

МЕХАНІКА ҐРУНТІВ ТА ФУНДАМЕНТИ

УДК 624.132, 624.159.4
345(477).

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ОСНОВ, ЯКІ ШТУЧНО СТВОРЕНІ НА ЗНАЧНИХ ЗА ПЛОЩЕЮ ЗАПЛАВНИХ ЗЕМЛЯХ В УМОВАХ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Ефтехарі Бабак

Розглянуті особливості формування основ, які штучно створені на значних за площею заплавних землях в умовах міської забудови.

Рассмотрены особенности формирования основ, которые искусственно созданы значительные по площади пойменных землях в условиях городской застройки.

Features of the formation of which are artificially created on the vast area of floodplain lands in urban areas.

В сучасних умовах міської забудови, як це відомо, відчувається гострий дефіцит вільних та зручних для будівництва ділянок. Все частіше під забудову відводять території, які раніше обходили, наприклад, засипані яри та балки. Однак, насипні ґрунти різного віку і неоднорідного складу нерідко ставлять перед будівельниками складні питання з вибору як типу фундаментів, так і глибини їх закладання.

Намивні ґрунти, особливо піщані, в порівнянні із різними і хаотично нагромадженими насипними ґрунтами набагато кращі. Характерними особливостями цих пісків, які використовуються як основи фундаментів є неоднорідність за гранулометричним складом, нерівномірна стисливість, котра залежить від технології намиву, стабілізації та ряду інших факторів.

Як показала практика будівництва на намивних піщаних ґрунтах в м. Києві і багатьох інших містах України (Черкаси, Дніпропетровськ, Запоріжжя), намивні піщані ґрунти вже через 0,5-1,0 рік після намиву можна оцінити як добрі надійні основи. В результаті намиву на всій території створюється піщаний шар потужністю 5,0-6,0 м, який складається із однорідного піску дрібного або середньої крупності, середньої щільності. Як показали лабораторні і натурні дослідження, такі показники, як кут внутрішнього тертя і модуль загальної деформації навіть на одних і тих же площадках після повної стабілізації самоущільнення змінюються в широкому діапазоні: кут внутрішнього тертя в межах $28-36^{\circ}$, модуль деформацій – в межах 22-56 МПа.

В нижніх горизонтах пісок щільний, у нього середній коефіцієнт пористості дорівнює 0,61-0,69, кут внутрішнього тертя $28-31^{\circ}$, модуль деформації 28,0-35,0 МПа. Такі показники різнощільності, а в кінцевому рахунку, різної несучої спроможності, є основними факторами, що визначають вибір типу і розмірів фундаментів на намивних основах, призначається за найменшим їх значенням.

Під час освоєння намивних територій виникають дві проблеми: 1) підстилаючі намивні алювіальні заплавні ґрунти мають дуже строкатий склад і властивості, 2) в пісках нижніх горизонтів намивного шару, саме тих, які в умовах заплави намивають в різні водойми (озера, болота, струмки) різноманітні глибини.

Намитий в відкриту водойму пісок дуже повільно ущільнюється, не зважаючи на значний тиск (до 0,07-0,08 МПа) від намивного шару піску. Як показали наші дослідження на житловому масиві Троєщина в м. Києві і дослідження інших авторів, наприклад, В.І. Воловоди в Черкасах [1], пухке укладання цього шару піску в межах глибини водойми, інколи до 7,0-14,0 м, зберігається протягом 5-10 років. Опір статичному зондуванню (Pd) в шарі на глибині 5м не перевищує 8,0-12,0 МПа.

В Києві на житловому масиві Трещина намиті в 2001 році піски потужністю до 6 м. Намивання здійснювалося в мілкі озера та болотця глибиною до 3 м, які часто зустрічаються на лучних територіях. Інженерно-геологічні вишукування, проведені в 2007 році, показали таку саму,

як і в Черкасах, картину: на рівні водойми (тепер в намитому піску це рівень ґрунтових вод) намитий пісок майже не ущільнився і залишився в пухкому стані. Опір статичному зондуванню на рівні ґрунтових вод в намитому піску різко падає від 60,0-100,0 МПа до 8,0-12,0 МПа.

Таким чином, можна зробити висновок: пісок, намитий в воду, не зважаючи на тиск від власної ваги намитого вище піску до 0,052 МПа, майже не ущільнюється в зв'язку із зважувальною дією води.

Тому в шарі намитих пісків, якщо нижній шар укладено в існуюче водоймище, цей шар залишаючись в зваженому стані зберігає пухкий стан багато років поспіль після закінчення намивання.

Якщо врахувати, що на заплаві в місцях розташування озер та боліт залягають алювіальні ґрунти різні за своїм складом – глинисті, замулені або біогенні, тобто заторфовані ґрунти, потужністю від 0,2 до 3,0 м, то разом із двошаровою будовою намитого піску вони будуть створювати неоднорідну багатошарову верстувату основу, яка перебуває в стадії асинхронного ущільнення. Біогенні ґрунти (заторфовані, замулені та сапропелі) вміщують певну кількість розкладених або не повністю розкладених залишків рослинного та тваринного походження, що визначає специфіку їх фізико-механічних властивостей і значною мірою відрізняє їх від ґрунтів мінеральних подібного механічного складу і генезису.

