

УДК 624.155

Б.Г. Демчина, Я.О. Базилевич, Б.В. Моркляник
НУ “Львівська політехніка”, кафедра будівельних конструкцій і мостів

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІД ЧАС ВДАВЛЮВАННЯ ПАЛІ ДЛЯ ПІДСИЛЕННЯ ФУНДАМЕНТІВ

© Демчина Б.Г., Базилевич Я.О., Моркляник Б.В., 2000

У статті наведені результати досліджень палі, що вдавлюються в ґрунт через вікна в монолітній плиті під час занурення. Описано аналіз роботи палі під час занурення її на глибину, яка дорівнює довжині штоку домкрата гідроустановки та вказано на можливі шляхи розрахунку несучої здатності таких палі.

Об'єктом досліджень є будинок в центральній частині м.Львова в колишній заплаві р. Полтва на заторфованих слабких ґрунтах. Аварійний стан будинку зумовлений просіданням фундаментів. Проектом реконструкції було передбачене підсилення фундаменту методом влаштування монолітної фундаментної плити, заведеної в штраби бічних стін будинку. Через отвори у плиті вдавлювалися палі з металевих труб діаметром 219 мм з подальшим заливанням внутрішньої порожнини бетоном.

Палі вдавлювали в ґрунт за допомогою пристрою ДП-1, спеціально виготовленого для цієї мети фірмою “Каменяр” [1]. Функціонально пристрій складається з гідроциліндра, змонтованого на розбірній несучій конструкції, та гідравлічної помпи з можливістю керування тиском робочої рідини. Розбірна конструкція пристрою дає можливість максимально використати висоту підвального приміщення, а також зменшити кількість операцій приварювання наступних секцій палі. Максимальне контрольоване зусилля пристрою становить 400 кН.

Пристрій для вдавлювання палі монтується безпосередньо над отвором у фундаментній плиті за допомогою болтового з'єднання. Реактивне зусилля передається через фундаментну плиту на стіни будинку. Після закріплення нижньої частини пристрою до плити вставляють першу секцію палі завдовжки 2 м і монтується верхню частину пристрою з гідроциліндром. У гідроциліндрі створюють тиск робочої рідини до виходу штоку гідроциліндра на 45 см. Далі верхню частину пристрою знімають, встановлюють інвентарний обрізок труби завдовжки 40 см з відповідно обробленими торцями і продовжують заглиблення палі.

З метою уточнення виду та границь однорідних ґрунтів перед вдавлюванням палі проведені дослідження геологічного розрізу ґрунту ручним ключем зі свердлом діаметром 30 мм. Ручний ключ вкручувався в ґрунт на 20 см, після чого проводився аналіз ґрунту, який залишався на різьбі ключа.

У статті описано частину експериментальних досліджень, що проведені під час вдавлювання палі у ґрунт. Метою дослідження було визначення залежності переміщення палі від сили вдавлювання та виду ґрунтів, через які проходить паля. Для вимірювання переміщення з похибкою до 1 % довжини палі на стінках палі були нанесені градувальні риси

через кожних 5 см. Під час занурення палі в ґрунт зусилля вдавлювання фіксувалося за манометром у моменти перетину градуювальної риски встановленого рівня.

Дослідження проведені на семи палях, розміщених якомога ближче одна до одної з метою мінімального впливу на результати досліджень геологічної ситуації. Оскільки вдавлювання відбувалося періодичними циклами, в межах яких паля занурювалась у ґрунт на 40 см, то весь процес вдавлювання всієї довжини палі можна поділити на рівні частини по 40 см, у межах яких геологічні умови заглиблення палі та характер залежності переміщення штоку гідроциліндра від зусилля вдавлювання можна вважати незмінними.

