

## ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА И ПЛОТНОСТИ ГРУНТОВ НА НАПРЯЖЕННО- ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ОСНОВАНИЯ

Тугаенко Ю. Ф., Меркаленко В. В. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

**Рассмотрены опытные данные свидетельствующие о влиянии размеров свайного фундамента и плотности грунтов на напряженно-деформированное состояние основания.**

В практике проектирования количество свай в свайном фундаменте определяется как частное от деления общей нагрузки на несущую способность одной сваи. Результаты исследований свидетельствуют о перераспределении нагрузки между сваями и сопротивлением грунтов по подошве низкого ростверка в процессе нарастания осадки.

Несущая способность одиночной сваи, на линейном участке зависимости осадки от нагрузки больше чем у сваи в свайном фундаменте. Чем больше размер фундамента, тем больше между ними разница [1;3].

Свайный фундамент является комплексной конструкцией состоящей из ростверка и свай. Наличие свай изменяет условия совместного деформирования основания и фундамента. На развитие деформаций в грунтах основания оказывают влияние свойства грунтов и конструкция свайного фундамента: наличие низкого ростверка, его площадь, вид свай их длина и размещение в плане.

После погружения свай плотность грунта в межсвайном пространстве выше природного значения и распределена неравномерно. Максимальные значения у граней свай снижаются к внешней границе уплотненной зоны.

При расстояниях между сваями, превышающими ширину зоны уплотнения вокруг свай, сохраняются участки грунта с ненарушенной структурой. Среднее значение плотности сухого грунта можно определить умножением ее значения в природном состоянии на коэффициент уплотнения, значение которого зависит от расстояния между сваями.

Плотность грунта в межсвайном пространстве оказывает влияние на величину осадки свайного фундамента. При равном давлении по подошве свайного фундамента и прочих равных условиях, при снижении плотности увеличивается осадка. В основаниях фундаментов равной площади плотность грунта в сухом состоянии снижается при

уменьшении количества свай. На рис. 1 представлены графики зависимости осадки свайных фундаментов от нагрузки и давления по подошве при разном количестве свай, полученных в натурных исследованиях [1].

