

Министерство цветной металлургии СССР
(Минцветмет СССР)

И Н С Т Р У К Ц И Я
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И УСТРОЙСТВУ ЕУРОНАБИВНЫХ
СВАЙ-СТОЕК В ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ РАЙОНА НОРИЛЬСКА

В С Н - 01 - 76
Минцветмет СССР

Красноярск
1977

Министерство цветной металлургии СССР
(Минцветмет СССР)

И И С Т Р У К Ц И Я
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И УСТРОЙСТВУ ГУРОНАМЫВНЫХ
СВАЙ-СТОЕК В ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ РАЙОНА НОРИЛЬСКА

В С Н - 01 - 76
Минцветмет СССР

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

Инструкция по проектированию и устройству буронабивных
свай-стоец в вечномерзлых грунтах района Норильска
ВСН - ОI-76

(Минцветмет СССР) разработана в институте "Красноярский
промстройинпроект" Министерства СССР с участием НИИЖБа
и НИИОСПа им.Н.И.Герсанова Госстроя СССР

Редакторы: кандидаты техн.наук Акбулатов Ш.Ф., Подуактов В.Е.
(институт "Красноярский промстройинпроект" Министерства 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 О.О. и канд.техн.наук Бахаддин Б.В.
(НИИОСП им.Н.И.Герсанова Госстроя СССР), инж.Семенов А.И.
(Минцветмет СССР)

Министерство
цветной ме-
таллургии СССР
(Миницветмет
СССР)

Ведомственные строительные
нормы

ВСН-01-76

Министерство СССР

Инструкция по проектированию
и устройству буровакбивных
свай-стоец в вачномерзлых
грунтах района Норильска

I. Общие положения

I.1. Требования настоящей Инструкции должны выполняться при проектировании и устройстве фундаментов из буровакбивных свай-стоец в вачномерзлых грунтах с учетом их последующего оттаивания для зданий и сооружений, возводимых в районе Норильска.

I.2. При проектировании и устройстве буровакбивных свай-стоец в вачномерзлых грунтах следует руководствоваться, кроме настоящей Инструкции, соответствующими главами СНиП.

I.3. Буровакбивные свай-стойки, в зависимости от своего конструктивного исполнения, подразделяются на:

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

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

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 буровакбивных свай, предусмотренному в подпункте "а" п. I настоящей Инструкции.

Внесена инсти-
тутом "Красно-
ярский промст-
ройинвестпроект"
Министерства СССР

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

Срок введе-
ния в дей-
ствие
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-стоечах с учетом возможного последующего оттапывания вечномерзлых грунтов согласно главе СНиП по инженерным изысканиям для строительства.

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

- а) глубина залегания его верхней границы (хровли);
- б) степень зыбкости, размокаемости, растворимости в воде и другие данные, необходимые для определения глубины заделки свай в этот слой;
- в) временное сопротивление одностороннему скатию в водонасыщенном состоянии;
- г) температурный режим в природном состоянии;
- д) изменение механических свойств при переходе из мерзлого в талов и увлажненном состоянии.

2.3. Для нескользких грунтов, прорезавших сваями-стоечами, при изысканиях должны быть определены их физико-механические характеристики (в том числе: коэффициенты напряжения, влажность, пыльность, заторбованность, насolenность, пригодная текстура, просадочность при оттапывании и др.), на основе которых могут быть определены требуемые для расчета параметры, включая продольный изгиб свай-стоеч и величина отрицательного трения оттапывающего грунта по боковой поверхности свай-стоеч.

2.4. Разведочные скважины для свай-стоеч размещаются по сетке со стороной квадрата от 30 до 40 м в пределах габаритов в плане проектируемых зданий и сооружений, ширинных в каждую сторону на 3 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 3 м в

невыветрелые (монолитные) и слабовыветрелые (трещиноватые) скальные грунты и не менее 5 м в грунты с временным сопротивлением одностороннему сжатию менее 50 кгс/см².

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 групповых 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, расположенных в зоне действующих электрических цехов и других объектов, использующих постоянный ток, следует устанавливать наличие и плотность буждающих токов в грунте.

2.9. На новых строительных площадках со сложными инженерно-геологическими условиями необходимо провести статические испытания предельными нагрузками не менее двух опытных буровибивных свай-стоеек; 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

3.1. 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-стоеч (в зоне влияния изгибающих усилий) допустимо только при расчетных нагрузках на сваю до 100 тс и глубине их заложения не более 10 м.

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

3.3. Трубобетонные сваи-стойки следует применять:

- а) во всех случаях, когда прорезаемые свяями 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 глубинах 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-стоеч 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.

