

НОВАЯ МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ ГРУНТОВ СВАЯМИ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИ ОЦЕНКЕ ВОЗРАСТАНИЯ ИХ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВО ВРЕМЕНИ

Епутатов Р.А., студент гр. ПГС-503м. Научный руководитель – Тугаенко Ю.Ф., д.т.н., профессор

Приведены результаты дифференцированной оценки сопротивления грунтов при испытаниях сваями с разным периодом их «отдыха».

Несущая способность сваи по действующему стандарту определяется по величине осадки. За ее предельное значение принимается нагрузка, соответствующая «срыву» либо при осадке, равной 20% от ее предельного значения для проектируемого сооружения. Стандартным методом не предусмотрено определение сопротивления сдвигу по боковой поверхности и сжатию ниже острия.

Применение методики циклически возрастающей нагрузки позволяет определить силы бокового трения вдоль отдельных фрагментов длины ствола сваи, прорезающего многослойную грунтовую толщу. Ее использование, при испытаниях свай с разным периодом «отдыха», позволило получить дифференцированные данные о влиянии времени на возрастание сил трения для разных видов грунтов.

Преимущества данной методики :

- Возможность применения стандартного оборудования, изменяется только технология приложения нагрузки.
- Методика позволяет определять среднее значение сопротивления сдвигу вдоль всей боковой поверхности и на отдельных участках длины ствола а также сопротивление сжатию ниже острия.
- Используя эту методику, можно определить возрастание несущей способности во времени как в среднем по всей длине сваи, так и на отдельных участках длины ствола.

По результатам проведенных испытаний, подлежащих следующим уточнениям, установлено влияние времени на значения сил трения вдоль боковой поверхности ствола в пределах ИГЭ, пройденных сваями. Так, в пределах водонасыщенных слоев лессовых суглинков и супесей верхних горизонтов не отмечено существенных

изменений сил бокового трения во времени за период наблюдений до 2-х месяцев после забивки. В слоях тяжелых суглинков нижних горизонтов, залегающих на красно-бурых глинах, зафиксировано возрастание их значений.

Ниже приведены результаты исследований, выполненных по методике циклически возрастающей нагрузки. [2;3:]

В г. Ильичевске, Одесской области испытаны две сваи, с поперечным сечением 0,35 м длиной 16 м через 33 и 69 суток после их забивки. Геологическое строение участка показано на рис. 2, а, а показатели свойств грунтов – в табл. 1. [1]

Испытания проведены по методике циклически возрастающей нагрузки. Для каждой ступени нагрузки определена осадка сваи, ее остаточная и упругая составляющие. В табл.2. приведены параметры свай, значения напряженно-деформированного состояния (НДС) ее ствола и сопротивления по боковой поверхности ствола.

По результатам измерений построены графики зависимости упругой составляющей осадки от нагрузки (рис.1). Первая ветвь графика характеризует упругое сжатие ствола по всей длине сваи при сохранении неподвижности ее острия. Точка перелома на графике свидетельствует о начале деформирования грунта ниже подошвы сваи, сопровождающегося ее перемещением.

