

*Секция: Технические науки*

**Карпюк Ирина Анатольевна**

*доцент кафедры оснований и фундаментов*

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

*г. Одесса, Украина*

**Карпюк Василий Михайлович**

*профессор кафедры железобетонных конструкций*

*и транспортных сооружений*

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

*г. Одесса, Украина*

## **УСТРОЙСТВО СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ ГОРОДА ОДЕССЫ**

В данной статье освещается проблема устройства фундаментов в стесненных городских условиях, а также описаны результаты лабораторных испытаний в лотке моделей свай, погружаемых методом забивки и вдавливанием.

В последние годы все чаще возникает необходимость строительства жилых и гражданских зданий, примыкающих к существующим зданиям и сооружениям. В таких условиях применение свай, погружаемых забивкой или вибропогружением, опасно, так как, при этом, возникают динамические воздействия, от которых возникают повреждения в конструкциях существующих зданий. В городах Санкт-Петербурге, Москве, Киеве и др., благодаря совместной плодотворной работе ученых и строителей, были разработаны ряд технологий и механизмов, позволяющих погружать призматические сваи вдавливанием [4; 6; 7]. Этим вопросом занимались такие ученые как: Абелев М.Ю., Далматов Б.И., Гдалин С.В., Симагин В.Г., Сотников С.Н., Швец В.Б., Гинзбург Л.К.,

Коваль В.Е., Феклин В.И. и др. Проблема строительства в стесненных городских условиях все острее проявляется и в г. Одессе. Поэтому, актуальным является вопрос влияния способа погружения свай в специфических инженерно-геологических условиях южного региона.

На несущую способность свайных фундаментов влияют многие факторы. К таким факторам относятся: конструкция и геометрические параметры свай, расстояние между ними, расположение свай в кусте и способ их погружения. Эти процессы изучали и раньше, но, в основном, на пенетрометрах. Многие ученые (Керизель, Лерминье, Ченг и др.) считают, что пенетрометры являются сваями малого диаметра и данные о их взаимодействии с грунтами основания можно перенести с определенной точностью на сваи натуральных размеров. Если с этим согласиться и сравнить несущую способность основания, определенную при помощи статического пенетро-метра (S) с несущей способностью основания определенную при помощи динамического пенетрометра (D), то из соотношения этих двух значений (S/D) получаем коэффициент, который по мнению различных ученых колеблется в больших пределах (S/D)=0,5-1,5, что подтверждает малоизученность данного вопроса.

Перед проведением натурных исследований свай, были выполнены испытания их моделей в лабораторных условиях. Испытания проводились с целью изучения взаимодействия свай с грунтом основания при их погружении вдавливанием и забивкой. Испытания проводили в лотке. Передняя стенка лотка выполнена из стекла для возможности наблюдения послойного перемещения грунта в процессе погружения моделей свай.

Методика испытаний следующая. Лоток заполняли грунтом. На нижнюю подвеску укладывали груз, который через балку передавался на грунт, создавая, таким образом, бытовое давление, соответствующее давлению в натуральных условиях. На сваю которую погружали устанавливали балку верхней подвески. На верхнюю подвеску укладывали

груз, необходимый для погружения сваи вдавливанием. Погружение сваи забивкой производили при помощи приспособления, прикрепленного к балке прибора. Приспособление представляет собой направляющую штангу с подвижным грузом. Для определения перемещения грунта в лоток до испытания были заложены фиксаторы деформаций, которые укладывались горизонтальными дорожками с интервалом по вертикали 1 см. Сваи погружали в различные грунты (песок, супесь, суглинок) нарушенной структуры. Исследование работы моделей свай, погруженных различными способами, выполняли в грунтах одинаковой плотности и влажности [1-3].

Сравнивая результаты испытаний видно, что зона уплотнения околоосвайного пространства у свай, погруженных вдавливанием и забивкой различаются между собой. Зона уплотнения свай, погруженной забивкой больше зоны уплотнения свай, погруженных вдавливанием. Эта закономерность лучше просматривается в грунтах с большой влажностью, и в тех опытах, где основанием служили связные грунты.

