ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

часть II, раздел Б

Глава 5

СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ИЗ ЗАБИВНЫХ СВАЙ

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-Б.5-62

Заменен СНиП II-Б.5-67
БСТ N 11, 1967 г. с. 40.

Москва — 1961

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

часть II, раздел Б

Глава 5

СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ ИЗ ЗАБИВНЫХ СВАЙ

НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

СНиП II-Б.5-62

Утверждены
Государственным комитетом Совета Министров СССР
по делам строительства
31 октября 1961 г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, АРХИТЕКТУРЕ
И СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ
Москва—1961

Глава СНиП II-Б.5-62 «Свайные фундаменты из забивных свай. Нормы проектирования» разработаны на основе и в развитие главы СНиП II-А.10-62 «Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования».

С вводом в действие главы II-Б.5-62 с 1 января 1962 г. отменяется ГОСТ 5305—50 «Основания свайные. Нормы проектирования».

Глава СНиП II-Б.5-62 разработана НИИ оснований и подземных сооружений Академии строительства и архитектуры СССР.

Госстройиздат
Москва, Третьяковский проезд, д. 1

* * *

Редактор *инж. Л. Е. ТЕМКИН*

Зав. редакцией издательства *А. С. Певзнер*
Технический редактор *Г. Д. Наумова*
Корректор *Т. В. Карасева*

Сдано в набор 20/XI—1961 г. Подписано к печати 19/XII—1961 г.
Бумага 84×108 1/16 = 0,38 бум. л. — 1,23 печ. л. (1,2 уч.-изд. л.).
Тираж 50.000 экз. Изд. № XII-6663. Зак. № 547. Цена 6 коп.

Типография № 4 Госстройиздата, г. Подольск, ул. Кирова, д. 25.

Государственный комитет Совета Министров СССР по делам строительства	Строительные нормы и правила	СНиП II-Б.5-62
	Свайные фундаменты из забивных свай. Нормы проектирования	Взамен ГОСТ 5305—50

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие нормы разработаны на основе и в развитие главы II-А10-62 СНиП «Строительные конструкции и основания. Основные положения проектирования» и распространяются на проектирование свайных фундаментов из забивных железобетонных и деревянных свай.

Примечание. Нормы не распространяются на проектирование свайных фундаментов:

а) возводимых на вечномерзлых и просадочных грунтах, *за исключением случаев*, когда сваи прорезают просадочные слои грунта и опираются своими концами на непросадочные грунты;

б) из полых железобетонных свай наружным диаметром более 800 *мм*, погружаемых в грунт с открытым нижним концом;

в) из свай с утолщением в нижнем конце.

1.2. При проектировании свайных фундаментов и их оснований, кроме настоящих норм, надлежит руководствоваться действующими нормативными документами по проектированию соответствующих конструкций (железобетонных, деревянных) и естественных оснований зданий и сооружений, а свайных фундаментов под машины с динамическими нагрузками — также дополнительными требованиями, содержащимися в «Технических условиях проектирования фундаментов под машины с динамическими нагрузками» (СН 18-58).

Проект свайного фундамента должен разрабатываться на основе результатов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий и исследований грунтов строительной площадки с учетом местного опыта строительства.

1.3. Забивные сваи, рассматриваемые в настоящих нормах, разделяются:

а) по способу передачи вертикальной сжимающей нагрузки от здания или сооружения — на сваи-стойки, передающие нагрузку грунту только нижними концами, и висячие сваи, передающие часть нагрузки грунту своей боковой поверхностью и часть нагрузки нижними концами;

б) по материалу, применяемому для их изготовления, — на железобетонные и деревянные.

1.4. Железобетонные забивные сваи разделяются:

а) по форме поперечного сечения — на сваи квадратные или прямоугольные (сплошные или полые) и сваи круглые (полые — трубчатые);

б) по способу армирования — на сваи с обычной арматурой (без предварительного напряжения) и сваи с предварительно напряженной арматурой.

1.5. Деревянные забивные сваи разделяются на:

а) цельные, изготовляемые из одного бревна;

б) сращенные по длине, изготовляемые из двух бревен;

в) пакетные, сплоченные из нескольких бревен по длине и в поперечном сечении, а также клееные сваи из пиломатериалов.

2. ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЕТУ

2.1. Свайные фундаменты и их основания рассчитываются по трем предельным состояниям:

а) по первому предельному состоянию (по

Внесены Академией строительства и архитектуры СССР	Утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства 31 октября 1961 г.	Срок введения 1 января 1962 г.

