

УДК 624.154.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЙ ПО ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ СТВОЛА СВАИ-КОЛОННЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ НАГРУЗОК

Барчукова Т.Н., Лещинская М.А. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г.Одесса)

Проведені дослідження дозволили встановити характер взаємодії палі-колонни з ґрунтом основи та визначити величину контактних тисків при дії вертикального та горизонтального навантаження.

Участок площадки строительства, где проведены испытания сваи-колонны, расположен в районе Пересыпи. Свая-колонна с поперечным сечением 0.4 x 0.4 м, длиной 7 м зачеканена в скважине диаметром 0.8 м на глубину 2 м бетоном класса В15. Вокруг колонны устроена железобетонная плита с размерами в плане 1.4 x 1.4 м и толщиной 0.4 м.

Геолого-литологическое строение площадки представлено следующими напластованиями:

слой 1. Насыпной грунт - суглинок, супесь с бытовым и строительным мусором ( $h=0.5$  м);

слой 2. Песок мелкий, иногда средний, серый глинистый с включением битой ракушки ( $h=6$  м;  $\rho_s= 2.68$  г/см<sup>3</sup>;  $\rho=1.97$  г/см<sup>3</sup>;  $\rho_d=1.55$  г/см<sup>3</sup>;  $\omega=0.27$ ;  $E=20$  МПа;  $c=1$  кПа;  $\varphi=28^\circ$ );

слой 3. Супесь легкая серая с прослойками песка пылеватого и включениями ракушек ( $h=4$  м;  $\rho_s= 2.7$  г/см<sup>3</sup>;  $\rho=1.92$  г/см<sup>3</sup>;  $\rho_d=1.5$  г/см<sup>3</sup>;  $\omega=0.27$ ;  $\omega_p=0.259$ ;  $\omega_L=0.28$ ;  $E=11$  МПа;  $c=1$  кПа;  $\varphi= 28^\circ$ ).

Испытания выполнены на совместное действие вертикальных и горизонтальных нагрузок.

Максимальная величина вертикальной нагрузки составила 160 кН, горизонтальной - 26.6 кН.

Колонна воспринимает вертикальную нагрузку и передает ее вместе со своим весом на грунт основания. Под действием вертикальной нагрузки грунт под подошвой сваи - колонны и плиты уплотняется. После стабилизации осадок от вертикальных нагрузок ступенями прикладывались горизонтальные усилия.

За условную величину стабилизации в проведенных исследованиях принята: скорость приращения осадки от вертикальной нагрузки не более 0.1 мм в сутки, горизонтальных перемещений - 0.1 мм за последние два часа.

Величина давления, передаваемого на грунт, определялась при помощи измерительного комплекса, состоящего из датчиков давления, соединенных с прибором ИД-624, точность отсчета которого колебалась в пределах от 0,04 до 0,08 кг/см<sup>2</sup>. Датчики крепились к лобовой и тыльной граням сваи, вдоль ее оси, с интервалом по глубине 0.3 м (рис. 1).

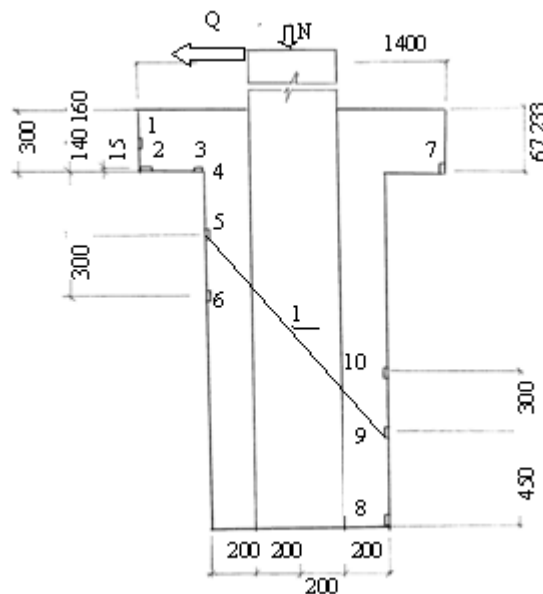


Рис. 1. Маркировка и крепление датчиков давления к лобовой и тыльной граням сваи-колонны: 1- датчики давления.

Перед испытаниями проводилась тарировка датчиков. Тарировка производилась пять раз перед испытанием и один раз после испытания сваи. По данным тарировки для каждого датчика построены тарировочные графики давлений.

Замеры величины давления передаваемого на грунт проводились в процессе протекания деформаций в грунте основания при горизонтальных перемещениях сваи - колонны от каждой ступени горизонтальной нагрузки и после стабилизации перемещений.

