

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 692.1

DOI: 10.22227/1997-0935.2026.3.323-332

Анализ результатов испытаний забивных свай статической нагрузкой

Дмитрий Андреевич Беркаусов, Александр Леонидович Невзоров
*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (САФУ);
г. Архангельск, Россия*

АННОТАЦИЯ

Введение. В последнее время из-за увеличивающейся этажности зданий все чаще применяются свайные фундаменты. При их проектировании важно правильно определить несущую способность свай, чтобы максимально эффективно использовать материально-технические ресурсы. Самые надежные результаты, конечно, дают испытания статической нагрузкой, поэтому крупные застройщики г. Архангельска применяют этот метод на всех объектах с числом этажей 9 и более. К сожалению, во многих случаях испытания прекращают при достижении требуемой нагрузки при небольших осадках, что не позволяет найти фактическое сопротивление свай.

Материалы и методы. Приводятся результаты анализа испытаний 15 свай статической нагрузкой. Сваи опирались на морские суглинки в твердом или полутвердом состоянии с коэффициентом пористости 0,49–0,61, углом внутреннего трения 23–27°, удельным сцеплением 40–75 кПа и модулем деформации 25–32 МПа. Напластование вышележащих грунтов на площадках строительства было примерно одинаковым. Обработка результатов испытаний велась с помощью метода F.K. Chin.

Результаты. Получены значения предельной нагрузки на каждую сваю, а также даны предложения об оценке несущей способности свай, не достигших предельной осадки.

Выводы. Установлено, что для определения предельной нагрузки на сваю достаточно нагружать ее только в пределах зоны упругих деформаций, а дальнейшее ее поведение прогнозировать с помощью эмпирических зависимостей, сокращая тем самым время испытаний. Получено отношение предельных нагрузок к действующим в проектируемых зданиях расчетным нагрузкам. Сделан вывод о том, что в ряде случаев длина свай была задана избыточной.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: висячая свая, глинистые грунты, статические испытания свай, осадка, несущая способность свай, предельное сопротивление

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Беркаусов Д.А., Невзоров А.Л. Анализ результатов испытаний забивных свай статической нагрузкой // Вестник МГСУ. 2026. Т. 21. Вып. 3. С. 323–332. DOI: 10.22227/1997-0935.2026.3.323-332

Автор, ответственный за переписку: Дмитрий Андреевич Беркаусов, berkausov.d@gmail.com.

The analysis of static load tests results of driven piles

Dmitry A. Berkausov, Alexander L. Nevzorov

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (NArFU); Arkhangelsk, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. Last decades, piles foundations become more popular because of increasing height of buildings. It is necessary to determinate bearing capacity of pile while designing to reach the most efficient way for spending material and technical resources. The safest results can be received from static load tests, that's why big developer companies in Arkhangelsk-city included this method for all buildings with nine or more floors. Unfortunately, there are a lot of tests that ended when the needed load is reached with small settlement, and the actual value of pile resistance can't be found.

Materials and methods. In this paper, the analyzed results of static load test for 15 piles are presented. All of them were driven into marine clayey soils in solid or semi-solid state with a porosity coefficient of 0.49–0.61, an internal friction angle of 23–27°, a specific adhesion of 40–75 kPa and a deformation modulus of 25–32 MPa, layers above were close to each other on all construction sites. Processing the results were made by F.K. Chin method.

Results. We reached the ultimate load for every pile, also the proposals to estimate the bearing capacity of piles which didn't reach the ultimate settlement were made.

Conclusions. Finally, it was determined, that the ultimate load can be evaluated if only loaded it within the range of elastic deformation and after that range you can predict the way of chart with empirical relation for reduce the test time. The relation between ultimate loads and actual loads in the buildings was found for two groups of piles. Also, was made the conclusion about the excessive length of piles.

KEYWORDS: friction pile, clayey soils, static load tests, settlement, pile bearing capacity, ultimate resistance

FOR CITATION: Berkausov D.A., Nevzorov A.L. The analysis of static load tests results of driven piles. *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2026; 21(3):323-332. DOI: 10.22227/1997-0935.2026.3.323-332 (rus.).

Corresponding author: Dmitry A. Berkausov, berkausov.d@gmail.com.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия из-за увеличения этажности строящихся зданий, а следовательно, и роста нагрузок, все чаще применяются свайные фундаменты. Они позволяют возводить здания в различных, иногда крайне неблагоприятных, инженерно-геологических условиях. При этом застройщики, стремясь повысить эффективность строительства, требуют обоснования несущей способности свай и повышения достоверности ее определения [1]. Из существующих методов определения этой величины, часто дающих отличные друг от друга результаты, самый надежный — испытания статической нагрузкой [2].

