

УДК 631.6

К.В.Васильевский (5 курс, каф. МВТС), А.С.Могилат (3 курс, каф. ТОЭС),  
Г.Я.Булатов, к.т.н., доц.

## ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ ОСТРИЯ НА СОПРОТИВЛЕНИЕ СВАЙ ВДАВЛИВАНИЮ

Основной величиной, определяющей главные параметры технологии, является сопротивление сваи ее вдавливанию (СВ). На СВ существенно влияет и форма острия. Краткая классификация этих форм (наконечников свай) приведена в [1]. Известны и спецнаконечники свай (Э.М.Генделя, Г.Я.Булатова и др.). Обобщение исследований СВ железобетонных трубчатых свай (ЖБТС) в зависимости от формы заострения (типа ножа) было проведено А.И.Прудентовым в работах [2,3].

Случай А. После погружения шести ЖБТС диаметром 1,6 м на глубину 5 м полость каждой заполнялась крупнозернистым песком, причем в трех ЖБТС с послойным уплотнением песка давлением до 0,30 МПа. Среднее значение СВ с уплотненным сердечником получилось равным 4,7 МН, а с неуплотненным 3,4 МН. Уплотнение песка в полости повысило СВ на 40%.

В работе [4] приводятся следующие результаты статических испытаний натуральных свай.

Случай В. Стальные трубосваи (СТС) 1220x12 мм погружались на 15 м вибратором ВП-170. Три сваи имели (в 12,5 м от низа) диафрагмы с отверстием 400 мм, а одна – аналогичную диафрагму в 2,8 м от низа. Еще три сваи диафрагмой не оборудовались. Испытания СТС с диафрагмами и без них показали СВ, равное 3200 кН, за исключением СТС с диафрагмой, расположенной вблизи низа. (Именно эту сваю практически можно считать как сваю с закрытым нижним концом (в отличие пяти остальных)). СВ этой сваи составило 2400 кН, т.е. на 25% меньше других.

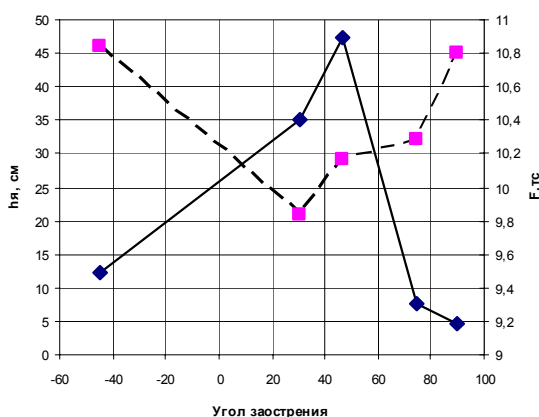


Рис. 1. Зависимости СВ (—)  $F$  и высоты грунтового ядра  $h_g$ (---) от угла  $\beta$  заострения ножа моделей ЖБТС в сухих рыхлых песках.

Результаты этих испытаний позволяют сделать предположение, что песчаный грунт в полости может рассматриваться как конструктивный элемент для СТС диаметром, большим 800 мм. Таким образом, возможное состояние совместной работы СТС и грунта в ее полости подтверждено не только в лаборатории, но и результатами натуральных испытаний.

Случай С. СТС  $\varnothing 930$  мм с закрытым концом погрузилась в связные грунты на 2 м, а после открытия нижнего конца была погружена еще на 20 м.

Известны также две СТС  $\varnothing 1020$  мм (с закрытым и открытым концом), которые показали соответственно СВ 1800 и 2000 кН при «отдыхе» 23 и 21 сутки.

В работе [5] отмечается следующее: «В гражданском и портовом строительстве достаточно широкое применение в последнее время находят стальные трубчатые сваи (СТС) 800-1420 мм, погружаемые с открытым нижним концом без выемки грунта.

Применение СТС способствует сокращению объемов и сроков работ, расходов рабочей силы и материала свай при обеспечении высокой несущей способности. Но из-за отсутствия общегосударственных, и даже ведомственных, нормативных документов по расчету СТС

единственной возможностью установления сопротивления свай по грунту в настоящее время остается способ полевых испытаний».

Проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Наибольшее СВ ЖБТС проявляется при оптимальном угле заострения ножа  $\beta \approx 45^\circ$  (рис. 1).
2. Заполнение полости ЖБТС песком с уплотнением может повысить СВ до 40% (случай А).
3. Высокое расположение или отсутствие диафрагмы в СТС представляется оптимальным решением и приводит к повышению СВ до 33%, т.е. СТС с открытым нижним концом лучше, чем с закрытым концом:
  - а) она несет большую нагрузку (случай В);
  - б) она легче погружается на проектную глубину (случай С);
  - в) тем самым оказывает меньшее воздействие на окружающую среду.
4. Феномены п.п. 1 и 2 уже можно объяснить и оценить количественно [1-3].
5. Феномен п. 3 при одновременном натурном и теоретическом исследовании может дать (в случае его использования) значительный технико-экономический эффект. Уже сейчас можно утверждать, что СВ свай увеличивается с уменьшением степени вытеснения водонасыщенных глинистых грунтов. Эта степень, по нашему мнению, является (наряду с радиусом вытеснения) основной характеристикой поведения свай.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Булатов Г.Я., Вегера А.Г., Бабурин Д.Е. Аналитические представления несущей способности свай // формирование технической политики инновационных наукоемких технологий. Матер науч. - практ. конф. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003 с. 18-26.
2. Прудентов А.И. Железобетонные сваи с грунтовым ядром. Л.: Стройиздат, 1971, 161с.
3. Прудентов А.И. Несущая способность железобетонных трубчатых свай с грунтовым ядром. Л.-М.: Стройиздат, 1966, 90с.
4. Крамаренко А.В. Особенности работы свай кольцевого сечения в процессе их осевого статического нагружения // Науч. Труды Ленморниипроекта. Юбилейный сб. (115 лет). СПб., 2000. с. 114-122.
5. Рахаринуси А.П. Определение осадки стальных трубчатых свай с открытым нижним концом. // Науч. Труды Ленморниипроекта. Юбилейный сб. (115 лет). СПб., 2000. с. 114-122.