Причины. I. Коррозия трубобетонных свай-стоеч при неагрессивной и слабо агрессивной и стали грунтовой среде должна учитываться расчетом при проектировании (п. 3.18 настоящей Инструкции)

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

3.4. При гибкости свай-стоеч $\ell_0/\rho \leq 8,5$ и расчетном эксцентричестве относительно центра тяжести сечения (п.3.14 настоящей Инструкции) $\sigma_c < \sigma_{c\text{c}}$ (где ℓ_0 – расчетная длина сваи, определяемая по п.3.20 настоящей Инструкции, и \mathcal{D} – диаметр полного сечения сваи) поперечное армированье буронабивных свай-стоеч допускается выполнять с применением расчетной спиральной арматуры, повышающей их несущую способность.

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

3.6. Диаметр буронабивных и трубобетонных свай-стоеч 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-стоеч согласно требованиям п.3.8 настоящей Инструкции в качестве внешней продольной нагрузки необходимо учитывать усилие P_{ot} , передаваемое оттаивающим грунтом на сваю-стойку (отрицательное трение), которое определяется по формуле

$$P_{ot} = R_{cy} \cdot F_{cy}, \quad (I)$$

где F_{ct} - величина отрицательного трения оттапивающего грунта;

$R_{cg} = 0,1 \text{ кгс}/\text{см}^2$ - удельное значение отрицательного трения грунта по боковой поверхности свай-стоеек;

f_{cg} - площадь боковой поверхности свай-стоеек в пределах слоя наносных грунтов.

3.8. Несущую способность свай-стоеек P 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-стоеек (пп.3.15-3.19 настоящей Инструкции).

Несущая способность свай-стоеек P рассчитывается из условия:

$$N \leq P, \quad (2)$$

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

3.9. Несущая способность свай-стоеек по грунту P определяется по формуле:

$$P = \frac{R_o F_{ct}}{K_H} \quad (3)$$

где F_{ct} - площадь сопротивления свай-стоеек на скальный грунт в пробуренной скважине;

$K_H = 1,4$ - коэффициент надежности;

R_o - расчетное сопротивление скального грунта под торцом свай-стоеек, определяемое по формуле

$$R_o = \frac{m}{K_f} R_{ck} \left(\frac{h_t}{D_3} + 1,5 \right); \quad (4)$$

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

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

сущенном состоянии, определяемое по данным инженерно-геологических изысканий;

h_3 - расчетная глубина заделки свай-стойки в скальный грунт;

D_3 - диаметр свай-стойки, заложенной в опорный грутовый пласт.

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

$$\frac{h_4}{D_3} + 1,5 = 1.$$

3.10. При размягченных или сильноизвьетрелых скальных грунтах (рухляк) в основании свай-стоеч, либо скальных грунтах с прослойками нескальных возможность их использования в качестве основания свай-стоеч 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-стоеч 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-стоеч, 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-стоеч 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 сотовых 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-І марок СтЗсп3, ВСтЗсп2 и ВСтЗГпс2, а для продольных стержней каркасов - арматурная сталь класса А-Ш марки 25Р2С;

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

свай-стоеек, полностью заглубленных в грунт, - сталь марок ВСтЗсп5 или ВСтЗпб5;

свай-стоеек, выступающих из грунта (выше отметки планировки), - сталь марок О9Г2-6 или ИОГ2С1-6.

П р и м е ч а н и я. 1. Указания настоящего пункта распространяются на районы с расчетной температурой воздуха не ниже минус 50°С. 2. Забивка обсадных труб трубобетонных свай-стоеек при температуре ниже минус 40°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 звать в расчет следующие коэффициенты условий работы бетона и обсадных труб трубобетонных свай:

$\gamma_{\beta H}$ = 0,75, учитывающий замедленное твердение бетона в контакте с вечномерзлым грунтом;

$\gamma_{\beta H}$ = 0,6, учитывающий условия бетонирования конструкций глубокого заложения и относительно малого поперечного сечения;

γ_{β} = 0,8, учитывающий условия забивки труб в скважины.

3.14. При расчете неодной способности (прочности) свай-стоеек на воздействие сжимающей продольной силы должен приниматься во внимание случайный эксцентриситет $E_c^{(M)}$, обусловленный неучтанными в расчете факторами. Эксцентриситет $E_c^{(M)}$ в любом случае принимается в одном из следующих значений:

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

1/30 диаметра всего сечения свай-стойки.

Расчетная величина эксцентриситета продольной силы относительно центра тяжести сечения - E_c принимается равной эксцентриситету,

полученному из статического расчета конструкции, но не менее σ_o^{cr} .

3.15. Несущую способность (прочность) свай-стоеек из бетона марок М 300 и М 400, для которых величина расчетного эксцентрикитета σ_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 $m_{\delta c} = 0,36$.