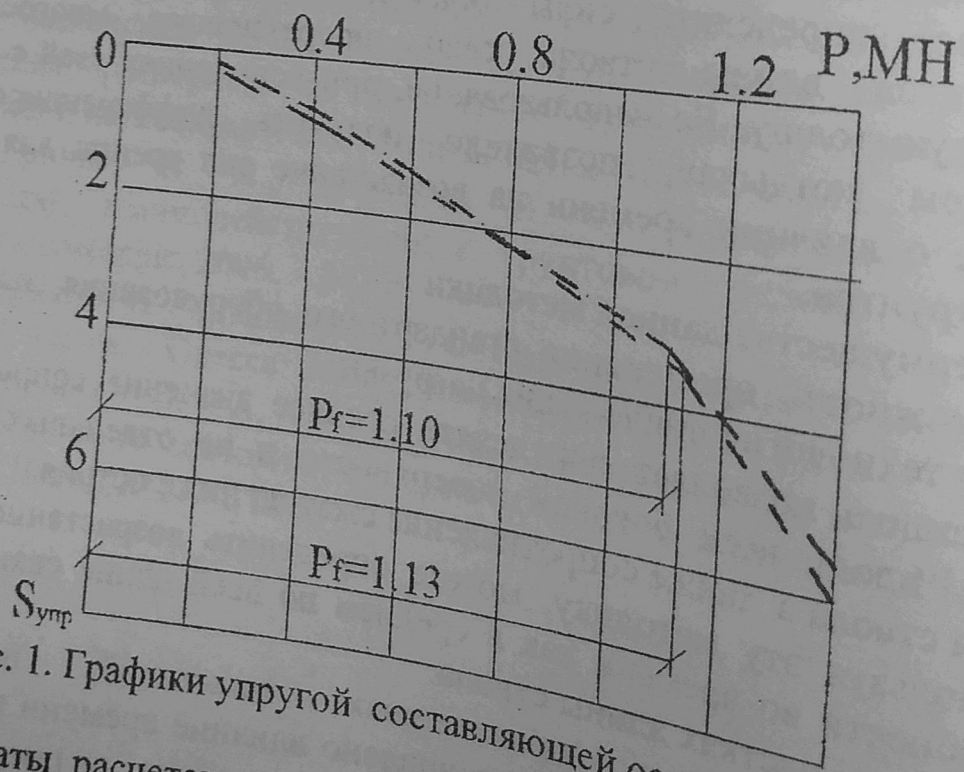


Рис. 1. Графики упругой составляющей осадки от нагрузки

Результаты расчетов приведены в табл. 2, а на рис. 2 значения бокового трения для каждого фрагмента д...

Оценка значений сопротивления грунтов основания по боковой поверхности фрагментов свай выполнена по зависимости упругой составляющей сжатия ствола от нагрузки.

Таблица 1 Показатели свойств грунтов

№ ИГЭ	$\rho_s, \text{г/см}^3$	$\rho_d, \text{г/см}^3$	w_L	w_p	I_c	S_r	E, МПа	ϕ , град	c , кПа
г. Ильичевск, Одесской области.									
2	2,69	1,44	0,34	0,21	0,05	0,68	14/8	22	22
3	2,67	1,40	0,25	0,18	>1	0,81	4	17	8
4	2,68	1,42	0,33	0,21	0,24	0,72	13	22	22
5	2,67	1,40	0,26	0,18	>1	0,80	4	17	8
6	2,68	1,41	0,30	0,20	0,30	0,62	10	17	15
7	2,67	1,40	0,25	0,18	>1	0,80	4	17	8
8	2,72	1,53	0,38	0,23	0,0	0,80	16	23	25
9	2,73	1,63	0,40	0,22	<0	0,81	23	19	50

В пределах первой ветви приложенная нагрузка уравнивается силами трения по боковым граням свай. На рис.1 приведены графики зависимости упругих составляющих осадок от нагрузки в пределах первой ветви, характеризующие деформирование ствола. По полученным зависимостям определены величины упругих деформаций для промежуточных значений нагрузок, по которым подсчитаны значения сопротивления грунтов для каждого фрагмента длины ствола свай. Сводный график изменения сил трения по глубине для двух испытанных свай приведен на рис.2,б. Из графика и табл. 2 видно, что в пределах водонасыщенных лессовых грунтов (до кровли ИГЭ-8) значения сил трения для испытанных свай практически совпадают. В этих пределах приращения сил сопротивления по боковой поверхности во времени не выявлено.

На участке длины в пределах ИГЭ-8 значение сил трения по боковой поверхности у свай, испытанной через 69 дней примерно в 1,5 раза больше, чем у свай, испытания которой проведены через 33 дня.

При этом среднее значение повышения сил трения по боковой поверхности у свай с большим периодом отдыха составило 3%. (см. табл. 2).

На рис. 2. б приведен график значений сил трения по боковой поверхности свай, определенных при испытаниях. В табл. 2

представлены значения сопротивления грунтов вдоль участков боковых граней, определенные по методике циклически возрастающей нагрузки. Из приведенных данных следует, что значения сопротивления лессовых водонасыщенных грунтов вдоль боковых граней значительно возрастают с увеличением длительности «отдыха» свай.

Таблица 2. Результаты полевых исследований призматических свай

№	P.МН	S_v , мм	l_f , см	ΔP_{ib} , кН	$\Delta l_{f,ib}$, см	f_{ib} , кПа
г. Ильичевск.						
77 (2)	0,2	0,19	464	200	464	31,5
	0,4	0,72	937	200	473	30,2
	0,6	1,42	1238	200	301	47,5
	0,8	2,23	1470	200	234	61,0
	1,1	3,22	1544	300	74	288
	-	-	-	1100	1544	50,9
188 (3)	0,2	0,29	699	200	699	20,4
	0,4	0,85	1052	200	353	40,5
	0,6	1,60	1336	200	284	50,3
	0,8	2,26	1419	200	83	172
	1,13	3,46	1540	330	121	195
	-	-	-	1130	1540	52,4

Примечание. В первом столбце показан номер технологической свай, а в скобках – номер испытания.

Выводы

1. Методика испытаний свай циклически возрастающей нагрузкой позволяет определить силы бокового сдвига вдоль ствола и сопротивление по ее подошве.
2. Достоверность этой методики подтверждена испытаниями на выдергивающую нагрузку. Полученные результаты предельного значения сил бокового трения имеют близкую сходимость.
3. По данной методике определены силы сопротивления сдвигу в пределах отдельных ИГЭ, пройденных свай, и их возрастание во времени.

