Министерство цветной металлургии СССР
(Минцветмет СССР)

И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И УСТРОЙСТВУ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ-СТОЕК В ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ РАЙОНА НОРИЛЬСКА

ВСН-01-76
Минцветмет СССР

Красноярск
1977

gost.e-ecolog.ru

Министерство цветной металлургии СССР
(Минцветмет СССР)

И Н С Т Р У К Ц И Я

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И УСТРОЙСТВУ ГУРОНАБИВНЫХ СВАЙ-СТОЕК В ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ РАЙОНА НОРИЛЬСКА

ВСН - 01 - 76
Минцветмет СССР

Утверждена протоколом Министерства
цветной металлургии СССР
от 6 сентября 1976 г. № 180

Инструкция по проектированию и устройству буронабивных свай-стоек в вечномерзлых грунтах района Норильска
ВСН - 01-76
(Минцветмет СССР) разработана в институте "Красноярский промстройниипроект" Минтяжстроя СССР с участием НИИЖБа и НИИОСПа им.Н.М.Герсеванова Госстроя СССР

Редакторы: кандидаты техн.наук Акбулатов Ш.Ф., Полуэктов В.Е. (институт "Красноярский промстройниипроект" Минтя строя СССР), докт.техн.наук, проф.Миронов С.А., кандидаты техн. наук Чистиков Е.А. и Иванова О.А. (НИИЖБ Госстроя СССР), докт.техн.наук, проф.Вялов С.С. и канд.техн.наук Баходдин Б.В. (НИИОСП им.Н.М.Герсеванова Госстроя СССР), инж.Семенов А.И. (Минцветмет СССР)

Министерство цветной металлургии СССР (Минцветмет СССР)	Ведомственные строительные нормы	ВСН- 01 -76 Минцветмет СССР
	Инструкция по проектированию и устройству буронабивных свай-стоек в вечномерзлых грунтах района Норильска	

I. Общие положения

I.I.Требования настоящей Инструкции должны выполняться при проектировании и устройстве фундаментов из буронабивных свай-стоек в вечномерзлых грунтах с учетом их последующего оттаивания для зданий и сооружений, возводимых в районе Норильска.

I.2. При проектировании и устройстве буронабивных свай-стоек в вечномерзлых грунтах следует руководствоваться, кроме настоящей Инструкции, соответствующими главами СНиП.

I.3. Буронабивные сваи-стойки, в зависимости от своего конструктивного исполнения, подразделяются на:

а) буронабивные (железобетонные), выполняемые из монолитного бетона вибропор с грунтом без обсадных труб или с обсадными трубами, извлекаемыми в процессе бетонирования свай;

б) трубобетонные , выполняемые из монолитного бетона в стальной обойме из невлекаемых обсадных труб, учитываемых в расчете несущей способности свай-стоек.

I.4. Исходя из условия экономии металла и обеспечения наибольшей долговечности свайных фундаментов, эксплуатируемых в агрессивной среде, при прочих одинаковых условиях (требуемая длина свай, расчетная нагрузка на сваю и т.п.), следует отдавать предпочтение варианту буронабивных свай, предусмотренному в подпункте "а" п.I настоящей Инструкции.

Внесена институтом "Красноярский промстройниипроект" Минтяжстроя СССР	Утверждена протоколом Миниотерства цветной металлургии СССР от 6 сентября 1976 г. № 180	Срок введения в действие 1 января 1977 г.

2. Инженерные изыскания

2.1. Изыскания должны обеспечивать получение полных исходных данных по инженерно-геологическим, гидрогеологическим и мерзлотным условиям площадки проектируемых зданий и сооружений, возводимых на буронабивных сваях-стойках с учетом возможного последующего оттаивания вечномерзлых грунтов согласно главе СНиП по инженерным изысканиям для строительства.

2.2. Для скальных грунтов, принимаемых в качестве основания свай-стоек, должны быть определены следующие характеристики:

а) глубина залегания его верхней границы (кровли);

б) степень выветрелости, размокаемости, растворимости в воде и другие данные, необходимые для определения глубины заделки свай в этот слой;

в) временное сопротивление одноосному сжатию в водонасыщенном состоянии;

г) температурный режим в природном состоянии;

д) изменение механических свойств при переходе из мерзлого в талое и увлажненное состояние.

2.3. Для нескальных грунтов, прорезаемых сваями-стойками, при изысканиях должны быть определены их физико-механические характеристики (в том числе: номенклатурные наименования, влажность, пылеватость, заторфованность, засоленность, криогенная текстура, просадочность при оттаивании и др.), на основе которых могут быть определены требуемые для расчета параметры, включая продольный изгиб свай-стоек и величины отрицательного трения оттаивающего грунта по боковой поверхности свай-стоек.

2.4. Разведочные скважины для свай-стоек размещаются по сетке со сторонами квадрата от 30 до 40 м в пределах габаритов в плане проектируемых зданий и сооружений, увеличенных в каждую сторону на 5 м. При неоднородном грунтовом основании или меняющейся глубине его залегания шаг расположения разведочных скважин следует уменьшить.

2.5. Разведочные скважины необходимо заглублять в несущий пласт ниже проектируемого основания свай не менее, чем на 5 м в

невыветрелые (монолитные) и слабовыветрелые (трещиноватые) скальные грунты и не менее 5 м в грунты с временным сопротивлением одноосному сжатию менее 50 кгс/см^2.

2.6. При изысканиях должна определяться и, соответственно, отражаться в литологических колонках температура грунта в различных условиях. Температурные измерения проводятся не ранее 4 суток после окончания ручного бурения скважин и не ранее 8 суток по окончании механического бурения. При этом следует:

а) скважины, предназначенные для измерения температуры, обсаживать стальными трубками, оборудованными колпачками, исключающими попадание в них воды;

б) на каждом сооружении или здании сохранять до его сдачи в эксплуатацию 2-4 температурные скважины (в зависимости от его размера в плане), располагаемые в наиболее характерных и доступных для измерения местах.

2.7. При наличии грунтовых вод следует определять:

а) глубину их появления в скважине;

б) дебит воды;

в) установившийся уровень;

г) степень химической агрессивности воды по отношению к металлу и бетону.

2.8. Для сооружений, располагаемых в зоне действующих электролизных цехов и других объектов, использующих постоянный ток, следует устанавливать наличие и плотность блуждающих токов в грунте.

2.9. На новых строительных площадках со сложными инженерно-геологическими условиями необходимо провести статические испытания предельными нагрузками не менее двух опытных буронабивных свай-стоек; результаты испытаний должны учитываться при проектировании оснований и фундаментов.

2.10. Испытания свай должны проводиться применительно к методам, установленным ГОСТ 5686-69 "Сваи и сваи-оболочки. Методы полевых испытаний", при этом необходимо исключить влияние на несущую способность свай сил смерзания их с прилегающим мерзлым грунтом, что достигается путем его предварительного электропрогрева.

3. Проектирование

3.I. Буронабивные сваи-стойки (п.I.3. "а" настоящей Инструкции) применяются:

а) при прорезании сваями твердомерзлых неосыпающихся наносных грунтов;

б) при невозможности изготовления в районе строительства железобетонных свай и сложности их доставки из отдаленных баз стройиндустрии;

в) при отсутствии строительных кранов с грузоподъемностью, необходимой для установки буроопускных свай расчетной длины.

3.2. Буронабивные сваи-стойки следует выполнять как железобетонные с армированием на всю их длину. Частичное армирование буронабивных свай-стоек (в зоне влияния изгибающих усилий) допустимо только при расчетных нагрузках на сваю до I00 тс и глубине их заложения не более I0 м.

При агрессивной к бетону грунтовой среде буронабивные сваи следует выполнять из сульфатостойкого цемента.

3.3. Трубобетонные сваи-стойки следует применять:

а) во всех случаях, когда прорезаемые сваями наносные грунты (пластично-мерзлые, сыпучемерзлые, водонасыщенные промышленными сбросами и т.п.) при бурении требуют обсадки скважин трубами, последующее извлечение которых не представляется возможным;

б) при глубине залегания грунта, используемого в качестве основания, превышающей длину изготавливаемых предприятиями железобетонных свай, либо предельную длину возможного погружения буроопускных свай, стыкуемых по длине;

в) с частичным армированием бетонного ствола - только для сопряжения с ростверком при диаметре свай-стоек не менее 700 мм и расчетных нагрузках не более 400 тс. С армированием всего бетонного ствола для фундаментов ответственных сооружений или при расчетных нагрузках на сваю-стойку, превышающих 400 тс.

