

УДК 69.059.25

к.т.н., доцент Дробишинець С.Я.,
Луцький національний технічний університет

МЕТОДИ ЗМІЦНЕННЯ ГРУНТІВ ОСНОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Описано важливість проведення реконструкції будівель та споруд, визначення технічного стану будівельних конструкцій, залишкового ресурсу їх експлуатаційних якостей, прийняття рішення про їх підсилення, відновлення або заміну. Наведено необхідність підсилення та відновлення будівельних конструкцій, основ та фундаментів будівель і споруд. Вказано основні методи підсилення ґрунтів основ.

Ключові слова: реконструкція, підсилення, ґрунти.

Сучасний розвиток промислового виробництва, модернізація громадського, житлового фонду пов'язані з реконструкцією, розширенням, технічним переобладнанням і поліпшенням умов праці на діючих підприємствах, у житлових, адміністративних і громадських будівлях. Тенденція до безперервного скорочення термінів оновлення технологічного обладнання, перебудова морально та фізично застарілого житла та робочих приміщень робить реконструкцію діючих підприємств, житлових, громадських приміщень, інженерних споруд важливим напрямком будівельної справи.

Реконструкція будівлі або споруди супроводжується, як правило, зміненням навантажень на будівельні конструкції, зміною їх первинних конструктивних схем. Все це призводить до необхідності визначення технічного стану будівельних конструкцій, визначення залишкового ресурсу їх експлуатаційних якостей, прийняття рішення про їх подальшу долю, про підсилення, відновлення або заміну.

Необхідність підсилення та відновлення будівельних конструкцій, основ та фундаментів будівель і споруд визначається такими основними чинниками:

1. Реконструкцією або модернізацією обладнання промислового підприємства, зміною функціонального призначення окремих приміщень, цілих будівель або споруд;
2. Помилками у проектуванні, виготовленні, транспортуванні, а також при виконанні будівельних і монтажних робіт;
3. Фізичним зношенням конструкцій внаслідок інтенсивної або довготривалої експлуатації;
4. Різними ушкодженнями конструкцій внаслідок порушень правил експлуатації;

5. Зношенням конструкцій внаслідок ураження корозією;

6. Локальним або новим ушкодженням конструкцій внаслідок температурно-вологісних впливів.

Збільшення несучої здатності основ будівель і споруд може бути здійснено двома основними способами. Перший з них - фізико-хімічний спосіб, зв'язаний з ін'єкцією закріплюючих реагентів, у результаті якого змінюються будівельні властивості ґрунту основ, значно підвищується його несуча здатність і різко знижується деформативність. Другий спосіб, конструктивний, заснований на заходах з ущільнення слабких ґрунтів або із влаштування огорожень, обойм опускних колодязів тощо, що обтискають слабкі ґрунти, у результаті чого відбувається зміцнення ґрунту основи, безпосередньо під фундаментом.

Фізико-хімічні способи закріплення ґрунтів основ. Цементация ґрунтів застосовується для зміцнення основ ґрунту, шляхом нагнітанням цементного розчину (рис.1), що складається з пісків середньої крупності, великих і гальковистих, а також, з гравійних і галькових ґрунтів, з коефіцієнтом фільтрації від 80 до 500 м/доб.

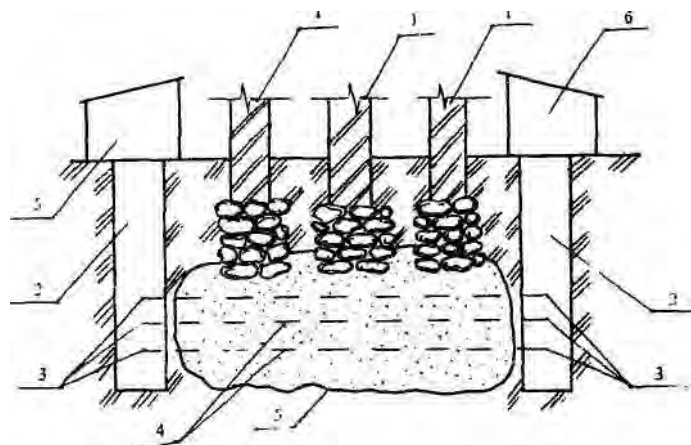


Рис. 1. Хімічне закріплення ґрунтів нагнітанням у основу розчинів (цементация, бітумізация, силікатизация, смолизация тощо):

1 - існуючі фундаменти; 2 - технологічні колодязі; 3 - ін'єктори, які занурюються у колодязі у горизонтальному напрямку; 4 - напрямок занурення ін'єкторів; 5 - закріплений ґрунт; 6 - приміщення для розміщення технологічного обладнання.