При устройстве забивных свай применяются различные способы погружения: динамическое погружение или вибропогружение. При погружении свай дизель-молотами или вибропогружателями в окружающих грунтах возникают колебания. Воздействие этих колебаний на близкорасположенные здания или сооружения может привести к их повреждению или разрушению конструкций как вследствие дополнительных неравномерных осадок основания, так и непосредственного воздействия на них. Наиболее ярко это проявляется в тех случаях, когда основанием фундаментов являются слабые водонасыщенные глинистые грунты, способные доуплотняться при динамических нагрузках.

С учетом изложенного выше, в ряде случаев, целесообразно применять способ вдавливания свай. Широко этот метод начали

использовать в крупных городах Киеве, Омске, Ленинграде, Москве, где были разработаны специальные установки по вдавливанию свай. В Одессе для погружения свай вдавливанием успешно применяется установка, разработанная АО «Стикон» при научной поддержке ученых ОГАСА.

Установка состоит из базовой машины с копровой мачтой, рабочего органа в виде штока с наголовником, механизмов подъема и вдавливания свай. Механизм подъема и вдавливания состоит из двух платформ, которые соединены между собой тросами. Одна платформа грузовая на рельсовом ходу с механизмом автоматического перемещения, кассетами неподвижных блоков и грузами. Другая платформа жестко закреплена к верхней части штока, соединена с механизмом подъема и снабжена кассетами подвижных блоков. Принцип работы установки заключается в следующем. Грузовую платформу устанавливают на рельсовый путь и пригружают грузами. Сваю устанавливают на точку погружения, а голову сваи заводят в наголовник. При включении грузовой лебедки через полиспадную систему верхняя грузовая платформа приближается к нижней платформе, приводя в движение шток рабочего органа, который через наголовник передает вдавливающее усилие на сваю.

Сотрудниками ОГАСА и НИИСКА проводятся испытания, цель которых является определение несущей способности свай, погруженных данной установкой. На одной из площадок были проведены испытания призматической сваи сечением 35х35см, длиной 15м. Площадка сложена следующими ИГЭ: суглинок лессовидный полутвердый; супесь лессовидная текучая; суглинок лессовидный мягкопластичный; суглинок лессовидный текучепластичный; суглинок лессовидный тугопластичный; суглинок полутвердый. Глубина погружения в несущий слой (суглинок полутвердый) составила 0,85 м. Нагрузка при испытании была доведена до полуторного значения расчетной нагрузки на сваю и составила 1100 кН. Погружение свай производилось в сложных стесненных условиях (от оси

свай до ближайшего существующего здания 1,15м).

В зависимости от особенностей проекта, расположения свай в плане и инженерно-геологических условий строительной площадки, вдавливание свай может осуществляться точечным, линейным и координатным способом. Точечный способ применяется для погружении одиночных свай, при ленточном расположении стабилизационных и анкерных свай, а также свай повышенной ответственности, в случае, когда определяющим фактором является обеспечение безопасности (сохранности) близлежащих строений. Точечный способ эффективно применяется при реставрации фундаментов, при ведении свайных работ в условиях максимальной приближенности к существующим строениям, фундаментам и коммуникациям.

Описанный выше пример подтверждает, что данный способ погружения свай является наиболее приемлемым при строительстве в стесненных частях города. Однако следует отметить, что метод погружения свай вдавливанием изучен еще недостаточно хорошо.

### **Литература**

1. Карпюк В. М., Карпюк І.А. Взаємодія висячих призматичних паль з піщаними ґрунтами/ Карпюк В. М., Карпюк І.А. // Вісник ОДАБА. – Вип. 61. – Одеса: ТОВ «Зовнішрекламсервіс», 2016. – С. 137-141.
2. Карпюк І.А., Мовчан О.М., Труфін М.Д. Особливості взаємодії моделей висячих призматичних паль з піщаними ґрунтами / І.А. Карпюк, О.М. Мовчан, М.Д. Труфін // Вісник ОДАБА №60 Одеса.: изд-во «Оптимум», 2015 – С. 202-206.
3. Копотилова А. С. Особенности строительства в условиях плотной городской застройки // Молодой ученый. -2017. - №49. - С. 59-61.
4. Проблемы строительства высотных зданий в условиях плотной городской застройки Саядян Т.В., Шумеев П.А., Шеина С.Г.

Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом/Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. № 2. Новосибирск, 2015. 162 с.

5. Симагин В.Г. Проектирование и устройство фундаментов вблизи существующих сооружений в условиях плотной застройки / В.Г. Симагин. – Москва: Ассоциации строительных вузов, 2010. – С.52.