П р и м е ч а н и я. I.Коррозия трубобетонных свай-стоек при неагрессивной и слабо агрессивной к стали грунтовой среде должна учитываться расчетом при проектировании (п.3.I8 настоящей Инструкции)

2. При средней и сильно агрессивной к стали грунтовой среде применение трубобетонных свай-стоек не допускается. 3. При наличии в грунте блуждающих электротоков в проекте следует предусматривать средства защиты свай-стоек от электрокоррозии согласно "Инструкции по защите железобетонных конструкций от коррозии, вызываемой блуждающими токами" (СН 65-67).

3.4. При гибкости свай-стоек $l_0/D \leq 8{,}5$ и расчетном эксцентрицитете относительно центра тяжести сечения (п.3.14 настоящей Инструкции) $e_0 \leq D/2$ (где l_0 – расчетная длина сваи, определяемая по п.3.20 настоящей Инструкции, и D – диаметр полного сечения сваи) поперечное армирование буронабивных свай-стоек допускается выполнять с применением расчетной спиральной арматуры, повышающей их несущую способность.

3.5. Для армирования свай-стоек следует применять сборные каркасы. Примеры конструкции секций арматурных каркасов для буронабивных свай-стоек с диаметром от 800 до 1000 мм даны в приложении I.

3.6. Диаметр буронабивных и трубобетонных свай-стоек по технологическим и теплофизическим условиям должен быть не менее:

при длине до 10 м – 500 мм
то же более 10 до 30 м – 700 мм
-"- более 30 до 45 м – 800 мм
-"- более 45 до 60 м – 1000 мм

3.7. Величины нагрузок и воздействий, значения коэффициентов перегрузок и коэффициентов сочетаний нагрузок, а также подразделение нагрузок на постоянные и временные – длительные, кратковременные и особые должны приниматься в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию нагрузок и воздействий.

Кроме того, при расчете несущей способности свай-стоек согласно требованиям п.3.8 настоящей Инструкции в качестве внешней продольной нагрузки необходимо учитывать усилие $P_{от}$, передаваемое оттаивающим грунтом на сваю-стойку (отрицательное трение), которое определяется по формуле

$$P_{от} = R_{сд} \cdot F_{сд} , \qquad (I)$$

где $P_{от}$ - величина отрицательного трения оттаивающего грунта;

$R_{сд}$ =0,1 кгс/см^2 - удельное значение отрицательного трения грунта по боковой поверхности сваи-стойки;

$F_{сд}$ - площадь боковой поверхности сваи-стойки в пределах слоя наносных грунтов.

3.8. Несущую способность свай-стоек Р следует определять как наименьшее из значений, полученных при расчете по двум условиям:

по сопротивлению грунта основания сжатию (пп.3.9 и 3.10 настоящей Инструкции);

по сопротивлению материала свай-стоек (пп.3.15-3.19 настоящей Инструкции).

Несущая способность свай-стоек Р рассчитывается из условия:

$$N \leqslant P, \qquad (2)$$

где N - расчетная продольная нагрузка на одну сваю-стойку (первая группа предельных состояний) с учетом воздействия оттаивающего грунта (п.3.7 настоящей Инструкции).

3.9. Несущая способность сваи-стойки по грунту Р определяется по формуле:

$$P = \frac{R_o F_{ст}}{K_н} \qquad (3)$$

где $F_{ст}$ - площадь опирания сваи-стойки на скальный грунт в пробуренной скважине;

$K_н$=1,4 - коэффициент надежности;

R_o - расчетное сопротивление скального грунта под торцом сваи-стойки, определяемое по формуле

$$R_o = \frac{m}{K_г} R_{сж} \left(\frac{h_з}{D_з} + 1,5 \right); \qquad (4)$$

здесь m и $K_г$ - соответственно коэффициенты условий работы и безопасности по грунту, отношение которых принимается $\frac{m}{K_г}$ = 0,7;

$R_{сж}$ - среднеарифметическое значение временного сопротивления скального грунта одноосному сжатию в водона-

сыщенном состоянии, определяемое по данным инженерно-геологических изысканий;

$h_з$ - расчетная глубина заделки сваи-стойки в скальный грунт;

$D_з$ - диаметр сваи-стойки, заделанной в опорный грунтовый пласт.

Сваи-стойки следует считать защемленными в основании при их заглублении в скальные невыветрелые (монолитные) или слабовыветрелые (трещиноватые) грунты не менее, чем на два диаметра сваи. Если сваи-стойки не удовлетворяют этому требованию, расчетное сопротивление грунта основания сжатию следует определять по формуле (4), принимая выражение

$$\frac{h_з}{D_з} + 1{,}5 = 1.$$

3.10. При размягченных или сильновыветрелых скальных грунтах (рухляк) в основании свай-стоек, либо скальных грунтах с прослойками нескальных возможность их использования в качестве основания свай-стоек и назначение величины расчетных сопротивлений грунта должна решаться по результатам исследований, в том числе статических испытаний свай осевыми нагрузками.

3.11. Расчет буронабивных и трубобетонных свай-стоек из условия сопротивления материала следует производить в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций с учетом дополнительных требований, приведенных в настоящей Инструкции. Для наиболее часто встречающихся случаев свай-стоек, указанных в п.3.15, расчет несущей способности (прочности) допускается по формулам, приведенным в пп.3.16-3.19 настоящей Инструкции.

3.12. При проектировании буронабивных и трубобетонных свай-стоек должны применяться:

а) бетон по прочности на осевое сжатие не ниже М 300 и по морозостойкости для зданий и сооружений классов I и II не ниже Мрз 300; в остальных случаях не ниже Мрз 200 с противоморозными и пластифицирующими химическими добавками, приведенными в п.4.27 (табл.6) настоящей Инструкции;

б) для поперечного армирования - арматурная сталь класса

А-I марок Ст3оп3, ВСт3оп2 и ВСт3Гпс2, а для продольных стержней каркасов - арматурная сталь класса А-Ш марки 25Г2С;

в) для обсадных труб, а также для промежуточных и концевых колец арматурных каркасов:

свай-стоек, полностью заглубленных в грунт, - сталь марок ВСт3оп5 или ВСт3пс5;

свай-стоек, выступающих из грунта (выше отметки планировки), - сталь марок 09Г2-6 или 10Г2С1-6.

Примечания. I.Указания настоящего пункта распространяются на районы с расчетной температурой воздуха не ниже минус 50^{0}С. 2. Забивка обсадных труб трубобетонных свай-стоек при температуре ниже минус 40^{0}С не допускается.

3.13. Расчетные сопротивления бетона и арматуры, а также коэффициенты условий работы следует принимать в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию бетонных и железобетонных конструкций. Расчетное сопротивление стали труб (при трубобетонных сваях) следует принимать в соответствии с главой СНиП по проектированию стальных конструкций. Кроме того, дополнительно необходимо ввести в расчет следующие коэффициенты условий работы бетона и обсадных труб трубобетонных свай:

$m_{бн_1}$ = 0,75, учитывающий замедленное твердение бетона в контакте с вечномерзлым грунтом;

$m_{бн_2}$ = 0,6, учитывающий условия бетонирования конструкций глубокого заложения и относительно малого поперечного сечения;

$m_{т}$ = 0,8, учитывающий условия забивки труб в скважины.

3.14. При расчете несущей способности (прочности) свай-стоек на воздействие сжимающей продольной силы должен приниматься во внимание случайный эксцентриситет $e_{o}^{сл}$, обусловленный неучтенными в расчете факторами. Эксцентриситет $e_{o}^{сл}$ в любом случае принимается в одном из следующих значений:

1/600 всей длины сваи или длины ее части, учитываемой в расчете (п.3.20 настоящей Инструкции);

1/30 диаметра всего сечения сваи-стойки.