3.16. Несущая способность (прочность) буронабивных свай-стоеек Р определяется по формулам:

а) при поперечном армировании, не учитываемом в расчете,

$$P = \varphi (m_{\delta c} R_{np} \cdot F + R_{ac} \cdot F_a); \quad (5)$$

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

$$P = \varphi (R_{np}^* \cdot F_n + R_{ac} \cdot F_a). \quad (6)$$

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_a - то же, ограниченная осью стержня спиральной арматуры (одно сечение);

F_n - площадь сечения всей продольной арматуры;

R_{ac} - расчетное сопротивление арматуры сжатию;

R_{np}^* - приведенная приизменная прочность бетона, определяемая по формуле

$$R_{np}^* = m_{\delta c} R_{np} + 2 M_k \cdot R_a \left(1 - \frac{2,5 \sigma_o}{D_4} \right), \quad (7)$$

здесь R_{np} - расчетная приизменная прочность бетона;

R_a^{cr} - расчетное сопротивление растяжению арматуры спиралей;

c_o - расчетный эксцентрикитет;

D_a - диаметр ядра бетонного сечения;

M_k^{ct} - коэффициент поперечного армирования, равный

$$M_k^{ct} = \frac{4R_{sp}}{D_a S}. \quad (8)$$

здесь R_{sp} - площадь поперечного сечения стержня спиральной арматуры;

S - шаг навивки спирали.

П р и м е ч а н и я. 1. Косвенное армирование учитывается в расчете при условии, что несущая способность свай-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-стоеч с косвенным армированием (формула (6) должно соблюдаться условие, обеспечивающее трещиностойкость защитного бетонного слоя

$$P = \psi \cdot 1,8 m_{bc} R_{pr} F_n, \quad (9)$$

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

F_n - площадь полного приведенного сечения свай-стойки, определяемая по формуле

$$F_n = F + 0,65 F_{tr} \frac{R_{ac}}{m_{bc} R_{pr}}. \quad (10)$$

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

$$P = \psi (R_{pr}^* F_{tr} + m_{tr} R \cdot F_{tr} + R_{ac} F_a), \quad (II)$$

где ψ - коэффициент, определяемый по п.3.19;

R - расчетное сопротивление сжатия стали обсадной трубы;

R_{tr} - приведенная приземная прочность, определяемая по формуле (7), при

$$M_k^{cn} = M_k^{tr} = \frac{F_{tr}}{F_a}, \quad (12)$$

но не более 0,06;

$$R_q^{cn} = m_r R,$$

здесь F_a - площадь сечения бетонного ствола;

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

$$F_{tr} = \pi D(\delta - \gamma \eta); \quad (13)$$

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

η - расчетное число десятилетней эксплуатации свайного фундамента;

$\gamma = 0,02$ см - глубина коррозии стенки трубы в течение десятилетия.

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

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

а) для буроналивных свай-стоеч

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

$$\varphi = \varphi_{min} + (\varphi_{max} - \varphi_{min}) \cdot 50 Ma, \quad (14)$$

но не более φ_{max} ,

где φ_{min} и φ_{max} - минимальные и максимальные значения φ , определяемые по табл. I.

Ma - коэффициент продольного армирования

$$Ma = \frac{F_a}{F}; \quad (15)$$

Таоиньиа I

Расчет- ный коэффициент θ_0	Коэффициенты продольного изгиба $\varphi_{\text{одн. и } \varphi_{\text{макс.}}}$ для расчета по формуле (5) при $\psi_{\text{вн.}}$, равном							
	≤ 4	6	8	10	12	14	16	
	(в числителе $-\varphi_{\text{мин.}}$;							(в знаменателе $-\varphi_{\text{макс.}}$)
$D/30$	<u>0,94</u>	<u>0,93</u>	<u>0,92</u>	<u>0,90</u>	<u>0,88</u>	<u>0,85</u>	<u>0,81</u>	
	0,94	0,93	0,92	0,90	0,88	0,85	0,81	
$D/20$	<u>0,89</u>	<u>0,88</u>	<u>0,86</u>	<u>0,84</u>	<u>0,82</u>	<u>0,78</u>	<u>0,78</u>	
	0,89	0,88	0,86	0,84	0,83	0,81	0,76	
$D/10$	<u>0,77</u>	<u>0,76</u>	<u>0,73</u>	<u>0,70</u>	<u>0,67</u>	<u>0,64</u>	<u>0,59</u>	
	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

$$\Psi = \Psi_{MWH} + (\Psi_{MCSC} - \Psi_{MWH}) \cdot k, \quad (16)$$

где φ_{\max} и φ_{\min} - коэффициенты, определяемые по табл. 1.