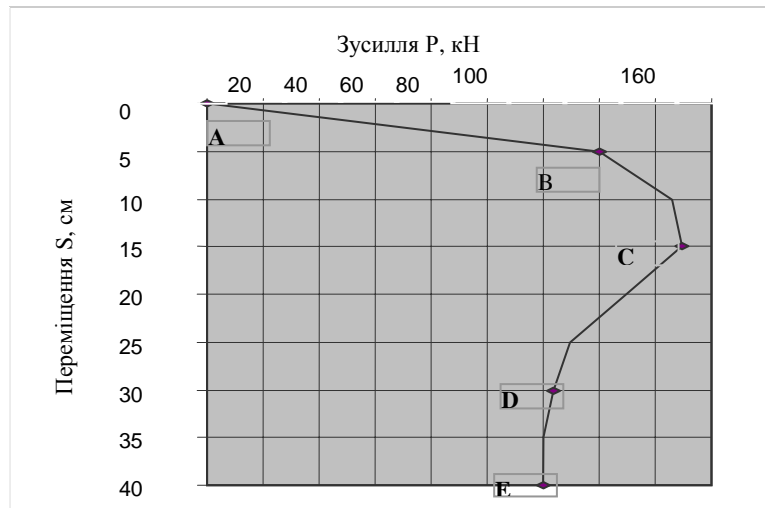


Рис.1. Залежність переміщення палі від зовнішнього зусилля.

Типовий характер залежності переміщення палі від зусилля зображено на рис.1. На графіку можна виділити 4 ділянки, обмежені точками A,B,C,D,E. На ділянках A-B, B-C експериментальна крива повторює відомий характер залежності переміщення штампу від навантаження при випробуванні несучої здатності ґрунту (див. рис.2, [2]). Однак наступна ділянка C-D характеризується суттєвим зменшенням зусилля вдавлювання за умови подальшого значного переміщення палі, а на ділянці D-E процес набуває характеру практично лінійного стрімкого переміщення без зростання зовнішнього зусилля, аналогічно до останньої частини класичної кривої з рис.2.

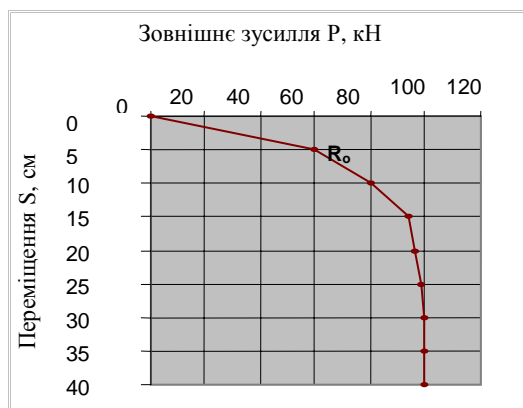


Рис.2. Класична залежність переміщення штампа від зусилля.

Якщо для кількісної оцінки кривизни процесу залежності $S(P)$ (див. рис.1) ввести умовний коефіцієнт $K_1=dS/dP$, математичний зміст якого показує кривизну функції $S(P)$, то на ділянках А-В, В-С він має мале додатне значення, на ділянці С-Д – від’ємне такого ж порядку, а на ділянці D-E спостерігається стрімке його зростання ($K \rightarrow +\infty$).

Відомо, що несуча здатність палі у статичному режимі визначається двома складовими і її можна обчислити за формулою [3]

$$P = \gamma_c (\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} h_i f_i), \quad (1)$$

де R – нормативний опір ґрунту під торцем палі; f_i – нормативний опір i -го шару ґрунту біля бічної поверхні палі; γ_{cR}, γ_{cf} – коефіцієнти умов роботи ґрунтів відповідно під торцем палі та біля бічної поверхні палі, які залежать від методу занурення палі; A – площа торця палі; u – периметр поперечного перерізу палі; h_i – висота i -го шару ґрунту біля бічної поверхні палі; γ_c – коефіцієнт умов роботи палі.

Величини R, f_i фактично визначають співвідношення між складовими несучої здатності палі, а тим самим – характер вдавлювання.

Обидві ці величини функціонально залежать від показника текучості ґрунту (консистенції)

$$J_L = (W - W_p) / J_p, \quad (2)$$

де W – природна вологість; W_p – вологість, що відповідає нижній границі пластичності ґрунту; J_p – число пластичності.

