

УДК 624.154.04

Д.О.Гладковский (4 курс, каф. ЭиПГС), Ю.В.Богданов, к.т.н., доц.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

Условия строительства в Санкт-Петербурге и Ленинградской области с каждым годом усложняются. Новое строительство ведется на территориях со сложными геологическими и гидрологическими условиями (слабые грунты, неблагоприятные инженерно-геологические процессы), рядом с существующей застройкой. Этажность сооружений увеличивается. Реконструкция и строительство зданий осуществляется с устройством подземных гаражей, когда необходимо применение комбинированных фундаментных конструкций, выполняющих роль несущих и ограждающих конструкций одновременно.

В таких условиях целесообразно широкое применение фундаментных конструкций с использованием различных видов свайных фундаментов. До конца прошлого века в России преобладали технологии с использованием забивных свай. В последние годы разработаны конструкции с использованием свай новых видов, а также давно известных в Европе, но не применявшихся в России. Это бурозавинчивающиеся и винтонабивные сваи, щебеночные сваи, буронабивные и буросекущиеся, а также буроинъекционные сваи [1]. Несущая способность по грунту данных свайных фундаментов значительно превышает традиционную, а процесс создания свайного поля с отсутствием динамических воздействий на грунт основания не влияет на соседние близстоящие сооружения, что особенно ценно для строительства и реконструкции в условиях плотной городской застройки Санкт-Петербурга.

Бурозавинчивающиеся сваи состоят из металлической трубы, к которой присоединен крестообразный наконечник. По трубе идет специальная спиральная навивка. Данная конструкция сваи обеспечивает ее погружение в сочетании с вдавливанием. Сваи имеют длину до 12 м и наружный диаметр трубы от 100 до 600 мм. Винтонабивные сваи схожи с бурозавинчивающимися по строению. Отличие состоит в ярко выраженной винтовой форме поверхности специального инструмента по устройству свай.

Наиболее перспективным типом в условиях слабых и тиксотропных грунтов при возведении зданий большой этажности, являются буронабивные и буроинъекционные сваи. Стандартные буронабивные сваи изготавливаются буровыми станками с инвентарными обсадными трубами (типа БСИ), извлекаемыми после бурения. При эффективном уширении нижней части сваи, стенки сваи могут быть усилены и закреплены неизвлекаемыми обсадными трубами (типа БСВо), а при устройстве свай в устойчивых глинистых грунтах стенки скважин могут быть не закреплены (тип БСС). Буронабивные сваи изготавливаются установками вращательного и ударно-канатного бурения с выемкой грунта. Затем выполняется очистка забоя механическим или гидравлическим способами. Армирование производится расчетными арматурными каркасами со специальными фиксаторами для обеспечения защитного слоя бетона. Бетонирование свай осуществляется методом вертикального перемещения трубы (метод ВПТ). Диаметр буронабивных свай составляет от 600 до 1500 мм, а длина до 40 м.

Новой модификацией фундаментов из буронабивных свай являются конструкции буросекущихся свай, используемых как ленточные фундаменты или комбинированные (несущие и ограждающие) конструкции для подземных сооружений. Диаметр таких свай – от 600 до 800 мм, а длина до 40 м. Расстояние между центрами свай составляет 0,8-0,9 диаметра сваи. Таким образом сваи образуют сплошную стенку. Железобетонные сваи чередуются с неармированными бетонными.

Стандартные буринъекционные сваи выполняются с использованием шнекового бурения или трехшарошечных долот. При шнековом бурении бетонирование сваи осуществляется через буровую трубу. Арматурный каркас сваи погружается в несхватившийся бетон. Бурение долотами производится под глинистым раствором. Затем устанавливается арматурный каркас и замоноличивается инъекцией мелкозернистого бетона.

Новым словом в создании буринъекционных свай стали конструкции голландской фирмы Fundex [2]. Бурение скважин на установках фирм Fundex-BMGS и финской фирмы Junttan осуществляется без выемки грунта. Конструкция сваи представляет обсадную трубу специального сплава, которая посредством коннектора присоединена к чугунному теряемому наконечнику. Труба заводится в грунт гидравлическим вращателем с тяговым усилием на оси в 200 кН и вращающим моментом 500 кНм. Грунт под давлением трубы раздвигается и уплотняется. Затем в трубу устанавливается и фиксируется арматурный каркас. Свая заполняется бетоном методом ВПТ. При заполнении граничный слой уплотненного грунта перемешивается с бетоном, образуя переходный слой и тем самым увеличивая фактический диаметр сваи и ее несущую способность. После извлечения буровой трубы с приваренным к ней коннектором чугунный наконечник остается в грунте и расширяет основание сваи. При большом фактическом диаметре сваи и образовании переходного слоя тиксотропные грунты на свайном поле через два месяца переходят в более уплотненное состояние, чем до устройства свайного поля, за счет большого количества бетона и большого радиуса влияния свай. Сваи изготавливаются с номинальным радиусом 380, 450 и 520 мм и устанавливаются на глубину до 31 м. Помимо данных безвибрационных свай передовым словом являются инъекционные сваи Tubex той же фирмы. Они изготавливаются с теряемой обсадной стальной трубой толщиной 8 мм. Во время процесса бурения водноцементная смесь инъецируется через трубку и наконечник в окружающий грунт. Таким образом, вокруг сваи создается оболочка 6-8 см толщиной и диаметром равным диаметру наконечника.

К особым преимуществам свай Fundex можно отнести следующие:

- уплотнение грунта при его смещении (не происходит снижения сопротивления грунта);
- отсутствие шума при работе и загрязнения окружающих территорий;
- высокая производительность (до 12 свай в сутки);
- высокая несущая способность сваи (до 450 т);
- возможность установки арматуры только в верхней части сваи.

Особые преимущества свай Tubex:

- высокая несущая способность в силу высокого трения сваи;
- более легкая проходимость через плотные слои грунта;
- проникновение через кирпичную кладку, бетон;
- антикоррозийная защита сваи в агрессивных грунтах за счет ее оболочки.

Рассмотренные виды свай обладают всеми необходимыми качествами для устройства свайных фундаментов с высокой несущей способностью на слабых грунтах в условиях плотной городской застройки, что особенно важно для Санкт-Петербурга. В то же время, необходимо устанавливать жесткий контроль за процессом возведения свайного поля с использованием новых видов свай. На буровых установках обязательно должно присутствовать компьютерное оборудование, позволяющее регистрировать технологические параметры устройства каждой сваи, а грунты основания должны быть испытаны до и после устройства пробных свай и всего свайного поля [3].

ЛИТЕРАТУРА:

- 1.Рекомендации по расчету, проектированию и устройству свайных фундаментов нового типа в г. Москве. НИИОСП им. Н.М. Герсеванова.: М., 1997.
- 2.Технологический регламент по устройству свайных фундаментов с применением свай Fundex. Компания Fundex-BMGS., 2003.

З.Богов С.Г. Проблемы устройства свайных оснований в городской застройке в условиях слабых грунтов Санкт-Петербурга, «Реконструкция городов и геотехническое строительство», №8/2004.