K – коэффициент, определяемый по формуле (17)

Таблица 2

Расчет- ный коэффи- циент для расче- та по фор- муле (6) при равном	Коэффициенты продольного изгиба φ мин. и φ макс.				
	4	6	8	10	12
e_o ампир. $M/\%$	(в числителе φ мин.; в знаменателе φ макс.)				
I	2	3	4	5	6
0	<u>0,91</u> 0,93	<u>0,87</u> 0,92	<u>0,85</u> 0,91	<u>0,77</u> 0,89	<u>0,68</u> 0,87
0,5	<u>0,92</u> 0,93	<u>0,91</u> 0,92	<u>0,88</u> 0,91	<u>0,83</u> 0,89	<u>0,77</u> 0,87
I	<u>0,92</u> 0,93	<u>0,91</u> 0,92	<u>0,89</u> 0,91	<u>0,86</u> 0,89	<u>0,81</u> 0,88

- 15 -						
1	2	3	4	5	6	7
		3	<u>0,94</u> 0,94	<u>0,93</u> 0,93	<u>0,92</u> 0,92	<u>0,90</u> 0,90
		0	<u>0,88</u> 0,88	<u>0,84</u> 0,87	<u>0,79</u> 0,85	<u>0,73</u> 0,82
		0,5	<u>0,88</u> 0,89	<u>0,86</u> 0,88	<u>0,83</u> 0,86	<u>0,80</u> 0,83
		1	<u>0,88</u> 0,90	<u>0,87</u> 0,89	<u>0,85</u> 0,86	<u>0,82</u> 0,84
		3	<u>0,91</u> 0,91	<u>0,90</u> 0,90	<u>0,88</u> 0,88	<u>0,86</u> 0,86
						<u>0,83</u> 0,83

$$K = \frac{2,2 - 100 \frac{\eta_{\text{сп}}}{\eta}}{2}, \quad (17)$$

но не менее 0 и не более 1,0;

при проверке трещиностойкости защитного слоя /формула (9)/; по зависимости (14), принимая значения ψ_{\min} и ψ_{\max} по табл.3.

Таблица 3

Гасчетный эксцентри- итет	e_o	Коэффициенты продольного изгиба ψ_{\min} и ψ_{\max} для расчета по формуле (9) при $\frac{f_o}{f_o^D}$, равном				
		(в числителе - ψ_{\min} ; в знаменателе - ψ_{\max})	4	6	8	10
I			2	3	4	5
D/30		<u>0,91</u> 0,94	<u>0,89</u> 0,93	<u>0,85</u> 0,92	<u>0,78</u> 0,90	<u>0,70</u> 0,88
D/20		<u>0,88</u> 0,89	<u>0,84</u> 0,88	<u>0,80</u> 0,86	<u>0,74</u> 0,84	<u>0,67</u> 0,82

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

Таблица 4

Расчетный эксцентри- цитет ϵ_0	Коэффициент продольного изгиба φ для расчета по формуле (II) при $\ell_c/D =$ равном						
	≤ 4	6	8	10	12	14	16
$D/30$	0,94	0,93	0,92	0,90	0,88	0,84	0,80
$D/20$	0,91	0,90	0,88	0,86	0,84	0,80	0,75
$D/10$	0,83	0,82	0,80	0,78	0,75	0,72	0,67

П р и м е ч а н и е . Для промежуточных значений гибкости ℓ_c/D , коэффициента армирования M_a и расчетного эксцентрициитета ϵ_0 коэффициенты φ_{\min} и φ_{\max} по табл. I-3 и φ по табл. 4 определяются интерполяцией.

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

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

$$\ell_c = \ell_c + 6D, \quad (18)$$

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 $\lambda_f > 0,4$.

$$\ell_c = \ell_c + h + 6D, \quad (19)$$

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

Таблица 5

Наличие жестких связей оголовков свай-стоеек	Расчетная длина ℓ_0 , м свай-стоеек, заделанных в основаниям	Расчетная длина ℓ_0 , м свай-стоеек, не заделанных в основаниям
Оголовки свай-стоеек связаны общим рост-верком, железобетонным перекрытием или балками по двум осям — продольной и поперечной	0,5 ℓ ,	0,7 ℓ ,
Оголовки свай-стоеек не имеют связей	1,2 ℓ ,	2,0 ℓ ,

3.21. Скважины для трубобетонных свай следует обсадывать о краю опорного грунтового пласта стальными трубами с толщиной стенок, принимаемой:

- при диаметре свай 500-600 мм не менее 6 мм
—“ 700-800 мм —“ 8 мм
—“ 900-1000 мм —“ 10 мм

Прочность сварных стиков 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 примкнуты:

- шаг наливки спирали не менее 40 мм и не более 100 мм;
диаметр арматуры спирали не более 14 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) ± 20 мм и по толщине стенок труб $\pm 0,1$ мм.