Расчетная величина эксцентриситета продольной силы относительно центра тяжести сечения - e_{o} принимается равной эксцентриситету,

полученному из статического расчета конструкции, но не менее $e_o^{ц}$.

3.15. Несущую способность (прочность) свай-стоек из бетона марок М 300 и М 400, для которых величина расчетного эксцентриситета e_o, определенная в соответствии с п.3.14, не превышает $\frac{D}{10}$, допускается рассчитывать в соответствии с требованиями пп. 3.16-3.19 настоящей Инструкции. В этих случаях следует расчетные сопротивления бетона для предельных состояний первой группы умножать на произведение соответствующих частных коэффициентов условий работы бетона, которое принимается равным $m_{бс} = 0,36$.

3.16. Несущая способность (прочность) буронабивных свай-стоек P определяется по формулам:

а) при поперечном армировании, не учитываемом в расчете,

$$P = \varphi(m_{бс} R_{пр} \cdot F + R_{a.c.} \cdot F_a); \quad (5)$$

б) при поперечном армировании, учитываемом в расчете (косвенное армирование в виде спирали),

$$P = \varphi(R^{*}_{пр} \cdot F_я + R_{ac} \cdot F_a). \quad (6)$$

В формулах (5) и (6):

φ - коэффициент продольного изгиба, определяемый по п.3.19, и с учетом указаний п.3.20 настоящей Инструкции;

F - площадь бетона в поперечном сечении сваи;

$F_я$ - то же, ограниченная осью стержня спиральной арматуры (ядро сечения);

F_a - площадь сечения всей продольной арматуры;

R_{ac} - расчетное сопротивление арматуры сжатию;

$R^{*}_{пр}$ - приведенная призменная прочность бетона, определяемая по формуле

$$R^{*}_{пр} = m_{бс} R_{пр} + 2\mu_к^{сп} \cdot R_a^{сп}\left(1 - \frac{1,5e_o}{D_я}\right), \quad (7)$$

здесь $R_{пр}$ - расчетная призменная прочность бетона;

$R_a^{сп}$ - расчетное сопротивление растяжению арматуры спирали;

e_0 - расчетный эксцентрицитет;

$D_я$ - диаметр ядра бетонного сечения;

$M_к^{сп}$ - коэффициент поперечного армирования, равный

$$M_к^{сп} = \frac{4 f_{сп}}{D_я S}, \qquad (8)$$

здесь $f_{сп}$ - площадь поперечного сечения стержня спиральной арматуры;

S - шаг навивки спирали.

Примечания. 1. Косвенное армирование учитывается в расчете при условии, что несущая способность сваи-стойки, определенная по формуле (6), превышает ее несущую способность, определенную по полному сечению - по формуле (5). 2. Косвенное армирование должно удовлетворять конструктивным требованиям п.3.22 настоящей Инструкции.

3.17. При расчете свай-стоек с косвенным армированием (формула (6) должно соблюдаться условие, обеспечивающее трещиностойкость защитного бетонного слоя

$$P = \varphi \cdot 1{,}8 m_{бс} R_{пр} F_п, \qquad (9)$$

где φ - коэффициент, определяемый по указаниям п.3.19 настоящей Инструкции;

$F_п$ - площадь полного приведенного сечения сваи-стойки, определяемая по формуле

$$F_п = F + 0{,}65 F_а \frac{R_{ас}}{m_{бс} R_{пр}}. \qquad (10)$$

3.18. Несущая способность (прочность) трубобетонных свай-стоек в общем случае (при наличии наряду со стальной трубой арматурного каркаса) определяется по формуле

$$P = \varphi (R_{пр}^{*} F_я + m_т R \cdot F_{тр} + R_{ас} F_а), \qquad (11)$$

где φ - коэффициент, определяемый по п.3.19;

R - расчетное сопротивление сжатию стали обсадной трубы;

$R^{*}_{пр}$ - приведенная призменная прочность, определяемая по формуле (7), при

$$M_k^{сп} = M_k^{тр} = \frac{F_{тр}}{F_я}, \qquad (12)$$

но не более 0,06;

$$R_a^{сп} = m_т R,$$

здесь $F_я$ - площадь сечения бетонного ствола;

$F_{тр}$ - площадь сечения трубы, определяемая с учетом многолетней коррозии по формуле

$$F_{тр} = \pi D(\delta - n\eta); \qquad (13)$$

здесь D и δ - соответственно диаметр и толщина стенки трубы;

n - расчетное число десятилетней эксплуатации свайного фундамента;

η =0,02 см - глубина коррозии стенки трубы в течение десятилетия.

Примечание. При применении трубобетонных свай-стоек без арматурного каркаса слагаемое $R_{ac} F_a$ в формуле (II) принимается равным нулю.

3.19. Значения коэффициента продольного изгиба φ при расчете по прочности свай-стоек в соответствии с пп.3.15 - 3.18 настоящей Инструкции определяются:

а) для буронабивных свай-стоек

при поперечном армировании, не учитываемом в расчете, (формула (5), по зависимости

$$\varphi = \varphi_{мин} + (\varphi_{макс} - \varphi_{мин}) \cdot 50 \mu_a, \qquad (14)$$

но не более $\varphi_{макс}$,

где $\varphi_{мин.}$ и $\varphi_{макс.}$ - минимальные и максимальные значения φ, определяемые по табл.I.

μ_a - коэффициент продольного армирования

$$\mu_a = \frac{F_a}{F}; \qquad (15)$$

Таблица I

Расчетный эксцентриситет e_0	Коэффициенты продольного изгиба $\varphi_{мин.}$ и $\varphi_{макс}$ для расчета по формуле (5) при l_0/D равном						
	≤ 4	6	8	I0	I2	I4	I6
	(в числителе - $\varphi_{мин.}$; в знаменателе - $\varphi_{макс.}$)						
$D/30$	0,94	0,93	0,92	0,90	0,88	0,85	0,8I
	0,94	0,93	0,92	0,90	0,88	0,85	0,8I
$D/20$	0,89	0,88	0,86	0,84	0,82	0,78	0,78
	0,89	0,88	0,86	0,84	0,83	0,8I	0,76
$D/I0$	0,77	0,76	0,73	0,70	0,67	0,64	0,59
	0,79	0,78	0,75	0,73	0,70	0,68	0,64

при косвенном армировании (в виде спирали), учитываемом в расчете (формула (6), по зависимости

$$\varphi = \varphi_{мин} + (\varphi_{макс} - \varphi_{мин}) \cdot k, \qquad (I6)$$

где $\varphi_{макс}$ и $\varphi_{мин}$ - коэффициенты, определяемые по табл.;

К - коэффициент, определяемый по формуле (I7)

Таблица 2

Расчетный эксцентриситет e_0	Коэффициент продольного армир. μ_a%	Коэффициенты продольного изгиба $\varphi_{мин.}$ и $\varphi_{макс.}$ для расчета по формуле (6) при l_0/D, равном				
		≤ 4	6	8	I0	I2
		(в числителе - $\varphi_{мин.}$; в знаменателе - $\varphi_{макс.}$)				
I	2	3	4	5	6	7
$D/30$	0	0,9I	0,8I	0,85	0,77	0,68
		0,93	0,92	0,9I	0,89	0,87
	0,5	0,92	0,9I	0,88	0,83	0,77
		0,93	0,92	0,9I	0,89	0,87
	I	0,92	0,9I	0,89	0,86	0,8I
		0,93	0,92	0,9I	0,89	0,88

I	2	3	4	5	6	7
l_o/D	3	0,94 / 0,94	0,93 / 0,93	0,92 / 0,92	0,90 / 0,90	0,88 / 0,88
	0	0,88 / 0,88	0,84 / 0,87	0,79 / 0,85	0,73 / 0,82	0,65 / 0,78
	0,5	0,88 / 0,89	0,86 / 0,88	0,83 / 0,86	0,80 / 0,83	0,74 / 0,79
	I	0,88 / 0,90	0,87 / 0,89	0,85 / 0,86	0,82 / 0,84	0,78 / 0,81
	3	0,91 / 0,91	0,90 / 0,90	0,88 / 0,88	0,86 / 0,86	0,83 / 0,83

$$K = \frac{2,2 - 100\ \mu_a^{cn}}{2}, \qquad (17)$$

но не менее 0 и не более I,0;

при проверке трещиностойкости защитного слоя /формула (9)/;

по зависимости (I4), принимая значения $\varphi_{мин}$ и $\varphi_{макс}$ по табл.3.

