МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
ТЯЖЕЛОЙ ИНДУСТРИИ СССР
(Минтяжстрой СССР)

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ИЗ СОСТАВНЫХ СВАЙ (ДЛЯ УСЛОВИЙ КУЗБАССА)

ВСН 67-129-77

Москва 1977

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ
ТЯЖЕЛОЙ ИНДУСТРИИ СССР

(Минтяжстрой СССР)

ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРИМЕНЕНИЮ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ИЗ СОСТАВНЫХ СВАЙ (ДЛЯ УСЛОВИЙ КУЗБАССА)

ВСН 67-129-77

У т в е р ж д е н а
Министерством строительства предприятий
тяжелой индустрии СССР
28 марта 1977 г.

Москва 1977

УДК 624.154.4.004.14 (571.17)

Настоящая "Инструкция по применению свайных фундаментов из составных свай (для условий Кузбасса)" разработана в развитие глав СНиП II-17-76 "Свайные фундаменты. Нормы проектирования" и СНиП III-9-74 "Правила производства и приемки работ. Основания и фундаменты".

При составлении Инструкции использованы материалы действующих нормативных документов, результаты исследований СибЗНИИЭП, НИИОСП им. Н.М.Герсеванова, а также опыт строительства Главкузбасстроя.

Инструкция разработана Сибирским зональным научно-исследовательским и проектным институтом типового и экспериментального проектирования жилых и общественных зданий Госгражданстроя (кандидат технических наук Ю.В.Власов, инженер Г.И.Яицур) с участием ордена Трудового Красного Знамени Научно-исследовательского института оснований и подземных сооружений имени Н.М.Герсеванова Госстроя СССР (кандидат технических наук В.Б.Баходдин, кандидат технических наук Е.В.Светинский).

© Сибирский зональный научно-исследовательский и проектный институт типового и экспериментального проектирования жилых и общественных зданий (СибЗНИИЭП) Госгражданстроя, 1977.

Министерство строительства предприятий тяжелой индустрии СССР (Минтяжстрой СССР)	Ведомственные строительные нормы Инструкция по применению свайных фундаментов из составных свай (для условий Кузбасса)	ВСН 67-129-77 Минтяжстрой СССР Вводятся впервые

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Настоящая Инструкция распространяется на проектирование и устройство фундаментов из забивных составных железобетонных свай сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола с ненапрягаемой стержневой арматурой, а также без поперечного армирования ствола с напрягаемой стержневой, проволочной и прядевой арматурой, располагаемой в центре сечения. Соединение элементов составных свай производится по мере их погружения.

I.2. Инструкция составлена в развитие глав СНиП II-I7- 76 "Свайные фундаменты. Нормы проектирования", СНиП III-9-74 "Правила производства и приемки работ. Основания и фундаменты" и с учетом положений "Рекомендаций по применению составных железобетонных свай квадратного сечения" (для условий Латвийской ССР) М., I97I.

I.3. Инструкция отражает специфические вопросы, касающиеся конструкций составных свай, области применения, определения несущей способности и производства работ по устройству фундаментов из составных железобетонных свай квадратного сечения.

Внесены	Утверждена	Срок введения в действие
Сибирским зональным научно-исследовательским и проектным институтом типового и экспериментального проектирования жилых и общественных зданий (СибЗНИИЭП)	Министерством строительства предприятий тяжелой индустрии СССР от 28 марта I977 г.	I мая I977г.

I.4. Настоящая Инструкция предусматривает применение конструкций составных свай с болтовым, трубчатым и цанговым стыками (см.приложения I, 2 и 3).

I.5. Настоящая Инструкция допускает применение для забивки составных свай подвесные молоты, дизель-молоты (штанговые, трубчатые) и паровоздушные с массой ударной части молота равной не менее 0,5 массы составной сваи.

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СОСТАВНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СВАЙ

2.I. Составные железобетонные сваи применяются для устройства фундаментов жилых, гражданских и промышленных зданий и сооружений, а также под технологическое оборудование.

2.2. Составные сваи целесообразно применять в условиях, когда с поверхности залегают слабые грунты (рыхлые пески, глинистые грунты текучепластичной и текучей консистенции, заторфованные и т.д.) подстилаемые малосжимаемыми грунтами значительной мощности.

2.3. Составные железобетонные сваи особенно целесообразно применять в тех случаях, когда невозможно использовать сваи большой длины по одной из следующих причин:

а) отсутствие технической возможности изготовления свай нужной длины;

б) отсутствие копровых установок для погружения цельных свай требуемой длины;

в) отсутствие молотов соответствующей массы;

г) невозможность транспортировки цельных свай.

2.4. При устройстве фундаментов зданий и сооружений рекомендуется применение составных свай, если по данным инженерно-геологических изысканий длина свай составляет более I2 м.

2.5. Применение составных свай для фундаментов мостов и гидротехнических сооружений, а также под оборудование с большими динамическими нагрузками, не рекомендуется.

2.6. Применение наклонных составных свай не допускается.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИЯМ СОСТАВНЫХ СВАЙ

3.I. Конструкция составных свай должна отвечать требованиям СНиП II-I7-76 "Свайные фундаменты и глубокие опоры" и

ГОСТ 19804-74 "Сваи забивные железобетонные сплошного квадратного сечения" и дополнительным требованиям, изложенным в настоящем разделе.

3.2. Составные сваи состоят из отдельных элементов, соединение которых производится в процессе погружения свай.

3.3. Составная свая состоит из элементов двух видов - нижнего и верхнего (среднего).

Нижний элемент изготавливается с острием, в верхней части он имеет анкерную деталь (замок) для соединения.

Средний элемент (он же верхний) имеет анкерные детали (замки) на обоих концах.

Примечание. Верхний элемент может не иметь анкерной детали (замка) на верхнем конце.

3.4. Элементы составных свай должны отвечать тем же требованиям в отношении их прочности, деформативности и трещиностойкости, которые предъявляются действующими нормативными документами к цельным железобетонным сваям соответствующей длины и сечения этих элементов.

3.5. Составная свая должна быть равнопрочна по всей длине на восприятие продольных сжимающих усилий, изгибающих моментов и поперечных сил.

3.6. Стык составной сваи должен обеспечивать:

а) соосность элементов после соединения и совпадения их боковых граней;

б) плотное прилегание торцевых поверхностей элементов и отсутствие зазоров между ними;

в) восприятие растягивающих усилий, возникающих при забивке свай;

г) восприятие продольных сжимающих динамических и статических нагрузок, а также изгибающих моментов, величины которых не менее допустимых для ствола соединяемых элементов;

д) соединение элементов за короткий промежуток времени (не более 8-10 мин на один стык);

е) небольшой расход металла на стыковые детали элементов.

3.7. Допускаются к применению следующие конструкции составных железобетонных свай по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке:

а) сплошного квадратного сечения с поперечным армированием ствола и ненапрягаемой арматурой со стыком болтового типа (приложения I и 4);

б) сплошного квадратного сечения со стыком трубчатого типа (приложения 2 и 4);

в) сплошного квадратного сечения с цанговым стыком (приложения 3 и 4).

