

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНЪЕКТИРОВАНИЯ, НАПРАВЛЕННОГО НА ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ВИНТОВЫХ СВАЙ

Бидзиля Семен Анатольевич

магистрант Владимирского государственного университета им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, РФ, г. Владимир

Широкое применение в строительстве находят винтовые сваи. Фундаменты из винтовых свай отличаются невысокой стоимостью, быстротой монтажа, при их устройстве не требуется землеройная техника и грузоподъемное оборудование.

Винтовая свая (рисунок 1) состоит из полого ствола, в нижней части которого расположен винт, а в верхней имеется отверстие, в которое вставляется рычаг, используемый при завинчивании свай.

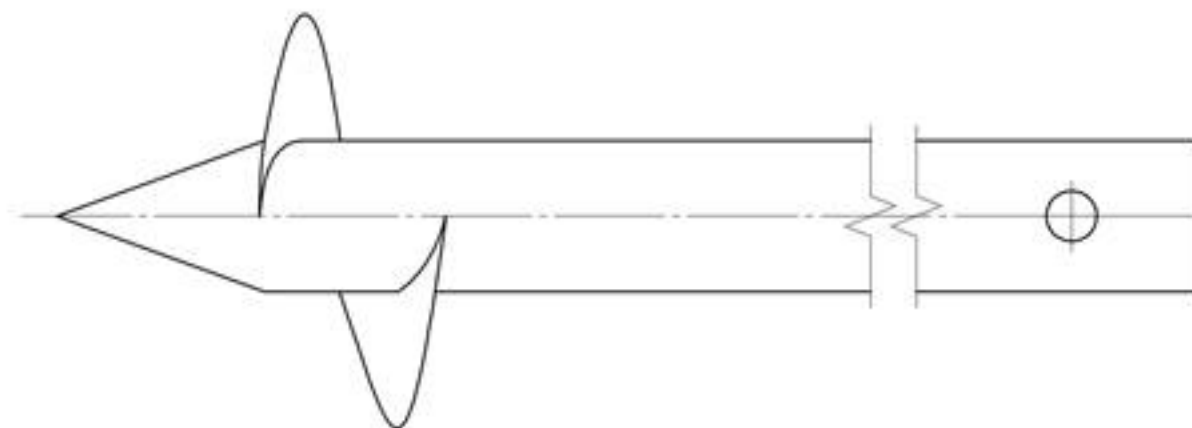


Рисунок 1. Винтовая свая

Известны конструкции винтовых свай, в стволе которых выполнены радиальные отверстия для подачи смесей, предназначенных для укрепления грунта вокруг свай. Полый ствол винтовой сваи пригоден для подачи раствора под давлением в любую точку окружающего сваю грунта. Описание вариантов подобных конструкций приводятся в патентах на изобретения RU 2571873, RU 2570584, RU 2569654 и на полезную модель RU 183774. В настоящее время винтовые сваи, конструкция которых может обеспечить подачу упрочняющих смесей через ствол сваи в грунт, не используются. По этой причине отсутствует информация о влиянии процесса инъектирования через ствол винтовой сваи на ее несущую способность.

Мной проведены исследования влияния процесса инъектирования на изменение структуры грунта вокруг сваи после подачи цементного раствора в грунт через ствол сваи. В качестве конструктивных факторов, влияющих на проникающую способность раствора, проверялось влияние размеров отверстий в стволе свай, их количество и место расположения.

Для исследований использовались опытные образцы, изготовленные из труб диаметром 92 мм

длиной 900 мм. На концах трех образцов с одной стороны были установлены заглушки, и на расстоянии 100 мм от заглушек в стенках трубы с шагом 90 мм по спирали выполнены отверстия, на первом образце диаметром 12 мм, на втором 10 мм и на третьем 8 мм (рисунок 2).



Рисунок 2. Опытные образцы свай

Для подачи раствора под давлением было разработано устройство (рисунок 3) состоящее из поршня 1, установленного на штоке 2, конец штока закреплен в нижней опорной площадке 3. В верхней части устройства расположена верхняя опорная пластина 5, закрепленная на свае при помощи шпилек 4. Между пластинами установлен винтовой домкрат 6, при помощи которого поршень перемещается вниз внутри ствола сваи. Герметичность подачи раствора обеспечивается посадкой с натягом резиновых уплотнительных колец 8 поршня и внутренней поверхностью трубы.