Таблица 3

Расчетный эксцентриситет e_o	Коэффициенты продольного изгиба $\varphi_{мин}$ и $\varphi_{макс}$ для расчета по формуле (9) при l_o/D, равном: ≤ 4	6	8	I0	I2
	(в числителе - $\varphi_{мин}$; в знаменателе - $\varphi_{макс}$)				
I	2	3	4	5	6
$D/30$	0,91 / 0,94	0,89 / 0,93	0,85 / 0,92	0,78 / 0,90	0,70 / 0,88
$D/20$	0,88 / 0,89	0,84 / 0,88	0,80 / 0,86	0,74 / 0,84	0,67 / 0,82

б) для трубобетонных свай-стоек - по табл.4.

Таблица 4

Расчетный эксцентриситет e_o	Коэффициент продольного изгиба φ для расчета по формуле (II) при l_o/D, равном						
	≤ 4	6	8	I0	I2	I4	I6
$D/30$	0,94	0,93	0,92	0,90	0,88	0,84	0,80
$D/20$	0,9I	0,90	0,88	0,86	0,84	0,80	0,75
$D/I0$	0,83	0,82	0,80	0,78	0,75	0,72	0,67

Примечание. Для промежуточных значений гибкости l_o/D, коэффициента армирования μ_a и расчетного эксцентриситета e_o коэффициенты $\varphi_{мин.}$ и $\varphi_{макс.}$ по табл.I-3 и φ по табл.4 определяются интерполяцией.

3.20. Расчетную длину l_o свай-стоек следует принимать в соответствии с указаниями табл.5 с учетом величины подверженного продольному изгибу участка сваи-стойки l_1, определяемой в зависимости от следующих условий:

а) при прорезании сваями мерзлого грунта с массивной текстурой, льдистость которого за счет включений льда составляет $\lambda_l \leq 0,4$

$$l_1 = l_c + 6D, \qquad (I8)$$

где l_c – свободная длина свай от планировочной отметки грунта до низа ростверка;

D – диаметр свай;

б) при прорезании сваями ледяных линз, мерзлого торфа и грунта, льдистость которого за счет включений льда составляет $\lambda_l > 0,4$

$$l_1 = l_c + h + 6D, \qquad (I9)$$

где h – суммарная толщина слоя указанных грунтов, в пределах которого может возникнуть продольный изгиб сваи.

Таблица 5

Наличие жестких связей оголовков свай-стоек	Расчетная длина l_0, м	
	свай-стоек, защемленных в основании	свай-стоек, не защемленных в основании
Оголовки свай-стоек связаны общим ростверком, железобетонным перекрытием или балками по двум осям - продольной и поперечной	0,5 l	0,7 l
Оголовки свай-стоек не имеют связей	I,2 l	2,0 l

3.2I. Скважины для трубобетонных свай следует обсаживать с кровли опорного грунтового пласта стальными трубами с толщиной стенок, принимаемой:

при диаметре свай 500-600 мм не менее 6 мм
-"- 700-800 мм -"- 8 мм
-"- 900-I000 мм -"- I0 мм

Прочность сварных стыков секций обсадных труб должна быть не менее прочности свариваемого металла.

3.22. В сваях-стойках с учитываемым в расчете косвенным армированием в виде спиральной арматуры должны быть приняты:
шаг навивки спирали не менее 40 мм и не более I00 мм;
диаметр арматуры спирали не более I4 мм.

3.23. Защитный слой бетона в сваях-стойках (буронабивных и трубобетонных) до продольной арматуры должен быть не менее 40 мм.

3.24. Допускаемые отклонения не должны превышать: по диаметру трубобетонных свай (обсадных труб) $\pm$ 20 мм и по толщине стенок труб - $\pm$ 0,I мм.

3.25. Расстояние между сваями в свету по условиям бурения скважины должно быть при их длине до I5 м не менее I,5 м, при длине I6-20 м - не менее 2 м и при больней, чем 20 м, - не менее 2,5 м.

Расстояние между сваями может быть уменьшено до 1,5 м при условии бурения скважин только после полного окончания устройства свай в ранее пробуренных смежных скважинах и выдержки их бетона не менее 10 дней.

3.26. Для улучшения условий работы свай при воздействии горизонтальных нагрузок в проектах фундаментов, как правило, следует предусматривать:

а) систему жестких связей ростверков (плитных или балочных) по продольным и поперечным осям;

б) заглубление в грунт ростверков с развитыми площадями, перпендикулярными направлению действия горизонтальных нагрузок (крановых, ветровых);

в) замену почвенного слоя грунта на свайном поле крупнообломочным грунтом или песком и обратную засыпку пазух, заглубленных ростверков с послойным уплотнением.

3.27. В проектах следует предусматривать повышение морозостойкости свай-стоек в пределах их свободной длины и глубины 1,5 м от поверхности грунта путем заключения их в стальные обоймы с использованием для этой цели применяемых при бурении скважин обсадных труб с толщиной стенок не менее 6 мм. Трубы в пределах этой зоны должны иметь битумную покраску на 2 раза.

4. Технология устройства буронабивных и трубобетонных свай-стоек в вечномерзлых грунтах

Общие указания

4.1. При устройстве буронабивных и трубобетонных свай-стоек в вечномерзлых грунтах следует соблюдать требования глав СНиП: по правилам производства и приемки работ оснований и фундаментов, по правилам производства и приемки работ бетонных и железобетонных монолитных конструкций, по технике безопасности на строительстве, СН 393-69 "Указания по сварке соединений арматуры и закладных деталей железобетонных конструкций", а также требования настоящего раздела.

4.2. К производству работ по устройству буронабивных и трубобетонных свай допускаются только лица, прошедшие специальную подготовку на знание требований настоящей Инструкции.

4.3. В проектах производства работ следует предусматривать:

а) снабжение буровых станков горячей водой в зимнее время;

б) места слива бурового шлама;

в) площадки для складирования секций арматурных каркасов и обсадных труб в радиусе действия кранов;

г) выдерживание бетона свай в вечномерзлом грунте методом "термоса" и электропрогрев бетона на глубину 5 м при отрицательной температуре воздуха;

д) установку в каждой четвертой свае на всю глубину скважины стальной трубки диаметром 38-50 мм для контроля температурного режима бетона, выдерживаемого методом "термоса". Установку таких же трубок длиной 5 м во всех остальных сваях при бетонировании в период года с отрицательной температурой воздуха для контроля температурного режима электропрогрева бетона. Трубки в обоих случаях должны устанавливаться в зоне контакта бетона с грунтом стенок скважин или бетона с обсадными трубами;

е) устройство специальных скважин или оборудованное помещение для выдерживания контрольных бетонных образцов при температуре вечномерзлого грунта.

4.4. До начала бурения скважин следует выполнить:

а) предварительную планировку строительной площадки согласно проекту;

б) устройство автоподъездов;

в) разбивку и закрепление на площадке основных осей свайного поля;

г) работы согласно требованиям, указанным в пп. 4.3 "а", "б" и "в" настоящей Инструкции.

4.5. В процессе устройства свай должен вестись журнал свайных работ по форме, указанной в приложении 2 настоящей Инструкции. Журнал должен заполняться в день выполнения работ по каждой свае отдельно.

4.6. Краны для выполнения всех подъемных операций при устройстве свай должны иметь грузоподъемность, высоту подъема и вылет стрелы, обеспечивающие установку вертикально перемещающихся труб (в случае бетонирования методом "ВПТ"), установку секций арматурных каркасов и подачу контейнеров (бадей) с бетонной смесью к свайным скважинам.

Бурение скважин

4.7. Бурение скважин диаметром до 1000 мм и глубиной до 50 м в мерзлых наносных и скальных грунтах различных категорий допускается производить станками канатно-ударного бурения типа БС-1М или УКС-30 с применением литых округляющих долот. При использовании указанных станков для бурения скважин диаметром более 700 мм необходимо усилить мачты станков и цоколи буровых штанг, а также установить электродвигатели мощностью 60-75 кВт.