При испытаниях по методике ГОСТ 5686–2020 нагрузка на висячую сваю должна увеличиться до тех пор, пока ее осадка не достигнет 40 мм или не произойдет «срыв» сваи [3]. Тем не менее во многих случаях испытания завершают при достижении установленной техническим заданием нагрузки, когда несущая способность сваи еще не достигнута. Такие ситуации в г. Архангельске возникают, в частности, при испытаниях свай большой длины, опирающихся на морские суглинки или пески, отличающиеся высокими деформационно-прочностными характеристиками. В результате в проект закладываются сваи, обладающие довольно большим запасом несущей способности и испытывающие под нагрузкой от здания в основном упругие деформации.

Для оценки эффективности использования свайных фундаментов авторами выполнен анализ результатов испытаний двух групп свай. В первую группу вошли сваи, доведенные до осадки 40 мм и более,

во вторую — сваи, испытания которых прекращены при достижении установленной программой испытаний нагрузки. Число свай в первой группе оказалось равным 9, во вторую группу вошло 6 свай.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Все сваи имели длину от 14 до 19 м, сечение 35×35 см и были изготовлены из бетона класса В30. По приложению Г СП 22.13330.2016 предельное значение осадки для жилых домов принято 200 мм. В этом случае, согласно СП 24.13330, предельная нагрузка на сваю определяется при осадке $S = 0,2 \cdot 200 = 40$ мм.

Сваи опирались на морские суглинки со следующими свойствами: коэффициент пористости $e = 0,49–0,61$, показатель текучести $I_L = (-0,18)–(+0,13)$, угол внутреннего трения $\varphi = 23–27^\circ$, удельное сцепление $c = 40–75$ кПа, модуль деформации $E = 25–32$ МПа.

Напластование вышележащих грунтов на площадках строительства примерно одинаковое — суглинки различной консистенции, в некоторых местах с включениями торфа и ила, толщиной от 2 до 5 м. В связи с варьированием деформационно-прочностных характеристик несущего слоя в узких интервалах рассматривалась общая совокупность свай, а их испытания, согласно ГОСТ 5686–2020, являются сопоставимыми.

Вертикальная нагрузка на сваи создавалась при помощи гидравлического домкрата с максимальным усилием 2000 кН (ДГ200-П150, 100 МПа, диаметр 190 мм, площадь поршня 283,4 см²) и насоса с ручным приводом НРГ-7080. Упором служила балочная конструкция

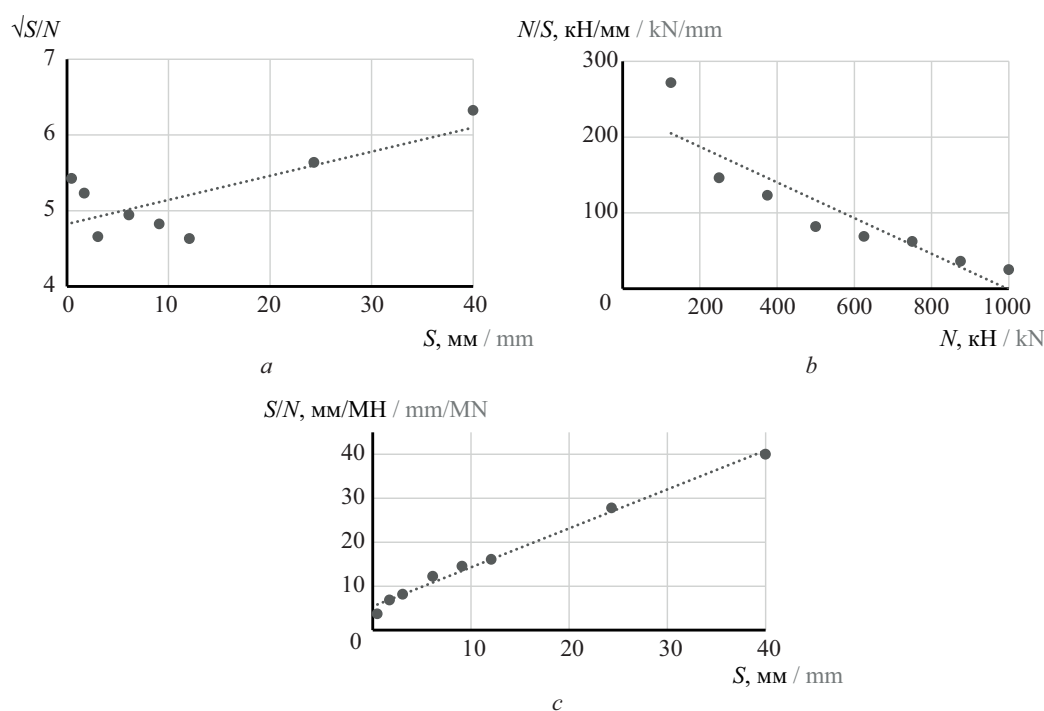


Рис. 1. Обработка данных испытаний сваи № 1 методами: *a* — P. Brinch-Hansen; *b* — L. Decourt; *c* — F.K. Chin

Fig. 1. Processing data test of pile No. 1 by methods: *a* — P. Brinch-Hansen; *b* — L. Decourt; *c* — F.K. Chin

