

УДК 624.131.11

**ЛАБОРАТОРНЫЕ И ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОТЫ
СВАЙ РАЗЛИЧНОЙ ФОРМЫ НА МОДЕЛЯХ**

Чичкин Александр Федорович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Геотехника и дорожное
строительство».*

Хрянина Ольга Викторовна,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г.Пенза,*

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Геотехника и дорожное
строительство».*

Аннотация

В статье рассматриваются модельные лабораторные и полевые испытания набивных свай различной формы. Определена оптимальная форма лидера для изготовления набивных свай в различных грунтовых условиях. Выявлены зависимости удельной несущей способности сваи от различных факторов: плотности укладки песка, угла конусности, длины сваи.

Ключевые слова: модели свай, форма лидера, лабораторные и полевые исследования, угол конусности, длина сваи, плотность грунта, несущая способность.

**LABORATORY AND FIELD STUDIES WORK
PILES OF VARIOUS FORMS ON THE MODEL**

Chichkin Alexander Fedorovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department “Geotechnics and Road Construction”.

Hryanina Olga Viktorovna,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor of the department “Geotechnics and Road Construction”.

Abstract

The article discusses modeling, laboratory and field tests of driven piles of different shapes. The optimal form of the leader in different soil conditions for the production of piles has been determined. The dependences of the specific bearing capacity of the various factors: sand packing the density of, the draft angle, pile length.

Keywords: model piles, leader of the form, laboratory and field studies, the draft angle, pile length, soil density, the bearing capacity.

Снижению стоимости работ и трудовых затрат, индустриализации строительства при устройстве фундаментов способствует переход от традиционных ленточных фундаментов к свайным, в том числе буровым и буронабивным.

В настоящее время достаточно широкое распространение получили короткие, длиной 1,5-3,0 м, набивные сваи. Фундаменты в виде коротких пирамидальных, конических, клиновидных и других видов набивных свай по работе в грунте и по методу устройства занимают промежуточное положение между столбчатыми фундаментами и короткими забивными сваями [1, 2, 3]. При условии вытрамбовывания в забой скважины жесткого материала набивные сваи практически будут обладать несущей способностью, как и забивные [4, 5, 6].

Короткие набивные сваи изготавливаются в определенной последовательности. При помощи лидера, имеющего форму и размеры сваи, в грунте выштамповывается ложе. После извлечения лидера в ложе укладывается бетон. Обычно сваи не армируются, и только для связи с ростверком в голове сваи устанавливается каркас с выпуском арматуры на 250÷300 мм и заделкой в сваю на 1000÷1200 мм.

Несмотря на известные достоинства объем применения набивных свай сравнительно не велик. Отчасти это объясняется недостаточной изученностью работы набивных свай при взаимодействии их с грунтом. Поэтому целью исследования в настоящей работе было определение оптимальной формы лидера для изготовления набивных свай и ее влияние на несущую способность.

Эксперименты проводились в лабораторных и полевых условиях на моделях свай. В лабораторных условиях выявлялась качественная картина работы свай. Модели свай для полевых испытаний имели размеры в 2-3 раза больше лабораторных.

Лабораторные испытания велись в лотке, куда засыпался мелкий песок в воздушно-сухом состоянии с плотностью укладки 1,6 т/м³. Нагрузка прикладывалась с помощью рычажного пресса. Каждая ступень нагрузки выдерживалась до условий стабилизации осадки.

Анализ результатов испытаний показал, что в песчаном грунте несущая способность модели свай во многом зависит от плотности укладки песка и формы сваи. Чем больше плотность сложения песка, тем больше и несущая способность сваи. Влияние формы сваи оценивалось по величине удельной несущей способности – отношению несущей способности к объему сваи. Несущая способность определялась при осадке модели сваи в 10 мм. В итоге оказалось, что в песчаном грунте призматические сваи имеют большую удельную несущую способность. Из пирамидальных свай наибольшую несущую способность имела свая с верхней призматической частью на половину длины сваи и свая пирамидальная шестигранная.

Полунатурные испытания проводились на испытательном полигоне размерами 20 × 30 м, расположенном на первой надпойменной террасе р. Суры. Площадка сложена почвенно-растительным грунтом мощностью 1,3 м, подстилаемым верхнечетвертичными отложениями аллювиальных глин, вскрытой мощностью 9,0 м.

Таблица 1 – Физико-механические характеристики несущего слоя



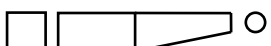


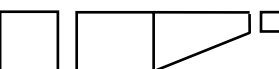
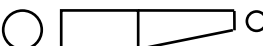
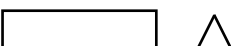
Удельный вес грунта, кН/м ³	Коэффициент пористости	Модуль деформации, МПа.	Угол внутреннего трения, град	Удельное сцепление, кПа
17,4 ÷ 17,8	1,05 ÷ 1,08	7,0	17 ÷ 18 °	36,0 ÷ 38,0

Типоразмеры натуральных свай и некоторые результаты испытаний моделей свай на экспериментальной площадке представлены в таблице 2.

