НИИОСП



ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОСНОВАНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
имени Н.М. ГЕРСЕВАНОВА
ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЦИОНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ СВАЙ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ

МОСКВА 1982

gost.e-ecolog.ru

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ОСНОВАНИЙ И ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ
имени Н.М. ГЕРСЕВАНОВА
ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЦИОНАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ СВАЙ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ

МОСКВА 1982

УДК 624.154.9

Настоящие Рекомендации содержат общие положения по выбору вида и параметров свай, а также данные, позволяющие определять рациональную область применения забивных и набивных свай, в том числе новых видов свай, внедряемых в строительство. Предназначены для инженерно-технических работников проектных и строительных организаций.

Рекомендации разработаны сотрудниками НИИ оснований и подземных сооружений имени Н.М.Герсеванова Госстроя СССР (кандидаты техн.наук Б.В.Бахолдин, Н.Б.Экимян, докт.техн.наук А.А.Григорян, инженеры: Х.А.Джантимиров, В.Г. Морозов), института "Фундаментпроект" Минмонтажспецстроя СССР (инж.Р.Е.Ханин) и ЦНИИС Минтрансстроя (докт. техн. наук А.А.Луга). Рекомендации одобрены Научно-техническим советом НИИОСП.

Замечания и предложения по содержанию Рекомендаций просим направлять по адресу: 109389, Москва, 2-я Институтская ул.,д.6, НИИОСП.

(С) Ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт оснований и подземных сооружений имени Н.М.Герсеванова, 1982

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При проектировании оснований и фундаментов зданий и сооружений конструкция фундамента (свайного или на естественном основании) и виды свай выбираются в зависимости от конкретных условий строительной площадки и проектируемого объекта и на основании результатов технико-экономического сравнения различных вариантов проектных решений фундаментов. При этом обязательно должно учитываться наличие (или отсутствие) соответствующих производственных баз и материальных ресурсов у заказчика и подрядчика.

В качестве критерия эффективности должен приниматься показатель приведенных затрат, определяемый в соответствии с "Инструкцией по определению экономической эффективности использования в строительстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений" СН 509-78, учитывающей затраты на изготовление, транспортировку и возведение конструкций.

Для обеспечения правильности выбора вида и параметров свай следует особое внимание обращать на полноту исходных данных для проектирования свайных фундаментов, содержащихся в отчетах инженерных изысканий строительной площадки. Перечень этих данных приводится в нормах проектирования свайных фундаментов, а также в письме Госстроя СССР от 30 декабря 1977г. № 78-Д, устанавливающем порядок организации работ по испытанию свай и определяющем источник финансирования этих работ, письме от 21 августа 1975г. № 60-Д "О порядке применения пункта 45 Правил о договорах подряда на капитальное строительство при устройстве свайных фундаментов", письме Госстроя СССР от 9 октября 1980 г. № МН-5177-19/8 "О повышении качества инженерных изысканий для строительства".

В части экономии дефицитных строительных материалов, в первую очередь металла, следует руководствоваться требованиями "Технических правил по экономному расходованию основных строительных материалов" (ТП 101-81). При прочих равных условиях следует отдавать предпочтение конструкциям фундаментов, предусматривающим меньший расход металла.

Мероприятия по снижению материалоемкости свай, как правило, не должны применяться, если экономия каких-либо материальных ресурсов приводит к увеличению приведенных затрат или сметной стоимости строительства.

Предельные нагрузки (вертикальные сжимающие и выдергивающие, горизонтальные и изгибающие моменты), допускаемые на сваи указываются в рабочих чертежах свай (типовых конструкций или ведомственных), утвержденных в установленном порядке (исключение составляют сваи-колонны и свайные фундаменты малоэтажных сельскохозяйственных зданий).

При проектировании свайных фундаментов в просадочных грунтах, как правило, должна предусматриваться полная прорезка сваями просадочной толщи и заглубление нижних концов свай в непросадочные грунты.

ЗАБИВНЫЕ СВАИ

I. Забивные призматические железобетонные сваи с предварительно напряженной продольной арматурой без поперечного армирования

Забивные призматические предварительно напряженные железобетонные сваи со стержневой продольной арматурой из высокопрочной проволоки и семипроволочных прядей без поперечного армирования, сплошного сечения 25х25 и 30х30 см, длиной от 4,5 до 12 м (ГОСТ 19804.4-78) рекомендуется применять при прорезке сваями песков средней плотности и рыхлых, супесей пластичной и текучей консистенции, суглинков и глин туго-, мягко- и текучепластичной, а также текучей консистенции при условии, что сваи погружены в грунт на всю глубину или выступают над поверхностью грунта на высоту не более 2 м при их расположении внутри помещения здания (сооружения).

При необходимости прорезки других видов грунта допустимость применения свай рассматриваемой конструкции устанавливается пробной забивкой.

