

ПРИМЕНЕНИЕ ПИРАМИДАЛЬНЫХ СВАЙ В ПЕСЧАНЫХ НАСЫПНЫХ ГРУНТАХ

Догадайло А.И., Кушак С.И., Кушнирева А.А. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

Кацнельсон И.И. (ТСО «Ярославльстрой»)

В статье приведены результаты полевых исследований пирамидальных свай в грунтовых условиях сложенных намывными песками, подстилаемыми супесями, на строительстве комплекса зданий Ярославского научного центра Академии Наук СССР.

Постоянное увеличение объемов строительства в сложных грунтовых условиях вызывает поиск наиболее рациональных способов устройства оснований и фундаментов, обеспечивающих эксплуатационную надежность возводимых зданий и сооружений и экономическую целесообразность.

Одним из таких примеров решения вопроса о применении рациональных конструкций фундаментов в сложных грунтовых условиях может служить строительство опытного производства Ярославского научного центра Академии наук СССР в 1989 – 1990 г.г.

Площадка строительства находилась в Заволжском районе г. Ярославля, вблизи Ярославской ГРЭС.

В геоморфологическом отношении площадка расположена в пределах левобережной поймы р. Волга. Естественный рельеф площадки изрезан песчаными грунтами, вытянутыми вдоль русла р. Волга. Понижения между песчаными грядами заболочены.

Значительную часть площадки занимает золоотвал, искусственно отсыпанный и спланированный.

В геологическом строении площадки до глубины 25 м принимают современные, верхне- и средне-четвертичные отложения различного генезиса.

Наличие на площадке строительства в верхней части насыпных грунтов мощностью до 4,8 м, золы, торфа и грунтов с примесью органических веществ, а также высоким уровнем подземных вод, обусло-

вило необходимость применения свайных фундаментов с прохождением слабых грунтов и опиранием нижних концов в более плотные слои. Это потребовало применить 2-х секционные составные железобетонные призматические сваи, длиной 18,0 м и сечением 30 × 30 см (рис. 1а). Несущая способность свай по расчету составила 350 кН.