несущей способности): по прочности — сваи и ростверки, и по устойчивости — основания свайных фундаментов и отдельных свай;

б) по второму предельному состоянию (по деформациям) — основания свайных фундаментов;

в) по третьему предельному состоянию (по трещиностойкости) — сваи и ростверки.

2.2. Расчету по первому предельному состоянию (по несущей способности) на усилия от расчетных нагрузок с учетом расчетных характеристик грунтов и расчетных сопротивлений материалов свай и ростверка подлежат:

по прочности — все виды свай и ростверков;

по устойчивости — основания свайных фундаментов зданий и сооружений и отдельных свай, подвергающихся регулярно действующим горизонтальным нагрузкам (подпорные стенки и т. п.), а также зданий и сооружений, когда их основания расположены на откосах, и основания свайных фундаментов из свай-стоек.

2.3. Расчету по второму предельному состоянию (по деформациям) подлежат основания свайных фундаментов из висячих свай на усилия от нормативных нагрузок с учетом нормативных характеристик грунта.

2.4. Расчету по третьему предельному состоянию (по трещиностойкости) на усилия от нормативных нагрузок в соответствии с общими требованиями, предъявляемыми к элементам железобетонных конструкций, подлежат:

по образованию трещин — сваи и ростверки, находящиеся под воздействием попеременного замораживания и оттаивания на омываемой поверхности их, а также при воздействии агрессивной среды; в указанных случаях появление трещин в сваях и ростверках не допускается;

по раскрытию трещин — только сваи, за исключением случаев, когда появление трещин в них не допускается и расчет свай производится по образованию трещин; ширина раскрытия трещин не должна превышать 0,2 *мм*.

2.5. Нормативные и расчетные характеристики грунтов принимаются в соответствии с указаниями пп. 4.2, 4.3 и 5.4 настоящих норм, а нормативные и расчетные сопротивления материалов, применяемых при устройстве свай и ростверков, — по действующим нормам проектирования соответствующих конструкций (железобетонных, деревянных).

3. ВЫБОР СВАЙ И СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ

3.1. Выбор вида фундамента здания или сооружения (свайный или обычный на естественном основании), а также назначение материала и типа свай и свайного фундамента должны производиться по результатам проведенных технико-экономических расчетов и сопоставления вариантов конструкций фундаментов; при этом должны учитываться требования «Технических правил по экономному расходованию металла, леса и цемента в строительстве» (ТП 101-61), необходимость максимальной индустриализации производства работ по устройству оснований и фундаментов, а также местный опыт строительства.

Для устройства свайных фундаментов рекомендуется применять железобетонные предварительно напряженные сваи с ростверками из сборных элементов. Деревянные сваи допускаются лишь в районах, где лес является местным строительным материалом, в грунтовых условиях, благоприятных для их применения (см. п. 3.6).

3.2. Свайные фундаменты из свай-стоек применяются в случаях, когда в основании здания или сооружения залегают грунты, способные выдержать нагрузку от здания или сооружения, передаваемую только нижними концами свай.

3.3. Свайные фундаменты из висячих свай применяются в случаях, когда пласт грунта, способный воспринять нагрузку от здания или сооружения нижними концами свай, находится на глубине, при которой применение свай-стоек нецелесообразно. Вместе с тем, сопротивление грунта на боковой поверхности висячих свай в совокупности с сопротивлением грунта под их нижним концом достаточно, чтобы выдержать передаваемую на них нагрузку.

3.4. Наклонные сваи применяются, как правило, при значительных горизонтальных нагрузках, при которых изгибающие усилия, возникающие в сваях, превышают расчетное сопротивление их на изгиб, исчисленное с учетом пригрузки от вертикальных сжимающих нагрузок.

3.5. Железобетонные сваи и ростверки, предназначенные для работы в грунтах с

агрессивными грунтовыми водами, должны выполняться с учетом соответствующих мероприятий, повышающих стойкость свай и ростверка против воздействия данной среды.

Примечания. 1. Агрессивность грунтовых вод по отношению к материалу свай и ростверка определяется на основании результатов химического анализа воды, руководствуясь «Нормами и техническими условиями. Бетон гидротехнический. Признаки и нормы агрессивности воды-среды» (Н 114-54).

2. Мероприятия по повышению стойкости против воздействия агрессивной среды для железобетонных свай и ростверков назначаются в соответствии с ГОСТ 4797—56 «Бетон гидротехнический. Технические требования к материалам для его приготовления».