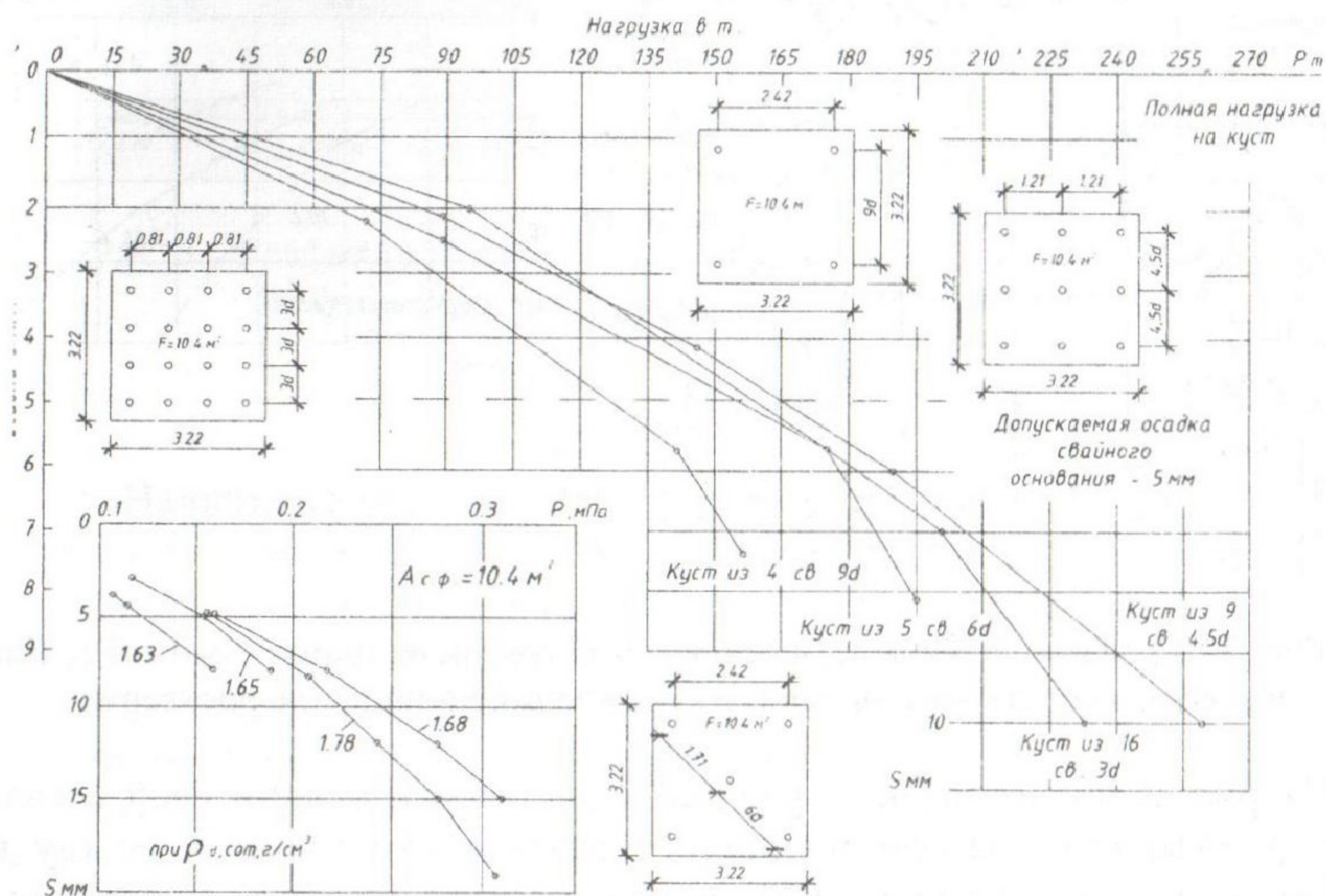


Рис. 1. Графики зависимости осадки свайных фундаментов с площадью подошвы ростверка  $10,4 \text{ м}^2$  при разном количестве свай: от нагрузки и давления по подошве ростверка.

Из механики грунтов известно, что осадка фундамента является следствием деформаций грунтов в пределах зоны деформации. Ее глубина зависит от площади фундамента. При равных давлениях, и прочих равных условиях, величина осадки больше у фундамента с большей площадью подошвы. А при равной осадке величина давления больше у фундамента меньшей площади.

Аналогичные процессы нарастания деформаций наблюдаются в основаниях свайных фундаментов представленных грунтами, уплотненными при забивке свай.

При равных расстояниях между сваями, и равных грунтовых условиях, средние значения плотности сухого грунта межсвайного пространства равны. В этих условиях деформирование грунтов в основаниях свайных фундаментов происходит подобно процессам, протекающим в основаниях фундаментов на естественном основании. Отли-

чем является неоднородная плотность грунта межсвайного пространства, ограничение боковых деформаций наличием свай по его периметру и частичная передача нагрузки подошвами свай.

