

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ РЕЗУЛЬТАТАМИ ДИНАМИЧЕСКОГО И СТАТИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Марченко Р. А., Запустас Е. С.

Научный руководитель – Моради Сани Б.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск, Беларусь

Аннотация. Приведены методы оценки несущей способности свай по данным статического и динамического зондирования в грунтовых условиях на одной из площадок строительства в г. Минске. Приведены данные статического и динамического зондирования на основе которых проводились расчёты несущей способности забивной сваи.

Введение

Проблемы проведения изысканий при проектировании усиления фундаментов связаны с необходимостью получения достоверной информации в минимально возможные сроки, а также как правило, в теснённых условиях. Этим условиям отвечают методы скоростных изысканий, таких как статическое или динамическое зондирование.

Наиболее полными сведениями о грунтах являются данные, получаемые путем полевых исследований и лабораторной обработки монолитов грунта добытых в процессе бурения скважин или при откопке шурфов. Эти процессы длительны по времени и относительно дороги. Поэтому усилия специалистов были направлены на применение методов ускоренных изысканий строительных свойств грунтов, таких как статическое и динамическое зондирование грунтов.

В статье рассмотрены и сравнены методы определения несущей способности свай по данным статического и динамического зондирования согласно белорусским нормам.

Площадка «Многоэтажный многоквартирный жилой дом по генплану №№55, 57, 58 в жилом микрорайоне” Каменная Горка-5» находится на г. Минске. План площадки с указанием мест расположения

выработок, точек зондирования (динамическое и статическое) и испытаний штампом показан на рис. 1.

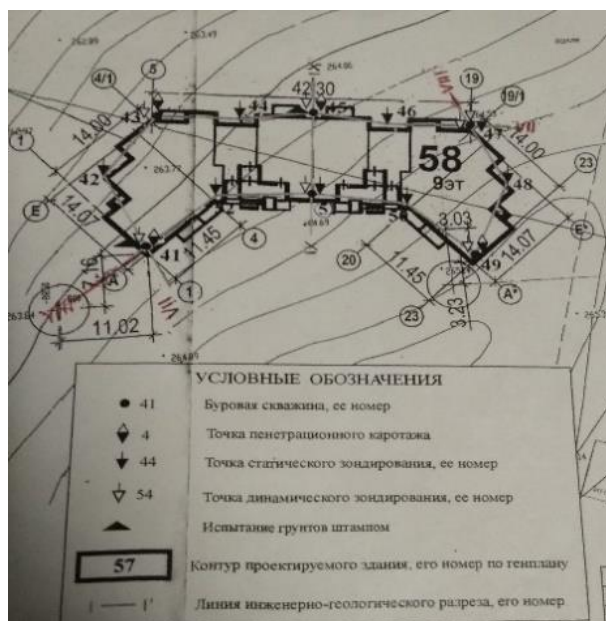


Рисунок 1. – План площадки и точки выполнения статического и динамического зондирования и испытаний эталонных свай

Динамическое зондирование

Динамическое зондирование – это процесс углубления зонда в грунт под действием ударной нагрузки для определения значений сопротивления грунта внедрению зонда. Испытание грунта динамическим зондированием заключается в том, что испытания проводятся при помощи специальной установки, которая дает возможность внедрить зонд ударным или же ударно-вибрационным способом. Установка для динамического зондирования состоит из: зонда (набор конических наконечников и штанг), опорное устройство, ударное устройство, устройства для измерения глубины и скорости погружения зонда (рис. 2). Испытания грунтов динамическим зондированием проводят непрерывным забиванием зонда в грунт.

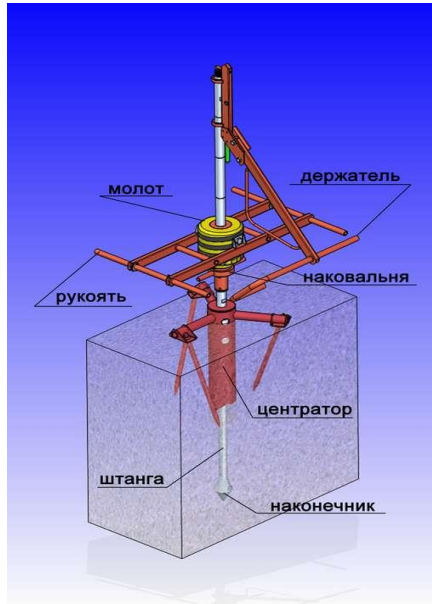


Рисунок 2. – Динамическое зондирование

Статическое зондирование

Этот вид зондирования широко применяется при проведении инженерных изысканий – ничто не дает столь развернутой и точной картины структуры слоев грунта, их толщины, глубины залегания скальной основы – там, где грунт достаточно мягок и сыпуч. Используемое в этом методе исследований оборудование для зондирования грунтов позволяет, не разрушая и не производя выемку проб, составить четкую картину плотности, фактуры, консистенции и количества плотных включений на глубине вплоть до скальной основы.