3.6. Деревянные сваи допускаются к применению при условии заложения голов свай ниже наинизшего горизонта грунтовых вод; при этом должно учитываться сезонное колебание уровня грунтовых вод, а также возможность понижения уровня грунтовых вод в будущем, связанного с проведением различных технических мероприятий.

При грунтовых водах, насыщенных кислотами или щелочами, а также в целях защиты свай от морских древоточцев сваи должны изготовляться из консервированной древесины, например, с пропиткой креозотом под давлением и т. п.

Срощенные и пакетные деревянные сваи применяются при отсутствии длинномера (свайного леса) и при необходимости увеличения поперечного сечения свай.

3.7. Для деревянных свай и элементов деревянного ростверка должны применяться лесоматериалы хвойных пород (преимущественно сосна и лиственница), удовлетворяющие требованиям ГОСТ 9463—60 «Лесоматериалы круглые хвойных пород. Размеры и технические требования» и ГОСТ 8486—57 «Пиломатериалы хвойных пород».

Влажность древесины для изготовления свай не ограничивается.

Примечание. Применение дуба для изготовления свай разрешается в случаях, когда снабжение лесоматериалами производится из местных лесных насаждений, а доставка бревен хвойных пород связана с перевозками на большое расстояние.

4. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАЙ И ИХ ОСНОВАНИЙ

4.1. Расчет одиночных свай по первому и второму предельным состояниям производится с учетом совместной работы свай и грунта, окружающего и подстилающего сваю.

Совместная работа сваи и грунта обусловлена сопротивлением сдвигу слоев грунта, окружающего ствол сваи, и сжатием слоев грунта, залегающего под нижними концами свай.

4.2. Расчетное сопротивление сваи-стойки P в $т$, работающей на вертикальную сжимающую нагрузку и опирающейся нижним концом на скальные и крупнообломочные грунты, а также на глинистые (непросадочные) грунты твердой консистенции, определяется по несущей способности сваи, исходя из расчетного сопротивления материалов сваи как центрально сжатого элемента (без учета продольного изгиба) по соответствующим нормам проектирования (железобетонных или деревянных) конструкций, а также исходя из расчетного сопротивления грунтов основания по формуле (1), принимая меньшее из двух полученных значений P.

$$P = kmR^{н}F, \qquad (1)$$

где k — коэффициент однородности грунта, принимаемый $k=0{,}7$;

m — коэффициент условий работы, принимаемый $m=1$;

$R^{н}$ — нормативное сопротивление грунта основания в плоскости острия сваи в $т/м^2$, принимаемое по табл. 1;

F — площадь поперечного сечения нижнего конца сваи в $м^2$.

Примечания. 1. Сечение железобетонной сваи, определенное из условия прочности как центрально сжатого элемента, должно также удовлетворять по прочности и трещиностойкости сваи, рассчитанной как изгибаемый элемент на усилия, возникающие при подъеме ее на копер и при транспортировании, согласно указаниям п. 4.12 настоящих норм.

2. В свайных фундаментах с высоким ростверком расчетное сопротивление сваи как центрально сжатого элемента определяется с учетом продольного изгиба в пределах свободной длины сваи.

4.3. Расчетное сопротивление основания висячей сваи, работающей на вертикальную сжимающую нагрузку P в $т$, для предварительных расчетов свайного фундамента разрешается определять как сумму расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности по формуле (2)

$$P = km\,(R^{н}F + u\Sigma f_i^{н} l_i), \qquad (2)$$

где k, m, $R^{н}$ и F — те же значения, что и в формуле (1);

u — периметр поперечного сечения сваи в $м$;

$f_i^{н}$ — нормативное сопротивление i-го слоя грунта основания

Таблица 1

Нормативные сопротивления грунта основания в плоскости нижних концов свай $R^н$ в $т/м^2$

Глубина забивки свай от поверхности грунта в $м$	Нормативные сопротивления $R^н$ в $т/м^2$						
	песчаных грунтов средней плотности						
	гравелистых	крупных	—	средней крупности	мелких	пылеватых	—
	глинистых грунтов консистенции B, равной						
	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6 и более
3	700	400	300	200	120	100	60
4	820	510	380	250	160	120	70
5	880	550	400	280	190	130	75
7	950	620	430	320	210	140	80
10	1050	680	490	350	240	150	90
15	1170	750	560	400	280	160	100
20	1260	820	620	450	310	170	110
25	1340	880	680	500	340	180	120
30	1420	940	740	550	370	190	130
35	1500	1000	800	600	400	200	140

Примечания. 1. Для промежуточных глубин забивки свай, промежуточных значений консистенции B глинистых грунтов и разной крупности песчаных грунтов значения $R^н$ определяются интерполяцией.