Примечание к п. 3.7. (в). По длине сваи с цанговым замком должны иметь не более I стыка.

3.8. Трубчатый стык состоит из металлического стакана, который жестко закреплен на нижнем элементе. Верхний элемент с помощью цилиндрического выступа входит в этот стакан. Цилиндрический выступ должен иметь легко сминаемый в продольном направлении поверхностный слой. Сминаемый слой должен выполняться путем устройства поперечной резьбы, наружный диаметр которой должен превышать внутренний диаметр трубы металлического стакана.

3.9. Болтовой стык состоит из двух симметричных частей. Каждая часть имеет плоскую торцевую плиту (толщиной 8,I0 или I2 мм, в зависимости от условий работы замков) с отверстиями на углах для пропуска четырех болтов. К плите приваривается тонкостенная коробка замка с угловыми штамповыми карманами.

3.I0. Цанговый стык состоит из 2-х металлических гильз, к каждой из которых приваривается квадратная пластина-дно, стержня с торцевыми сверлениями и прорезями - цанги, 2-х клиньев и прокладки.

В основу конструкции стыка положен принцип заклинивания стержня цанги в цилиндре постоянного сечения (гильзе) при помощи подвижного клина.

3.II. Продольное армирование элементов составных свай определяется расчетом на монтажные и транспортные нагрузки как для цельных свай той же длины (ГОСТ I9804-74, СНиП II-I7-76).

3.I2. Элементы составных свай должны иметь одинаковое поперечное сечение и один вид армирования.

3.I3. Длина одного элемента составной сваи (сечением 30х30 см) должна быть, как правило, не более I0 м.

3.I4. Концы элементов со стороны стыка для восприятия поперечных усилий армируются сетками (на длине 400-500 мм).

3.I5. Расположение подъемных петель и штыря, фиксирующего положение троса при подъеме на копер, в элементах составных свай принимается так же, как и для цельных свай той же длины и сечения.

3.I6. Элементы составных свай должны изготавливаться из тяжелого бетона марки по прочности на сжатие не ниже 300.

3.17. Отпускная прочность бетона в момент отгрузки их с предприятия-изготовителя должна быть не ниже 100% проектной.

3.18. При испытании элементов составных свай на трещиностойкость допускается раскрытие трещин не более 0,2 мм.

3.19. Марки бетона элементов составных свай по морозостойкости и водонепроницаемости устанавливаются по табл.3. ГОСТ 19804-74.

3.20. При изготовлении свай, предназначаемых для эксплуатации в агрессивных средах, должны выполняться мероприятия, обеспечивающие стойкость бетона против воздействия агрессивной среды в соответствии со СНиП по проектированию антикоррозийной защиты строительных конструкций зданий и сооружений.

3.21. Материалы, применяемые для приготовления бетона свай, должны отвечать требованиям действующих стандартов на них и обеспечивать получение бетона заданных марок по прочности, морозостойкости и водонепроницаемости.

3.22. В качестве крупного заполнителя для бетона свай должен применяться фракционированный щебень из естественного камня или гравия, соответствующий требованиям ГОСТ 10268-70* и типовых рабочих чертежей.

3.23. Для свай должна применяться арматура, соответствующая требованиям действующих норм проектирования железобетонных конструкций и стандартам на арматурную сталь.

3.24. Толщина защитного слоя бетона для рабочей арматуры сваи должна быть не менее 30 мм.

3.25. Сварка арматурных каркасов и сеток должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 10922-64 и ГОСТ 14098-68.

3.26. На поверхности свай не допускаются:

- раковины диаметром и глубиной более 5 мм;
- наплывы бетона высотой более 5 мм;
- местные околы бетона на углах сваи глубиной более 10 мм и общей длиной более 50 мм на 1 м сваи;
- околы бетона и раковины в торце сваи.

3.27. Торцевая плоскость элементов с болтовым стыком должна быть перпендикулярна ее боковым граням. Отклонение от перпендикулярности торцевой плоскости элемента не должно превышать 0,01 размера стороны торцевой плоскости.

3.28. Отклонение от прямой линии (непрямолинейность) профиля боковых граней не должно превышать 3 мм на длине 2 м. Кроме того, для свай длиной более 6 м непрямолинейность на всю

длину сваи не должна превышать 10 мм.

3.29. Отклонения от проектных размеров не должны превышать следующие величины в мм:

По длине элементов	±50
По размерам поперечного сечения сваи	+ 5
По длине острия сваи	±30
По смещению острия сваи от центра поперечного сечения	10
По расстоянию от центра подъемных петель и штырей до конца сваи	±50
По толщине защитного слоя бетона для свай с продольной арматурой, расположенной по углам поперечного сечения сваи	+ 5
По шагу спирали или хомутов	±10

3.30. Элементы составных свай предъявляются к приемке партиями. В каждой партии должны быть элементы свай одной марки, изготовленные из материалов одного качества и по одной и той же технологии.

Размер партии устанавливается 50 шт. Каждая партия элементов составных свай должна сопровождаться паспортом (см. приложения 5 и 6).

3.31. Контрольная проверка качества элементов составных свай и соответствия их требованиям ГОСТ 19804-74 и настоящей Инструкции должна производиться в соответствии с указаниями раздела Ш "Методы испытаний" ГОСТ 19804-74. Перпендикулярность торцевой плиты (вариант болтового стыка) к продольной оси элемента проверяется ОТК завода-изготовителя на каждом элементе сваи на специальном стенде (см.приложение 7).

3.32. Перпендикулярность торцевого борта формы к ее продольной оси и система фиксаторов крепления замков к форме должны проверяться после изготовления каждой партии элементов. Количество элементов в партии определяется заводом-изготовителем в зависимости от конструкции форм.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ ИЗ СОСТАВНЫХ СВАЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

4.1. В комплекс изысканий при проектировании фундаментов из составных свай в общем случае должны входить работы, состав и минимальный объем которых указан в разделе 3 "Требования к изысканиям" главы СНиП II-17-76.

Для каждого объекта, на котором предполагается примене-

ние составных свай, объем изыскательских работ определяется специальной программой в зависимости от сложности гидрогеологических условий площадки, предполагаемой длины свай, класса проектируемого сооружения и его размеров в плане. Во внимание также принимается опыт применения составных свай в аналогичных условиях и техническая возможность выполнения всех видов работ.

4.2. При проектировании фундаментов длина составных свай должна приниматься в зависимости от конкретных геологических условий площадки, с учетом минимально необходимой величины заглубления острия в несущий слой грунта и фактических величин нагрузок, передаваемых на фундамент здания или сооружения.

4.3. Составная свая должна состоять из возможно меньшего количества элементов.

Не рекомендуется применять составные сваи, состоящие более чем из четырех элементов.

4.4. Составные сваи следует стремиться проектировать из элементов одинаковой длины.