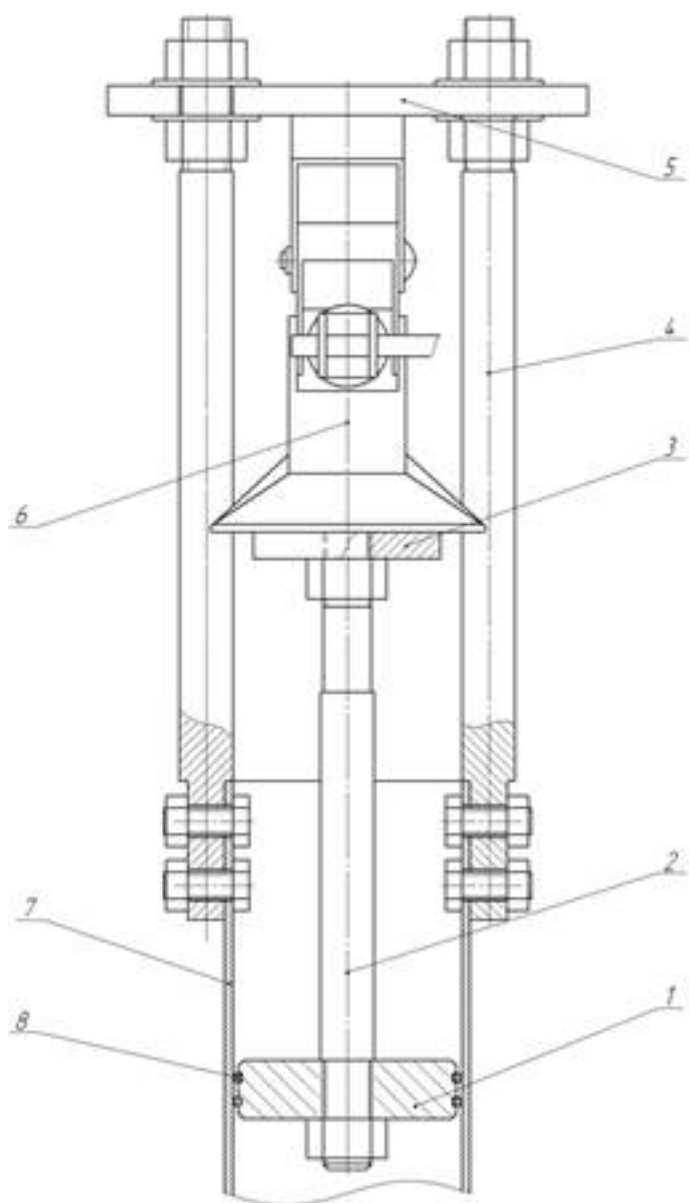


Рисунок 3. Нагнетательное устройство

Нагнетатель работает следующим образом. После установки сваи в грунт во внутреннюю полость ствола сваи заливается жидкий раствор и устанавливается поршень со штоком и нижней опорной пластиной. К свае болтами крепятся шпильки соединенные с верхней опорной пластиной. Между пластинами устанавливается домкрат, при вращении винта которого создается усилие, которое передается через поршень на поверхность раствора. Под действием давления созданного перемещением поршня раствор выдавливается через отверстия в стволе сваи в грунт. После завершения подачи устройство разбирается, поршень извлекается из сваи. После чего рабочий цикл повторяется.

При проведении опыта сваи были зарыты на полметра в песчаный грунт.

Для инъецирования использовался раствор цемента с водой в пропорции 1:3 (наполнители не добавлялись), после трех циклов подачи доля цемента была увеличена до соотношения 1:1.

Подача раствора выполнялась принудительно с использованием нагнетательного устройства (рисунок 4).



Рисунок 4. Нагнетательное устройство в сборе



Рисунок 5. Опытные образцы свай после эксперимента

В результате продавливания цементного раствора через отверстия в стволе, на наружной поверхности свай образовались наросты из раствора, преимущественно полусферической формы (рисунок 5).

При подаче раствора через ствол сваи произошло не укрепление грунта, а его выдавливание раствором со стороны отверстий и формирование на стволе свай твердых образований величиной до 650 см³.

Были произведены измерения массы и размеров образцов (таблица 1).

Таблица 1.

Измерения массы и размеров образцов

Номер образца	Диаметр отверстий, мм	Масса образца до опыта, г	Масса образца после опыта, г	Масса р-ра внутри образца, г	Масса р-ра части об
1	12	6000	14980	6396	
2	10	6000	15130	6260	
3	8	6000	15280	5851	

Определена зависимость пропускной способности сваи от площади отверстий, предназначенных для продавливания раствора из ствола сваи наружу в грунт (таблица 2).

Таблица 2.

Зависимость пропускной способности сваи от площади отверстий, предназначенных для продавливания раствора из ствола сваи наружу в грунт

Диаметр отверстий, мм	8	10	
Площадь отверстий, мм ²	50,2	78,5	
Масса образований, кг	3,43	2,87	

В результате нагнетания раствора через ствол сваи в грунт на свае получены дополнительные опорные поверхности из раствора в плоскости отверстий, что увеличило надежность конструкции.

Опыт показывает, что расположение отверстий их диаметр влияет на формирование образований из раствора. Изменяя расположение отверстий, их диаметр и количество, можно влиять на несущую способность и устойчивость винтовых свай.

Список литературы:

1. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83.
2. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85.
3. Бровцин Ю.А., Ефимов В.В. Винтовая свая в грунте // Патент России № 2571873. 2015. Бюл. № 36.
4. Бровцин Ю.А. Винтовая свая // Патент России № 2570584. 2015. Бюл. № 34.