3.25. Расстояние между сваями в свету по условиям бурения скважин должно быть при их длине до 15 м не менее 1,5 м, при длине 16-20 м — не менее 2 м и при большей, 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 (крайних, 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-стоеек 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 буровабивных и трубобетонных свай-стоеек в вечномерзлых грунтах

Общие указания

4.1. При устройстве буровабивных и трубобетонных свай-стоеек 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 из строительства, 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 трубо-бетонных 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 трубы диаметром 38–50 мм для контроля температурного режима бетона, выдерживаемого методом "термоса". Установку таких трубок длиной 5 м во всех остальных сваях при бетонировании в период года с отрицательной температурой воздуха для контроля температурного режима электропрогрева бетона. Трубы в обоих случаях должны устанавливаться в зоне контакта бетона с грунтом стеклок 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 автодорожек;
- 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-ИМ или УКС-30 с применением читых 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 буровибивных свай-стоец 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 отенок, предусмотренных проектом;
- б) нижние секции (земец) 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 изва должна быть не ниже прочности труб;

д) не допускать забивки и сварки обсадных труб при температуре ниже минус 40⁰С;

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

Л р и з а ч а и к е . 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 бурого шлама с помощью опускаемого на тросянке шупа;
- г) соответствие скального грунта, принятого в качестве основания, требованиям проекта, геофизическим методом гамма-гамма каротажа. При отсутствии соответствующей аппаратурой 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 буровибивных 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 сдвигов.

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

а) приварка 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 автодесовозами партиями не более 5 штук, в том числе 3 секции в специальных подутрубных поддонах диаметром 800-1000 мм, оберто-

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-1 (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.

П р и м е ч а н и е. 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 скважину.

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

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

Бетонирование свай-стоеч

4.26. Бетонную смесь для буровабивных и трубобетонных свай-стоеч 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 приготавляться 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 услов- ное обоз- начение	ГОСТ входя- щих компо- нентов	Количество химдобавок в проц. от веса цемента при отрицательной тем- пературе грунта, °С	
			1 - 2,5	2,6 - 5
1	2	3	4	5

Для армированных буроналивных
и трубообетонных стоеч

Хлорид кальция (безводный)	CaCl_2 ХЖ	450-70	1,0	1,5
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 брожка	СДБ	8179-74	0,2	0,2
Нитрит нитрат- хлорид кальция	НИХЖ	ТУ6-18-157-73 Министерства химической промышленнос- ти СССР	2,0	4,0
Сульфитно-спиртовая барда	ССБ	8518-57	0,2	0,2
или				
Сульфитно-дрожжевая брожка	СДБ	ОСТ 81-79-74 ТУ 81-04-225- 73	0,2	0,2

	1	2	3	4	5
Для неармированных бутонаивных свай					
Хлорид кальция плюс	<i>CaCl₂</i> ХК	450-70	1,5	2,0	
Хлорид натрия	<i>NaCl</i> ХН	13830-68	1,5	2,0	
плюс					
Сульфитно-спиртовая барда или	ССБ	8518-57	0,2	0,2	
Сульфитно-дрожжевая брожка	СДБ	ОСТ 81-79- 74 ТУ 81-04- 225-73	0,2	0,2	
Хлорид кальция плюс	<i>CaCl₂</i> ХК	450-70	1,5	2,0	
Нитрит натрия плюс	<i>NaNO₂</i> ИИ	6194-69	1,5	2,0	
Сульфитно-спиртовая барда или	ССБ	8518-57	0,2	0,2	
Сульфитно-дрожжевая брожка	СДБ	ОСТ 81-79- 74 ТУ 81- 04-225-73	0,2	0,2	

П р и м е ч а н и я. 1. 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 приготавливать 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°C 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 Ш части СНиП по бетонным и железобетонным конструкциям монолитным.

4.34. Бетонная смесь должна иметь на месте укладки температуру не ниже 15°C. 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 10x10x10 см), из которых 3 хранить 28 дней при температуре порядка 20°C и остальные (по 3 образца) выдерживать 28 и 90 дней при температурном режиме свайных скважин согласно требованию п.4.3 "в" настоящей Инструкции.

4.36. Бетонная смесь, не соответствующая требованиям проекта, заданному составу и указаниям настоящей Инструкции, и 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 олив обедненной части бетонной смеси через устья скважин в объеме, соответствующем 0,5 м длины свай.

4.39. Для виброуплотнения бетонной смеси допускается применение губинных 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 скважинах следует осуществлять посредством амперметра или вибродиктатора.

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 скватывание 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.б, 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 60⁰С и напряжении токи 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 обводных труб.

4.45. Оголozки 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 глубинах 0,5, 3 и 5 м) через каждые 6 часов, записывая результаты замеров в журналь электропрограмма.

4.47. У свай, имеющих, согласно указаниям в п.4.3 "Г", арматурные трубы на всю их глубину, температуру бетона следует замерять через каждые 5 м, гирляндами заложенными 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 в учетом сухих ее обделений частей (0,3 м по высоте свай) и заполнения морозостойкой грунтовых стеком скважин по формуле (20):

$$V_f = \Delta \cdot V_c + 0,5 F_{ck}, M^3, \quad (20)$$

где V_s - общий расход бетонной смеси на сваю, м³;
 V_c - геометрический объем сваи, м³;
 Δ - коэффициент, учитывающий неровности грунтовых стенок скважин и внедрение раствора в поры грунта, приведен в табл.7;
 F_{ck} - площадь сечения скважины, м².