Допускается применение составных свай, состоящих из элементов разной длины.

4.5. Длины элементов составной сваи и их количество выбираются с учетом:

а) длины всей сваи (п.4.2.);

б) необходимости применения свай, состоящих из наименьшего количества элементов (п.4.3.);

в) взаимного расположения элементов (п.4.4.);

г) вида нагрузок, передаваемых на свайный фундамент (п.4.8.);

д) характеристик имеющегося копрового оборудования;

е) возможности получения элементов нужной длины (п.4.6.).

4.6. Принятая в практике номенклатура элементов составных свай (т.е. их типоразмеры) должна быть согласована с заводом-изготовителем.

4.7. Рабочие чертежи фундаментов из составных железобетонных свай должны включать геологические разрезы площадки, на которых показаны сваи и места расположения стыков.

4.8. В том случае, если на фундамент здания действуют горизонтальные усилия, длина верхнего элемента должна расчитываться таким образом, чтобы стык располагался не менее, чем на 6 м ниже уровня планировки грунта.

4.9. Расчет составных свай, ростверков, а также свайных фундаментов в целом и их оснований производится по первой группе предельных состояний - по несущей способности и второй группе предельных состояний - по деформациям в соответствии с указаниями СНиП II-I7-76.

4.I0. Участок составной сваи, находящийся в однородном слое слабого грунта ($E \leq I$ МПа) должен быть проверен на прочность в соответствии с указаниями СНиП II-2I-75 "Бетонные и железобетонные конструкции". При этом расчетная длина участка сваи принимается равной

$$l_0 = 0.7(h + d), \qquad (I)$$

где h - толщина слоя слабого грунта;

d - размер стороны поперечного сечения сваи.

4.II. При проектировании фундаментов из составных свай сечением 30х30 см несущая способность сваи, впредь до разработки специальных методов расчета назначается не более 60 т при сваях с болтовыми и цанговыми стыками и 90 т - при сваях с трубчатыми стыками (независимо от результатов расчета).

При увеличении поперечного сечения сваи, марки бетона и изменении конструкции стыка, максимально допустимая нагрузка на сваю может приниматься увеличенной с учетом прочностных характеристик и конструктивных изменений.

4.I2. Определение несущей способности составных свай по грунту основания на вертикальные и горизонтальные нагрузки выполняется по данным полевых исследований на стадии проектно-изыскательских работ.

Количество составных свай, подлежащих полевым испытаниям устанавливается в следующих пределах:

а) при испытаниях динамической нагрузкой - до 2% от общего количества свай на данном объекте, но не менее 5 шт;

б) при испытаниях статической вдавливающей нагрузкой - до I% от общего количества свай на данном объекте, но не менее 2 шт.

Статические и динамические испытания составных свай следует производить в соответствии с указаниями ГОСТ 5686- 69 "Сваи и сваи-оболочки. Методы полевых испытаний".

4.I3. Допускается производить динамический контроль несущей способности составных свай, погружаемых и испытываемых подвесными, дизельными и трубчатыми молотами с массой ударной части молота не менее 0,5 от массы составной сваи.

4.I4. Динамические испытания составных свай рекомендуется производить при изысканиях до начала рабочего проектирования и производства свайных работ.

4.I5. Статические испытания составных свай рекомендуется назначать до выполнения рабочих чертежей фундамента.

4.I6. Проведение динамических испытаний составных свай должно быть предусмотрено проектом после "отдыха", минимальная продолжительность которого указана в ГОСТ 5686-69 (3 суток в песчаных грунтах и 6 суток - в глинистых).

В том случае, если результаты динамических испытаний свай не показывают требуемой несущей способности, повторные динамические испытания рекомендуется производить по истечении указанных ниже оптимальных сроков "отдыха". Оптимальные сроки "отдыха" свай в глинистых грунтах с консистенцией $B \leq 0,8$:

I0 суток - в супесях; 30 суток - в глинах;

20 суток - в суглинках; 40 суток - в илах.

В глинистых грунтах с консистенцией $B \geq 0,8$ оптимальным сроком "отдыха" следует считать 40 суток.

4.I7. Несущая способность P составной сваи после определения ее по данным результатов испытаний динамической (ударной) или статической (ступенчато-возрастающей) нагрузкой должна быть проверена расчетом по условию сопротивления материала сваи в соответствии с нормами проектирования бетонных и железобетонных конструкций (глава СНиП II-2I-75).

Вид нагрузки, принимаемый для полевых испытаний, должен наиболее близко соответствовать характеру нагрузок и воздействий, которым подвергаются составные сваи в процессе эксплуатации.

4.I8. Определение несущей способности составных свай по результатам динамических испытаний при забивке молотом, масса ударной части которого не менее массы сваи ($\frac{Q}{q} \geq I$) и при величине конечного отказа не менее 2 мм производится по формуле (2):

$$P = \frac{\eta \mathcal{F} M}{2\kappa}\left[\sqrt{1+\frac{4}{\eta \mathcal{F}} \cdot \frac{\mathcal{E}_p}{e_\phi} \cdot \frac{Q_n + \varepsilon^2 (q + q_1)}{Q_n + q + q_1}} - 1\right] \qquad (2)$$

Если фактический (замеренный) остаточный отказ $e < 0,2$ см, а также когда погружение составных свай производится молотом, масса ударной части которого менее массы сваи ($\frac{Q}{q} \geq 0,5$), то несущую способность свай по данным забивки необходимо определять с учетом упругого отказа, измеряемого с помощью отказомера по формуле (2а):

$$P=\frac{1}{2K\theta}\cdot\frac{2e_\phi+C}{e_\phi+C}\left[\sqrt{1+\frac{8\mathcal{Э}_p(e_\phi+C)}{(2e_\phi+C)^2}\cdot\frac{Q}{Q+q}\cdot\theta}-1\right], \quad (2а)$$

где Γ – коэффициент в т/м2, принимаемый по табл.I в зависимости от материала сваи;

F – площадь, ограниченная наружным контуром сплошного или полого поперечного сечения ствола сваи (независимо от наличия или отсутствия у сваи острия, м2;

M – коэффициент, принимаемый при забивке свай молотами ударного действия равным $M = I$;

K – коэффициент безопасности по грунту, принимаемый в формуле (2) $K = I,4$ и в формуле (2а) $K = I,25$, а для свайных фундаментов мостов – в зависимости от количества свай в опоре: при более 20 свай – $K = I,4$; от II до 20 свай – I,6; от 6 до I0 свай – I,65; от I до 5 свай – I,75;

$\mathcal{Э}_p$ – расчетная энергия (в т.см) удара молота, принимаемая по табл.Iа;

e_ϕ – фактический остаточный отказ в см, равный величине погружения сваи от одного удара молота;

C – упругий отказ сваи (упругие перемещения грунта и сваи) в см, определяемый с помощью отказомера;

Q_n – полная масса молота в т;

Q – масса ударной части молота в т;