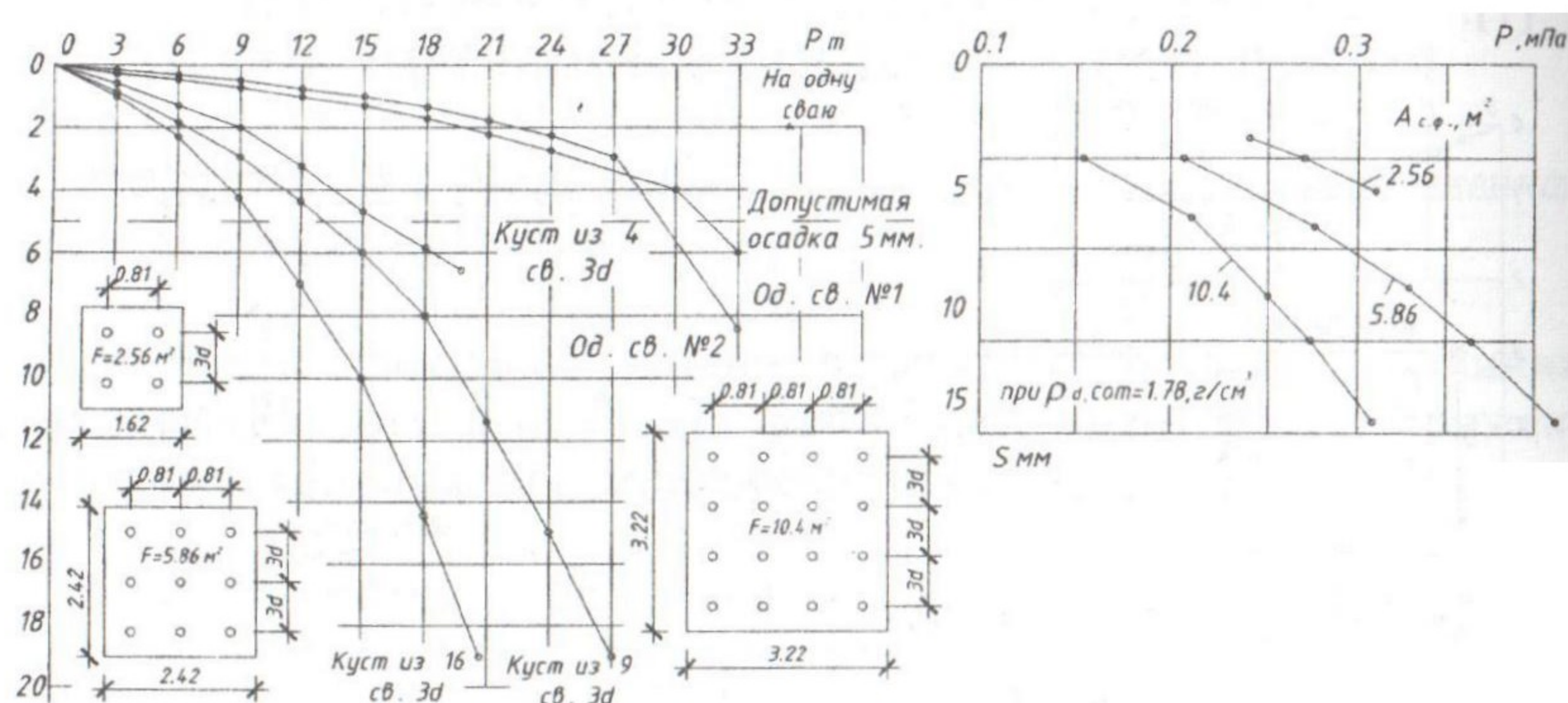


Рис. 2. Графики зависимости осадки от нагрузки на одиночную сваю, сваю в свайном фундаменте и осадки от давления по подошве ростверка.

На рис. 2 представлены графики зависимости осадки свай в свайных фундаментах разной площади с равным расстоянием между их осями и двух одиночных свай полученные по результатам полевых испытаний [1]. Из графиков видно влияние размеров ростверка на процессы деформирования грунтов основания. При равной осадке нагрузка на одиночную сваю больше, чем на сваю в свайном фундаменте, с увеличением площади которого ее величина снижается.

Аналогичные факты, зафиксированы в проведенных исследованиях [1;2;3;4] можно объяснить действием сил отрицательного трения по боковой поверхности свай, возникающих в пределах глубины зоны деформации ниже подошвы ростверка, которые в одиночных сваях отсутствуют.

При оценке зависимости осадки свайного фундамента от давления на его подошву соблюдаются соотношения, характерные для фундаментов на естественном основании. При равной осадке и прочих равных условиях с увеличением площади фундамента снижается давление по его подошве (см. рис. 2 и 3).

Аналогичные факты зафиксированы в исследованиях, проведенных в песчаных водонасыщенных грунтах в г. Ярославле [2]. В основаниях фундаментов из пирамидальных свай длиной 3м. при равной осадке и прочих равных условиях давление по подошве ростверка снижается при увеличении их площади. На рис. 3 приведены графики зависимости осадки свайных фундаментов от давления по подошве ростверка.