Таблица 7

Характеристика грунтов	Значение коэффициента Δ	
	при буровабивных сваях	при трубобетонных сваях
Глинистые	1,05	1,05
Песчаные	1,10-1,15	1,05
Гравелистые	1,15-1,20	1,05

Проверка качества бетона и приемка свай

4.49. Прочность бетона следует проверять:

- по данным температурных замеров, пользуясь графиком в приложении 4 настоящей Инструкции. При этом доп. скжестия 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.3.13 настоящей Инструкции);
- по результатам испытания контрольных образцов бетона, выдерживаемых 28 и 90 суток;

в) выбуриванием карнов диаметром 100-150 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-песчанным 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.

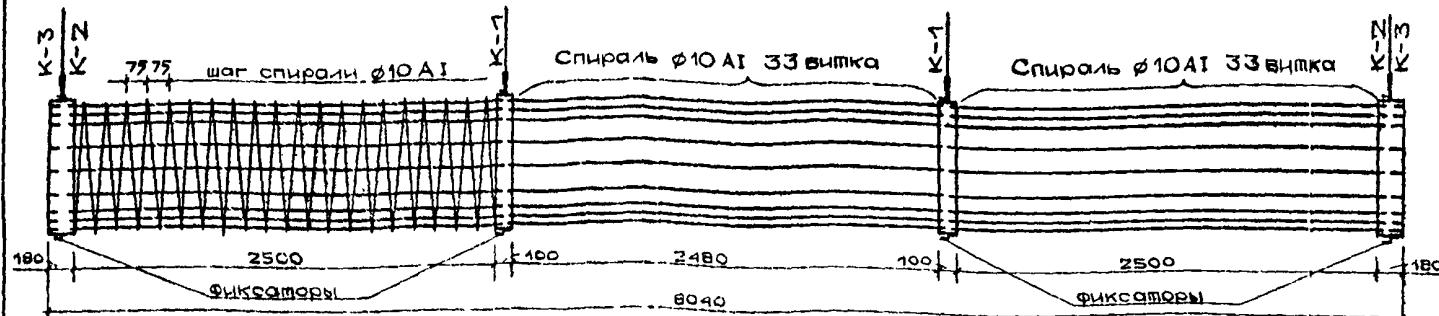
4.51. При сдаче готовых свай должны предъявляться:

- 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.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Общие положения	3
2. Инженерные изыскания	4
3. Проектирование	6
4. Технология устройства буронабивных и трубобетонных свай-стоеек в вечномерзлых грунтах	18
Общие указания	18
Бурение скважин	20
Изготовление, транспортирование и хранение арматурных каркасов	21
Монтаж секций арматурных каркасов в свайных скважинах	23
Бетонирование свай-стоеек	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-стоеек	
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	

Приложение 1



Спецификация арматурной стали на 1 марку

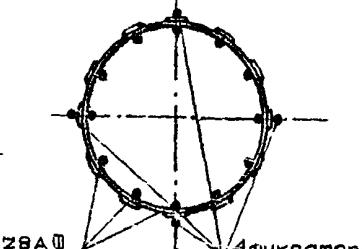
Марка каркаса	Q-920/28-16					Q-820/28-16					Q-720/28-16				
Элем. каркаса	D _н × d ₀ , φ, мм	ℓ, H, мм	п, шт.	п _б , м	общ. вес, кг	D _н × d ₀ , φ, мм	ℓ, H, мм	п, шт.	п _б , м	общ. вес, кг	D _н × d ₀ , φ, мм	ℓ, H, мм	п, шт.	п _б , м	общ. вес, кг
Продольная арматура	28А1	8000	16	128	617	28А1	8000	16	128	617	28А1	8000	16	128	617
Сpirальная арматура	10А1	85800	3	287	177	10А1	85800	3	255	157	10А1	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
Промежуточные 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					908					873

Марка каркаса	Q-920/25-16					Q-820/25-16					Q-720/25-16				
Элем. каркаса	D _н × d ₀ , φ, мм	ℓ, H, мм	п, шт.	п _б , м	общ. вес, кг	D _н × d ₀ , φ, мм	ℓ, H, мм	п, шт.	п _б , м	общ. вес, кг	D _н × d ₀ , φ, мм	ℓ, H, мм	п, шт.	п _б , м	общ. вес, кг
Продольная арматура	25А1	8000	16	128	493	25А1	8000	16	128	493	25А1	8000	16	128	493
Сpirальная арматура	10А1	85500	3	287	177	10А1	85500	3	255	157	10А1	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
Промежуточные кольца К-1	82 10	100	2	0,2	45	820 10	100	2	0,2	40	720 10	100	2	0,2	35
					795					761					729

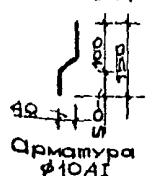
Арматурные сварные каркасы железобетонных буронабивных свай-стоец для скважин диаметром 1000, 800 и 600 мм.