ε – коэффициент восстановления удара, принимаемый при забивке железобетонны свай молотами ударного действия с применением наголовника с деревянным вкладышем $\varepsilon = 0,2$;

q – масса сваи и наголовника в т;

q_1 – масса подбабка в т;

θ – коэффициент в т, определяемый по формуле:

$$\theta=\frac{1}{4}\left(\frac{\Gamma_0}{F}+\frac{\Gamma_S}{\Omega}\right)\cdot\frac{Q}{Q+q}\sqrt{2g(H-h)}, \quad (2б)$$

где F, Q и q – обозначения те же, что и в формулах (2) и (2а);

Γ_0 и Γ_S – коэффициенты перехода от динамического (включающего вязкое сопротивление грунта) к статическому сопротивлению грунта, принимаемые соответственно равными: для грунта под острием сваи $\Gamma_0 = 0,0025$ сек. м/т и для грунта по боковой поверхности сваи $\Gamma_S = 0,25$ сек.м/т;

Ω – площадь боковой поверхности сваи в м2;

g – ускорение силы тяжести, принимаемое равным g = 9,81 м/сек2;

H – фактическая высота падения ударной части молота в м;

h – высота первого отскока ударной части, принимаемая для дизель-молотов h = 0,5 м, а для других видов молотов h = 0.

Примечание. Значения Q_n, Q, q, q_1 принимаются в расчетных формулах без учета коэффициента перегрузки.

Таблица I

Коэффициент η

Тип сваи	Коэффициент η в т/м2
I. Железобетонная с наголовником	I50
2. Деревянная без подбабка	I00
3. Деревянная с подбабком	80

Таблица Iа

Расчетная энергия удара молотов $Э_р$

Тип молота	Энергия удара молота $Э_р$ в тм
I. Подвесной или одиночного действия	QH
2. Трубчатый дизель-молот	$0.9\,QH$
3. Штанговый дизель-молот	$0.4\,QH$
4. Дизельный при контрольной добивке одиночными ударами без подачи топлива	$Q(H-h)$

Примечания: I. В п.4. h – высота первого отскока ударной части дизель-молота от воздушной подушки в м, определяемая по мерной рейке. Для предварительных расчетов допус-

кается принимать: для штанговых молотов h = 0,60 м, для трубчатых молотов h = 0,40 м.

2. При подстановке в формулы (2) и (2а) величины $Э_р$ размерность ее следует перевести в т.см.

4.20. Несущая способность Р (в т) сваи по результатам их испытаний вдавливающей статической (ступенчато-возрастающей) нагрузкой определяется по формуле:

$$P = \frac{m}{K_г K_н} \cdot P^н \quad , \qquad (3)$$

где $K_г$ – коэффициент безопасности по грунту, принимаемый $K_г$ = I,I;

$K_н$ – коэффициент надежности грунта, $K_н$ = I,I5;

m – коэффициент условий работы, m = I;

$P^н$ – нормативное сопротивление сваи в т, которое определяют по графикам зависимости осадки сваи от нагрузки.

За нормативное сопротивление сваи $P^н$ в формуле (3) следует принимать нагрузку, под воздействием которой испытываемая свая получит осадку Δ, равную

$$\Delta = \xi \cdot S_{ср\,пр} \quad , \qquad (4)$$

где $S_{ср.пр.}$ – предельная величина средней осадки фундамента проектируемого здания или сооружения, учитываемая в проекте или принимаемая по табл.I8. главы СНиП П-I5-74 "Основания зданий и сооружений. Нормы проектирования";

ξ – коэффициент перехода от предельной величины средней осадки фундамента здания или сооружения $S_{ср.пр}$, учитываемой в проекте от длительной нагрузки к осадке сваи, полученной при статических испытаниях свай с условным затуханием осадки. Для случая испытаний, выполненных с условным затуханием осадки, равным 0,I мм за 2 часа, величина коэффициента ξ принимается ξ = 0,2. Величину коэффициента ξ допускается уточнять по данным долговременных испытаний и по результатам наблюдений за осадками зданий, построенных на свайных фундаментах в аналогичных условиях.

Статическое испытание свай должно быть доведено до нагрузки, при которой осадка достигнет 30 мм и более – для свайных фундаментов зданий, перечисленных в пп.I-3. и табл.I8

главы СНиП II-I5-74, и не менее 20 мм - для сооружений, перечисленных в п.4. той же табл.I8.

Если сваи опираются на крупнообломочные грунты или на крупные и средней крупности плотные пески, а также на глинистые грунты твердой консистенции, то статические испытания могут быть прекращены при осадках менее 30 мм при условии, что максимальная нагрузка $P_{макс.}$ при испытании будет не менее I,5, где P - несущая способность сваи, подсчитанная по формулам (3), (5) - (9) и (I2) СНиП II-I7-76.

Если при максимальной нагрузке, равной или большей I,5 P, осадка сваи Δ окажется менее величины, определяемой по формуле (2), то в этом случае за нормативное сопротивление сваи $P^{н}$ в формуле (3) принимается полученная при испытании максимальная нагрузка.

4.2I. При обработке результатов пробной забивки составных свай рекомендуется строить график погружения и средних отказов сваи (см.приложение 8), где на оси ординат откладывается глубина погружения $з$ м, а по оси абсцисс - средние отказы и количество ударов по свае нарастающим итогом.

График средних отказов позволяет проверить соответствие хода погружения сваи характеру напластований грунтов площадки, а выполаживание кривой количества ударов свидетельствует о невозможности погружения свай данным молотом на большую глубину.

4.22. Несущая способность $P_{г}$ в тс сваи по данным результатов ее испытания горизонтальной статической (ступенчато-возрастающей) нагрузкой определяется по формуле:

$$P_{г} = \frac{m}{K_{г} \cdot K_{н}} \cdot P^{н}_{г1} \quad , \qquad (5)$$

где $K_{г}$ - коэффициент безопасности по грунту, принимаемый $K_{г}$ = I,I;

$K_{н}$ - коэффициент надежности, принимаемый $K_{н}$ = I,3;

m - коэффициент условий работы, принимаемый m = I,0;

$P^{н}_{г1}$ - нормативное сопротивление сваи горизонтальной нагрузке, определяемое по графику зависимости горизонтального перемещения сваи от нагрузки. Значение $P^{н}_{г1}$ принимается равным нагрузке, при которой величина горизонтального перемещения сваи начинает непрерывно возрастать без увеличения нагрузки.

Примечание. Сваи, испытанные горизонтальной

нагрузкой в соответствии с указаниями п.3.26. ГОСТ 5686-69, не должны использоваться в фундаментах.

4.23. Расчет составных свай и их оснований по деформациям производится в соответствии с главой 7 СНиП II-17-76.

5. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИЕМКА РАБОТ

5.1. Производство и приемка работ по забивке составных железобетонных свай должны осуществляться в соответствии с указаниями главы СНиП III-9-74 и настоящей Инструкции.