4.8. Устья скважин буронабивных свай-стоек следует закреплять обсадными трубами на глубину до 1,5 м с возвышением их над рельефом не менее 40 см.

4.9. При бурении скважин трубобетонных свай следует:

а) применять обсадные трубы из марок стали и толщиной стенок, предусмотренных проектом;

б) нижние секции (венец) обсадных труб применять из стали толщиной не менее 10 мм;

в) забивать трубы только с наголовником;

г) сваривать обсадные трубы согласно ГОСТ 5264-69 "Швы сварных соединений. Ручная электродуговая сварка. Основные типы и конструктивные элементы", главам СНиП по проектированию стальных конструкций и правилам изготовления, монтажа и приемки металлических конструкций. Прочность шва должна быть не ниже металла труб;

д) не допускать забивки и сварки обсадных труб при температуре ниже минус 40°С;

е) обсадные трубы забивать до грунтового пласта, принятого в качестве основания.

Примечание. Обсадные трубы допускается вальцевать

из листовой стали в местных мастерских. Обсадные трубы местного изготовления из листовой стали должны соответствовать требованиям п.4.8 "г" настоящей Инструкции.

4.10. Скважины следует заглублять в грунтовый пласт, принятый в качестве оснований свай по проекту (далее именуемый скальный грунт), но не менее, чем на два их диаметра. Очищать скважины от бурового шлама следует желонками или эрлифтами. При этом остаток шлама не должен превышать по высоте 10 см.

4.11. Каждую законченную бурением скважину должен принимать производитель работ с участием представителя заказчика, геолога и геодезиста. При этом следует проверять:

а) соответствие расположения скважин в плане проекту;

б) общую глубину скважин и глубину их забуривания в скальный грунт посредством мерного шнура с отвесом;

в) высоту слоя оставшегося бурового шлама с помощью опускаемого на тросике щупа;

г) соответствие скального грунта, принятого в качестве основания, требованиям проекта, геофизическим методом гамма-гамма каротажа. При отсутствии соответствующей аппаратуры грунтовое основание допускается проверять комплексным методом - по буровому шламу, по ударной отдаче долота и визуально - при просвечивании скважин;

д) глубину обсадки скважин, диаметр и толщину стенок обсадных труб при устройстве трубобетонных свай.

Все данные, полученные при проверке, следует заносить в журнал свайных работ (приложение 2) и заверять подписями лиц, производивших проверку.

4.12. После окончания бурения скважины должны закрываться щитами, исключающими падение в них людей и занесение их снегом.

Изготовление, транспортирование и хранение арматурных каркасов

4.13. Армирование буронабивных свай следует выполнять сборными типовыми и доборными секциями арматурных каркасов. Изготовление

арматурных каркасов должно производиться согласно требованиям СН 393-69, ГОСТ 10922-75 "Арматурные изделия и закладные детали сварные для железобетонных конструкций. Технические требования и методы испытания" и указаниям настоящей Инструкции.

4.14. Длина типовых секций арматурных каркасов должна соответствовать заводской длине продольных стержней. Длину доборных секций каркаса следует принимать в зависимости от проектной длины свай.

4.15. Секции арматурных каркасов допускается изготовлять по чертежу приложения I настоящей Инструкции, при этом особое внимание должно быть уделено:

а) приварке к каждому кольцу жесткости каркаса четырех фиксаторов, симметрично расположенных по окружности и обеспечивающих создание защитного слоя бетона толщиной 40 мм (см.приложение I);

б) равнопрочности сварных соединений продольных стержней с концевыми кольцами.

4.16. Отклонения в размерах секций арматурных каркасов при их изготовлении не должны превышать:

по длине секций	±	100 мм;
по диаметру колец	±	5 мм;
по овальности колец	±	5 мм
по расстановке продольных стержней	±	10 мм;
по параллельности стыкуемых колец		5 мм.

Изготовитель должен гарантировать соответствие секций арматурных каркасов требованиям ГОСТ 10922-75 и сопровождать каждую партию секций документом (паспортом) установленной формы.

4.17. Замена арматурной стали допускается по согласованию с проектной организацией при условии, если механическая прочность стали-заменителя будет не ниже предусмотренной проектом.

4.18. Транспортировать секции арматурных каркасов следует автомашинами партиями не более 5 штук, в том числе 3 секции в специальных полутрубных поддонах диаметром 800-1000 мм, оборто-

ванных уголками жесткости и торцевыми стенками. На лесовозы следует укладывать 3 поддона с каркасами в нижнем ряду и 2 каркаса без поддонов - в верхнем ряду.

4.19. Секции арматурных каркасов следует складировать не более, чем в два ряда по высоте на деревянных подкладках, расположенных под кольцами жесткости.

При погрузочно-разгрузочных операциях строповку нужно производить за промежуточные кольца жесткости К-I (см.приложение I).

Монтаж секций арматурных каркасов в свайных скважинах

4.20. Арматурные каркасы должны устанавливаться непосредственно перед началом бетонирования скважин после предварительной проверки производителем работ:

а) отсутствия вывала грунта в скважинах;

б) соответствия несобранных секций арматурных каркасов проекту.

4.21. Сборку секций арматурных каркасов необходимо производить по мере их погружения краном или буровым станком в скважины со строповкой за концевые кольца каркасов К-3 (приложение I) и последовательным закреплением их опущенной части в висячем положении у устья скважины.

Примечание. Допускается предварительная сборка укрупненных арматурных каркасов из отдельных секций в монтажных скважинах с использованием для этой цели свайных скважин, бетонируемых в последнюю очередь. Длину арматурных каркасов, предварительно собираемых из отдельных секций, следует принимать в зависимости от высоты подъема используемых кранов.

4.22. Секции арматурных каркасов следует сваривать согласно чертежу (приложение I) и требованиям СН 393-69. Предварительно должна быть обеспечена соосность стыкуемых секций. Прочность на растяжение стыкуемых накладок, применяемых для соединений арматурных стержней, должна быть не ниже прочности соединяемых арматурных стержней, а прочность сварных швов - не ниже прочности

основного металла соединяемых элементов.

4.23. Длина части арматурного каркаса в сборе ниже поверхности земли должна соответствовать глубине скважины, для которой он предназначен. Допускаемые отклонения не должны превышать 100 мм общей глубины скважины.

4.24. Все работы, выполненные при соединении секций арматурных каркасов, должны быть приняты производителем работ до погружения арматурных каркасов в скважины.

4.25. Установленные арматурные каркасы следует центрировать и раскреплять в устье скважины.

Трубки для контроля температурного режима выдерживания бетона согласно п.4.3 "д" настоящей Инструкции следует устанавливать при выполнении буронабивных свай одновременно с установкой арматурных каркасов, а при устройстве трубобетонных свай-непосредственно перед началом их бетонирования. Все трубки должны предварительно проверяться на проходимость, завариваться в нижнем конце, устанавливаться прямолинейно и иметь колпачки в верхнем конце.

Бетонирование свай-стоек

4.26. Бетонную смесь для буронабивных и трубобетонных свай-стоек следует приготовлять по рецепту строительной лаборатории с соблюдением требований ГОСТ 7473-61 "Смеси бетонные заводского изготовления", главы СНиП по бетонным и железобетонным монолитным конструкциям и настоящего раздела Инструкции.

4.27. Бетонная смесь должна приготовляться на портландцементе марки не ниже М 400 и по прочности и морозостойкости соответствовать указаниям п.3.12 настоящей Инструкции. В качестве комплексных противоморозных и пластифицирующих химических добавок в бетон допускается применять составы, приведенные в табл.6.