Показания датчиков снимались 5-8 раз на каждой ступени нагрузки. Первые отсчеты записывались через 10 минут после приложения нагрузки,

вторые через два часа, промежуточные два раза в сутки и последние

Перед испытаниями проводилась тарировка датчиков: пять раз перед испытанием и один - после испытания сваи. По данным тарировки для каждого датчика построены тарировочные графики давлений.

Замеры величины давления, передаваемого на грунт, проводились в процессе протекания деформаций в грунте основания при горизонтальных перемещениях сваи - колонны от каждой ступени горизонтальной нагрузки и после стабилизации перемещений.

Показания датчиков снимались 5-8 раз на каждой ступени нагрузки. Первые отсчеты записывались через 10 минут после приложения нагрузки, вторые - через два часа, промежуточные - два раза в сутки и последние - при стабилизации деформации перед новой ступенью нагрузки.

За весь период выдерживания сваи под нагрузкой максимальное отклонение в показаниях датчиков составило до  $0,1 \text{ кг/см}^2$ .

Выполненные исследования позволили установить характер взаимодействия сваи - колонны с грунтом основания и определить величину контактных давлений при различных ступенях горизонтальной и постоянно действующей вертикальной нагрузки.

Данные показания датчиков свидетельствуют о том, что процесс стабилизации контактных давлений по всей длине сваи наступает через 10 - 20 минут после приложения каждой ступени нагрузки. Стабилизация горизонтальных перемещений ствола сваи в грунте проходила только через 3 - 5 суток. Последнее объясняется тем, что процесс перераспределения давлений между частицами грунта основания протекает более медленно и по времени измеряется сутками, при этом происходит уплотнение частиц грунта, которое влечет за собой перемещение ствола сваи - колонны.

Давления, возникающие от действия горизонтальных и моментных сил, по граням свай распределены неравномерно. Из эпюры (рис. 2), построенной по результатам замеров, видно, что максимальная величина находится перед нагруженной лобовой и тыльной гранью сваи на отметке соответственно - 0,6; -2.0 м.

Наличие плиты увеличивает площадь передачи давления, снижая его величину.

По замерам давлений, выполненными датчиками, видно, что на подошву плиты передается только часть общей нагрузки, приложенной к свае, другая ее часть передается на грунт, примыкающий к боковой поверхности сваи.

С ростом горизонтальной нагрузки и перемещением сваи - колонны происходит перераспределение контактных давлений под подошвой сваи и под подошвой плиты, при этом со стороны действия горизонтальной нагрузки давления на грунт уменьшаются и возрастают с противоположной грани плиты.

При перемещении фундамента более, чем на 10 мм, происходит отрыв плиты от грунта.

Степень участия плиты в формировании несущей способности фундамента зависит от величины нагрузок, действующих на сваю, площади плиты, вида и характера грунта, залегающего под подошвой плиты и вокруг сваи-колонны.

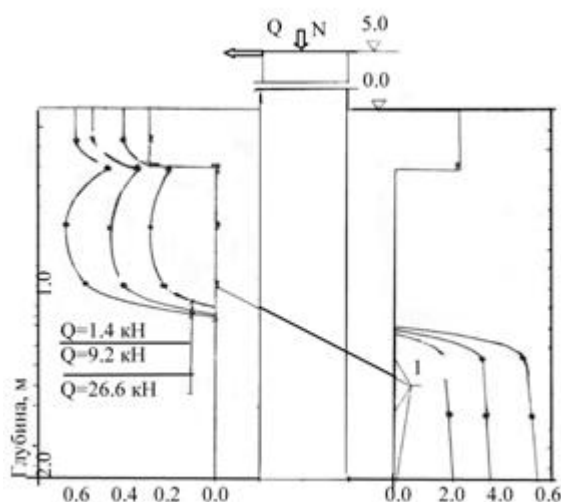


Рис. 2. Эпюра контактного давления грунта по результатам выполненных измерений: 1 – датчики давления

### ***Выводы***

1. Давления, возникающие от действия горизонтальных и моментных сил, по граням сваи-колонны распределены неравномерно. Из эпюры, построенной по результатам замеров, видно, что максимальная величина находится перед нагруженной лобовой и тыльной гранью сваи на отметке соответственно – 0.6; – 2.0м.

2. Степень участия плиты в формировании несущей способности фундамента зависит от величины нагрузок, действующих на сваю, площади плиты, вида и характера грунта, залегающего под подошвой плиты и вокруг сваи- колонны.

3. При приложении горизонтальной нагрузки к свайному фундаменту последний совершает поворот относительно точки нулевых перемещений.

1. Филатов А. В. Экспериментальные исследования эпюр реактивного давления грунта и перемещений свай при горизонтальных нагрузках -Основания, фундаменты и механика грунтов. -1977. № 1. -32 с.