

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИ СВАЕБОЙНЫХ РАБОТАХ НА ЖИЛУЮ ЗАСТРОЙКУ

Михайлов А.А. (Одесская Государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса), **Пойзнер М.Б.** (ЧерноморНИИпроект, г. Одесса)

В статье рассматриваются особенности влияния новых технологий погружения свай на здания различной жилой застройки при строительстве порта Палдиски-Северный (Эстония).

Отведенная территория под строительство морских перегрузочных комплексов в порту Палдиски-Северный (Эстония) находится в западной зоне города, в непосредственной близости от жилой застройки зданиями с различными конструктивными особенностями и сроками эксплуатации.

Грунтовые условия площадки строительства представлены различными напластованиями грунтов: песками, супесями, суглинками, глинами и камнем-ракушечником различной плотности и водонасыщенности.

В зависимости от конструктивных особенностей зданий и их технического состояния Инструкцией [1] регламентируются допустимые уровни скоростей колебаний различных типов грунтов в основании зданий (табл. 1).

В условиях порта Палдиски-Северный, в зависимости от типов портовых сооружений, проектом предусмотрено погружение буронабивных свай в оболочках из стальных труб, диаметром 720 мм и 1020 мм, с последующей заделкой бетоном нижних зон труб на высоту до трех метров. Допогружение свай предлагается осуществлять ударным способом в зоне ее острия, с энергией удара до 350 кНм. При этом используется специальный подвесной молот, передвигающийся внутри стальной сваи-оболочки, которая служит направляющей.

Известно, что при ударном способе погружения свай в различные виды грунтов возбуждаются быстрозатухающие колебания как во времени, так и в объеме грунтов, с частотой от 3 до 30 Гц, с амплитудами от 0,1 до 0,7 мм. При этом декременты колебаний изменяются от 0,03 до 0,07 (табл. 2) [1].

Таблица 1

Значения допустимых скоростей колебаний грунта

Наименование и конструктивные особенности сооружений	Группа сооружений по состоянию	Допустимая скорость колебаний грунта (см/с) в зависимости от группы грунтов основания		
		1	2	3
Гражданские здания с железобетонным каркасом без заполнения. Бескаркасные здания с несущими стенами из кирпичной кладки и крупных блоков с армированием или железобетонными поясами	I	6,0	4,5	1,5
	II	4,5	3,0	1,0
	III	3,0	2,2	0,7
Гражданские здания с железобетонным каркасом с заполнением. Бескаркасные здания с несущими стенами из крупных блоков и кирпичной кладки без армирования	I	5,0	3,0	1,0
	II	3,5	2,2	0,7
	III	2,5	1,5	0,5
Бескаркасные крупнопанельные здания	I	3,0	2,2	0,7
	II	2,0	1,5	0,5
	III	1,5	1,0	0,4

Таблица 2

Экспериментальные динамические характеристики различных типов грунтов на расстоянии 3,0 м от погружаемой сваи

Энергия свободного падения молота, кНм	Частота f , Гц	Амплитуда A , мм	Скорость V , см/с	Декремент колебаний δ
114	5	0,68	2,1	0,07
64	8	0,40	2,0	0,04
90	7	0,43	1,9	0,07
54,9	8	0,50	2,5	0,03
72	12	0,48	3,6	0,05

По данным различных динамических исследований, коэффициенты поглощения ψ увеличиваются с ростом прочности и деформативных свойств строительных материалов. Так, для кладки из камня известняка-ракушечника коэффициенты поглощения варьируют от 0,09 до 0,17 [2, 3]. Поскольку экспериментальные данные по забивке свай в слабые известняки отсутствуют, можно с определенной долей погрешности интерпретировать имеющиеся результаты на известняковые грунты, представленные в районе площадки строительства в порту Палдиски-Северный.

Поскольку $\delta = 0,5\psi$, можно допустить в расчетах для наиболее неблагоприятных условий допогружения свай в известняки в диапазоне рассматриваемых частот, что декремент колебаний составит порядка $\delta = 0,045$.

При строительстве гидротехнических сооружений в порту Палдиски-Северный предусматривается использование сваебойного оборудования с энергией удара более, чем в три раза превышающей экспериментальные данные, полученные на основе многолетних исследований (см. табл. 2).

Можно допустить, что увеличение энергии удара в три раза приведет к росту амплитуд колебаний, без заметного изменения значений динамических характеристик грунтов.

Используя зависимость [2]

$$V = V_0 \sqrt{\frac{3}{R}} \cdot e^{-\delta(R-3)},$$

где: V - допустимая скорость колебаний грунта в основании здания;

R - расстояние до здания, м,

для наиболее неблагоприятных грунтовых условий можно определить допустимые скорости колебаний при погружении свай в уровне их острия с энергией удара 350 кНм (табл. 3, 4).

Основные выводы

1. Допогружение свай ударной нагрузкой с энергией ударов до 350 кНм в уровне их острия на расстоянии до жилой застройки более 100 м не окажет отрицательного воздействия на существующую застройку города Палдиски.

2. При допогружении свай в рыхлые известняки предельно допустимые скорости колебаний грунтов оснований не превысят 0,4 см/с на расстоянии свыше 50 м.

Таблица 3

Зависимость скоростей колебаний грунта от расстояния, м (при $V = 10$ см/с, на расстоянии 3,0 м от оси забивки свай) при $W = 350$ кНм

Декремент колебаний δ	Расстояние, м			
	30	50	100	150
0,02	1,9	0,99	0,26	0,08
1	2	3	4	5
0,05	0,78	0,22	0,01	0
0,07	0,42	0,08	0	0
0,10	0,17	0,02	0	0

Таблица 4

Зависимость скоростей колебаний грунта от расстояния, м (при $V = 20$ см/с, на расстоянии 3,0 м от оси забивки свай) при $W = 350$ кНм

Декремент колебаний δ	Расстояние, м			
	30	50	100	150
1	2	3	4	5
0,02	3,46	1,80	0,47	0,141
0,05	1,41	0,40	0,02	0
0,07	0,77	0,15	0	0
0,10	0,32	0,03	0	0

Литература

1. ВСН 358-76 "Инструкция по забивке свай вблизи зданий и сооружений", М., 1976.
2. Справочник проектировщика. Динамический расчет зданий и сооружений, М., 1984.
3. Справочник проектировщика. Динамический расчет сооружений на специальные воздействия, М., 1981.