Таблица 6

Наименование	Химическая формула компонентов или их условное обозначение	ГОСТ входящих компонентов	Количество химдобавок в проц. от веса цемента при отрицательной температуре грунта, °С	
			I - 2,5	2,6 - 5
1	2	3	4	5
Для армированных буронабивных и трубобетонных стоек				
Хлорид кальция (безводный)	$CaCl_2$ ХК	450-70	I,0	I,5
плюс				
Нитрит натрия (безводный)	$NaNO_2$ НН	6194-69	2,0	2,5
плюс				
Сульфитно-спиртовая барда	ССБ	8518-57	0,2	0,2
или				
Сульфитно-дрожжевая бражка	СДБ	8179-74	0,2	0,2
Нитрит нитрат-хлорид кальция	ННХК	ТУ6-18-157-73 Министерства химической промышленности СССР	2,0	4,0
Сульфитно-спиртовая барда	ССБ	8518-57	0,2	0,2
или				
Сульфитно-дрожжевая бражка	СДБ	ОСТ 81-79-74 ТУ 81-04-225-73	0,2	0,2

1	2	3	4	5
Для неармированных буронабивных свай				
Хлорид кальция	ХК	450-70	I,5	2,0
плюс				
Хлорид натрия	ХН	I3830-68	I,5	2,0
плюс				
Сульфитно-спиртовая барда	ССБ	8518-57	0,2	0,2
или				
Сульфитно-дрожжевая бражка	СДБ	ОСТ 8I-79-74 ТУ 8I-04-225-73	0,2	0,2
Хлорид кальция	ХК	450-70	I,5	2,0
плюс				
Нитрит натрия	НН	6I94-69	I,5	2,0
плюс				
Сульфитно-спиртовая барда	ССБ	8518-57	0,2	0,2
или				
Сульфитно-дрожжевая бражка	СДБ	ОСТ 8I-79-74 ТУ 8I-04-225-73	0,2	0,2

Примечания. I. При температуре грунта ниже минус 5°С строительная лаборатория должна экспериментальным путем устанавливать специальный состав химических добавок. 2. Количество добавки СДБ уточняет строительная лаборатория, в зависимости от состава каждой заводской партии.

4.28. При сульфатной агрессивности грунтовой среды бетонную смесь следует приготовлять на сульфатостойком цементе марки 400, соблюдая требования главы СНиП по защите строительных конструкций от коррозии.

4.29. Соответствие бетонной смеси, отгружаемой заводом, требованиям ГОСТ 7473-61 и настоящей Инструкции должно удостоверяться товарно-транспортными накладными.

4.30. При отрицательной температуре воздуха бетонную смесь следует транспортировать на автомашинах в утепленных контейнерах, выгружаемых непосредственно в приемные воронки свайных скважин.

4.31. Бетонирование свай при температуре воздуха ниже минус 40°С не допускается.

4.32. Непосредственно перед бетонированием следует проверять отсутствие вывалов грунта и в случае их обнаружения производить очистку скважин.

4.33. Бетонирование обводненных свайных скважин до полной откачки воды, как правило, не допускается. При необходимости подводного бетонирования трубобетонных свай следует, в зависимости от конкретных условий, разрабатывать мероприятия, исключающие расслоение бетона, согласно требованиям главы III части СНиП по бетонным и железобетонным конструкциям монолитным.

4.34. Бетонная смесь должна иметь на месте укладки температуру не ниже 15°С. При более низкой температуре смеси следует производить ее предварительный электроразогрев в контейнерах или в приемных бункерах.

4.35. При поступлении каждой партии бетонной смеси на строительную площадку следует:

а) проверять по накладной ее соответствие требованиям проекта и заданному составу;

б) замерять ее температуру;

в) проверять подвижность смеси по осадке конуса;

г) изготовлять 9 контрольных бетонных образцов (размером 10х10х10 см), из которых 3 хранить 28 дней при температуре порядка 20°С и остальные (по 3 образца) выдерживать 28 и 90 дней при температурном режиме свайных скважин согласно требованию п.4.3 "е" настоящей Инструкции.

4.36. Бетонная смесь, не соответствующая требованиям проекта, заданному составу и указаниям настоящей Инструкции, к использованию в конструкции свай не допускается.

4.37. Бетонную смесь следует укладывать с виброуплотнением при ее подаче в скважины следующими способами в зависимости от глубины:

а) до 5 м непосредственным сбрасыванием из контейнера или бункера при подвижности смеси, соответствующей осадке конуса 6-8 см;

б) от 6 до 10 м - бетононасосом или через хоботы при подвижности смеси, соответствующей осадке конуса 12-14 см;

в) более 10 м - бетононасосом или методом вертикально перемещающихся труб ("ВПТ") в соответствии с требованиями главы СНиП по производству и приемке бетонных и железобетонных конструкций монолитных.

4.38. При способах укладывания бетона, указанных в п.4.37 "б" и "в", в последней стадии бетонирования следует производить слив обедненной части бетонной смеси через устья скважины в объеме, соответствующем 0,5 м длины свай.

4.39. Для виброуплотнения бетонной смеси допускается применение глубинных высокочастотных вибраторов типа ИВ-59, погружаемых краном в скважины следующим способом:

а) прикрепленными к штанге из трубы диаметром 50 мм;

б) прикрепленными к нижней секции бетоноводной трубы "ВПТ" по схеме, приведенной в приложении 3 настоящей Инструкции.

При диаметре свайных скважин 500-700 мм следует применять один вибратор, при диаметре скважин 800 мм и более - два спаренных вибратора. Дистанционный контроль работы вибраторов в скважине следует осуществлять посредством амперметра или виброиндикатора.

4.40. Виброуплотнение бетонной смеси следует производить непрерывно в процессе ее укладывания и поднимать бетоноводную трубу или штангу при работающих вибраторах с их задержкой через каждые 0,5 м на одну минуту.

4.41. При бетонировании свай перерывы в подаче бетона продолжительностью более 20 мин. не допускаются.

При задержке в бетонировании, в результате которой произошло схватывание бетона, скважину следует разбурить и заново забетонировать.

4.42. Бетон свай с диаметром не менее 700 мм, содержащий комплексные противоморозные химические добавки, указанные в табл.6, следует выдерживать способом "термоса". Бетон свай с диаметром менее 700 мм следует выдерживать способом "термоса" с кратковременным электропрогревом до набора 1200 градусо-часов.

4.43. При отрицательной температуре воздуха бетон свай в пределах глубины 5 м должен подвергаться электропрогреву до набора 3200 градусо-часов при температуре не выше 60°С и напряжении тока до 127 В.

4.44. Электропрогрев бетона свай следует производить с использованием в качестве электродов трех симметрично (по отношению к центру) установленных в него арматурных стержней, обеспечив их изоляцию от арматурных каркасов и обсадных труб.

4.45. Оголовки и выступающая арматура забетонированных свай, доступные воздействию низких температур во время электропрогрева и последующего твердения бетона, должны быть утеплены.

4.46. При электропрогреве температуру бетона следует проверять ртутными термометрами на трех уровнях (на глубине 0,3, 3 и 5 м) через каждые 6 часов, записывая результаты замеров в журнал электропрогрева.

4.47. У свай, имеющих, согласно указаниям в п.4.3 "г", температурные трубки на всю их глубину, температуру бетона следует замерять через каждые 5 м, гирляндами запаянных ртутных термометров или термометров сопротивления через интервалы:

первые 4 дня через каждые 12 часов;
последующие 10 дней раз в сутки;
далее до полной стабилизации температуры раз в трое суток.

4.48. Расход бетонной смеси при устройстве свай следует определять с учетом слива ее обсаженной части (0,5 м по высоте свай) и заполнения неровностей грунтовых стенок скважин по формуле (20):

$$V_б = \Delta \cdot V_c + 0,5 F_{ск}, \text{ м}^3, \qquad (20)$$

где $V_б$ - общий расход бетонной смеси на сваю, м^3;

$V_с$ - геометрический объем сваи, м^3;

Δ - коэффициент, учитывающий неровности грунтовых стенок скважин и внедрение раствора в поры грунта, приведен в табл.7;

$F_{ск}$ - площадь сечения скважины, м^2.