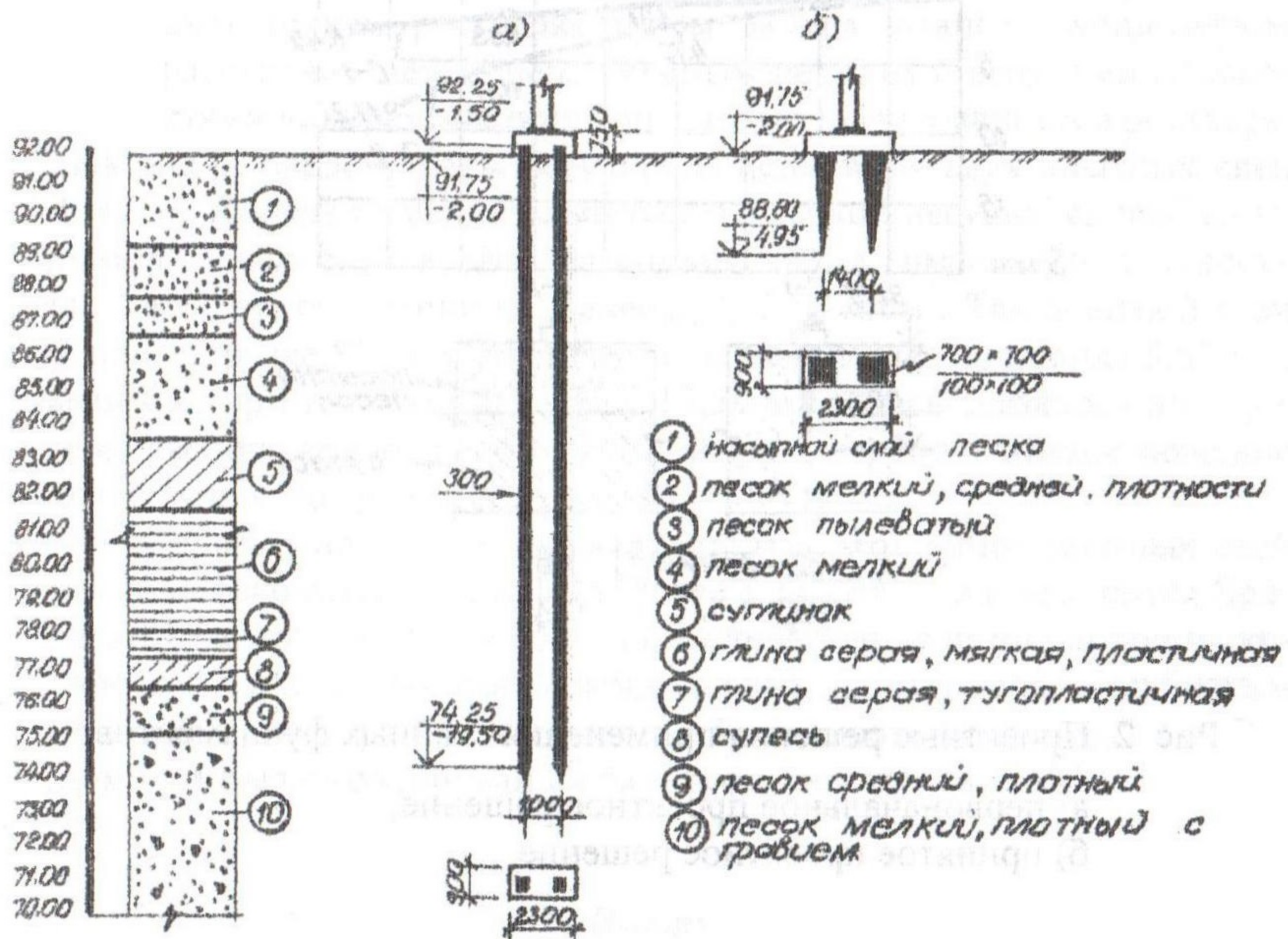


Рис. 1. Результаты испытания опорных свай

Учитывая большую трудоемкость забивки составных свай и высокую их стоимость, было предложено применить короткие пирамидальные сваи, длиной 3,0 м и сечением по верху – 70 × 70 см, по низу – 10 × 10 см. Также было рекомендовано выполнить инженерную подготовку строительной площадки: снять слой золы, торфа, почвенно-растительный слой, заменить их насыпным слоем песка, мощностью до 5 м и провести испытания опытных пирамидальных свай в натуральных

условиях. Для этого в наиболее характерных местах площадки были забиты две опытных пирамидальных сваи с низким ростверком и с размерами в плане $0,9 \times 0,9$ м (рис. 2).