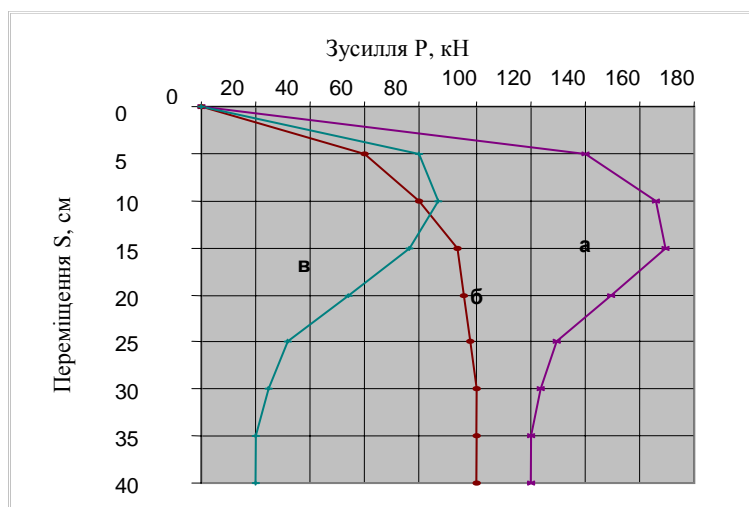


Рис.3. Криві а – експериментальна крива; б – класична залежність, відображають роботу палі під нижнім кінцем (припущення); в – залежність, що відображає роботу палі за рахунок сил тертя.

Аналізуючи результати досліджень, доходимо висновку, що кожна зі складових по різному залежить від показника текучості J_L , а сам він не є величиною постійною. Він змінюється під час вдавлювання і визначається як природною вологістю, так і вологістю, що встановлюється під час вдавлювання, яку умовно назовем змінною вологістю W_i . Змінна вологість W_i , спричинена витисканням води з-під кінця палі та поширенням її капілярами по бічній поверхні палі, зумовлює суттєве зменшення опору бічної поверхні палі (див. ділянку С-Д, рис.1)

Враховуючи вищесказане, можемо припустити, що отриману внаслідок експерименту криву “а” (рис.1) можна розкласти на дві складові: криву залежності зусилля вдавлювання

від опору торця палі та криву залежності зусилля від опору бічної поверхні. Оскільки класична крива “б” (рис.2) відображає зусилля від опору торця палі, то друга складова залежності матиме характер (крива “в”, рис.3).

Подальші дослідження покажуть чи наше припущення правильне. На підставі цього будуть створені метематичні моделі процесів зміни консистенції ґрунту по різних ділянках кривих та експериментальне визначення параметрів цієї моделі, які дадуть можливість числової оцінки обох складових опору палі під час вдавлювання.

1. Демчина Б.Г., Моркляник Б.В., Базилевич Я.О. *Випробування паль, що вдавлюються в ґрунт через монолітну плиту в процесі вдавлювання // Проблеми теорії і практики будівництва. Т.ІV. Львів, 1999.* 2. Лалетин Н.В. *Основания и фундаменты. М., 1964. С.46–89.* 3. СНиП 2.02.03-85. *Свайные фундаменты. М., 1986.*

УДК 697.921.2...697.95

С.С. Жуковський, О.В. Черноус

НУ “Львівська політехніка”, кафедра теплогазопостачання і вентиляції

**АЕРОДИНАМІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛІ
ЖИТЛОВОГО КВАРТАЛУ**

© Жуковський С.С., Черноус О.В., 2000

У статті описано вивчення розподілу аеродинамічних коефіцієнтів на поверхні будинків та моделей, а також циркуляція повітряних потоків у підбудинковому просторі. Зони неусталених швидкостей і тисків в області повітряного фасаду будинків різної форми.

Якщо повітряний потік діє на будинок чи споруду, то відповідно вони впливають на цей потік, деформуючи його. Аналіз цього взаємовпливу є дуже складним завданням для групи будинків. У цьому зв'язку виникає необхідність проведення спеціальних досліджень в аеродинамічній трубі, використовуючи відомі властивості автотельності*.

Об'єктом досліджень була мірильна модель житлового кварталу М 1:300. Прийняті напрямки дії вітрового потоку $\alpha = 45^\circ$ та $\alpha = 90^\circ$ (рис.1).

Дослідження проводили в дозвуковій аеродинамічній трубі НУ “Львівська політехніка” з відкритою робочою частиною діаметром 1м. Схема експериментальної установки зображена на рис.2.

Дослідження проводили при трьох різних швидкостях в діапазоні $V_{**} = 13 \dots 30$ м/с, що відповідає $Re_h = (0.2 \dots 0.9) * 10^6$, де h – висота найвищого будинку моделі. Автотельна область існує при $Re_h = (0.2 \dots 20.0) * 10^6$.

* Реттер Э.И. *Архитектурно-строительная аэродинамика. М., 1984. 294 с.*