Таблица 7

Характеристика грунтов	Значение коэффициента Δ	
	при буронабивных сваях	при трубобетонных сваях
Глинистые	I,05	I,05
Песчаные	I,I0-I,I5	I,05
Гравелистые	I,I5-I,20	I,05

Проверка качества бетона и приемка свай

4.49. Прочность бетона следует проверять:

а) по данным температурных замеров, пользуясь графиком в приложении 4 настоящей Инструкции. При этом допускается считать, что бетон с химическими добавками, приведенными в табл.6, и набравший до замерзания 40 % своей марочной прочности, через 90 суток будет иметь не менее 75 % прочности R_{28}, что учитывается при расчете несущей способности свай (п.3.I3 настоящей Инструкции);

б) по результатам испытания контрольных образцов бетона, выдерживаемых 28 и 90 суток;

в) выбуриванием кернов диаметром I00-I50 мм на всю длину свай в количестве, указанном в проекте, и испытанием их прочности на осевое сжатие у свай, прочность бетона которых вызывает сомнение. Образуемые при этом скважины следует заполнять цементно-песчаным раствором марки М 200 с комплексными химическими добавками, указанными в табл.6 настоящей Инструкции;

г) статическим испытанием отдельных свай осевыми нагрузками при наличии соответствующих указаний в проекте. Испытания следует проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 5686-69 и указаниями в п.2.10 настоящей Инструкции.

4.50. В случае, если проверкой будет установлено несоответствие бетона свай требованиям проекта и настоящей Инструкции, вопрос о возможности их использования должен решаться проектной организацией.

4.51. При сдаче готовых свай должны предъявляться:

а) журнал по форме (приложение 2), подписанный производителем работ, представителем заказчика, геодогом, геодезистом и представителем строительной лаборатории;

б) журнал электропрогрева бетона и замеров температуры бетона, выдерживаемого способом "термоса";

в) справка строительной лаборатории с результатами испытаний контрольных бетонных кубов по каждой свае.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

стр.

I. Общие положения 3

2. Инженерные изыскания 4

3. Проектирование 6

4. Технология устройства буронабивных и трубобетонных свай-стоек в вечномерзлых грунтах 18

Общие указания 18

Бурение скважин 20

Изготовление, транспортирование и хранение арматурных каркасов 21

Монтаж секций арматурных каркасов в сваиных скважинах 23

Бетонирование свай-стоек 24

Проверка качества бетона и приемка свай 30

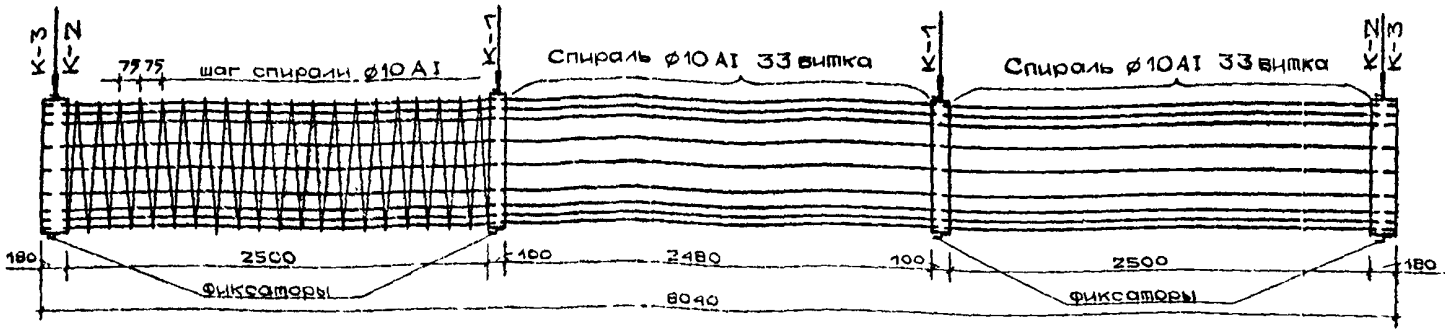
Приложения.

Приложение I. Примеры армирования буронабивных железобетонных свай

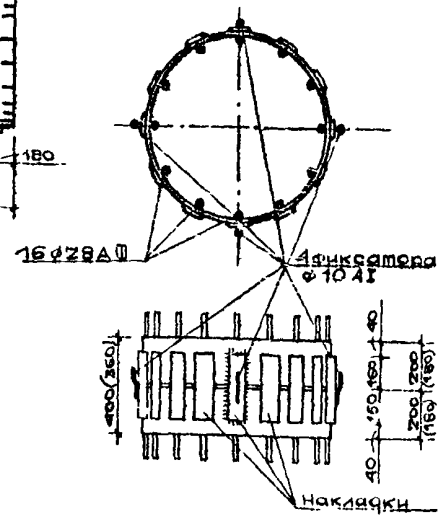
Приложение 2. Форма журнала производства работ по устройству буронабивных свай-стоек

Приложение 3. Схема устройства для подачи и виброуплотнения бетонной смеси в буронабивных и трубобетонных сваях-стойках

Приложение 4. График нарастания прочности бетона на портландцементе марки М 400 в зависимости от средней температуры, °С



Деталь равнопрочного стыка сварного каркаса

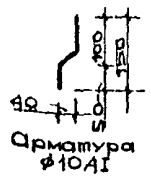


Спецификация арматурной стали на 1 марку

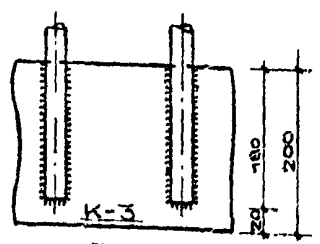
Марка каркаса / Элем. каркаса	q-920/28-16					q-820/28-16					q-720/28-16				
	$D_н \times d$, ф, мм	ℓ; H, мм	n, шт	$r\ell$, м	Общ. вес, кг	$D_н \times d$, ф, мм	ℓ; H, мм	n, шт.	$n\ell$, м	Общ. вес, кг	$D_н \times d$, ф, мм	ℓ; H, мм	n, шт.	$n\ell$, м	Общ. вес, кг
Продольная арматура	28AIII	8000	16	128	617	28AIII	8000	16	128	617	28AIII	8000	16	128	617
Спиральная арматура	10AI	85800	3	257	177	10AI	85000	3	255	157	10AI	74500	3	224	138
Концевые кольца К-3	920 / 12	200	2	0,4	107	820 / 12	200	2	0,4	95	720 / 12	200	2	0,4	83
Промежуточн. кольца К-1	920 / 10	100	2	0,2	45	820 / 10	100	2	0,2	40	720 / 10	100	2	0,2	35
Общий вес марки, кг					946					909					873

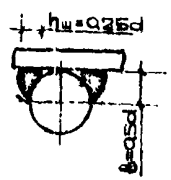
Марка каркаса / Элем. каркаса	q-920/25-16					q-820/25-16					q-720/25-16				
	$D_н \times d$, ф, мм	ℓ; H, мм	n, шт	$n\ell$, м	Общ. вес, кг	$D_н \times d$, ф, мм	ℓ; H, мм	n, шт.	$n\ell$, м	Общ. вес, кг	$D_н \times d$, ф, мм	ℓ; H, мм	n, шт	$n\ell$, м	Общ. вес, кг
Продольная арматура	25AIII	8000	16	128	493	25AIII	8000	16	128	493	25AIII	8000	16	128	493
Спиральная арматура	10AI	85500	3	257	177	10AI	85000	3	255	157	10AI	74500	3	224	138
Концевые кольца К-2	920 / 10	180	2	0,36	80	820 / 10	180	2	0,36	71	720 / 10	180	2	0,36	63
Промежуточн. кольца К-1	82 / 10	100	2	0,2	45	820 / 10	100	2	0,2	40	720 / 10	180	2	0,2	35
					795					761					729

Деталь фиксатора

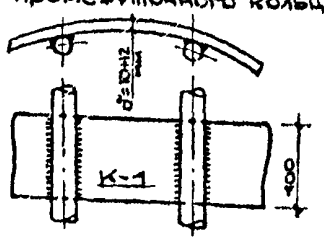


Деталь концевого кольца





Деталь промежуточного кольца



Детали сварных сопряжений арматуры с кольцами

Арматурные сварные каркасы железобетонных буронабивных свай-стоек для скважин диаметром 1000, 900 и 800 мм.

Примечания:

1. Сопряжения арматуры класса AIII с кольцами выполнять с применением электродов Э-50А.
2. Спиральная арматура по концам приваривается к кольцам фланговыми швами, а с продольными стержнями крепится точечной сваркой через 300 мм.