В цілому будову такої основи можна уявити як дуже неоднорідний верстуватий шар, в якому можна виділити такі окремі горизонти:

I шар – пісок, намитий над поверхнею водоймищ. Він нормально, синхронно із зниженням фільтраційного потоку, ущільнюється протягом 1 року і стає щільним або середньої щільності піском, який під час випробування статичним зондуванням має опір (P_d) від 60,0 до 100,0 МПа.

II шар – пісок, намитий в водоймище, залишається в пухкому стані і має опір статичному зондуванню (P_d) – від 8,0 до 12,0 МПа.

III шар – алювіальна піщано-глиниста багатошарова товща, з прошарками біогенних ґрунтів (торфу, заторфованих та сапропелю), яка може ущільнюватись десятками років.

IV шар – піски алювіальні, як правило, середньої щільності, з глибиною – щільні.

Подібні приклади неоднорідної геологічної будови із складним характером ущільнення нерідко зустрічаються на намивних територіях. Одним із ефективних методів підняття несучої спроможності насипних та намивних стабілізованих пісків є поверхневе віброущільнення тих ділянок будівельного майданчика, які використовуються як основи фундаментів. Під дією поверхневого віброагрегата частинки ґрунту із стану спокою переходять в стан вимушених коливань. Під впливом вібрації здійснюється переміщення частинок мільких фракцій із заповненням ними пор і одночасним витисканням води. Як наслідок, зменшується пористість і збільшується щільність ґрунту. При такому віброущільненні в верхній частині активної зони створюється ущільнена подушка, рис.1.

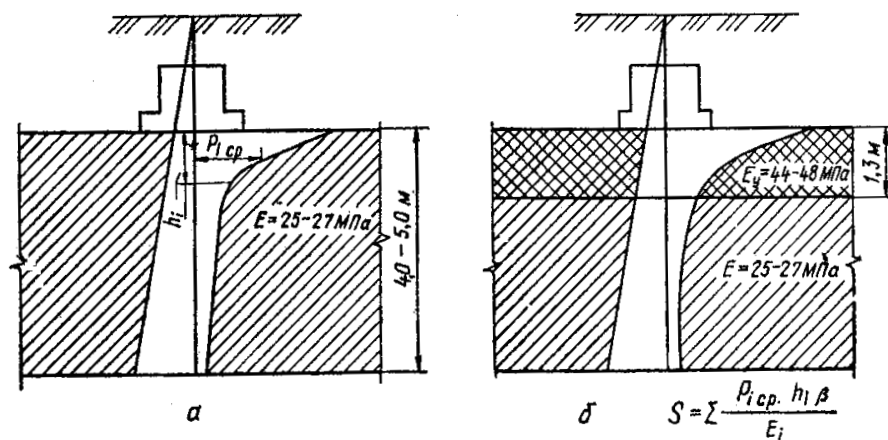


Рис. 1. Усередненні вихідні дані для розрахунку осідань фундаментів, що опираються на намивний пісок:

а – після самоущільнення основи;

б – після створення ущільненої подушки методом поверхневого віброущільнення

Параметри ущільнених пісків характеризуються доволі високими показниками (коефіцієнт пористості сягає 0.57-0.62, щільність – 1,68 – 1,72 г/см³, модуль деформації 40-47 МПа). Як видно із рис. 1, модуль деформацій в межах подушки майже в 2 рази більше, ніж за її межами, що знижує осідання основи, оскільки в цій зоні додатковий тиск від споруди, яка викликає осідання, має максимальне значення. На ступінь ущільнення суттєво впливає вологість піску. При малі вологості ґрунт ущільнюється слабо. Найкраще ущільнення можна отримати при вологості піску 12-18 %.

Після завершення ущільнення доцільно проводити штампові дослідження як з метою отримання модуля деформацій, так і для обґрунтування розрахункового опору [2].



Рис. 2. Штампові дослідження намівних основ до і після ущільнення основ

На рис. 2 криві штампових досліджень дають практично однакову ступінь ущільнення, що дозволяє рекомендувати метод ущільнення для проектування на намівних пісках з розрахунковим опором 0.15-0.3 МПа.

Деформативні властивості намівних основ на цей час недостатньо вивчені, але нема сумнівів в необхідності розробки методів розрахунку такої основи під навантаженнями і, особливо, врахування в розрахунках несучої здатності пальових фундаментів, які мають масове застосування в умовах зведення сучасних висотних будинків.

Висновки

- В сучасних містах гостро стоїть проблема виділення територій під забудову. Часто для будівництва виділяються ділянки, які раніше вважались непридатними для зведення будівель через неоднорідність геологічної будови основи і складний характер ущільнення намитих ділянок.
- Недостатня вивченість таких основ потребує розробки відповідних методів розрахунку несучої здатності пальових фундаментів.

Список літератури

1. Воловода В. І. Особливості ущільнення пісків, намитих у водоймище. Міжвідомчий науково-технічний збірник «Основи і фундаменти», випуск 25. – К.: КНУБА, 1999. – 103-106 с.
2. Гулько А. М. Некоторые итоги исследований и внедрения поверхностного виброуплотнения песчаных насыпных (намывных) грунтов. – К.: Будівельник, Сб. ОиФ, № 18, 1985, ISSN 0415-1132, 24-27 с.

Ефтехарі Бабак – аспірант кафедри основ і фундаментів Київського національного університету будівництва і архітектури.