Опирание нижних концов свай допускается на грунты всех видов за исключением скальных и вечномерзлых, торфов, заторфованных грунтов, слабых грунтов типа илов, глинистых текучей консистенции и других видов сильносжимаемых грунтов, с учетом дополнительных указаний, приведенных в рабочих чертежах свай.

Указанные сваи рекомендуется применять для фундаментов любых зданий и сооружений, за исключением мостов и портовых гидротехнических сооружений, когда они проходят по номенклатуре и параметрам свай, предусмотренным рабочими чертежами, удовлетворяют

результатам расчета и грунтовым условиям строительной площадки. Такие сваи не допускается применять в пучинистых грунтах, если силы пучения превышают величину вертикальной вдавливающей нагрузки на сваю, и при наличии выдергивающих, сейсмических сил, а также при необходимости погружения свай в грунт с помощью вибрации.

Применение свай без поперечного армирования позволяет уменьшить расход стали в среднем на 40% по сравнению со сваями с предварительно напряженной продольной арматурой и поперечным армированием, на 70% по сравнению со сваями с ненапрягаемой продольной арматурой и поперечным армированием, а также снизить трудоемкость их изготовления на заводах железобетонных конструкций.

2. Забивные призматические железобетонные сваи с предварительно напряженной продольной арматурой и поперечным армированием

Забивные призматические предварительно напряженные железобетонные сваи с продольной арматурой стержневой, из высокопрочной проволоки и семипроволочных прядей с поперечным армированием сплошного сечения от 20х20 до 40х40 см, длиной 3-20 м (ГОСТ 19804.2-79) рекомендуется применять при любых сжимаемых грунтах, подлежащих прорезке, за исключением насыпей с твердыми непробиваемыми включениями (остатки разрушенных частей каменных, бетонных и железобетонных конструкций и т.п.), а также при необходимости проходки слоев твердого глинистого грунта, либо других грунтов природного сложения с часто встречающимися валунами и т.п.

Опирание нижних концов свай допускается на все виды грунтов, за исключением торфов, заторфованных грунтов, слабых грунтов типа илов, глинистых текучей консистенции и других видов сильно сжимаемых грунтов.

Указанные сваи допускается применять для фундаментов любых зданий и сооружений. Они могут воспринимать вертикальные вдавливающие и выдергивающие, а также горизонтальные нагрузки и изгибающие моменты. При необходимости жесткого сопряжения свай с плитой ростверка голова сваи заделывается в плиту на расчетную величину.

Применение предварительно напряженных железобетонных свай с продольной арматурой из прядей высокопрочной проволоки при длине сваи 11-20 м позволяет снизить расход стали в среднем на 50%

по сравнению со сваями с ненапрягаемой арматурой. Поэтому применение таких свай с арматурой из высокопрочной проволоки или семипроволочных прядей является предпочтительным.

В транспортном и гидротехническом строительстве (например, для опор мостов, причальных сооружений и т.п.) могут применяться призматические железобетонные предварительно напряженные сваи сплошного сечения 35х35 см, длиной до 20м и сечения 40х40 см, длиной до 25 м, изготовляемые по ведомственным рабочим чертежам Минтрансстроя, а также сечения 45х45 см – по ведомственным рабочим чертежам Минморфлота. Изготовление этих свай предусматривает повышенный расход арматурной стали (по сравнению с соответствующими сваями по ГОСТ 19804.2-79), так как они рассчитаны на большие эксплуатационные нагрузки (вертикальные и горизонтальные, а также изгибающие моменты).

3. Забивные призматические железобетонные сваи с продольной арматурой без предварительного напряжения с поперечным армированием

Забивные призматические железобетонные сваи с продольной ненапрягаемой стержневой арматурой и поперечным армированием сплошного сечения от 20х20 до 40х40 см, длиной 3–16 м (ГОСТ 19804.1-79) рекомендуется применять в грунтовых условиях, аналогичных для применения призматических железобетонных свай с предварительно напряженной продольной арматурой и поперечным армированием.

Рассматриваемые сваи могут воспринимать вертикальные вдавливающие и выдергивающие, а также горизонтальные нагрузки и изгибающие моменты. В целях сокращения расхода стали такие сваи следует применять для фундаментов зданий и сооружений лишь в тех случаях, когда по грунтовым условиям или условиям восприятия внешних нагрузок не предоставляется возможным применение свай, указанных в п.п.1 и 2 настоящих Рекомендаций, а также в случаях, когда в районах строительства указанные в п.п.1 и 2 сваи не могут быть изготовлены.

В транспортном строительстве могут применятьоя также призматические железобетонные без предварительного напряжения сваи сплошного сечения 35х35 см, длиной до 16 м и сечения 40х40 см, длиной до 25 м, изготовляемые по ведомственным рабочим чертежам Минтрансстроя, изготовление которых требует более высокого расхода арма-

турной стали, чем соответствующих свай по ГОСТ 19804.1-79, что вызвано большими эксплуатационными нагрузками.

