

ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ СТЫКОВ ЗАВОДСКИХ СВАЙ

Устройство фундаментов является наиболее ответственным этапом возведения здания. В условиях слабых грунтов Санкт-Петербурге самым надежным конструктивно технологическим решением являются свайные фундаменты. Существуют две технологии устройства свай: буронабивные и погружение заводских свай. Применение заводских свай перед буронабивными имеет ряд существенных преимуществ:

- качество материала ствола сваи обеспечивается и гарантируется заводом изготовителем;
- по технологическим параметрам погружения сваи (конечный отказ или усилие вдавливания) можно прогнозировать несущую способность по грунту до статических испытаний, что может существенно сократить сроки проектирования и строительства.

С учетом современных требований проектирования многоэтажного строительства, для получения расчетной нагрузки на сваю более 100 тс требуется погружать многосекционные составные сваи длиной свыше 16 м (в практике работы Строительного треста 28 имелся опыт погружения свай длиной до 35 м из трех секций). Традиционно стык секций свай устраивается на сварке стальных накладок из листовой стали (рис. 1.А.). Технология требует затрачивать до 40 мин на устройство стыка, что ограничивает количество погружаемых свай одним копром до 8 шт в смену. Для повышения производительности свайных работ отечественными НИИ и зарубежными фирмами были предложены различные конструктивно-технологические решения стыковки свай [1 - 5].

Проведенный анализ позволил выявить несколько вариантов устройства стыков свай (рис. 1):

А [1] – сварной, соединение через накладки из листовой привариваемые к боковым поверхностям закладных изделий секций свай.

Б[2] – свободное опирание секций свай через инвентарный кондуктор устанавливаемый на оголовке нижней секции.

В [1] – стаканного типа (трубчатый или коробчатый), соединение секций осуществляется за счет плотной посадки рифленого железобетонного выступа верхней секции в цилиндрическую полость закладного изделия нижней.

Г [3] – болтовой стык за счет соединения на болтах закладных деталей, установленных на торцах обеих секций.

Д [4] – замковое соединение осуществляется за счет заклинивания зазоров в нижней секциях свай специальным откидными замками.

Е [4] – клеевое шпоночно соединение, с применением профилированных секций свай. Верхняя секция в виде выступа, нижняя в виде гнезда. После установки секций, зазор заполняется эпоксидным клеем.

Ж[5] – клеевой стык соединение выполняется за счет заделки арматурных стержней, установленных в торце верхней секции, в отверстиях нижней секции.

З[4] – стык шарнирно стаканного типа на основе твердеющего коллоидно-цементного или эпоксидного клея.

И[2] – соединение штифтового типа. Торцы металлического оголовника каждой секции имеет по два фиксирующих штыря и по два гнезда для заводки штырей (по предложению Треста 28 на оголовке нижней секции устанавливаются только гнезда, на верхней штыри). Соединение секций свай выполняется при стыковке оголовников путем заведения штырей в гнезда. Затем в боковые отверстия нижнего оголовника забиваются четыре стальных штифта диаметром 19 мм, которые заклинивают штыри в гнездах.

Рациональность практического применения каждого из приведенных вариантов стыков можно определить двумя факторами: способность восприятия расчетных усилий стыком и технологичностью устройства. Результаты выполненных исследований представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1.

Способность стыков свай воспринимать расчетные усилия

Тип стыка	Вид воспринимаемого усилия в стыке		
	Сжатие	Изгибающий момент	Растяжение
А	+	+	+
Б	+	—	—
В	+	+	—
Г	+	(+)	(+)
Д	+	(+)	+
Е	+	+	+
Ж	+	(+)	(+)
З	+	(+)	(+)
И	+	+	+

Примечание: + стык работает на усилие, — не работает, (+) работает на ограниченные усилия.

Сопоставление приведенных на рис.1 конструктивных схем и данных табл. 1 и 2 показывает, что наиболее технологичным и надежным является вариант «И» с штифтовым заклиниванием штырей верхней секции в гнездах нижней.