ґрунт, заін'єктований розчином у межах його поширення, кам'яніє, порожнини в основі ліквідуються. Як ін'єкційний розчин використовують: розчин цементу у воді (1:1), а також цементно-піщаний з В/Ц = 0,5...4,0 цементно-глинистий, цементно-піщано-глинистий розчини.

Силікатизация застосовується для піщаних однорідних ґрунтів, що мають коефіцієнт фільтрації в межах 2...80 м/добу. Цей спосіб закріплення заснований на застосуванні силікатних розчинів і їхніх похідних, які при з'єднанні з

коагулянтот утворюють гель кремнієвої кислоти, що цементує частки просадного ґрунту.

Газова силікатизація - цей спосіб закріплення просадочного ґрунту являє собою нагнітання в ґрунт двоокису вуглецю, для попередньої його активізації, з наступним накачуванням силікатного розчину. Після нагнітання силікатного розчину в ґрунт знову накачують двоокис вуглецю. Спосіб газової силікатизації дозволяє закріплювати лесові ґрунти в більш широкому діапазоні їхньої вологості.

Електрохімічне закріплення застосовують для підвищення несучої здатності і деформативності глинисто-пилуватих і глинистих ґрунтів, з коефіцієнтом фільтрації менше 0,01 м/доб. Цей спосіб заснований на сполученні впливу постійного електричного струму на ґрунти і хімічних добавок, що вводяться в нього. При електросилікатизації, електричний струм прискорює й полегшує проникнення хімічних розчинів у ґрунт, умовою його застосування є наявність водонасичених ґрунтів (рис. 2).

Для електросилікатизації використовують розчини рідкого скла і хлористого кальцію.

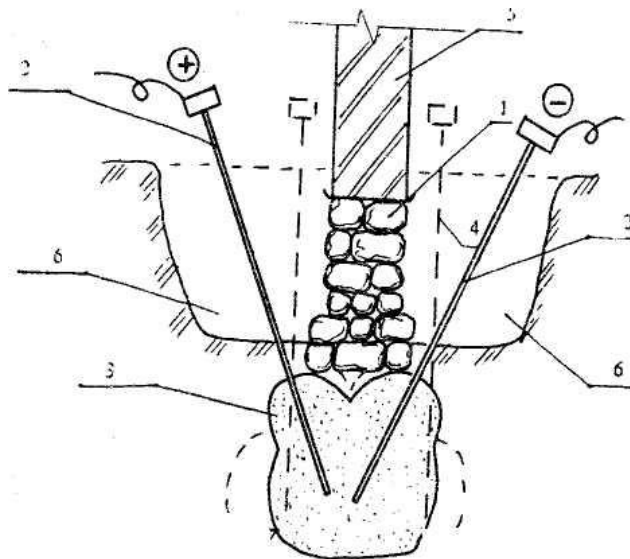


Рис. 2. Електрохімічне закріплення водонасичених глинистих, пилуватих та мулистих ґрунтів (електросилікатизація, електролітична обробка, електроосматичне ущільнення):

1 - існуючий фундамент; 2 - ін'єктори-електроди (або стержні електроди), які занурюють з поверхні; 3 - закріплений масив ґрунту; 4 - чергове положення ін'єкторів - електродів (або стержнів електродів); 5 - цегляна стіна; 6 - відкрита пазуха фундаменту.

Незважаючи на очевидні переваги перелічених способів закріплення основ, усі вони мають низку недоліків. Насамперед, ґрунт повинен мати досить високу проникність, від чого залежить рівномірність розтікання розчинів і ефективність його зміцнення. Розчин, що нагнітається, не створює міцного

зчеплення конструкцій фундаментів з основою, у результаті чого не відбувається закріплення конструкцій у ґрунті.