Приложение 2

ЖУРНАЛ РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ БУРОНАБИВНЫХ И ТРУБОБЕТОННЫХ СВАЙ-СТОЕК

Наименование строительной организации _____

Объект _____

№ чертежа _____

Тип бурового станка и размер долота _____

_____

Описание конструкции свай _____

_____

_____

Метод укладки бетона _____

_____

Марка бетона _____

Состав химдобавок _____

Водоцементное отношение _____

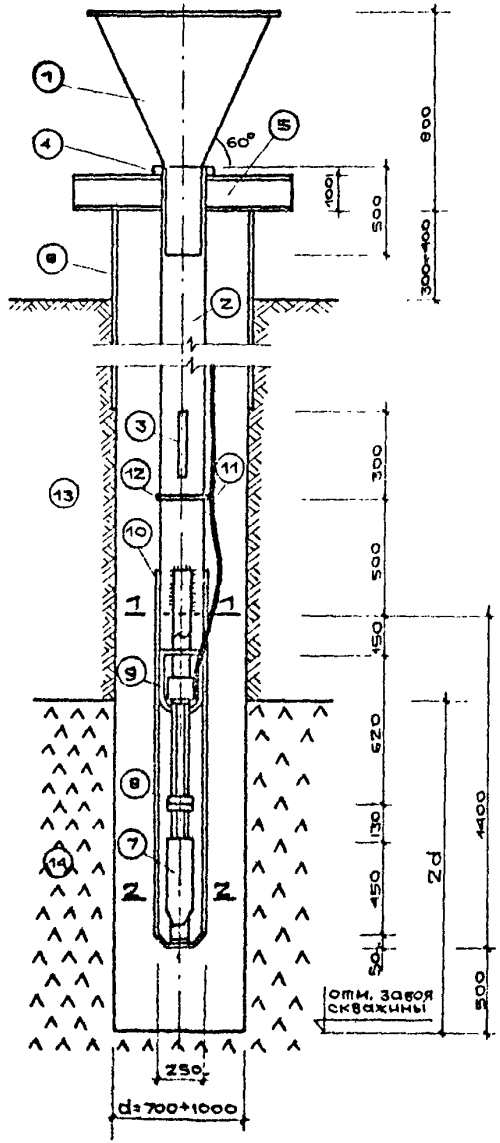
_____

Метод тепловой обработки бетона в верхней зоне

_____

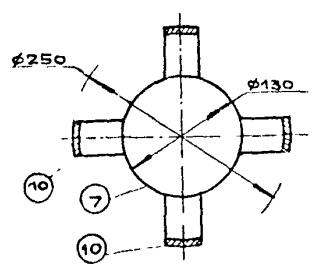
№ п/п свай на плане	Дата бурения, дни, часы		Размеры скважины, м			Размер обсадной трубы			Абсолютные отметки, м		Высота остатка шлама, см	Характеристика грунтового основания	Установившийся уровень грунтовых вод, м	Длина арматурного каркаса, м	Характеристика бетона			Дата бетонирования дни, ч.		Фактическая кубиковая прочность бетона			Исполнители (фамилия, имя, отчество), подпись		
	начало	окончание	диаметр	глубина	заглубление в скальный грунт	диаметр трубы, мм	толщина стенки, мм	длина, м	основания скважин	голова сваи					осадка конуса, см	температура при укладке, °С	объем укладки бетона, м³	начало	окончание	в нормальных услов.	в температурных условиях скв.		геолог	геодезист	представитель строительной лаборатории
																				28	28	90			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Схема устройства для подачи и виброуплотнения бетона буронабивных и трубобетонных свай-стоек

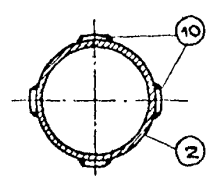


1- Съемная воронка.
2- Вертикально перемещающаяся труба ВПТ ф200-250мм
3- Прорезь в трубе размером 40×300мм для выпуска воздуха
4- Фланец трубы
5- Устройство для зажима ВПТ.
6- Обсадная труба
7- Высокочастотный электровибратор ИВ-59.
8- Муфта с резиновой прокладкой для крепления вибратора
9- Металлическая ручка вибратора, привариваемая к поз. 10
10- Защитное устройство вибратора из полос 40×10мм или уголков
11- Электрокабель вибратора.
12- Крепление электрокабеля к стволу трубы ВПТ
13- Наносный вечномерзлый грунт
14- Коренные породы

По 2-2



По 1-1



Примечание. Виброуплотнение бетона сваи диаметром 800мм и более рекомендуется производить двумя спаренными вибраторами типа ИВ-59, закрепленными на трубчатой штанге диаметром 50мм.

Приложение 4

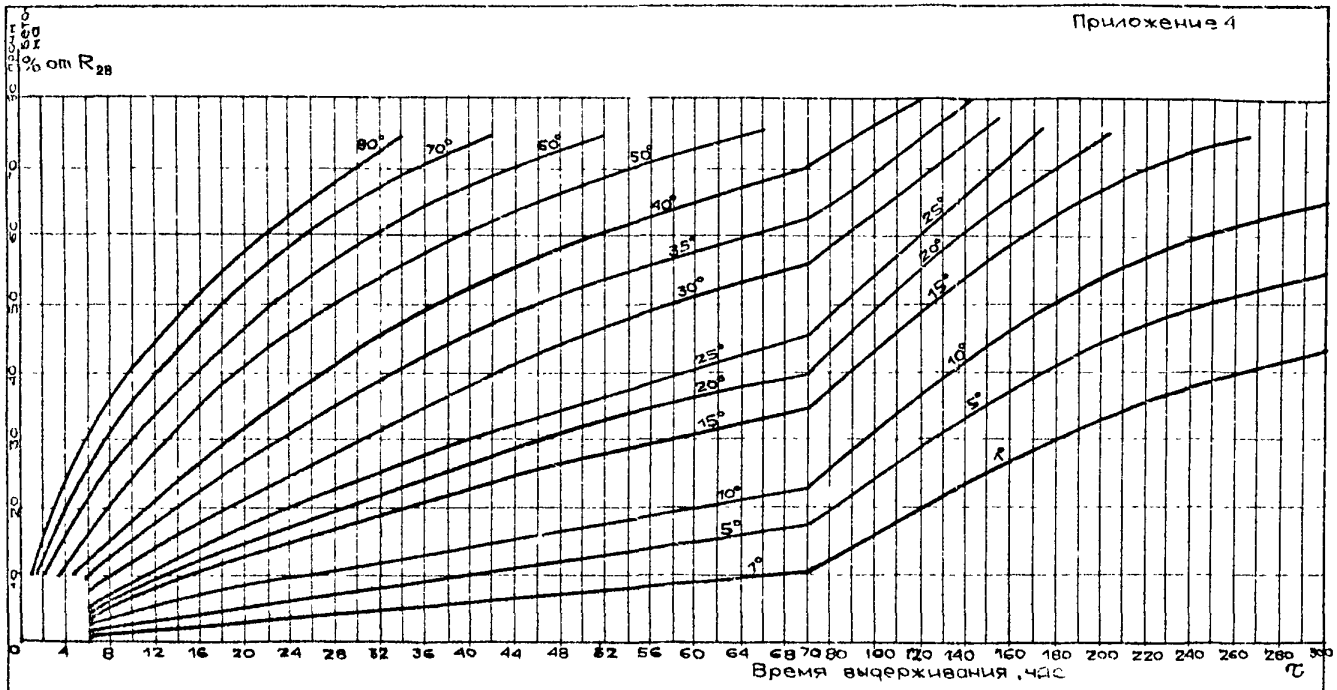


График нарастания прочности бетона на портландцементе марки М – 400 в зависимости от средней температуры – t°C.

Инструкция
по проектированию и устройству буронабивных
свай-опор в вечномерзлых грунтах района Норильска

Редактор Л.А.Чуваневская
Корректор Е.В.Панова

Подписано к печати 25 февраля 1977 г.

Объем 2 печ.л.+4 вкл., 2,15 уч.-изд.л. Формат бумаги 60x90 1/16 для множительных аппаратов.
Тираж 500 экз. Цена 30 коп. Заказ № 114

Печатно-графический цех
Института "Красноярскпромстройниипроект"
Красноярск,62, пр.Свободный,75

gost.e-ecolog.ru