- Примечания:
- Сопряжения арматуры класса А1 с кольцами выполнять с применением электродов Э-50А.
 - Сpirальная арматура по концам приваривается к кольцам фланговыми швами, а с продольными стержнями крепится точечной сваркой через 300 мм.

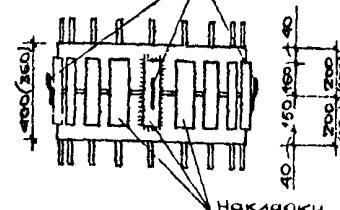
Чертеж равнопрочного стыка сварного каркаса



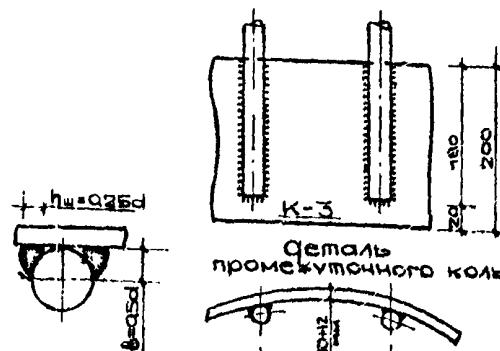
Чертеж фиксатора



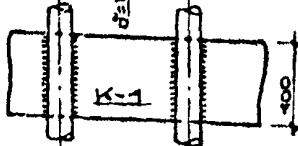
Арматура
Ф10А1



Чертеж концевого кольца



Чертеж промежуточного кольца



Чертежи сварных сопряжений арматуры с кольцами

Приложение 2

**ЖУРНАЛ РАБОТ ПО УСТРОЙСТВУ БУРОНАЛЬНЫХ И
ТРУБОБЕТОННЫХ СВАЙ-СТОЕК**

Наименование строительной организации _____

Метод укладки бетона _____

Объект _____

Марка бетона _____

№ чертежа _____

Состав химдобавок _____

Тип бурового станка и размер долота _____

Водоцементное отношение _____

Описание конструкции свай _____

Метод тепловой обработки бетона в верхней зоне _____

№ п/п свай на плане	Начало склонения	диаметр	глубина затягивания в склонный грунт	размеры сква- жины, м	размер об- садной тру- бы	абсолют- ные от- метки, м	оснований скважин	толщина свай	высота остатка штамма, см	характеристика грунтового ос- нования	установившийся уровень грунто- вых вод, м	длина арматурного каркаса, м	характеристи- ка бетона	дата ба- тонирования дни, ч.	активистская кубиковая прочность бетона	исполнители (фамилия, имя, отчество), подпись										
I	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	
																				28	28	30				

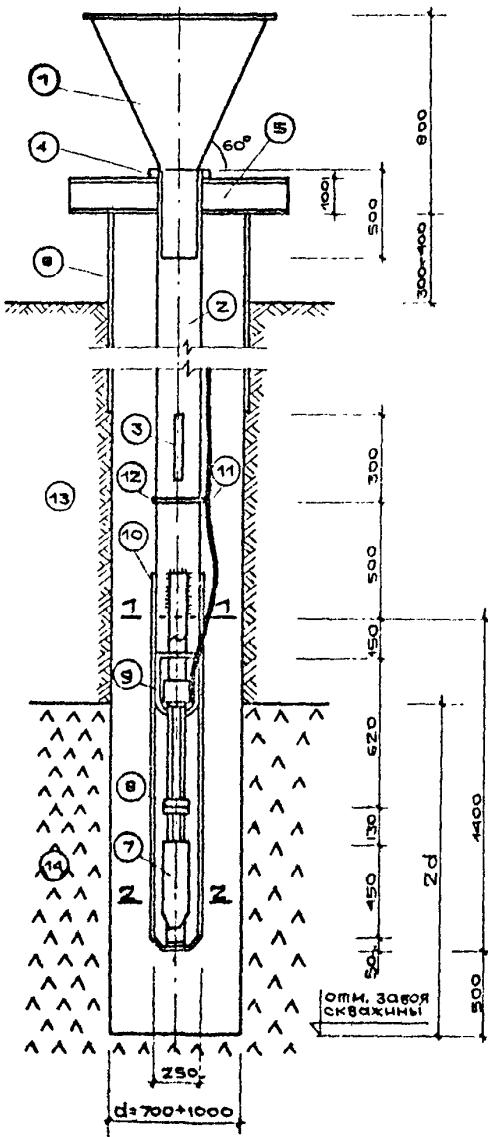
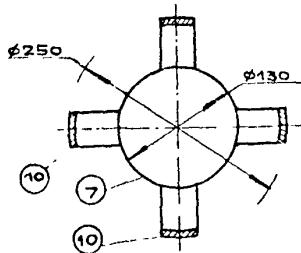