4. Забивные призматические железобетонные сваи квадратного сечения с круглой полостью и предварительно напряженной продольной арматурой и без предварительного напряжения

Забивные призматические железобетонные сваи с круглой полостью сечением 25х25, 30х30 и 40х40 см, длиной 3- 8 м (ГОСТ 19804.3-80) допускается применять в условиях, аналогичных для применения предварительно напряженных свай без поперечного армирования, указанных в п.1 настоящих Рекомендаций.

Применение призматических железобетонных свай квадратного сечения с круглой полостью позволяет уменьшить расход бетона в среднем на 20% по сравнению со всеми видами призматических свай сплошного поперечного сечения, а также сократить расход арматурной стали на 15% по сравнению с такими же сваями с поперечным армированием (п.п.2 и 3 настоящих Рекомендаций).

5. Железобетонные полые круглые сваи и сваи-оболочки

Забивные железобетонные без предварительного напряжения полые круглые сваи диаметром от 40 до 80 см и сваи-оболочки диаметром от 80 до 160 см включительно, длиной 4-12 м и составные от 14 до 48 м (ГОСТ 19804.5-81; ГОСТ 19804.6-81) рекомендуется применять при необходимости прорезки слабых грунтов. Допускается опирание на любые виды грунтов, за исключением торфов, заторфованных грунтов, слабых грунтов типа илов, глинистых грунтов текучей консистенции и других видов сильносжимаемых грунтов. Указанные сваи и сваи-оболочки рекомендуется применять для фундаментов любых зданий и сооружений, в том числе возводимых в сейсмических районах, при больших вертикальных вдавливающих и выдергивающих, а также горизонтальных нагрузках.

Полые круглые сваи могут погружаться с открытым или закрытым нижним концом (наконечником), для забивки допускается использовать молоты или вибропогружатели. Сваи-оболочки погружаются с открытым нижним концом вибропогружателями без вынемки или с вынемкой грунта (частичной или полной) из внутренней полости.

Внутренняя полость сваи-оболочки может заполняться бетоном на всю глубину или только в нижней части песчаным грунтом, а в

верхней части – бетоном, что предусматривается проектом.

Полые круглые сваи с закрытым нижним концом (наконечником) следует применять в случае, когда необходимо прорезать сваями слабые грунты и опирать их на более плотные и прочные грунты.

В транспортном и гидротехническом строительстве могут применяться железобетонные полые круглые сваи диаметром от 40 до 80 см и сваи-оболочки диаметром от 80 до 300 см включительно, длиной отдельных звеньев до 12 м, изготавливаемые по ведомственным рабочим чертежам Минтрансстроя, Минморфлота и Минрыбхоза СССР. Конструкции этих свай и свай-оболочек предусматривают повышенный расход арматурной стали (по сравнению с соответствующими полыми круглыми сваями и сваями-оболочками по ГОСТ 19804.5-81; ГОСТ 19804.6-81), что вызвано необходимостью восприятия больших эксплуатационных нагрузок (вертикальных и горизонтальных, а также изгибающих моментов).

Применение железобетонных полых круглых свай и свай-оболочек позволяет сократить расход бетона в среднем в 2 раза по сравнению с призматическими сваями сплошного сечения.

6. Сваи-колонны

Сваи-колонны представляют собой разновидность забивных железобетонных свай, надземная часть которых служит колоннами зданий (сооружений).

Сваи-колонны длиной от 5 до 7,5 м сплошного квадратного сечения от 20х20 до 30х30 см (рабочие чертежи конструкций серии 1.821-1) рекомендуется применять для одноэтажных сельскохозяйственных зданий и подобных им по конструкции, параметрам и нагрузкам зданий другого назначения, а также в качестве опор сооружений (например, технологических трубопроводов, горизонтальных надземных резервуаров и т.п.).

Сваи-колонны рекомендуется применять при небольших эксплуатационных нагрузках (150–200 кН) на строительных площадках со спокойным рельефом, сложенных глинистыми грунтами мягкопластичной, тугопластичной и полутвердой консистенции и песчаными грунтами средней плотности.

Применение свай-колонн не допускается, если в пределах погружаемой части или под нижними концами их расположены слабые грунты (торф или заторфованные, илы, глинистые текучей консистенции и др.) либо гравелистые пески, крупнообломочные и плотные песчаные

грунты.

Не допускается использовать в качестве свай-колонн железобетонные сваи с предварительно напряженной продольной проволочной арматурой, а также сваи без поперечного армирования с любым видом продольной арматуры.

Применение свай-колонн позволяет уменьшить материалоемкость и трудоемкость возведения зданий и сооружений указанного типа.