2. Для свай, забиваемых на глубину не менее 4 $м$ при наличии в основании плотных песчаных грунтов, значения $R^н$ увеличиваются на 30%.

3. Для крупнообломочных грунтов, а также глинистых грунтов твердой консистенции (при $B<0$) нормативные сопротивления грунта основания в плоскости нижних концов свай принимаются $R^н = 2000$ $т/м^2$.

При опирании забивных свай на скальные грунты значения $R^н$ принимаются $R^н = 1{,}4\ R$, где R — временное сопротивление (среднее) в $т/м^2$ образцов скального грунта на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, но не менее 2000 $т/м^2$.

4. Для полых свай диаметром более 600 $мм$, но не более 800 $мм$, забиваемых в грунт с открытым нижним концом, при оставлении грунта в полости сваи (так называемой «грунтовой пробки») значения $R^н$ принимаются с коэффициентом 0,7.

Таблица 2

Нормативные сопротивления грунта основания на боковой поверхности свай $f^н$ в $т/м^2$

Средняя глубина расположения слоя грунта в $м$	Нормативные сопротивления $f^н$ в $т/м^2$					
	песчаных грунтов (для свай, забитых без подмыва)					
	крупных и средней крупности	мелких	пылеватых	—	—	—
	глинистых грунтов консистенции B, равной					
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	>0,6
1	3,5	2,3	1,5	1,2	0,5	0,2
2	4,2	3,0	2,0	1,7	0,7	0,3
3	4,8	3,5	2,5	2,0	0,8	0,4
4	5,3	3,8	2,7	2,2	0,9	0,5
5	5,6	4,0	2,9	2,4	1,0	0,6
7	6,0	4,3	3,2	2,5	1,1	0,7
10	6,5	4,6	3,4	2,6	1,2	0,8
15	7,2	5,1	3,8	2,8	1,4	1,0
20	7,9	5,6	4,1	3,0	1,6	1,2
25	8,6	6,1	4,4	3,2	1,8	—
30	9,3	6,6	4,7	3,4	2,0	—
35	10,0	7,0	5,0	3,6	2,2	—

Примечания. 1. Для свай, забиваемых в песчаный грунт с подмывом, значения $f^н$ принимаются с коэффициентом 0,9.

2. Для полых свай диаметром более 600 $мм$, но не более 800 $мм$, забиваемых в грунт с открытым нижним концом, при определении сопротивления грунта основания по внешней боковой поверхности свай значения $f^н$ принимаются с коэффициентом 0,7.

на боковой поверхности сваи в $т/м^2$, принимаемое по табл. 2;

l_i — толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, в $м$.

4.4. Расчетное сопротивление основания висячей сваи P в $т$, работающей на вертикальную сжимающую нагрузку, для разработки рабочих чертежей свайного фундамента определяется по результатам испытаний свай динамической или статической нагрузкой по формуле

$$P = kmP^н, \qquad (3)$$

где k и m — те же значения, что и в формуле (1);

$P^н$ — нормативное сопротивление основания сваи в $т$, принимаемое равным:

а) для сваи, испытанной динамической нагрузкой,— предельному сопротивлению основания сваи $P_{пр}$, т. е. $P^н = P_{пр}$, определяемому согласно указаниям п. 4.5 настоящих норм;

б) для сваи, испытанной статической нагрузкой,— предельному сопротивлению $P_{пр}$, определяемому по графику зависимости осадки сваи от нагрузки (см. рисунок) и характеризуемому резким возрастанием деформаций при малом увеличении нагрузки.

4.5. Предельное сопротивление основания сваи при испытании ее динамической нагрузкой определяется по формуле

$$P_{пр} = \frac{nF}{2}\left[\sqrt{1+\frac{4}{nF}\cdot\frac{QH}{e}\cdot\frac{Q+0{,}2q}{Q+q}}-1\right], \qquad (4)$$

где n — коэффициент, принимаемый по табл. 3;

F — площадь поперечного сечения сваи в $м^2$;

q — вес сваи, включая вес наголовника, в $т$ (без коэффициента перегрузки);