Термічне закріплення засноване на нагнітанні в ґрунтовий масив теплового потоку, що, проникаючи в порожнини, обпалює ґрунт, збільшує його міцність і ліквідує просадні здатності до здимання. Випалювання ґрунтів роблять через спеціальні герметизовані або відкриті свердловини (рис. 3).

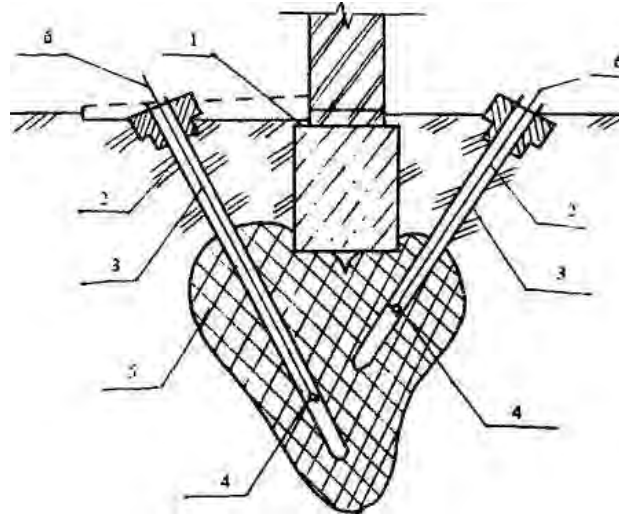


Рис. 3. Термічне закріплення ґрунтів:

1 - існуючий фундамент; 2 - свердловини; 3 - форсунка з наконечником; 4 - полум'я; 5 - закріплений ґрунт; 6 - спрямовуюча трубка, яка подає паливо.

Електроіскрове ущільнення водонасичених пісків і лесових ґрунтів. Цей спосіб полягає в тому, що в ґрунті між двома електродами виникає високовольтний розряд. У результаті імпульсного удару у водонасичених пісках з'являється високий тиск, що називається гідродинамічним ефектом, який і ущільнює ґрунт. У лесових ґрунтах під впливом високовольтного розряду руйнується його природна структура, а під впливом шарів ґрунту, що лежать вище, відбувається ущільнення.

Конструктивні методи зміцнення ґрунтів основ експлуатованих будівель можна розділити на два основних види.

Перший вид зміцнення ґрунтів заснований на їхньому ущільненні, за допомогою палів з різних матеріалів, що заповнюють попередньо пробурені свердловини. В **другому** випадку, зміцнення основ настає в результаті улаштування навкруги фундаменту різних стінок або колодязів.

Глибинний спосіб ущільнення ґрунту заснований на зануренні штампів, що утворюють свердловини з витисненням ґрунту з них і його ущільненням навкруги свердловин. Занурення штампів здійснюють забиванням, вібруванням чи буравленням. Свердловини можуть бути розташовані як вертикально, так і похило, які заповнюють піском, щебенем або цементно-ґрунтовими сумішами з їхнім подальшим ущільненням.

Підсилення основ і фундаментів шляхом улаштування **буроін'єкційних паль** можливо у будь-яких ґрунтових умовах. Підсилення цим способом найбільш доцільно виконувати, коли ґрунти основ будівлі, що реконструюється, мають низьку несучу здатність. У цьому випадку, частину чи все навантаження від фундаменту передають на більш глибоко розташовані міцні шари ґрунту, для чого влаштовують під будівлею буроін'єкційні палі - свого роду тверді корені в ґрунті.

Ефективним методом зміцнення основ може служити набір конструктивних заходів, основаних на обтисненні ґрунту в межах області випирання ґрунту з під фундаменту. Найбільш ефективним методом є влаштування опускного колодезя навколо фундаменту (рис. 4).