7. Забивные составные железобетонные сваи квадратного (сплошного) сечения

Забивные составные железобетонные сваи квадратного (сплошного) сечения рекомендуется применять в тех случаях, когда конструкция стыка воспринимает осевые вдавливающие и горизонтальные нагрузки и изгибающие моменты, а для фундаментов с выдергивающими нагрузками - растягивающие силы. Такими случаями являются:

необходимость заглубления свай в несущий слой, кровля которого имеет невыдержанное залегание в пределах контуров проектируемого здания (сооружения);

затруднения при транспортировке длинномерных элементов, вызванные стесненными дорожно-транспортными условиями или стесненными условиями строительной площадки;

отсутствие копрового оборудования, необходимого для погружения свай длиной более I2-I4 м;

возможность уменьшения поперечного сечения свай, если при этом несущая способность таких свай соответствует расчетной нагрузке.

Применение составных свай позволяет изготавливать их в формах, предназначенных для изготовления более коротких призматических свай, и имеющихся на заводах ЖБК, а погружение таких свай производить с помощью имеющихся у строительных организаций копров небольшой высоты.

Рабочие чертежи конструкций забивных составных железобетонных свай квадратного сечения (серия I.0II.I-7) разработаны институтом "Фундаментпроект" Минмонтажспецстроя СССР, НИИЖБ и НИИОСП им.Н.М.Герсеванова Госстроя СССР.

8. Сваи-столбы

Сваи-столбы представляют собой железобетонные цилиндры диа-

метром 80 см, длиной 6-12 м (рабочие чертежи № 1067/1, утвержденные Минтрансстроем и МПС). Технология установки этих свай предусматривает бурение скважины диаметром 90-100 см на расчетную глубину и заполнение зазора между стенками скважины и боковой поверхностью столба песчано-цементным раствором на всю высоту ниже глубины сезонного промерзания-оттаивания грунта, а в верхней части - сухим песчаным грунтом.

Сваи-столбы рекомендуется применять преимущественно для устройства фундаментов опор мостов, строящихся на вечномерзлых и пучинистых грунтах, при невозможности забивки свай ввиду мерзлого состояния грунтов, либо при наличии плотных песчаных, гравелистых и галечниковых грунтов, в которые столбы должны быть заделаны с учетом сил морозного выпучивания.

Применение свай-столбов обеспечивает повышение уровня индустриализации строительных работ в отдаленных районах.

9. Призматические железобетонные сваи, предназначенные для строительства на вечномерзлых грунтах

Призматические железобетонные сваи без предварительного напряжения длиной 5-12 м сплошного квадратного прямоугольного сечения (рабочие чертежи типовых конструкций серии I.011-3М) предназначены для строительства зданий и сооружений различного назначения на вечномерзлых грунтах с сохранением основания в вечномерзлом состоянии на весь период эксплуатации здания (сооружения).

Указанная конструкция свай позволяет противостоять силам морозного пучения, характерным для районов распространения вечномерзлых грунтов.

В связи с различными условиями применения свай и различной технологией их погружения в вечномерзлые грунты институтом "Фундаментпроект" Минмонтажспецстроя СССР, НИИОСП им.Н.М.Герсеванова и НИИЖБ Госстроя СССР разработаны рабочие чертежи железобетонных свай с ненапрягаемой арматурой, конструкция и тип армировки которых определяются способом погружения свай.

Предусмотрено три типа конструктивных решений свай по этим чертежам:

для свободного погружения в предварительно пробуренные скважины; применяются преимущественно в твердомерзлых грунтах; сечение свай 25х25; 30х30 и 40х40 см, длина соответственно 5-8,5-12,

8-12 м;

для погружения забивкой в лидерные скважины диаметром, равным стороне поперечного сечения сваи, или на 1-2 см меньше ее; применяются в пластично-мерзлых грунтах при отсутствии крупных включений; сечение свай 30х30 и 35х35 см, длина соответственно 6-10 и 6-12 м;

для погружения забивкой в предварительно оттаянные зоны; применяются в высокотемпературных мерзлых грунтах; сечение свай 35х35 и 40х40 см, длина соответственно 4-7 и 4-8 м.

С учетом условий применения и технологии устройства свайных фундаментов в ряде случаев возможно уменьшить расход стали в сваях в 1,5-2 раза.

10. Забивные одиночные и пакетные деревянные сваи

Деревянные сваи допускается применять в любых сжимаемых грунтах, в которых возможно погружение забивных свай (п.п.2 и 3 настоящих Рекомендаций), при обеспечении постоянного положения голов свай не менее чем на 0,5 м ниже горизонта воды в строительный и эксплуатационный периоды.

Деревянные сваи рекомендуется применять в районах, где лес является местным строительным материалом (например, в многолесных районах) в целях экономии бетона и стали.

НАБИВНЫЕ СВАИ

11. Буронабивные сваи

Буронабивные сваи диаметром ствола от 40 до 170 см с уширениями в нижней части до 350 см и без них, устраиваемые по различной технологии без крепления или с креплением стенок скважины, рекомендуется применять для фундаментов зданий и сооружений любого назначения (производственных, общественных жилых, сельскохозяйственных и др.), особенно при больших сосредоточенных вертикальных и горизонтальных нагрузках, а также на площадках со сложными геологическими и другими условиями строительства.

