

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИНТОВЫХ СВАЙ ЛАБОРАТОРНЫМИ МЕТОДАМИ

**Аль-Тамими Саиф Сами** (аспирант)  
Научный руководитель – **Кравцов В.Н.**

В статье приводятся методика и результаты модельных испытаний винтовых свай.

### *Введение*

Устройство свайных фундаментов – одна из тех областей, где задача сбережения энергии и ресурсов решается наиболее эффективно. При этом современная отечественная практика показывает, что свайные фундаменты из винтовых металлических свай (далее - сваи ВС) являются наиболее экономичными. Наиболее сильно их преимущество проявляется в сложных грунтовых условиях и при наличии комбинированных (моментных) выдергивающих и вдавливающих нагрузок /1/.

С целью массового внедрения свай ВС в практику строительства проводится работа по исследованию и изучению особенностей их взаимодействия с грунтом, в зависимости от размеров, характера заглубления, загрузки и условий изготовления, а также разработке методов проектирования свай ВС в грунтовых условиях РБ.

Для оценки характера работы свай ВС с грунтом выполнены их лабораторные и натурные [2] исследования. Лабораторные исследования проведены на моделях свай ВС разных размеров, которые испытывались на выдергивающие и вдавливающие статические нагрузки. Это позволило оценить влияние размеров и глубины погружения свай ВС на формирование их активной зоны. В настоящей статье даны отдельные результаты лабораторных исследований свай ВС.

### *Методика и результаты исследований*

Исследования лабораторными методами проводились с использованием плоского лотка. Он выполнен в виде ящика размером 840-650 мм со стеклянными стенками. для возможности визуального

наблюдения за развитиями процесса деформации во время испытание моделей свай ВС (рис. 1). Фиксация деформаций грунта в процессе испытания проводилась по форме изменения горизонтальных меловых полосок, выполненных у передней стеклянной стенке лотка при формировании грунтового основания. Испытаны маломасштабные деревянные модели винтовых свай, масштаб 1:20. В качестве грунта использовался песок средний от рыхлого до плотного с характеристиками: сцепление  $C = 0-0,01$  МПа; угол внутреннего трения  $\varphi = 20-27^\circ$ ; влажность  $W = 5-9\%$ ; плотность  $\rho = 1,57-1,70$  т/.

Процесс испытания винтовой сваи в лотке заключался в нагружении моделей свай последовательно: вдавливающей, а затем выдергивающей вертикальной нагрузками.

Деформации измерялись индикаторами часового типа с точностью измерений до 0,01 мм. Отсчёты по индикатору снимались через 15 мин и заносились в журнал. Ступени нагружения составляли 1/10 полной нагрузки. Каждая последующая ступень нагружения прикладывалась после условной стабилизации деформации грунта: 0,1 мм за последние 15 минут.

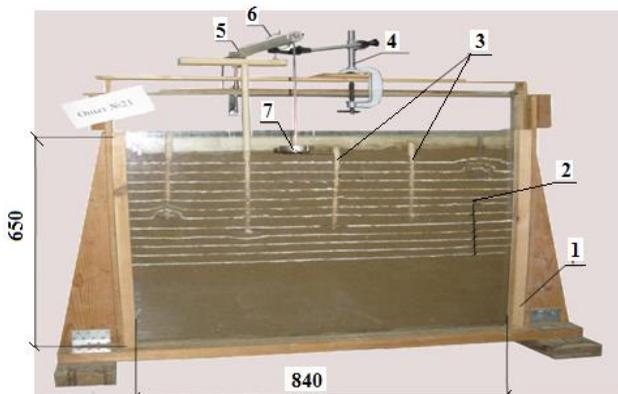
В опытах применялись маломасштабные деревянные модели винтовых свай размерами: ствол диаметром  $\varnothing 1$  и 1,4 см; лопасть  $\varnothing 2-4$  см, глубина погружения 15 и 30 см (см. рис. 2).

Пример испытания 3-х модельных свай ВС на выдергивающие нагрузки дан на рисунках 2 и 3.