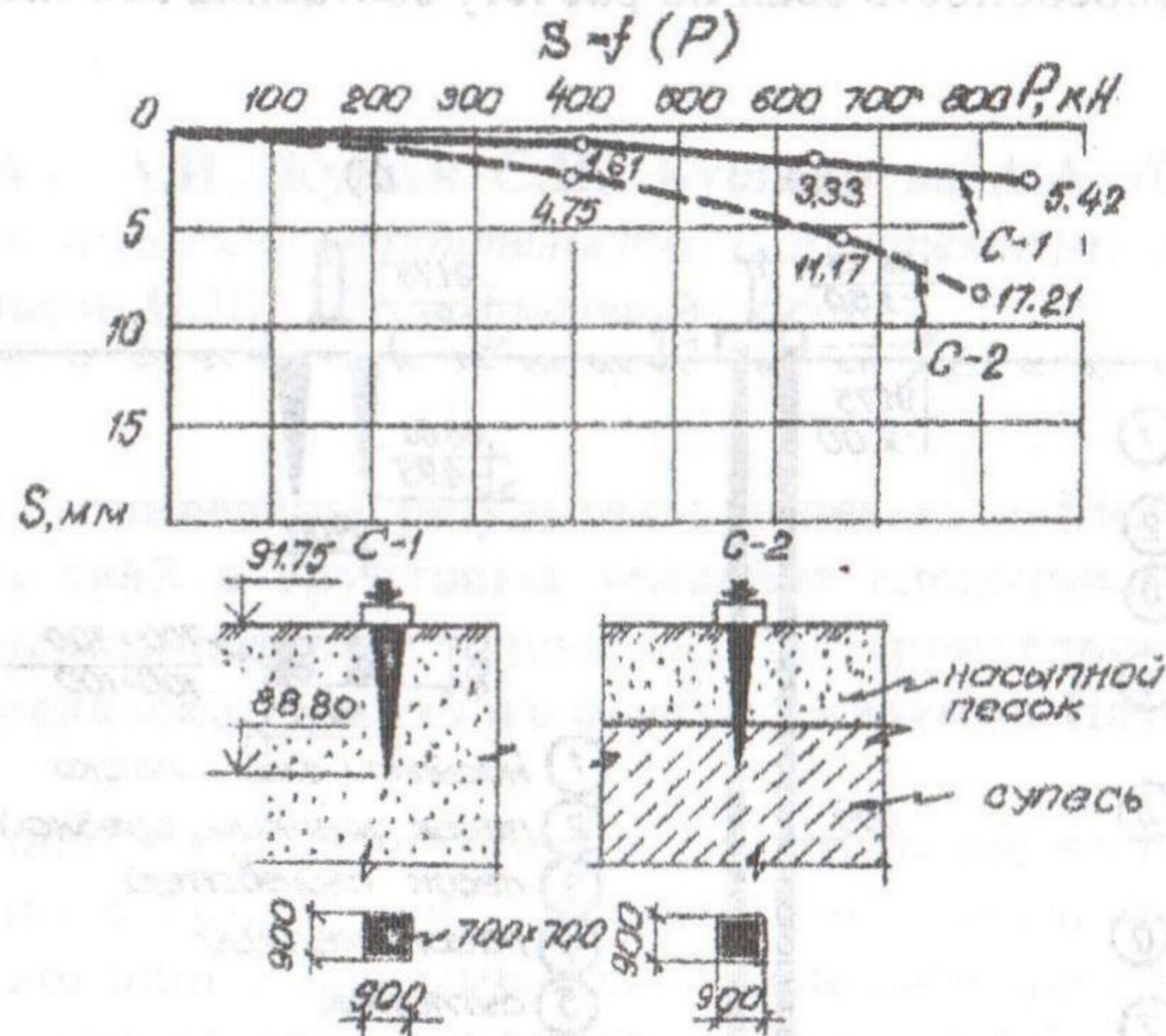


Рис. 2. Проектные решения применения свайных фундаментов

- а) первоначальное проектное решение;
- б) принятое проектное решение.

В основу методики проведения испытаний опытных свай были положены следующие требования:

1. Испытания свай должны отражать их фактическую работу в составе фундаментов здания в процессе строительства и эксплуатации. В связи с этим, опытные сваи испытывались с низким ростверками, опирающимися на грунт основания на отметке, соответствующей проектной отметке.
2. Площадь ростверка одиночной сваи принимались равной площади приходящейся на одну сваю в реальном фундаменте.
3. Прикладываемые нагрузки на сваи при испытании были не менее расчетной и прикладывались ступенями равными $0,1 \dots$

0,5 от полной нагрузки. Загрузка осуществлялась предварительно протарированными гирями и бетонными блоками.

4. Каждая ступень нагрузки выдерживалась до условной величины стабилизации назначенной 0,3 мм в сутки, а конечная ступень нагрузки выдерживалась до условной стабилизации, равной 0,1 мм в сутки.
5. Замер осадок опытных свай осуществлялся по четырем угловым точкам ростверка путем замера штангенглубиномером расстояния между неподвижным репером и верхними плоскостями четырех жестких консолей вбетонированных в ростверк.

На рис. 2 представлены результаты испытания двух опытных свай С-1 и С-2. Анализ их свидетельствует о высокой несущей способности пирамидальных свай в слое насыпного песка, имеющего плотность грунта в сухом состоянии не менее $\rho_d \geq 1,50 \text{ м/см}^3$. Так опытной свай С-1 при нагрузке 850 кН стабилизированная осадка составила 5,65 мм, а свай С-2 при нагрузке 800 кН – 17,50 мм. Здесь сказалось влияние близко расположенного слоя супеси, имеющего более низкое значение плотности сухого грунта, (см. рис. 2).

Полученные положительные результаты испытания опытных свай позволили рекомендовать их в качестве фундаментов под корпуса Ярославского научного центра (рис. 1). Количество свай под колонны колебалось от 2-х до 4-х свай. Забивка свай производилась трубчатым дизель-молотом марки С-949, весом 2,5 т и высотой падения 2,2 м. Дизель-молот был смонтирован на базе гусеничного крана КГ-12.

Вывод:

Применение коротких пирамидальных свай марки СПУ 3-0,70 на 3-х объектах Ярославского научного центра АН СССР позволили в сравнении с первоначальным проектным решением использования составных призматических свай, уменьшить объем свай на 1443 м³, стали 180,5 т. и получить экономический эффект в размере 364,82 тыс. руб.