5.2. Устройство свайных фундаментов должно осуществляться по проекту производства работ, включающему: данные о расположении в зоне производства работ существующих подземных и наземных сооружений, электрокабелей с указанием их прокладки, линий электропередачи и мероприятия по их защите; перечень оборудования; последовательность и график выполнения работ; мероприятия по обеспечению техники безопасности.

Для получения полных данных, требующихся при составлении чертежей свайного фундамента, строительная организация, осуществляющая возведение свайного фундамента, при необходимости выполняет в соответствии с техническим заданием (программой), составленным проектной организацией, подрядные работы, связанные с испытанием свай динамической или статической нагрузками.

5.3. Основным работам по устройству свайных фундаментов должны предшествовать подготовительные работы:

а) завоз и складирование свай, разбивка осей свайного поля и мест погружения;

б) проверка заводских паспортов (образцы паспортов на замки и элементы составных свай см.приложения 5 и 6);

в) проверка соответствия маркировки на элементах свай их действительным размерам, а также проверка замков (каждый элемент сваи должен иметь маркировочный знак);

г) разметка свай по длине.

5.4. В процессе транспортировки элементов свай на строительную площадку, складирования и подъема на копровую стрелу особое внимание должно быть обращено на сохранность торцов свай и замков.

5.5. Складирование элементов свай на строительной площадке должно производиться в штабели по номенклатуре (с учетом последовательности их забивки). Количество свай в штабе-

ле (5-10 шт) определяется в зависимости от шага забивки свай и их расположения в плане. При этом расстояние от копра до места их складирования должно быть небольшим (до 10-15 м).

5.6. При обнаружении на строительной площадке дефектных элементов свай должен быть составлен акт с участием представителя завода-изготовителя, а элементы заменены новыми.

5.7. Забивка составных железобетонный свай производится с помощью копрового оборудования, у которого полезная высота направляющей стрелы должна быть не менее длины наибольшего элемента сваи.

5.8. Для забивки составных свай могут использоваться подвесные молоты, дизель-молоты (штанговые и трубчатые) и паровоздушные молоты.

5.9. Погружение элементов составных свай вибропогружателями не допускается.

5.10. В наголовниках, используемых для забивки составных свай, должна устанавливаться плотная набивка из дуба или березы толщиной 15 см с ориентацией волокон вдоль продольной оси сваи. Зазоры между боковой гранью сваи и стенкой наголовника не должны превышать 1 см с каждой стороны.

Примечание. При использовании замков с болтовым соединением деревянная набивка не устраивается по углам наголовника.

5.11. После установки копра на точку забивки необходимо тщательно проверить вертикальность направляющей. Вертикальность направляющей должна контролироваться отвесом.

Вертикальность сваи также проверяется отвесом или инвентарным приспособлением с двумя уровнями, укрепленными во взаимно перпендикулярных плоскостях.

Подъем элемента сваи на копер для забивки или стыкования должен осуществляться с помощью фрикционного стропа (см. приложение 9) или двух обычных стропов разной длины.

5.12. Начало погружения первого (нижнего) элемента необходимо производить одиночными ударами с небольшой высоты падения ударной части молота. При этом особенно строго следует следить за правильным положением элемента как в плане, так и по вертикали. К нормальной забивке можно перейти только после того, как будет обеспечено погружение элемента в заданной точке и в заданном направлении.

5.13. При установке нижнего элемента сваи на точку забивки во избежание перекосов до начала погружения (под дейст-

вием собственного веса элемента и веса молота) тяговый трос копра следует ослабить.

5.14. Наращивание сваи и соединение элементов между собой производятся по мере погружения каждого предыдущего элемента на высоте 0,7–1,0 м от поверхности грунта.

Примечание. В замках с болтовым соединением рекомендуется после сборки стыка производить расчеканку болтов.

5.15. В процессе забивки составных свай особое внимание должно быть уделено техническому состоянию молота, так как для обеспечения передачи на сваю всей энергии удара продольные оси ударной части молота и элемента сваи должны совпадать, то есть удар должен быть центральным.

5.16. В случае, если при забивке составной сваи нижний элемент отклонился от проектного положения, необходимо, если позволяет конструкция копрового оборудования, произвести наклон стрелы в соответствии с наклоном сваи, чтобы ось молота совпадала с осью сваи, либо подвинуть копер и продолжать забивку сваи в данном положении.

5.17. Применение каких-либо прокладок в стыках составных свай, как правило, не допускается.

5.18. В исключительных случаях, при величине зазора между торцами соединяемых элементов до 10 мм, в замках с болтовым соединением допускается использование металлических клиновидных прокладок. Эти прокладки должны иметь два овальных отверстия, через которые пропускаются соединительные болты металлических стыков. При этом число свай с прокладками в стыках не должно превышать 25% общего количества свай в фундаменте здания или сооружения (это соотношение соблюдается для каждого куста или поля свай).

5.19. При величине зазора между торцами соединяемых элементов не более 2 мм его ликвидация должна осуществляться подбором или поворотом стыкуемых элементов.

5.20. При погружении составных свай в сложных инженерно-геологических условиях (наличие прослоек плотного песка толщиной от 2 до 10 м), когда невозможно погрузить составные сваи на требуемую глубину имеющимся оборудованием, могут быть предусмотрены следующие возможные мероприятия, облегчающие погружение свай:

а) применение более тяжелого молота;

б) погружение свай с лидерным бурением;

в) погружение свай с подмывом.

Примечания: I. Применение подмыва допускается на глубину до I5 м;

2. Применение подмыва вблизи существующих зданий или сооружений не допускается.

5.2I. В процессе погружения составных свай необходимо вести журнал по формам, приведенным в приложениях I0 и II.

5.22. При погружении составных свай в зимнее время слой промерзшего грунта в точке забивки должен быть пройден пробойником, бурением или другим способом.

5.23. Забивка составных свай-стоек, прорезающих толщу слабых грунтов и опирающихся на скальные и крупнообломочные грунты должна производиться с осторожностью во избежание разрушения свай. При резком и внезапном уменьшении отказов следует прекратить бойку, если по данным проекта острие сваи близко к кровле скалы.

5.24. При применении копров на рельсовом ходу путь должен быть горизонтальным. Отклонения не должны превышать I см в поперечном направлении и I см на каждые 3 погонных метра – в продольном направлении пути.

5.25. Приемка работ по устройству свайных фундаментов должна производится на основании:

а) проектов свайных фундаментов;

б) паспортов заводов-изготовителей на сваи;

в) актов на антикоррозийную защиту конструкций стыков;

г) актов геодезической разбивки осей фундаментов;

д) исполнительных схем расположения свай с указанием их отклонений в плане и по высоте;

е) сводных ведомостей и журналов забивки;

ж) результатов динамических испытаний свай;

з) результатов статических испытаний свай.

5.26. Отклонения от проектного положения забивных составных свай не должны превышать величин, приведенных в табл.3. или величин, указанных в проекте при соответствующем обосновании.

5.27. Для составных свай длиной более I5 м, а также состоящих из трех элементов допуски указываются в проекте.