Применение буронабивных свай длиной более 10 м предпочтительно в сухих связных грунтах, а свай меньшей длины - под легкие или средние нагрузки (например, для сельскохозяйственных зданий) особенно при отсутствии производственной базы, необходимой для изго-

товления и применения железобетонных забивных свай.

Буронабивные сваи рекомендуется также применять:

при необходимости прорезки сваями насыпей с твердыми включениями (в виде остатков разрушенных частей каменных, бетонных, железобетонных конструкций и т.п.) или прорезки слоев грунта природного сложения в виде твердых глинистых грунтов, слоев с часто встречающимися валунами и т.п., не позволяющих производить забивку или вибропогружение свай;

на стесненных площадках, где сложно транспортировать и устанавливать забивные сваи;

вблизи существующих зданий и сооружений, в которых могут возникнуть недопустимые деформации элементов несущих конструкций или оборудования при забивке или вибропогружении свай.

Техническая документация, необходимая для применения буронабивных свай составлена НИИОСП им.Н.М.Героевановa Госстроя СССР, ЦНИИС Минтрансстроя, институтом "Гидропроект" им.Жука Минэнерго СССР, а институтом "Фундаментпроект" Минмонтажспецстроя СССР с участием трестов Укргидроспецфундаментстрой и Укрбурвод Минмонтажспецстроя Украинской ССР выпущены "Технические решения конструкций фундаментов из буронабивных свай" (№ II740), а институтом "ЦНИИЭПсельстрой" – "Узлы и детали свайных фундаментов из коротких набивных свай" (вып.I. Фундаменты под несущие стены сельских производственных зданий (шифр 208-78). Применение буронабивных свай наиболее целесообразно (технически и экономически) при возможности их устройства без крепления стенок скважин.

Буронабивные сваи не следует применять при наличии сильно агрессивных грунтовых или производственных вод.

Способы устройства буронабивных свай определяются с учетом условий строительной площадки. Так, буронабивные сваи, устраиваемые без крепления стенок скважин, рекомендуется применять в случаях, когда строительные площадки сложены глинистыми грунтами твердой, полутвердой и тугопластичной консистенции (в том числе глинистыми просадочными и набухающими грунтами), а горизонт грунтовых вод в период строительства расположен ниже пяты свай. Буронабивные сваи, для устройства которых требуется крепление стенок скважин глинистым раствором, следует применять, когда строительные площадки сложены глинистыми грунтами мягкопластичной и текучепластичной консистенции. Буронабивные сваи с креплением стенок скважин обсадными трубами рекомендуется применять, когда строительные площадки

сложены водонасыщенными неоднородными глинистыми грунтами текучей консистенции с прослойками песка и супесей. Использование для крепления стенок скважин неизвлекаемых обсадных труб допускается лишь в случаях, когда невозможно применить другие методы крепления. Буронабивные сваи, устраиваемые при помощи специальных станков с закреплением стенок скважины извлекаемыми стальными (инвентарными) трубами, следует применять, когда строительные площадки сложены любыми грунтами, а сваи опираются нижними концами на скальные или другие плотные грунты высокой несущей способности (твердые глинистые грунты, крупнообломочные грунты, плотные пески).

Применение буронабивных свай позволяет снизить расход металла и топливно-энергетических ресурсов , высвободить производственные мощности заводов ЖБК, существенно сократить объем транспортных перевозок, а также исключить срубку свай.

I2. Набивные сваи, устраиваемые в уплотненных скважинах

Скважины для набивных свай устраиваются путем забивки извлекаемых инвентарных труб с башмаком, оставляемым в грунте, или забивкой инвентарных обсадных труб с ядром из плотноутрамбованной жесткой бетонной смеси в нижней части трубы, а также вытрамбовыванием с высоты 4–8 м по направляющей штанге трамбовкой массой I,5–7 т.

Набивные сваи в уплотненных скважинах отличаются от буронабивных более высокой степенью использования несущей способности грунтов основания, приближающейся к забивным сваям.

Набивные сваи, устраиваемые в уплотненных скважинах, рекомендуется применять в тех же грунтовых условиях, что и для забивных свай (п.п. 2,3 настоящих Рекомендаций), особенно в сухих связных грунтах, а также когда для строительной площадки характерны резкие колебания в залегании плотных грунтов несущего слоя.

Короткие набивные сваи, устраиваемые в вытрамбованных скважинах, в том числе с уширенным основанием, рекомендуется применять в просадочных грунтах с I типом грунтовых условий по просадочности, в глинистых грунтах с удельным весом сухого грунта I6,5–I7,5 Н/м^3 и в песках любой крупности рыхлого и среднего сложения при вертикальной нагрузке на них до 2000 кН для каркасных и до 300 кН/п.м для бескаркасных зданий.