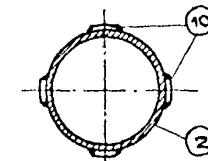
Схема устройства для погодки и виброуплотнения бетона буронабивных и трубобетонных свай-стоеек

- 1-Съемная воронка.
- 2-Вертикально перемещающаяся труба ВПМ Ø200-250мм
- 3-Прорезь в трубе размером 40×300мм для выпуска воздуха
- 4-Фланец трубы
- 5-Устройство для зажима ВПМ.
- 6-Осадочная 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 спиралю трубы ВПМ
- 13-Наносный вяжемерзлый грунт
- 14-Коренные породы

По 2-2

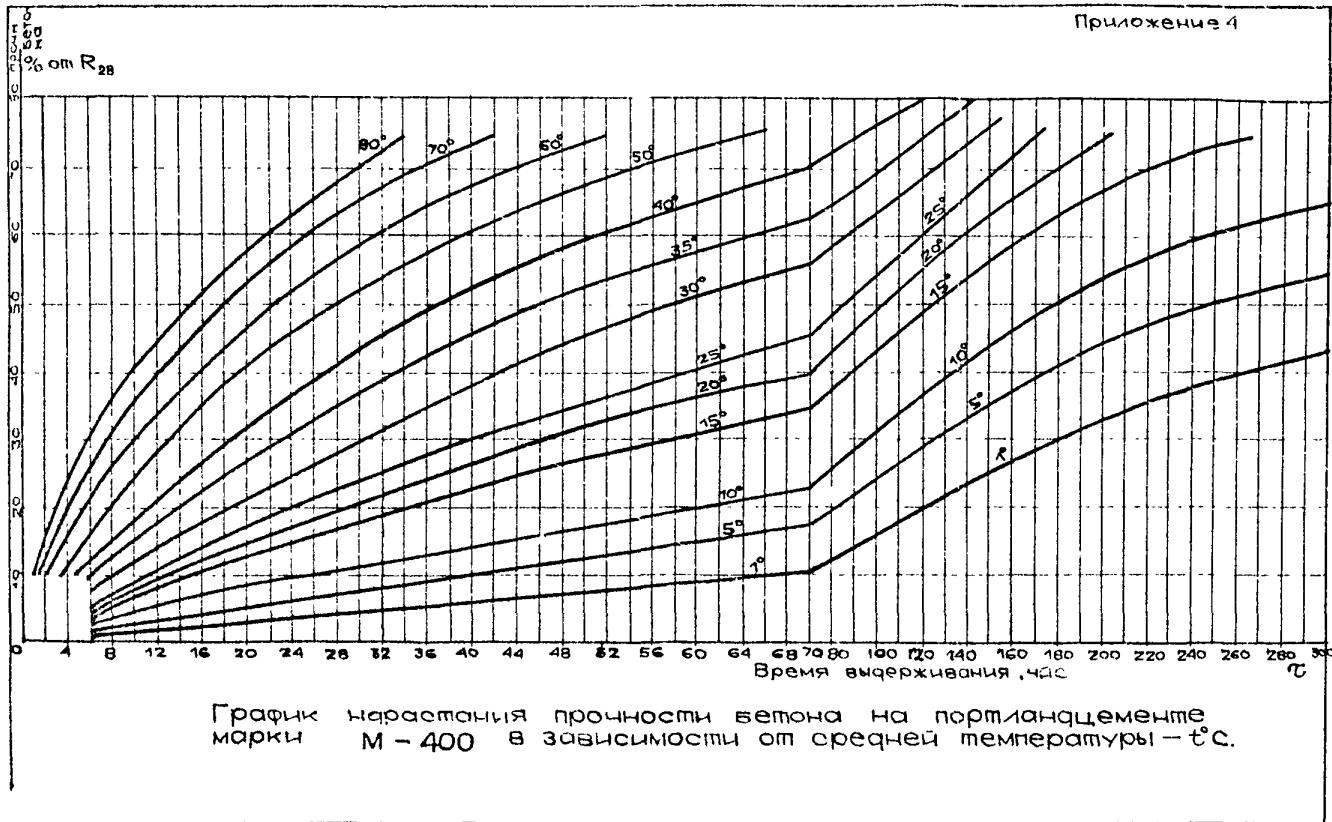


По 1-1



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

Приложение 4



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

Редактор Л.А.Чуваковская

Корректор Е.В.Пазова

Подписано к печати 25 февраля 1977 г.

Объем 2 печ.л.+4 вкл., 2,15 лч.-изд.л. Формат бумаги 60x90
I/16 для многостраничных аппаратов.

Тираж 500 экз. Цена 30 коп. Заказ № 414

Печатно-графический цех
института "Красноярский промстройинжпроект"
Красноярск, 62, пр.Свободный, 75