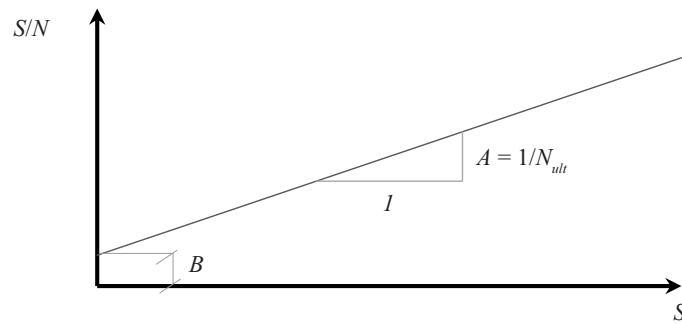


Рис. 2. Параметры зависимости $S/N = f(S)$

Fig. 2. Parameters of function $S/N = f(S)$

с пригрузом из сборного железобетона общей массой, соответствующей требуемому значению нагрузки.

Необходимо уточнить, что в проектах несущая способность свай по материалу принималась равной 1600 кН. Расчетный метод дал несущую способность свай в пределах от 1617 до 1987 кН. Динамические испытания, в том числе после отдыха, не проводились, отказ определялся по журналам погружения на последних 10 см забивки. Заметим, что все рассматриваемые сваи по условию взаимодействия с грунтом не относятся к сваям-стойкам, так как опираются на грунты с модулем деформации менее 50 МПа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обычно график зависимости осадки свай от нагрузки $S = f(N)$ имеет форму гиперболы, к которой для всего интервала нагрузки весьма сложно подобрать эмпирическую зависимость. В данной работе первоначально рассматривались методы обработки результатов испытаний, предложенных Р. Brinch-Hansen, L. Decourt и Ф.К. Chin с соавт. [4–14].

В каждом из указанных методов график зависимости $S = f(N)$ перестраивается в других координатных осях для получения линейной зависимости. В методе Р. Brinch-Hansen по оси абсцисс откладывают осадку S , по оси ординат — $\sqrt{S/N}$. В методе L. Decourt по оси абсцисс — нагрузку N , по оси ординат — отношение N/S . В методе Ф.К. Chin по оси абсцисс — S , по оси ординат — отношение S/N .

В качестве примера на рис. 1 представлены графики, полученные при обработке результатов испытаний сваи № 1. Как видно, метод Ф.К. Chin дал наилучший результат — экспериментальные данные с наименьшей погрешностью аппроксимируются линейной зависимостью [15].

При обработке данных по методу Ф.К. Chin получили линейную зависимость (рис. 2):

$$S/N = AS + B,$$

где A — коэффициент, численно равный обратному значению предельной нагрузки, $A = 1/N_{ult}$; B — коэффициент, характеризующий поведение графика в зоне упругих деформаций.

При обработке результатов статических испытаний было выявлено, что эмпирические зависимо-

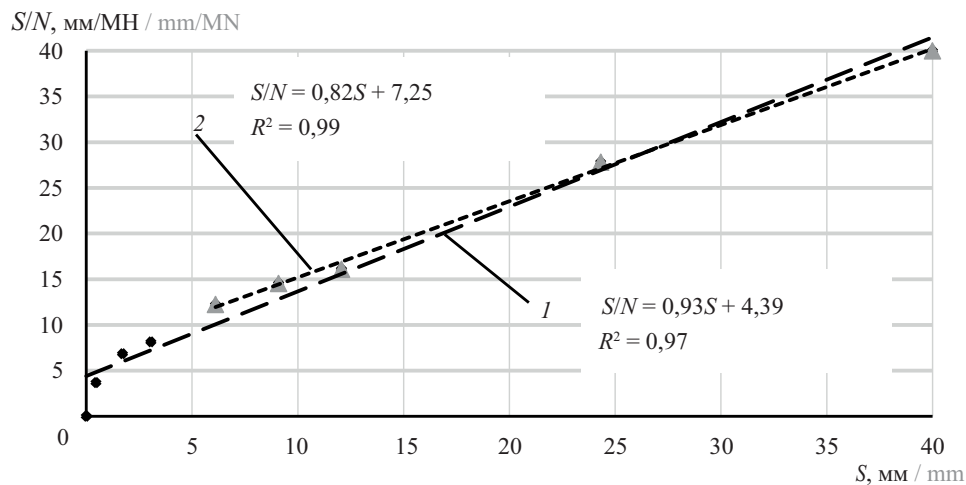


Рис. 3. Линейная аппроксимация при обработке экспериментальных данных для сваи № 1 по методу Ф.К. Chin: 1 — линия тренда для всей совокупности данных; 2 — линия тренда для осадки свай более 5 мм

Fig. 3. Linear approximation in the processing of experimental data for pile No. 1 using the F.K. Chin method: 1 — the trend line for entire data; 2 — the trend line for settlement over 5 mm