Применение набивных свай, устраиваемых в уплотненных скважинах по сравнению с забивными позволяет снизить стоимость работ, а также сократить расход металла и топлива на 25-40%.

ЗАБИВНЫЕ СВАИ НОВЫХ ВИДОВ, ВНЕДРЯЕМЫЕ В СТРОИТЕЛЬСТВО

В настоящее время в строительстве внедряются забивные сваи новых видов, в том числе с уширением в нижней части (булавовидные), пирамидальные, ромбовидные и др.

При внедрении новых конструкций свай с целью накопления опыта строительства, а также для обоснования возможности более широкого их применения, установления номенклатуры свай и выявления целесообразности их типизации необходимо проводить испытания указанных свай и наблюдения за их работой.

I3. Булавовидные железобетонные сваи

Булавовидные железобетонные сваи целесообразно применять, когда на строительной площадке от поверхности планировки залегают слабые оплывающие грунты (рыхлые пески, супеси текучей консистенции, илы, заторфованные грунты и т.п.), подстилаемые относительно плотными грунтами; при этом заглублять уширенную часть сваи в относительно плотные грунты следует не менее, чем на высоту уширения.

Такие сваи могут применяться для устройства фундаментов жилых и общественных зданий, объектов промышленного, сельскохозяйственного и транспортного назначения при статических вдавливающих нагрузках. Вертикальные булавовидные сваи воспринимают меньшие горизонтальные нагрузки, чем железобетонные призматические сваи, поэтому не рекомендуется их использовать при больших горизонтальных нагрузках, передаваемых на фундаменты.

Булавовидные сваи имеют в ряде случаев более высокую несущую способность, отнесенную к I $м^3$ расходуемого материала (в среднем в I,5 раза и более), чем забивные призматические сваи, рассмотренные в п.3 настоящих Рекомендаций, что позволяет значительно снизить материалоемкость, трудоемкость и стоимость свайных фундаментов.

Поскольку единая номенклатура таких свай еще не разработана, при применении их следует использовать опыт и предложения различ-

ных организаций (трест Оргтехстрой Минстроя Латвийской ССР, НИИЖБ, НИИОСП им. Н.М.Герсеванова и уральский Промстройниипроект Госстроя СССР, ЦНИИС Минтрансстроя).

I4. Пирамидальные железобетонные сваи

Различаются два вида свай. Пирамидальные сваи с малыми углами наклона боковых граней (I-4°) рекомендуется применять в однородных по глубине грунтах, а также в случаях, когда сваями вынужденно прорезаются слои плотных грунтов и их нижний конец заглубляется в более слабые грунты; их применение допускается в сейсмических районах с расчетной сейсмичностью до 6 баллов включительно, а для малоэтажных сельскохозяйственных зданий в сейсмических районах с расчетной сейсмичностью до 9 баллов включительно.

Такие сваи не рекомендуется применять в насыпных грунтах, сложенных бытовыми отбросами, в набухающих, вечномерзлых и просадочных грунтах (без полной прорезки просадочной толщи), а также в пучинистых грунтах, если силы пучения превышают вертикальную вдавливающую нагрузку на сваю.

Пирамидальные сваи с большими углами наклона боковых граней (4-I4°) рекомендуется применять в песчаных и глинистых грунтах, в том числе для легких зданий в просадочных грунтах I типа по просадочности; такие сваи допускается также применять в сейсмических районах с расчетной сейсмичностью до 7 баллов включительно, а при наличии просадочных грунтов - до 6 баллов включительно. При пучинистых грунтах пирамидальные сваи с большими углами наклона в фундаментах должны располагаться целиком ниже уровня сезонного промерзания грунтов.

Указанные сваи не следует применять в набухающих, вечномерзлых грунтах, грунтах II типа по просадочности, в насыпных, сложенных бытовыми отбросами, при передаче на сваи выдергивающих нагрузок, а также когда на глубине менее 5 м под концами свай залегают текучепластичные и текучие глинистые грунты или торфы.

Пирамидальные сваи (при любом уклоне боковых граней) рекомендуется применять только как висячие. Особенно эффективны они в ленточных фундаментах при однорядном и двухрядном расположении свай; допускается применять кустовое расположение свай, но не более, чем в два ряда.

Номенклатура и рабочие чертежи типовых конструкций пирами-

дальных свай еще не разработаны, поэтому при их применении рекомендуется использовать:

для пирамидальных свай с малыми углами наклона боковых граней - чертежи, разработанные НИИОСП им. Н.М.Герсеванова и ЭКБ ЦНИИСК им.Кучеренко Госстроя СССР совместно с трестом Рязаньжилстрой Минпромстроя СССР;

для пирамидальных свай с большими углами наклона боковых граней - чертежи, разработанные Одесским инженерно-строительным институтом и ЦНИИС Минтрансстроя.