Таблица 3

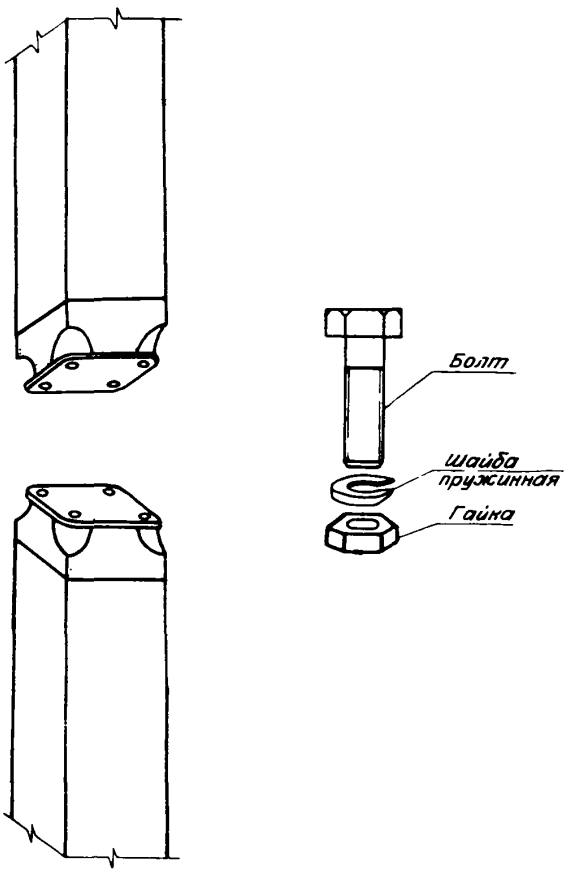
Забивные составные сваи квадратного сечения, состоящие не более чем из двух элементов	Допускаемые отклонения осей свай в плане
I. Для однорядного расположения свай:	
поперек оси свайного ряда	0,2 d
вдоль оси свайного ряда	0,3 d
2. Для кустов и лент с расположением свай в два и три ряда:	
для крайних свай поперек оси свайного ряда	0,2 d
для остальных свай и для крайних свай вдоль свайного ряда	0,3 d
3. При сплошном свайном поле под всем зданием или сооружением:	
для крайних свай	0,2 d
для средних свай	0,4 d
4. Для одиночных свай	5,0 см

Примечания: I. Число свай, имеющих максимально допустимые отклонения от проектного положения, не должно превышать при ленточном расположении 25% общего числа свай. Вопрос о возможности использования свай с отклонениями сверх допустимых устанавливается проектной организацией.

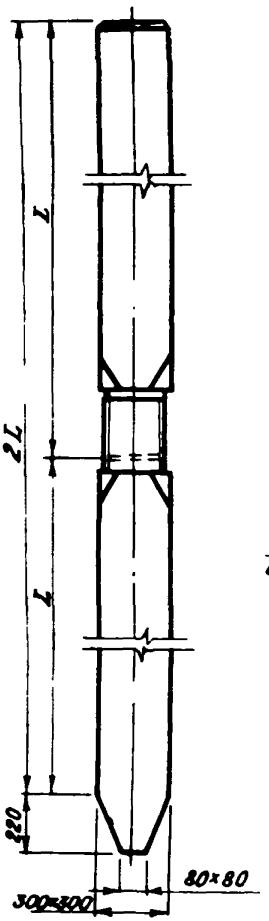
2. d - диаметр круглой, сторона квадратной или меньшая сторона прямоугольной сваи.

Приложение I

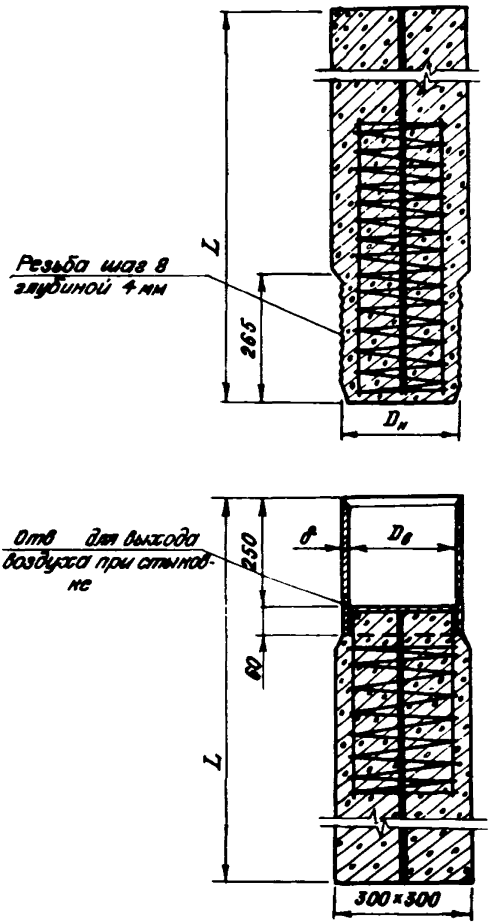
Болтовой стык составной сваи



Общий вид составной сваи

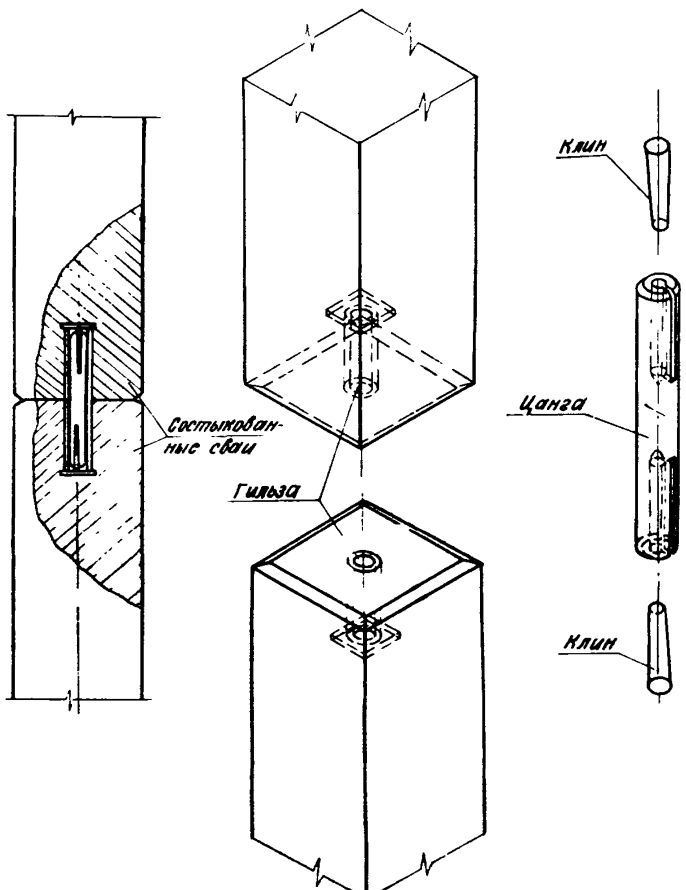


Трубчатый стык с применением бетонной поверхности соединения



Приложение 3

Цанговый стык



Номенклатура элементов составных забивных железобетонных призматических свай квадратного сечения, изготавливаемых предприятиями Главкузбасстроя