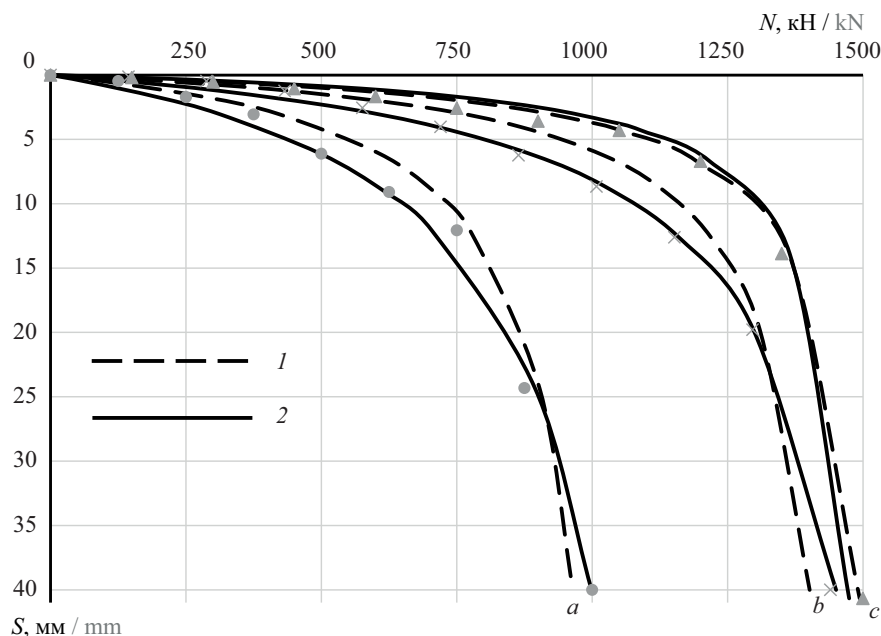


Рис. 4. Эмпирические зависимости $S = f(N)$: a — свая № 1; b — свая № 3; c — свая № 8; 1 — при учете всей совокупности экспериментальных значений; 2 — при учете значений с осадкой более 5 мм

Fig. 4. Empirical functions $S = f(N)$: a — pile No. 1; b — pile No. 3; c — pile No. 8; 1 — for all experimental data; 2 — for settlement over 5 mm

сти точнее отображают экспериментальные данные после исключения из рассмотрения точек с осадкой сваи 5 мм и менее (рис. 3). Коэффициент детерминации R^2 в этом случае достигает значений, близких к единице (рис. 4).

На рис. 4 видно, что, исключая первые экспериментальные точки при линейной аппроксимации, можно добиться максимального совпадения расчетных и экспериментальных значений осадки сваи [16]. Такая процедура была проведена для всех девяти свай первой группы, результаты расчетов приведены в табл. 1. В последней графе табл. 1 показано отношение предельной нагрузки N_{ult} к значению предельного сопротивления сваи F_d , принятого согласно ГОСТ 5686–2020 при осадке 40 мм.

Следующим шагом стала обработка результатов испытаний второй группы свай, для которых не было достигнуто предельное значение осадки, т.е. свай, нагруженных лишь до заданного проектной организацией значения нагрузки.

Линию тренда, как и для свай первой группы, строили, исключая точки с осадкой 5 мм и менее. Далее получали значения параметров A и B и строили графики $S = f(N)$ вплоть до предельной осадки сваи 40 мм. В качестве примера на рис. 5 приведен график зависимости $S = f(N)$ для сваи № 11. На рис. 5 обозначено: S^* — осадка, достигнутая при испытаниях сваи (под нагрузкой F_d); S_{max} — предельная осадка сваи при испытаниях по ГОСТ 5686–2020, $S_{max} = 40$ мм; F_d — принятое значение предельного сопротивления сваи; N_{max} — полученное экстраполяцией значение нагруз-

ки при осадке сваи S_{max} ; N_{ult} — найденное по методу Ф.К. Чин предельное сопротивление сваи.

Результаты испытаний свай второй группы, а также значения указанных выше параметров приведены в табл. 2.

Для свай первой группы, т.е. свай, при испытании которых была достигнута осадка $S_{max} = 40$ мм, отношение найденного по методу Ф.К. Чин предельного сопротивления сваи N_{ult} к принятому значению предельного сопротивления F_d варьирует в весьма узком интервале — от 1,14 до 1,47 и в среднем составляет 1,27. То есть для всех свай рассматриваемой группы в проекты закладывался примерно одинаковый запас по несущей способности. С учетом того, что допустимую нагрузку на сваю находят делением F_d на коэффициент надежности по грунту, равный 1,2, отношение N_{ult} к расчетным нагрузкам, действующим на сваи в проектируемых зданиях, составляет в среднем $1,2 \cdot 1,27 = 1,52$.