I5. Ромбовидные железобетонные сваи

Данные сваи рекомендуется применять, когда основание строительной площадки (в пределах глубины сезонного промерзания грунта) сложено пучинистыми грунтами, в которых суженная верхняя часть свай уменьшает влияние сил морозного пучения грунта.

Такие сваи допускается применять в фундаментах зданий жилых, общественных и другого назначения с погружением свай на всю глубину рабочего участка (наклона граней) в песчаных грунтах средней плотности и рыхлых, а также в глинистых грунтах полутвердой, туго - мягко- и текучепластичной консистенции. На участках с вечномерзлыми грунтами не допускается применять ромбовидные сваи.

Забивка ромбовидных свай в зимнее время должна производиться в скважины, предварительно пробуренные на глубину слоя мерзлого грунта диаметром, составляющим не менее 0,9 наибольшего поперечного сечения сваи. После погружения сваи пространство между стенкой скважины и гранями сваи должно быть заполнено талым грунтом.

Применение ромбовидных свай в указанных грунтовых условиях позволяет уменьшить число свай в фундаментах и тем самым сократить их материалоемкость и стоимость.

Номенклатура и типовые конструкции ромбовидных свай еще не разработаны. Документация, необходимая для применения таких свай, составлена НИИОСП им.Герсеванова Госстроя СССР и Главтюменпромстроем Минпромстроя СССР.

I6. Забивные сваи таврового сечения

Железобетонные забивные сваи таврового сечения с односторонней консолью позволяют воспринимать бо́льшие горизонтальные нагруз-

ки, чем призматические.

Их рекомендуется применять в фундаментах одноэтажных производственных сельскохозяйственных зданий распорного типа (трехшарнирные рамы, деревянные стрельчатые арки и др.).

Применение свай таврового сечения целесообразно в случае, когда в основании залегают глинистые грунты полутвердой и тугопластичной консистенции, а также пески пылеватые, мягкие, средней крупности и средней плотности.

За счет развитой полки тавра и консоли, на которую опирается пята рамы, улучшается рациональное использование прочности материала сваи и грунтов основания при действии горизонтальных нагрузок, что позволяет снизить расход стали на 15–20%.

Поскольку единая номенклатура забивных свай таврового сечения еще не разработана, рекомендуется использовать документацию института "ЦНИИЭПсельстрой" (альбом для экспериментального строительства, шифр 18–77).

Область применения свай таврового сечения, методы расчета и проектирование, методика полевых и стендовых испытаний приведены в "Рекомендациях по методам полевых и стендовых испытаний, технологии изготовления и погружения в грунт и проектированию свай таврового сечения", разработанных ЦНИИЭПсельстроем совместно с Главмосстроем и новосибирским Сельстройкомбинатом.

БУРОНАБИВНЫЕ СВАИ НОВЫХ ВИДОВ, ВНЕДРЯЕМЫЕ В СТРОИТЕЛЬСТВО

17. Буроинъекционные сваи

Буроинъекционные сваи являются разновидностью буронабивных свай и отличаются малым диаметром (12–25 см) и относительно большой длиной (до 30 м).

Эти сваи изготавливаются из мелкозернистой бетонной смеси, инъектируемой в скважину.

Буроинъекционные сваи рекомендуется применять при реконструкции существующих зданий и сооружений для усиления их оснований и фундаментов (стабилизация деформаций оснований и кренов фундаментов), устройство фундаментов под встроенные сооружения и технологическое оборудование внутри эксплуатируемых или возведенных зданий и сооружений или при сооружении новых фундаментов вблизи них, когда отрывка котлованов или забивка свай может привести к недо-

пустимым деформациям существующих конструкций.

Эти сваи могут применяться в сложных грунтовых условиях, например,в слабых грунтах с включением крупнообломочного материала, при создании сетчатых подпорных стенок в системе противооползневых мероприятий и т.п.

Техническая документация по применению буроинъекционных свай и технологии их изготовления разработана НИИОСП им.Н.М.Герсеванова Госстроя СССР совместно с ВО "Гидроспецстрой" Минэнерго СССР.

I8. Буронабивные сваи с уплотнением грунта в забое скважин

Буронабивные сваи с уплотнением грунта в забое скважин являются усовершенствованной конструкцией висячих буронабивных свай диаметром 50–I20 см, длиной до 30 м. Уплотнение грунта в забое скважины производится путем втрамбовывания в дно скважин жесткого материала: щебня или жесткой бетонной смеси; количество втрамбовываемого материала определяется проектом.

Эти сваи применяются для фундаментов зданий и сооружений, возводимых на площадках, сложенных глинистыми грунтами, способными удерживать стенки скважин от обрушения. В значительных толщах просадочных грунтов (порядка I5–20 м), прорезаемых буронабивными сваями, опирающимися нижними концами на непросадочные сжимаемые глинистые грунты со степенью влажности не менее 0,7, уплотнение грунта в забое скважин является обязательным.