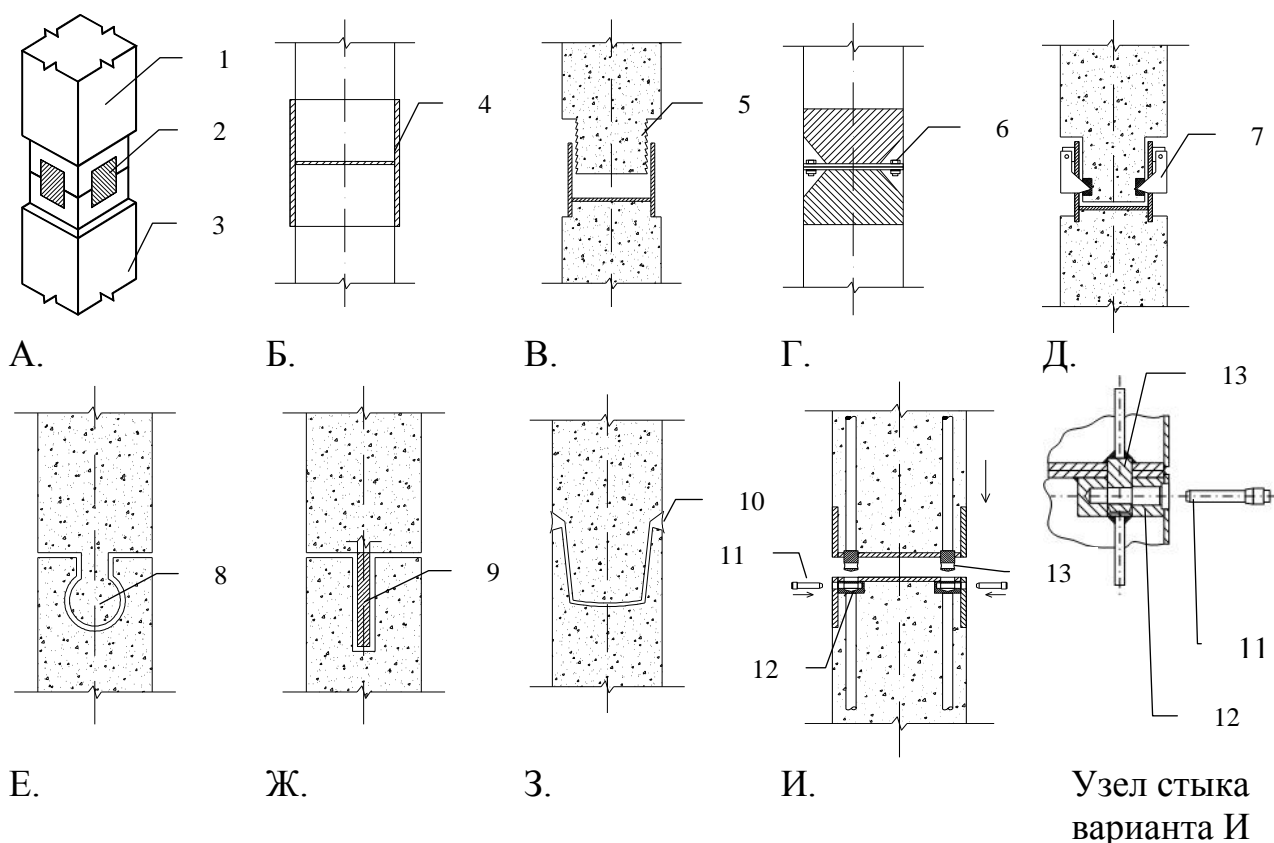


Рис. 1. Конструктивно-технологические решения стыков свай.