Для свай второй группы нагрузка N_{max} , требуемая для достижения осадки S_{max} , определялась путем экстраполяции эмпирических зависимостей. Отношение N_{ult}/N_{max} изменяется от 1,07 до 1,27 и в среднем составляет 1,17, что несколько меньше аналогичного показателя для свай первой группы. В связи с тем, что, принимая во внимание прочность ствола свай, в проекты закладывали несущую способность $F_d \leq 1500$ кН, отношение N_{ult}/F_d для рассматриваемой группы свай оказалось существенно выше — от 1,31 до 2,02 при среднем значении 1,63. Отношение N_{ult} к действующим на сваи расчетным нагрузкам составляет в среднем $1,2 \cdot 1,63 = 1,96$. Столь существенный

Табл. 1. Результаты испытаний первой группы свай
Table 1. Test results for first group of piles

Номер свай Pile number	Свойства несущего слоя Characteristics of the bearing layer					Длина свай, м Pile length, m	Заглубление в несущий слой, м Penetration into the bearing layer, m	Отказ на последних 10 см, мм Pile refusal at the last 10 cm, mm	Продолжительность «отдыха» свай, сут Pile rest period, days	S_{\max} , мм mm	F_{sp} , кН kN	A, 1/МН 1/MN	B, мм/МН mm/MN	$N_{ult} = 1/A,$ кН / kN	N_{ult}/F_d
	e	I_L	φ , град degree	c, кПа kPa	E, МПа MPa										
1	0,558	-0,07	26	75	32	17	1,28	0,17	37	40,0	875	0,82	7,25	1219	1,39
2	0,538	-0,12	25	72	32	17	1,34	0,17	35	40,0	1000	0,68	8,20	1470	1,47
3	0,611	0,08	25	53	27	14	2,10	0,44	25	40,7	1350	0,65	1,15	1538	1,14
4	0,580	0,02	25	53	27	14	2,05	1,25	34	40,2	1200	0,68	2,60	1470	1,23
5	0,604	0,10	25	53	27	13,5	2,25	1,11	27	40,6	1050	0,80	1,54	1250	1,19
9	0,550	0,03	25	53	27	15,5	2,35	1,11	36	40,8	1050	0,78	2,32	1281	1,22
7	0,486	-0,18	23	40	28	18	1,01	0,56	18	40,8	864	0,90	3,95	1111	1,29
8	0,548	0,13	24	39	25	18	0,58	1,11	14	40,0	1296	0,61	3,18	1639	1,26
9	0,490	-0,11	27	52	32	16	1,38	1,11	23	40,4	1050	0,79	1,60	1265	1,21
Среднее / Average															1,27

Табл. 2. Результаты испытаний второй группы свай
 Table 2. Test results for second group of piles

Номер свай Pile number	Свойства несущего слоя Characteristics of the bearing layer					Длина свай, м Pile length, m	Заглу- бление в несущий слой, м Penetra- tion into the bearing layer, m	Отказ на по- следних 10 см, мм Pile re- fusals at the last 10 cm, mm	Продол- житель- ность «отдыха» свай, сут Pile rest period, days	S_{max} , мм mm	F_{sp} кН kN	A , 1/МН 1/MN	B , мм/МН mm/MN	N_{max} , кН / kN	$N_{ult} = 1/A$, кН / kN	N_{ult}/N_{max}	N_{ult}/F_d
	e	I_L	φ , град degree	c , кПа kPa	E , МПа MPa												
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
10	0,557	-0,18	23	71	30	17	2,21	0,53	35	9,7	1500	0,33	3,20	2439	3030	1,24	2,02
11	0,486	-0,18	23	40	28	18	0,82	-	14	14,5	1440	0,40	4,30	1970	2500	1,27	1,74
12	0,578	0,13	23	40	28	19	1,25	-	14	28,7	1440	0,53	4,80	1538	1887	1,23	1,31
13	0,552	-0,03	25	72	32	17	2,32	0,18	28	6,9	1500	0,47	1,35	1985	2128	1,07	1,42
14	0,540	-0,12	23	55	30	16	1,23	1,00	21	9,0	1500	0,45	2,00	2000	2222	1,11	1,48
15	0,511	-0,18	25	54	28	16	1,10	0,91	27	6,3	1500	0,37	1,60	2439	2703	1,11	1,80
Среднее / Average																	
																1,17	1,63