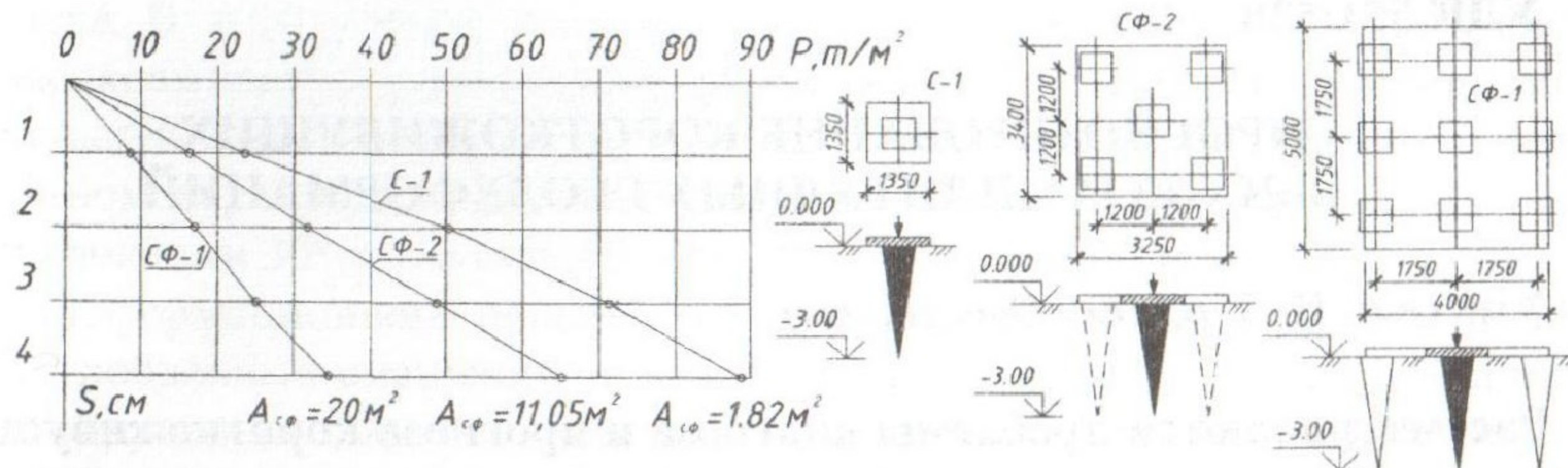


Рис. 3. Графики зависимости осадки от давления по подошве ростверка в свайных фундаментах с разной площадью подошвы.

### Выводы

1. Наличие свай изменяет условия деформирования грунтов в основаниях фундаментов: повышает плотность грунтов межсвайного пространства, ограничивает развитие деформаций в стороны, обеспечивает передачу части нагрузки на слои ниже подошвы.

2. В основаниях фундаментов равной площади при уменьшении количества свай снижается плотность грунтов в основании, что является следствием увеличения осадки при равном давлении по подошве ростверка.

3. Следствием увеличения площади свайного фундамента и количества свай с равными расстояниями между их осями является снижение давления по подошве ростверка при равной осадке и пр.

### Литература

1. Голубков В. Н. Несущая способность свайных оснований - М.: - Машстройиздат. - 1952. - 142 с.
2. Голубков В. Н., Догадайло А. И., Ширшиков А. В. Опыт строительства зданий на пирамидальных сваях уплотнения. - ПТИстрой, Минстроя СССР. - Ярославль. - 1979. - 81 с.
3. Бартоломей А. А. Основы расчета ленточных свайных фундаментов по предельно-допустимым осадкам. - М.: - Стройиздат. - 1982. - 222 с.
4. Тугаенко Ю. Ф. Развитие деформаций в основаниях фундаментов, способы их ограничения и методы оценки. - Одесса: «Астропринт». - 2003. - 222 с.