1 – верхняя секция сваи, 2 – стальная накладка обвариваемая по периметру, 3 – нижняя секция сваи, 4 – кондуктор, 5 – рифленый ж.б. выступ, 6 – болтовое соединение, 7 – откидной замок, 8 – шпоночный выступ, 9 – арматурные стержни верхней секции на клеющем материале, 10 – герметизирующая лента, 11 – штифты, 12 – гнездо, 13 – фиксирующий штырь.

Для определения технической возможности погружения свай с штифтовым стыком 21.04.2006 на объекте по адресу Пулковской ш., д. 30 лит. А-Я по руководством инженера Ямпольского Ю.С. было выполнено экспериментальное погружение свай № 221 марки С180.35 (9+9 м) с новым технологическим решением стыка (рис.2). Сваи погружались методом вдавливания установкой УСВ-160.

Эксперимент проводился при участии ЗАО «ПО «Баррикада», изготовившем опытный образец (удорожание при изготовлении штифтового стыка составило 4% от стоимости свай) и под наблюдением 6-го отдела ЗАО «ПКТИ». При погружении свай с новым стыком, характер изменения усилий вдавливания по глубине погружения свай по сравнению с традиционным решением не менялся.

Таблица 2.

Показатели технологичности устройства стыков свай

Наименование показателя	Варианты устройства стыков свай								
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И
Зимнее удорожание	–	–	–	–	–	да	да	да	–
Затраты электроэнергии	да	–	–	–	–	–	–	–	–
Специальный наголовник повторяющий форму торца сваи	да	–	да	–	да	да	–	да	–
Усиление зоны стыка при погружении	–	–	да	да	да	да	–	да	–

После устройства стыка гидравлической системой установки вдавливания выполнялось извлечение сваи с усилием 32 тс, которое не привело к нарушений в конструкции стыка.



А.



Б.



В.



Г.



Д.



Е.

Рис. 2. Этапы погружения сваи со стыком штифтового типа.

А – свая № 221 на площадке складирования, Б, В – наведение верхней секции сваи на погруженную нижнюю, Г, Д – забивка фиксирующих штифтов в оголовник сваи, Е – нанесение антикоррозийного покрытия стыка.

Время устройства стыка сваи № 221 по сравнению со сварным соединением сократилось на 25 мин и составило 15 мин.

В результате эксперимента установлена технологическая возможность штифтовой стыковки секций свай. Применение нового стыка сокращаем время погружения одной сваи на 25 мин, а сменную производительность при

вдавливания увеличивает на 30 %. Штифтовое соединение обеспечивает устойчивость и сносность секций свай при погружении.

В 2006 году конструктивно-технологическое решения штифтового стыка свай одобрено ФГУП ПИИ «Фундамент проект», НИИОСП им. Герсеванова и принято на рассмотрение ОАО «ЛенНИИПроект».

В этой связи следует вывод о перспективности дальнейших разработок и практическом применении технологии устройства штифтового стыка заводских свай, которая позволит увеличить производительность работ без потери качества и эксплуатационной надежности.

Литература

1. Типовая серия 1.011.1-10. «Сваи забивные железобетонные». Выпуск 1 «Сваи цельные сплошного квадратного сечения с ненапрягаемой арматурой». Фундаментпроект. – М., 1989.
2. Электронный ресурс фирмы Леймет. <http://www.leimet.fi>. (Leimet OY, FIN-27230 LAPPI, Phone: +358 2 8387 3300, Fax: +358 2 8387 3370).
3. Свайные работы/М.И. Смородинов, А.И. Егорова, Е.М. Губанова. Под ред. М.И. Смородинова. – 2-е изд. - М.: Стройиздат, 1988. – 233 с.: ил. – Справочник строителя.
4. Механизированная безотходная технология возведения свайных фундаментов из свай заводской готовности. Тезисы 2-го Всесоюзного координационного совещания-семинара./ДальНИИС. Владивосток, 1988. – 210 с.
5. Рекомендации по проектированию железобетонных составных свай. НИИЖБ. – М. 1987. – 28 с.