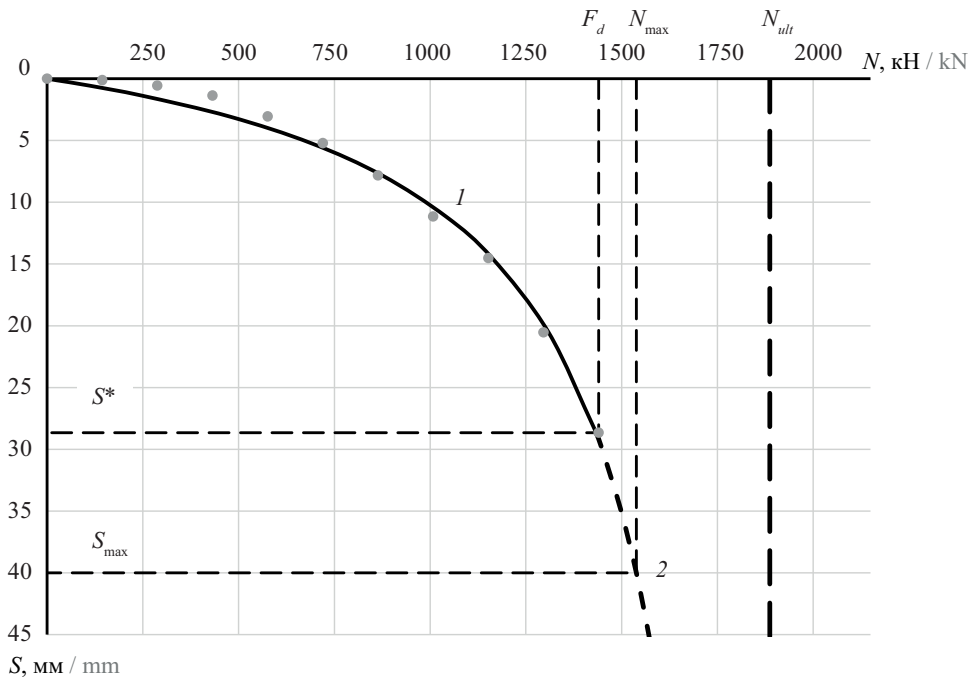


Рис. 5. Зависимость $S = f(N)$ сваи № 11: 1 — экспериментальная зависимость; 2 — экстраполяция экспериментальной зависимости

Fig. 5. Function $S = f(N)$ for pile No. 11: 1 — experimental function; 2 — extrapolation of experimental function

запас показывает, что сваи второй группы имели избыточную длину.

Получить корреляционные зависимости коэффициентов A и B от деформационных или прочностных характеристик грунтов, величины заглубления в несущий слой, отказов и продолжительности «отдыха» не удалось из-за узких интервалов варьирования указанных величин.

Полученные результаты могут применяться для оценки достоверности проводимых статических испытаний свай и эффективности принимаемых проектных решений свайных фундаментов зданий [17]. По мере накопления данных могут быть составлены региональные таблицы параметров эмпирических зависимостей $S = f(N)$ как функции прочностных или физических свойств грунтов, отказов свай при динамических испытаниях и т.п., что позволит сократить объем и продолжительность статических испытаний [18–20].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов испытаний 15 забивных свай статической нагрузкой показал, что для построения эмпирических зависимостей осадки от нагрузки может применяться метод Ф.К. Чин. Причем, ис-

ключая из рассмотрения экспериментальные точки с осадкой менее 5 мм, где грунт испытывает только упругие деформации, можно добиться близких к единице значений коэффициента детерминации R^2 .

Для свай первой группы, т.е. свай, при испытании которых была достигнута осадка $S_{\max} = 40$ мм, отношение найденного по методу Ф.К. Чин предельного сопротивления сваи N_{ult} к принятому значению предельного сопротивления F_d варьирует в весьма узком интервале — от 1,14 до 1,47 и в среднем составляет 1,27. Отношение предельных нагрузок N_{ult} к действующим в проектируемых зданиях расчетным нагрузкам составляет в среднем 1,52.

Для свай второй группы нагрузка N_{\max} , требуемая для достижения осадки $S_{\max} = 40$ мм, определялась путем экстраполяции эмпирических зависимостей. Отношение N_{ult}/N_{\max} изменяется от 1,07 до 1,27 и в среднем составляет 1,17, что несколько меньше аналогичного показателя для свай первой группы. В связи с тем, что, принимая во внимание прочность ствола свай, в проекты закладывали несущую способность $F_d \leq 1500$ кН, отношение N_{ult}/F_d составило в среднем 1,63, а отношение N_{ult} к действующим на сваи расчетным нагрузкам — 1,96, что говорит об избыточной длине свай.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Бартоломей А.А., Омельчак И.М., Юшков Б.С. Прогноз осадок свайных фундаментов. М.: Стройиздат, 1994. 380 с.

2. Гаврилов П.К., Глухов В.С. Оценка несущей способности свай при испытании статической нагрузкой // Строительство и архитектура. 2020. Т. 8.

№ 4. С. 22–27. DOI: 10.29039/2308-0191-2020-8-4-22-27. EDN PVQHOH.

3. Гольдфельд И.З. Долевая работа вертикально нагруженной сваи при статических испытаниях грунтов // Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в Российской Федерации : мат. докл. IV Общероссийской науч.-практ. конф. и выставки изыскательских организаций. 2018. С. 469–481. EDN YZVZPV.

4. Hansen J.B. Discussion of “Hyperbolic Stress-Strain Response: Cohesive Soils” // Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division. 1963. Vol. 89. Issue 4. Pp. 241–242. DOI: 10.1061/jsfeaq.0000542

5. Chin F.K. Estimation of the Ultimate Load of Piles Not Carried to Failure // Proceedings of the Second Southeast Asian Conference on Soil Engineering. 1970. Pp. 81–90.