Модели свай забивались непосредственно в аллювиальную глину из траншеи, которая прорезала почвенно-растительный слой. Несущая способность моделей свай определялась по результатам испытаний статической и динамической нагрузкой по [7].

Забивка свай производилась подвесным молотом весом 3,0 кН, сбрасываемым с высоты 1,0 м. В качестве копра служила металлическая тренога с деревянным желобом, являющимся направляющим, обеспечившим соосность удара. Глубина забивки замерялась с точностью 1,0 мм с помощью мерной рейки.

Таблица 2 – Типоразмеры натуральных свай

Тип свай-модели	Эскиз свай модели	Площадь, см ²		Угол конусности, град.	Глубина погруж., см	Несущая способн. по статич. испытан., кН	Энергия, затрач. на погружен. модели свай, Дж	Макс. усилие при извлеч.
		Острия	Боковой поверхности					
1		56	4460	0	149	7,6	28,4	1,26
2		64	4760	0	149	8,2	32,8	1,35
3		3	3920	2	142	15,8	65,3	2,93
4		30	3220	2	99	14,6	45,5	2,81
5		125	2690	2	52	17,6	29,4	1,89
6		29	3030	8	46	14,2	27,8	1,85
7		6	2690	2	153	10,7	34,1	1,74
8		56	4930	0	144	7,9	42,7	1,47

Испытание статической вдавливающей нагрузкой осуществлялось с использованием гидравлического домкрата через динамометр сжатия. Осадки измерялись с точностью до 1 мм прогибометрами 6 ПАО-ЛИСИ. Испытание осадкой выдергивающей нагрузкой произведено с помощью автокрана АК-7,5 через динамометр растяжения ДОРМ -10.

Результаты экспериментальных исследований моделей свай различной формы позволяют сделать следующие основные выводы:

1. Несущая способность круглоконических и пирамидально-призматических свай выше, чем просто призматических свай квадратного и

треугольного поперечного сечения. Выдерживающая нагрузка для этих свай так же оказалась выше.

2. Увеличение угла конусности сваи приводит к некоторому снижению несущей способности как в целом, так и по боковой поверхности. Однако произведенных испытаний для убедительного объяснения полученных результатов недостаточно.

3. Возможно увеличение несущей способности пирамидальных и конических свай после изготовления и набора прочности бетоном путем добивки их на меньшую глубину.

4. Изготовление лопата для выштамповывания скважин и изготовление круглоцилиндрических и пирамидально-призматических свай возможно силами любой строительной организации.

5. По инженерно-геологическим условиям Пензенской области во многих районах целесообразно применение пирамидальных и конических набивных свай с верхней призматической или цилиндрической частью.

Набивные сваи в пределах области их рационального применения обладают высокими технико-экономическими показателями и полностью позволяют механизировать работы нулевого цикла, значительно снизить расход бетона и металла, свести к минимуму объем земляных работ, сократить сроки строительства и повысить культуру производства. Использование набивных свай не требует специальной производственной базы и позволяет применять местные строительные материалы.

Библиографический список:

1. Хрянина О.В., Белый А.А. Рациональный вариант фундаментов здания в сложных инженерно-геологических условиях г. Пензы // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 3-2(47). С. 36-41.

2. Тарасеева Н.И., Калашников А.В. Выбор фундамента для железобетонного моста на участке автомобильной дороги г. Нефтегорск -

с. Старая Таволжанка // Моделирование и механика конструкций. 2015. № 2(2). С. 15.

3. Хрянина О.В., Белый А.А. Факторы, влияющие на несущую способность пирамидальных свай // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 4-1 (48). С. 98-104.

4. Глухов В.С., Хрянина О.В., Глухова М.В. Сравнительный анализ несущей способности фундаментов в вытрамбованных котлованах на комбинированном грунтовом основании // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 5-1 (49). С. 138-143.

5. Глухов В.С., Хрянина О.В., Глухова М.В. Исследование влияния уширения свай в пробитых скважинах на осадку // Известия Юго-Западного государственного университета. 2011. №5-2(38). С. 351а-354.

6. Хрянина О.В., Астафьев М.В. Исследование влияния уширения и длины фундамента в вытрамбованном котловане на несущую способность // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 6-2 (50). С. 64-70.

7. ГОСТ 5686-2012 Грунты. Методы полевых испытаний сваями. М.: Стандартиформ, 2014.