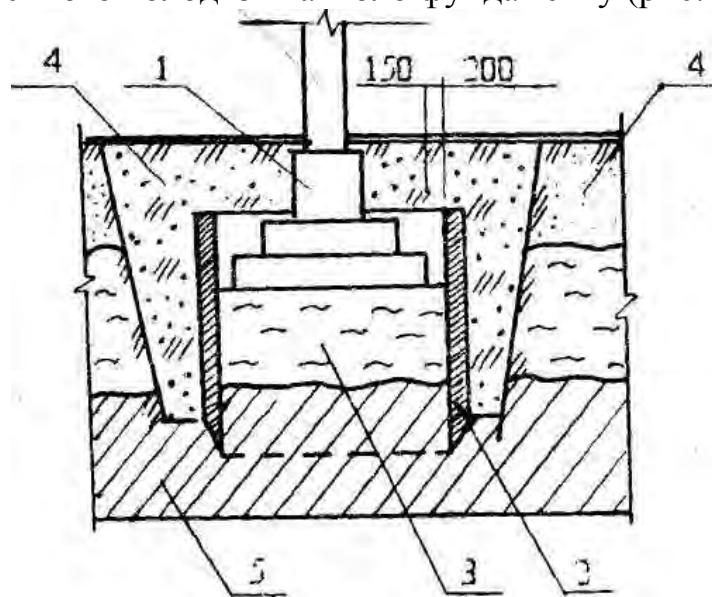


Рис. 4. Улаштування опускного колодезя навкруги стовбчастого фундаменту:

1 - існуючий фундамент, який підсилюється; 2 - опускний колодезь із зовнішнім укосом загострення ножа; 3 - основа (слабкий ґрунт), який обтискають; 4 - засипка із гравійно - піщаної суміші або іншого матеріалу, яку утворюють по зовнішньому периметру стінок колодезя; 5 - міцний ґрунт; 6 - колона.

У цьому випадку відбувається стримування поперечних деформацій ґрунту стінками колодезя. У результаті дії навантаження на фундамент слабкий ґрунт обтискається, збільшується його несуча здатність, зменшується деформативність. Однак, такий спосіб застосовується рідко, в основному при влаштуванні додаткових стовпчастих фундаментів будівель, що реконструюються.

Як конструкції що стримують бічні деформації ґрунтів фундаментів експлуатованих будинків, можуть застосовуватися стінки із сталевого або залізобетонного шпунта (рис. 5), протифільтраційні завіси, які влаштовують методом "стіна в ґрунті" і заповнюють глиноцементною сумішшю.

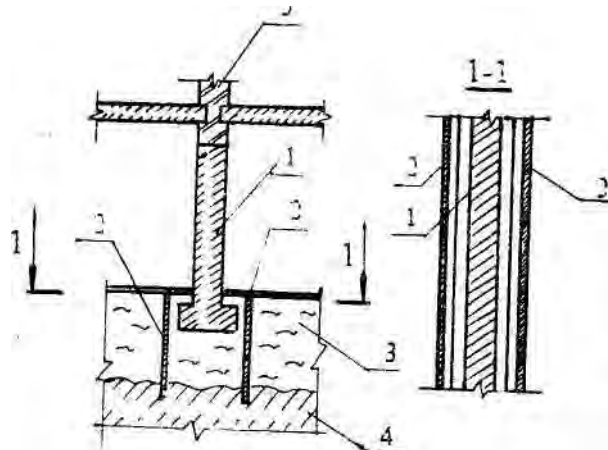


Рис. 5. Улаштування шпунтових стінок із прокатного металу: 1 - існуючий фундамент; 2 - стінки із металевого шпунту; 3 - несучій шар (слабкий ґрунт); 4 - підстиляючий шар (міцний ґрунт); 5 - цегляна стіна.

В нових умовах господарювання та підвищення економічної зацікавленості підприємств, масове впровадження ефективних способів підсилення та відновлення конструкцій та споруд є актуальними питаннями на даний час.

Список використаних джерел

1. ДБН В.3.2-2-2009. Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів будівництва.
2. Валовой О.І. Ефективні методи реконструкції промислових будівель та інженерних споруд. – Кривий Ріг: Мінерал. 2003. - 266с.

АННОТАЦІЯ

В роботі описано важність проведення реконструкції зданий и сооружений, определение технического состояния строительных конструкций, остаточного ресурса их эксплуатационных качеств, принятия решения об их усилении, восстановлении или замене. Приведены необходимость усиления и восстановления строительных конструкций, оснований и фундаментов зданий и сооружений. Указано основные методы усиления грунтов основания.

Ключевые слова: реконструкция, усиление, почвы.

ANNOTATION

This paper describes the importance of reconstruction of buildings and structures, determining the technical condition of building structures, the residual life of their exploitation, the decision to strengthen, restoration, or replacement. Shows the need for strengthening and restoration of building constructions, bases and foundations of buildings. Proposing methods for soil reinforcement.

Keywords: reconstruction, enhancement, soil.