6. Decourt L. Behavior of foundations under working load conditions // Proceedings of the 11th Pan-American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. 1999. Vol. 4. Pp. 453–488.

7. Davisson M.T. High capacity piles // Proceedings of Lecture Series on Innovations in Foundation Construction. American Society of Civil Engineers. 1972. Pp. 81–112.

8. Fellenius B.H. What capacity value to choose from the results a static loading test. We have determined the capacity, then what? // Deep Foundation Institute, Fulcrum Winter. 2001. Pp. 19–26.

9. Olgun M., Yenginar Y., Hanati A. Interpreting Load-Settlement Curves of Pile Foundations by Graphical Methods // 3rd International Soil-Structure Interaction Symposium. 2017.

10. Adel R., Shakir R.R. Evaluation of Static Pile Load Test Results of Ultimate Bearing Capacity by Interpreting Methods // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Vol. 961. Issue 1. P. 012013. DOI: 10.1088/1755-1315/961/1/012013

11. Birid K.C. Evaluation of Ultimate Pile Compression Capacity from Static Pile Load Test Results // 1st GeoMEast International Congress and Exhibition. 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-61642-1_1

12. Dalerci G., Bovolenta R. A New Method for the Evaluation of the Ultimate Load of Piles by Tests

not Carried to Failure // Geotechnical and Geological Engineering. 2014. Vol. 32. Issue 6. Pp. 1415–1426. DOI: 10.1007/s10706-013-9673-z

13. Dey S.K., Ansary M.A. Evaluation of pile capacity estimation methods in Bangladesh: A comparative study using static analysis and load tests // International Journal of Science and Research Archive. 2025. Vol. 15. Issue 3. Pp. 1306–1313. DOI: 10.30574/ijra.2025.15.3.1861

14. Mishra A., Sawant V.A., Deshmukh V.B. Prediction of pile capacity of socketed piles using different approaches // Geotechnical and Geological Engineering. 2019. Vol. 37. Issue 6. Pp. 5219–5230. DOI: 10.1007/s10706-019-00976-0

15. Fellenius B.H. The analysis of results from routine pile load tests // Ground Engineering. 2005. Pp. 21–29.

16. Meyer Z., Stachecki K. Static load test curve (Q–s) conversion in to pile of different size // Annals of Warsaw University of Life Sciences — SGGW. Land Reclamation. 2018. Vol. 50. Issue 2. Pp. 171–182. DOI: 10.2478/ssggw-2018-0014

17. Шмидт О.А. Совершенствование методики определения несущей способности сваи по результатам статистических испытаний // Современное оборудование, методы инструментального обследования и усиления зданий и сооружений : сб. науч. ст. по мат. Междунар. науч.-практ. конф. 2019. С. 80–87. EDN ZZFBYL.

18. Тер-Мартirosян З.Г., Филиппов К.А. Решение задачи осадки сваи под действием вертикальной статической нагрузки с учетом пластических свойств грунтов основания // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17. № 7. С. 871–881. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.7.871-881. EDN DFGSWY.

19. Ahmed Z., Hore S., Ansary M., Hore R., Ansary M.A. Comparative Evaluation of Pile Load Capacity Using Static and Dynamic Test // Geotechnical and Geological Engineering. 2025. Vol. 43. Issue 6. DOI: 10.1007/s10706-025-03205-z

20. Cuajao V.C.S. Comparison of static and dynamic load testing : a review // International Journal of GEOMATE. 2024. Vol. 27. Issue 121. DOI: 10.21660/2024.121.g13441

Поступила в редакцию 1 июля 2025 г.

Принята в доработанном виде 19 октября 2025 г.

Одобрена для публикации 30 декабря 2025 г.

ОБ АВТОРАХ: Дмитрий Андреевич Беркаусов — аспирант; Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (САФУ); 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17; berkausov.d@gmail.com;

Александр Леонидович Невзоров — доктор технических наук, профессор; Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (САФУ); 163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, д. 17; РИНЦ ID: 393637, Scopus: 7004203097, ResearcherID: J-2809-2012, ORCID: 0000-0002-6547-2741; a.l.nevzorov@yandex.ru.

Вклад авторов:

Беркаусов Д.А. — сбор и анализ результатов полевых испытаний, подбор эмпирических зависимостей, работа над текстом статьи.