Литература

1. Тугаенко Ю.Ф., Новский А.В., Ткалич А.П., Василевская Л.А. Дифференциальный подход к оценке повышения сил трения

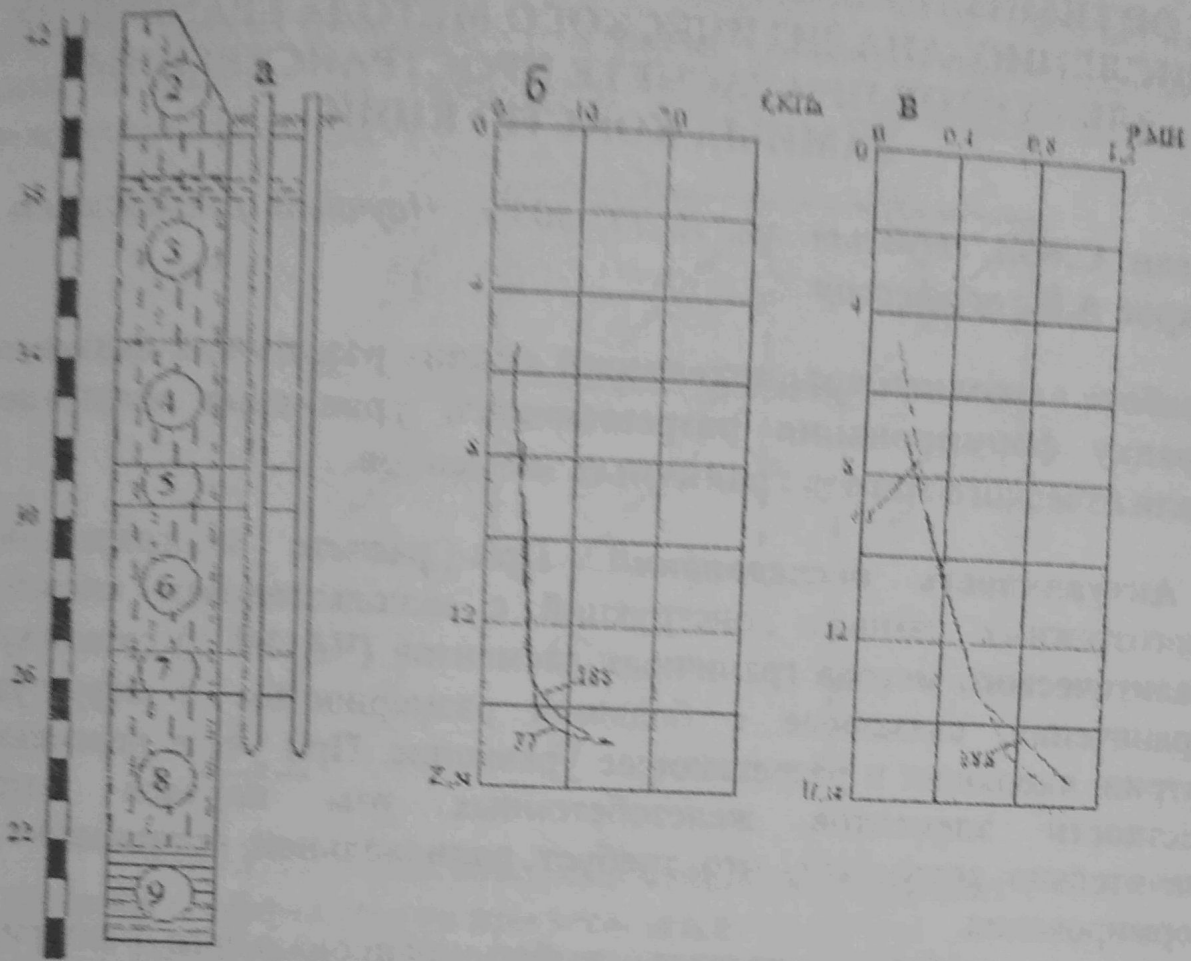


Рис.2. Графики напряженно-деформированного состояния свай и основания на участке в г. Ильичевске: а) геологическое строение участка: 2;4;6 – суглинки лессовые; 3;5;7 – супеси лессовые; 8 – суглинок; 9 – глина.

2. Тугаенко Ю.Ф., Ткалич А.П., Гевондян А.Р. Влияние локального замачивания на несущую способность свай заглубленных в малосжимаемые породы // Будівельні конструкції. – Випуск 61. – Механіка ґрунтів, геотехніка, фундаментобудування. – К.: – НДІБК. – 2004. – Том 1. – С. 478–481.

3. Тугаенко Ю.Ф., Ткалич А.П. Результаты экспериментальных исследований напряженно-деформированного состояния системы «свая – грунты основания» // Проблемы механики грунтов и фундаментостроения в сложных грунтовых условиях. – Труды международной научно-технической конференции посвященной 50-летию БашНИИСтроя. – Том 1. Свайные фундаменты. – Уфа. – 2006. – С. 142-147.