### *Заключение*

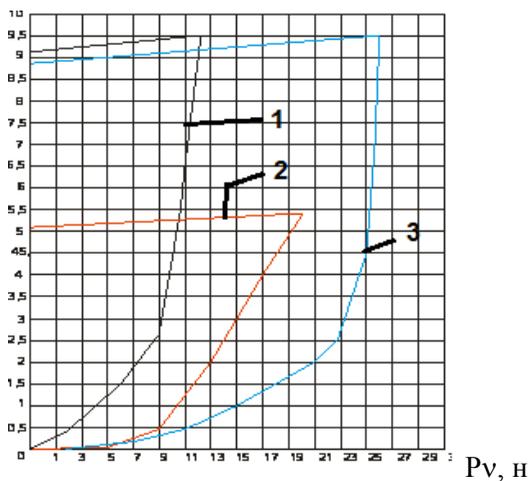
В результате лабораторных исследований модельных свай ВС установлены: характер работы свай ВС с грунтом в зависимости от глубины заложения лопасти, зоны деформирования основания от выдергивающих и вдавливающих нагрузок и их несущая способность (рис. 2). Размеры и очертания характерных зон деформирования основания ВС даны на рис. 3.

Результаты модельных исследований послужат основой для разработки программы натурных испытаний свай ВС и методов их расчета.



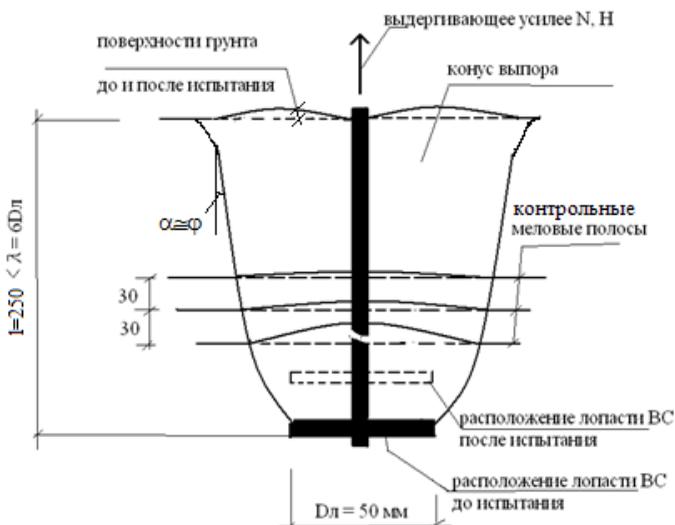
**Рис. 1. Общий вид плоского лотка и оборудования для модельных испытаний:**

1 – деревянный лоток; 2 – контрольные меловые полосы для оценки деформации грунта; 3 – модель винтовой сваи; 4 – струбцина для крепления индикатора; 5 – рычажное устройство для нагружения модели сваи; 6 – индикатор часового типа; 7 – площадка для грузов массой 100, 200 и 500 г



**Рис. 2. Результаты испытаний модельных свай на выдергивающие нагрузки в песке среднем средней прочности (зависимости выхода свай из грунта  $\Delta v$  от нагрузки  $P_v$ ,  $\Delta v = f(P_v)$ ):**

1 – модельная свая ВС1 (ствол  $\varnothing$  1,4см, лопасть  $\varnothing$  3 см), глубина погружения 15 см; 2 – модельная свая ВС 2 (ствол  $\varnothing$  1,4см, лопасть  $\varnothing$  5 см), глубина погружения 50 см; 3 – модельная свая ВС 3 (ствол  $\varnothing$  1,4см, лопасть  $\varnothing$  5 см), глубина погружения 15 см



**Рис. 3.** Схема работы модели свай ВС мелкого заложения при выдергивающей нагрузке в зависимости от относительной глубины заложения лопасти  $l < \lambda$

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кравцов, В.Н. Эффективность использования винтовых свай в сложных грунтовых условиях Беларуси / В.Н. Кравцов, Л.С. Чеботарь // Межд. сборник тр. Геотехника: Научные прикладные аспекты строительства надземных и подземных сооружений на сложных грунтах. – СПб: СПбГАСУ, 2008. – с. 186-191.
2. Кравцов, В.Н. Экспериментальные исследования металлических винтовых свай в грунтовых условиях Республики Беларусь / В.Н. Кравцов, С.С.Х Аль-Тамими // Сборник XVIII международного научно-методического семинара: перспективы развития новых технологий в строительстве и подготовке инженерных кадров Республики Беларусь.– Новополоцк: ПГУ, 28-29 ноября 2012. – Том II, с. 281-286.