Невзоров А.Л. — поиск и анализ литературы по теме исследования, разработка плана исследования, работа над текстом статьи.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

REFERENCES

1. Bartolomej A.A., Omel'chak I.M., Jushkov B.S. *Pile foundation settlement prediction*. Moscow, Stroyizdat, 1994; 380. (rus.).
2. Gavrillov P., Glukhov V. Assessment of the bearing capacity of piles during static load test. *Construction and Architecture*. 2020; 8(4):22-27. DOI: 10.29039/2308-0191-2020-8-4-22-27. EDN PVQHOG. (rus.).
3. Goldfeld I.Z. Share of the work of a vertically loaded pile during static tests of soils. *Prospects for the development of engineering surveys in construction in the Russian Federation : materials of the reports of the Fourteenth All-Russian scientific and practical conference and exhibition of survey organizations*. 2018; 469-481. EDN YZVZPV. (rus.).
4. Hansen J.B. Discussion of "Hyperbolic Stress-Strain Response: Cohesive Soils". *Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division*. 1963; 89(4):241-242. DOI: 10.1061/jsfeaq.0000542
5. Chin F.K. Estimation of the Ultimate Load of Piles Not Carried to Failure. *Proceedings of the Second Southeast Asian Conference on Soil Engineering*. 1970; 81-90.
6. Decourt L. Behavior of foundations under working load conditions. *Proceedings of the 11th Pan-American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering*. 1999; 4:453-488.
7. Davisson M.T. High capacity piles. *Proceedings of Lecture Series on Innovations in Foundation Construction. American Society of Civil Engineers*. 1972; 81-112.
8. Fellenius B.H. What capacity value to choose from the results a static loading test. We have determined the capacity, then what? *Deep Foundation Institute, Fulcrum Winter*. 2001; 19-26.
9. Olgun M., Yenginar Y., Hanati A. Interpreting Load-Settlement Curves of Pile Foundations by Graphical Methods. *3rd International Soil-Structure Interaction Symposium*. 2017.
10. Adel R., Shakir R.R. Evaluation of Static Pile Load Test Results of Ultimate Bearing Capacity by Interpreting Methods. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022; 961(1):012013. DOI: 10.1088/1755-1315/961/1/012013
11. Birid K.C. Evaluation of Ultimate Pile Compression Capacity from Static Pile Load Test Results. *1st GeoMEast International Congress and Exhibition*. 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-61642-1_1
12. Dalerici G., Bovolenta R. A New Method for the Evaluation of the Ultimate Load of Piles by Tests not Carried to Failure. *Geotechnical and Geological Engineering*. 2014; 32(6):1415-1426. DOI: 10.1007/s10706-013-9673-z
13. Dey S.K., Ansary M.A. Evaluation of pile capacity estimation methods in Bangladesh: A comparative study using static analysis and load tests. *International Journal of Science and Research Archive*. 2025; 15(3):1306-1313. DOI: 10.30574/ijrsra.2025.15.3.1861
14. Mishra A., Sawant V.A., Deshmukh V.B. Prediction of pile capacity of socketed piles using different approaches. *Geotechnical and Geological Engineering*. 2019; 37(6):5219-5230. DOI: 10.1007/s10706-019-00976-0
15. Fellenius B.H. The analysis of results from routine pile load tests. *Ground Engineering*. 2005; 21-29.
16. Meyer Z., Stachecki K. Static load test curve (Q-s) conversion in to pile of different size. *Annals of Warsaw University of Life Sciences — SGGW. Land Reclamation*. 2018; 50(2):171-182. DOI: 10.2478/ssggw-2018-0014
17. Schmidt O.A. Improvement of the methodology for determining the bearing capacity of piles based on the results of static tests. *Modern equipment, methods of instrumental inspection and strengthening of buildings and structures : collection of scientific articles based on the materials of the International scientific and practical conference*. 2019; 80-87. EDN ZZFBYL. (rus.).
18. Ter-Martirosyan Z.G., Filippov K.A. A solution to the problem of pile settlement caused by vertical static loading with consideration to plastic properties of the foundation soil. *Vestnik MGSU [Monthly Journal on Construction and Architecture]*. 2022; 17(7): 871-881. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.7.871-881. EDN DFGSWY. (rus.).
19. Ahmed Z., Hore S., Ansary M., Hore R., Ansary M.A. Comparative Evaluation of Pile Load Capacity Using Static and Dynamic Test. *Geotechnical and Geological Engineering*. 2025; 43(6). DOI: 10.1007/s10706-025-03205-z
20. Cuajao V.C.S. Comparison of static and dynamic load testing : a review. *International Journal of GEOMATE*. 2024; 27(121). DOI: 10.21660/2024.121.g13441

Received July 1, 2025.

Adopted in revised form on October 19, 2025.

Approved for publication on December 30, 2025.

B I O N O T E S: **Dmitry A. Berkausov** — postgraduate student; **Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (NArFU)**; 17 Embankment of Northern Dvina River, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation; berkausov.d@gmail.com;

Alexander L. Nevzorov — Doctor of Technical Sciences, Professor; **Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (NArFU)**; 17 Embankment of Northern Dvina River, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation; ID RSCI: 393637, Scopus: 7004203097, ResearcherID: J-2809-2012, ORCID: 0000-0002-6547-2741; a.l.nevzorov@yandex.ru.

Contribution of the authors:

Dmitry A. Berkausov — collection and analysis the results of field tests, selection of empirical correlations, working on article text.

Alexander L. Nevzorov — search and analysis of literature on the research topic, creating research plan, working on article text.

The authors declare that they have no conflict of interest.