration R was found.

S.G. Kushner **Stress state of bases from loads on surface**//The world of geotechnik.- 2010.- №3.- P.10-15.

It is noticed that complication of geotechnical problems demands increase of calculation accuracy of joint deformations of the bases and constructions. It is shown that it causes more comprehensive consideration of the factors influencing on deformations of the bases (settlements and their non-uniformity). It is stressed that rather important in difficult modern conditions of building correctly to consider all kinds of loadings on surface which can influence on the bases of design foundations and increase their settlements. The formulas for stresses definition from the basic types of loads on the surface including from the load located on half and a quarter of boundary plane of semispace, strip of semi-infinite extent, angle of strip foundation are presented. More simple formula is received, it defines stress state under evenly loaded rectangle, it can promote to refusal of use of angular points method. Examples of emergency deformations of con-

structions because of not definition of loads on the surface are presented.

P.Kryvosheyev, A.Galinskyy, Yu.Slyusarenko **Geotechnical problems of construction in densely build-up urban areas of Ukraine** //The world of geotechnik.- 2010.- №3.- P.16-21.

Main problems of construction in densely build-up urban areas and the experience "Construction in conditions of densely build-up. Safety requirements" are given.

N. Kosheleva **Design of retaining walls at changing of territory vertical planning** //The world of geotechnik.- 2010.- №3.- P.22-25.

Experimental investigations and mathemahcal models of concentrations influence of salt solutions on filtrating and deformative properties of soil are represented.

V. Horunzy **Calculation of thin (flexible) retaining walls variation method**//The world of geotechnik.- 2010.- №3.- P.26-29.

Calculation of piles and flexible retaining walls on action of horizontal forces and the moment by a variation method that allows to define at rather simple analytical dependences the is intense-deformed condition of the designs co-operating with a ground, under the specified settlement schemes (at nonlinear ϵ порох factors of bed, variables жесткостях and any arrangement of various loadings) is considered

I. Boyko, A. Areshkovich, V. Saharov **Processes of the warping of the bases of the pile foundation in the specific ground conditions** //The world of geotechnik.- 2010.- №3.- P.30-33.

It is shown feature of a warping of the is intense-deformed condition basis (VAT) сваечных the bases in characteristic territories of Ukraine (loessial priming coats, landslider-prone territory, seismic working areas, coast of the seas). It is revealed features of interaction of stilts in a soil file depending on the sizes and a place their arrangement in a soil file under the house. The resulted differences of formation of the VAT in elements of system "basis-base-building" depending on the accepted model (soil a file, a stiffness factor) at special combinations of loadings.