Статическое зондирование, ориентированное не столько на исследование состава почвы и каменного основания, сколько на оценку его прочности и плотности, а значит – оценку устойчивости будущих свай.

Зонд, который используется для статического зондирования – это специализированный точный инструмент, регистрирующий как лобовое сопротивление грунта при движении его вниз, так и боковые давления, отклонения движения от вертикали (рис. 3).



Рисунок 3. – Наконечник с электротензозмером

Далее приведен пример расчётов несущей способности забивной сваи № 51:

Динамическое зондирование (рис. 3):

$$q_c = (0,43 \times 13,8 + 0,5 \times 12,6 + 0,2 \times 11,4 + 0,2 \times 10,6 + 0,32 \times 8,6) / 2,15 = 12,27 \text{ МПа}$$

$$f_s = (0,5 \times 170 + 0,6 \times 230 + 0,4 \times 240 + 0,3 \times 115 + 0,4 \times 175 + 0,8 \times 185) / 3 = 190,5 \text{ кПа}$$

$$f'_d = R_c \times A + R_s \times h \times U = 12,226 \times 0,1452 + 190,5 \times 3 \times 1,35 = 2,5475 \text{ кН}$$

$$f_d = \frac{f'_d}{1,3} = 1959,6 \text{ кН}$$

Статическое зондирование (рис.4):

$$q_c = (0,43 \times 9,5 + 0,5 \times 9,5 + 0,4 \times 9,5 + 0,2 \times 12,5 + 0,4 \times 10,5 + 0,2 \times 22 + 0,22 \times 15) / 2,15 = 11,180 \text{ МПа}$$

$$f_s = (0,8 \times 156 + 0,5 \times 114 + 1,2 \times 120 + 0,5 \times 156) / 3 = 0,1346 \text{ МПа}$$

$$f'_d = R_c \times A + R_s \times h \times U = 11,180 \times 0,1452 + 0,1346 \times 3 \times 1,35 = 2169,05 \text{ кН}$$

$$f_d = \frac{f'_d}{1,25} = 1735,24 \text{ кН}$$

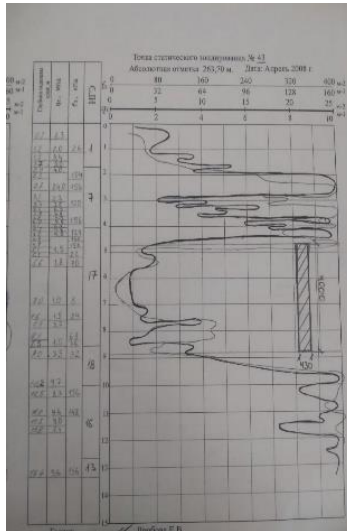


Рисунок 4. – Динамическое зондирование

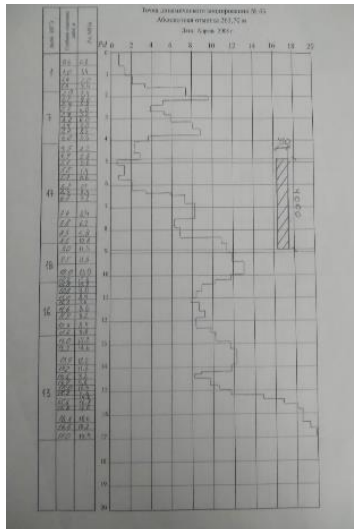


Рисунок 5. – Статическое зондирование

Сравнительные данные представлены в табл. 1.

Таблица 1. – Полученные результаты по статическому и динамическому зондированиям

№ точки	$F_{d\text{динам}}$	$F_{d\text{стат}}$	$F_{d\text{динам}}/F_{d\text{стат}}$
41	1749,12	3088,64	0,566
43	1491,9	1034,56	1,442
47	1465,12	2406,8	0,608
49	1364,61	1209,52	1,128
51	1959,61	1735,24	1,129

$F_{d\text{динам}}$ – прогнозируемая несущая способность свай по результатам динамического зондирования, кН;

$F_{d\text{стат}}$ – прогнозируемая несущая способность свай по результатам статического зондирования, кН.

Вывод

1- Соотношения между результатами определения несущей способности свай, полученными по данным статических и динамических испытаний находятся в пределах от 0,60 до 1,45.

2- На основе проведённых расчётов можно сказать, что статическое зондирование более точным.

Литература

1. Ершов, А. В. Перспективы развития методов расчета несущей способности свай по данными статического зондирования / А.В. Ершов // Геотехника. – 2011. – №1. – С. 50–65.

2. Пособие к ст. нормам Респ. Беларусь. Проектирование забивных и набивных свай по результатам зондирования грунтов: П2-2000 к СНБ 5.01.01-99: утв. М-вом архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь 25.06.2000: введ. 01.07.2001. – Минск : Минстройархитектуры, 2001–22 с.