После бурения скважины до заданной отметки в нее засыпается порция щебня или жесткой бетонной смеси, которая втрамбовывается в грунт специальной трамбовкой массой около 5 т. Затем устанавливается арматурный каркас и укладывается бетонная смесь.

Уплотнение грунта в забое скважины позволяет увеличить сопротивление под нижним концом буронабивной сваи в 3–5 раз, повысить расчетную нагрузку на сваю до 30–40%, снизить расход цемента на I0–I5%.

Техническая документация по проектированию и технологии изготовления буронабивных свай с уплотнением грунта в забое скважины разработана НИИОСП им.Н.М.Герсеванова Госстроя СССР.

I9. Буронабивные сваи с забивной пятой

Буронабивные сваи с забивной пятой представляют собой разновидность буронабивных свай с уплотнением грунта в забое скважины и имеют те же размеры (длину и диаметр).

Уплотнение грунта в забое скважины при устройстве буронабивных свай с забивной пятой, производится путем погружения (забивки, вдавливания, вибропогружения) в дно скважины железобетонного элемента. Габаритные размеры забивного элемента определяются проектом, при этом его длина должна составлять не менее двух диаметров элемента, а диаметр - 0,5-0,9 диаметра скважины. Сваи с забивной пятой применяются для фундаментов зданий и сооружений, возводимых на площадках, сложенных глинистыми грунтами, способными удерживать стенки скважин от обрушения. Буронабивные сваи с забивной пятой используются для прорезки просадочных грунтов большой мощности(I0-I5 м) с опиранием на непросадочные сжимаемые глинистые грунты со степенью влажности более 0,7.

После бурения скважины до заданной отметки в нее погружается забивной элемент с помощью молота, трамбовки и т.п. Затем устанавливается арматурный каркас и укладывается бетонная смесь.

Применение буронабивных свай с забивной пятой вместо обычных буронабивных свай позволяет увеличить сопротивление грунта под нижним концом в 3-5 раз, повысить расчетную нагрузку на сваи до 30-40%, снизить расход цемента на I0-I5%.

Техническая документация по проектированию и технологии устройства буронабивных свай с забивной пятой разработана НИИОСП им.Н.М.Герсеванова Госстроя СССР.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ . . . . . .
ЗАБИВНЫЕ СВАИ . . . . . .
I. Забивные призматические железобетонные сваи с предварительно напряженной продольной арматурой без поперечного армирования . . . . . .
2. Забивные призматические железобетонные сваи с предварительно напряженной продольной арматурой и поперечным армированием . . . . . .
3. Забивные призматические железобетонные сваи с продольной арматурой без предварительного напряжения с поперечным армированием . . . . . .
4. Забивные призматические железобетонные сваи квадратного сечения с круглой полостью и предварительно напряженной продольной арматурой и без предварительного напряжения . . . . . .
5. Железобетонные полые круглые сваи и сваи-оболочки . . . . . .
6. Сваи-колонны . . . . . .
7. Забивные составные железобетонные сваи квадратного (сплошного) сечения . . . . . .
8. Сваи-столбы . . . . . .
9. Призматические железобетонные сваи, предназначенные для строительства на вечномерзлых грунтах . . . . .
I0. Забивные одиночные и пакетные деревянные сваи. .
НАБИВНЫЕ СВАИ . . . . . .
II. Буронабивные сваи . . . . . .
I2. Набивные сваи, устраиваемые в уплотненных скважинах . . . . . .
ЗАБИВНЫЕ СВАИ НОВЫХ ВИДОВ, ВНЕДРЯЕМЫЕ В СТРОИТЕЛЬСТВО . . .
I3. Булавовидные железобетонные сваи . . . . . .
I4. Пирамидальные железобетонные сваи . . . . . .
I5. Ромбовидные железобетонные сваи . . . . . .
I6. Забивные сваи таврового сечения . . . . . .
БУРОНАБИВНЫЕ СВАИ НОВЫХ ВИДОВ, ВНЕДРЯЕМЫЕ В СТРОИТЕЛЬСТВО ..
I7. Буроинъекционные сваи . . . . . .
I8. Буронабивные сваи с уплотнением грунта в забое скважин . . . . . .
I9. Буронабивные сваи с забивной пятой . . . . . .

НИИ оснований и подземных сооружений
имени Н.М.Герсеванова

Рекомендации по рациональной области применения в строительстве свай различных видов

Отдел патентных исследований и научно-технической информации
Зав.отделом А.И.Юшин
Редактор Г.А.Печенова

М- 96952 Подп.в печать 1.VI.82. Заказ № 1560 Формат 60x90 1/16
Бумага офсетная. Набор машинописный. Уч.-изд.л. 0,95.
Тираж 500 экз. Цена 15 коп.

Отпечатано в Производственных экспериментальных мастерских ВНИИМСа Госстроя СССР
121471, Москва, Можайское шоссе, 25

gost.e-ecolog.ru