Марка элемента	Длина элемента, м	Масса элемента, т	Расход материалов	
			бетона, м³	арматуры, кг
ССН-5	5	I,I5	0,46	33,96
ССН-6	6	I,38	0,55	37,76
ССН-7	7	I,60	0,64	42,08
ССН-8	8	I,83	0,73	45,I3
ССН-9	9	2,05	0,82	46,40
ССН-I0	I0	2,28	0,9I	64,68
ССН-II	II	2,50	I,00	86,96
ССН-I2	I2	2,73	I,09	94,04.
ССВ-5	5	I,I3	0,45	3I,36
ССВ-6	6	I,35	0,54	35,I6
ССВ-7	7	I,58	0,63	39,48
ССВ-8	8	I,80	0,72	42,53
ССВ-9	9	2,02	0,8I	43,80
ССВ-I0	I0	2,25	0,90	62,08
ССВ-II	II	2,47	0,99	84,70
ССВ-I2	I2	2,70	I,08	9I,44
ССНН-5	5	I,I5	0,46	I4,88
ССНН-6	6	I,38	0,55	I6,I3
ССНН-7	7	I,06	0,64	I6,50
ССНН-8	8	I,83	0,73	22,65
ССНВ-5	5	I,I8	0,45	I3,58
ССНВ-6	6	I,35	0,54	I4,83
ССНВ-7	7	I,03	0,63	I5,20
ССНВ-8	8	I,80	0,72	2I,35

Примечание: I. В обозначениях марок свай прописные буквы обозначают их сокращенное наименование, цифры обозначают длину свай в метрах. Например, ССВ-I0 – свая составная ненапрягаемая, верхний элемент длиной I0 м; ССНН-8 – свая составная напрягаемая, нижний элемент длиной 8 м.

2. В данной номенклатуре приведены сваи сечением 30х30 см.

3. Расход стали на I стык конструкции: треста Оргтехстрой (г.Рига), болтовой – 26,9 кг; НИИОСП (Москва), трубчатый – I9,7 кг; ПромстройНИИпроекта (г.Красноярск), цанговый – 7,3 кг.

Приложение 5

Наименование предприятия . . . . . .

. . . . . .

Адрес, телефон . . . . . .

П А С П О Р Т № _____

на металлические замки для составных свай

"___"_____ 197__г.

I. Тип (марка) замка . . . . . .

2. № партии . . . . . .

3. Количество изделий в партии . . . . . .

4. Марка стали . . . . . .

5. Тип и марка применяемых элементов . . . . . .

6. Фамилия и инициалы сварщика и присвоенный ему номер или условный знак . . . . . .

Закладные детали удовлетворяют требованиям чертежей . . . .

. . . . . .

Контролер ОТК . . . . . Начальник ОТК . . . . . .

Приложение 6

Наименование предприятия _____

Адрес, телефон _____

П а с п о р т № _____

на элементы составных железобетонных свай

I. Изделия _____
(наименование, марка)

изготовлены по чертежам _____

2. Партия № _____

3. Дата изготовления "____" _____ 197__ г.

4. Количество _____

5. Изделия отвечают требованиям чертежей № _____

_____

6. Проектные размеры изделия _____

7. Проектная марка бетона по прочности на сжатие ___ кг/см2

8. Отпускная прочность бетона _____ кг/см2

9. Тип металлического замка _____

_____

I0. Масса изделия _____ тонн

II. Номер браковщика _____

I2. Наименование и адрес потребителя _____

_____

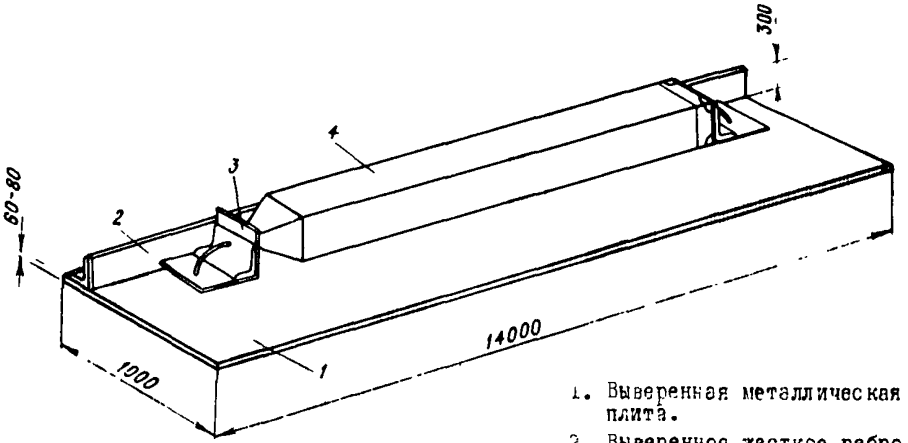
I3. Номер накладной _____

I4. Дата выдачи паспорта "___" _____ 197__г.

Начальник ОТК _____

Приложение 7

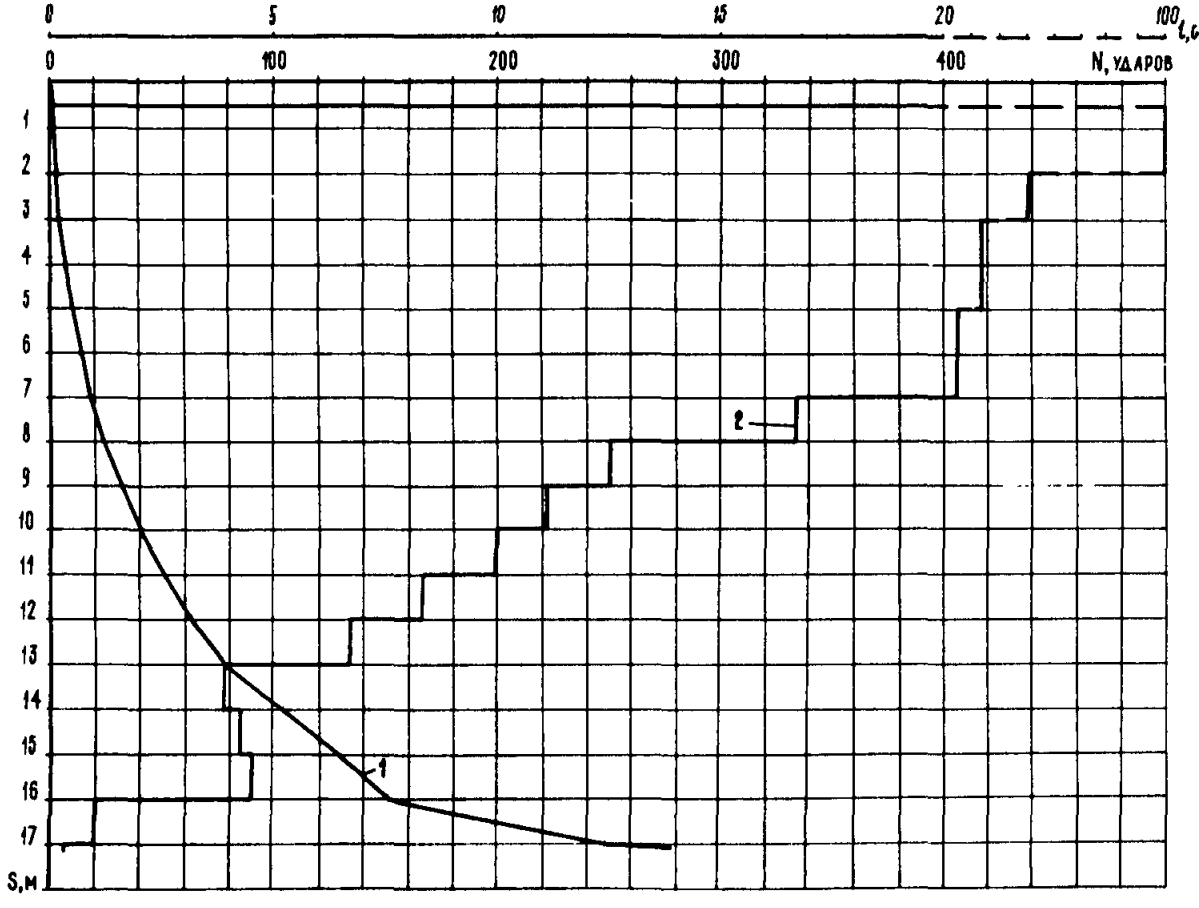
Принципиальная схема контрольного стенда для проверки перпендикулярности торцевой плиты элемента составной сваи к его продольной оси



1. Выверенная металлическая плита.
2. Выверенное жесткое ребро.
3. Съемные торцевые башмаки.
4. Элемент составной железобетонной сваи.

Приложение 8

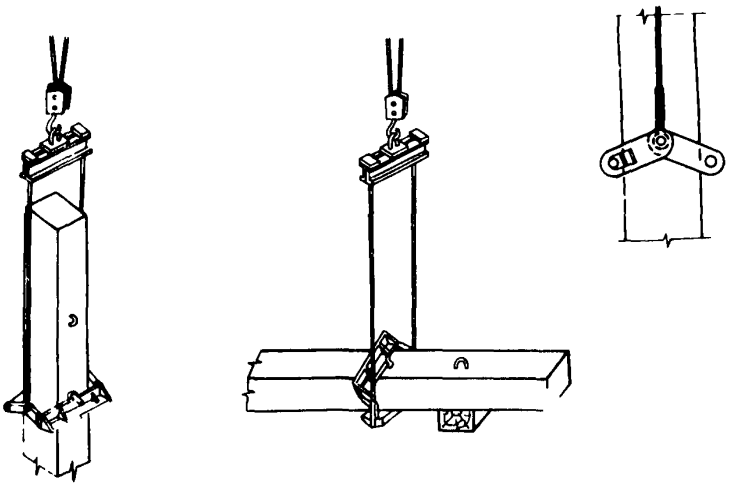
Графики погружения и средних отказов сваи



Дата погруж.	Номера залогов	Число ударов в залоге	Отказ от одного удара	Общее погружение в м	Общее количество ударов
26 06 74 г.	1	1	100 0	1 0	1
	2	1	100.0	2 0	2
	3	2	50 0	3 0	4
	4	3	33.3	4 0	7
	5	3	33 3	5.0	10
	6	4	25 0	6 0	14
	7	4	25 0	7.0	18
	8	6	16 7	8 0	24
	9	8	12 5	9 0	32
	10	9	11 1	10 0	41
	11	10	10 0	11 0	51
	12	12	8.3	12 0	63
	13	15	6 7	13.0	78
	14	26	3 8	14.0	104
	15	24	4 2	15.0	128
	16	22	4.5	16 0	150
	17	96	1 0	17.0	246
	18	32	0 3	17 1	278

Приложение 9

Схема фрикционного стропа



Приложение IO

Наименование строительной организации _____

Объект _____

Ж У Р Н А Л

забивки свай

(с № _____ по № _____)

Начало _____ Окончание _____.

I. Система копра _____

2. Тип молота _____

3. Масса ударной части молота _____ кгс

4. Давление (воздуха, пара) _____ ати

5. Тип и масса наголовника _____ кгс

С в а я № _____ (по плану свайного поля)

I. Дата забивки _____

2. Марка сваи _____

3. Абсолютная отметка поверхности грунта у сваи _____

4. Абсолютная отметка острия сваи _____

5. Проектный отказ, см _____

№ залога	Высота подъема ударной части молота, см	Число ударов в залоге	Глубина погружения сваи от залога, см	Отказ от одного удара, см	Примечание
I	2	3	4	5	6

Исполнитель _____ Подпись _____

(фамилия, имя, отчество)

Наименование строительной организации _____

Объект _____

СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ЗАБИТЫХ СВАЙ

(с № I по №____)

Начало _____ Окончание _____

№№ пп	№ свай по плану свайного поля	Тип сваи	Дата / Смена	Глубина забивки, см: по проекту	Глубина забивки, см: фактическая	Тип молота	Общее кол-во ударов	Отказ от одного удара, см: при забивке	Отказ от одного удара, см: при добивке	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II

Исполнитель _____ Подпись _____

(фамилия, имя, отчество)

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
I. Общие положения	3
2. Область применения составных железобетонных свай . .	4
3. Требования к конструкциям составных свай	4
4. Проектирование фундаментов из составных свай и определение их несущей способности	8
5. Производство и приемка свайных фундаментов	I6
Приложение I. Болтовой стык составной сваи	2I
Приложение 2. Трубчатый стык составной сваи	22
Приложение 3. Шанговый стык составной сваи	23
Приложение 4. Номенклатура элементов составных забивных железобетонных призматических свай квадратного сечения, изготавливаемых предприятиями Главкузбасстроя	24
Приложение 5. Паспорт на металлические замки для составных свай	25
Приложение 6. Паспорт на элементы составных железобетонных свай	26
Приложение 7. Принципиальная схема контрольного стенда для проверки перпендикулярности торцевой плиты элемента составной сваи к его продольной оси (при болтовых стыках)	27
Приложение 8. График погружения и средних отказов свай	28
Приложение 9. Схема фрикционного стропа	29
Приложение I0. Журнал по забивке свай	30
Приложение II. Сводная ведомость забитых свай	3I

Подп. к печ. 26.05.77. . Тираж 500. Ротапринт СибЗНИИЭП. Зак. № 128. Новосибирск,78, Пермитина, 24
Объем 2 усл.п.л. (уч.-изд.2.2 л.) цена 20 коп.

gost.e-ecolog.ru