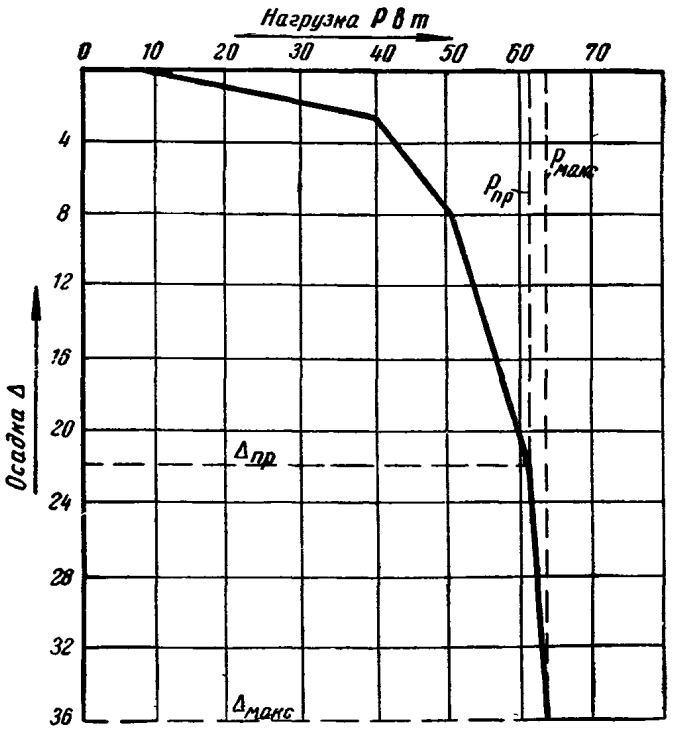


График зависимости осадки сваи Δ в *мм* от нагрузки P в *т* ($P_{макс}$ и $\Delta_{макс}$ — соответственно нагрузка и осадка, достигнутые в конце опыта)

Q — вес ударной части молота в *т* (без коэффициента перегрузки);

H — расчетная высота падения ударной части в *см*, принимаемая по табл. 4;

e — отказ (погружение сваи от одного удара) в *см*.

Таблица 3

Значение коэффициента n

Тип сваи и наголовника	n в $т/м^3$
Железобетонная (с наголовником) . . .	150
Деревянная (без наголовника)	100

Предельное сопротивление основания железобетонной сваи, забитой в глинистые грунты, при добивке ее в срок не менее чем через 6 суток после забивки и в тех случаях, когда отказ замеряется с учетом упругой его части, значение $P_{пр}$ рекомендуется определять по формуле (5)

Таблица 4

Расчетная высота H

Тип молота	Вертикальные сваи	Сваи с наклоном не положе 3 : 1
Подвесной или одиночного действия	$H=H_1$	$H=0{,}8H_1$
Дизельный или двойного действия	$H=\frac{0{,}1E}{Q}$	$H=\frac{0{,}08E}{Q}$

Примечание. В табл. 4: H_1 — величина хода ударной части молота в *см*; E — энергия удара молота в *кг м*.

$$P_{пр}=2dln_f\left[\sqrt{1+\frac{1}{dln_f}\cdot\frac{QH}{e+\frac{c}{2}}\cdot\frac{Q+0{,}2q}{Q+q}}-1\right], \quad (5)$$

где d — диаметр круглого или сторона квадратного, либо большая сторона прямоугольного поперечного сечения сваи в *м*;

l — глубина забивки сваи в *м*;

n_f — коэффициент, принимаемый при забивке сваи с наголовником и прокладкой из деревянных планок толщиной 10 *см*, $n_f=7$ $т/м^2$;

c — упругая часть отказа (упругие деформации грунта и сваи) в *см*;

q, Q, H и e — те же значения, что и в формуле (4).

Примечание. Расчетное сопротивление основания висячей сваи, определенное по указаниям пп. 4.3 — 4.5 настоящих норм, не должно превышать воспринимаемого ею расчетного усилия, вычисленного из условия прочности сваи как центрально сжатого элемента (см. п. 4.2 и примечания к нему).

4.6. Проверка одиночных свай по деформациям, т. е. проверка по второму предельному состоянию, производится по результатам испытания свай статической нагрузкой.

При этом деформация одиночной сваи при нормативной нагрузке, определяемая по графику зависимости деформации сваи от нагрузки (см. рисунок), не должна превышать допускаемой величины деформации, заданной в проекте.

4.7. Расчетное сопротивление основания сваи $P_г$ в *т*, работающей на горизонтальную нагрузку, голова которой заделана в бетонный ростверк, определяется:

а) для предварительных расчетов свайного фундамента — по формуле

$$P_г=\beta\frac{\Delta_г B}{1000l_0^3}, \quad (6)$$

где β — коэффициент, принимаемый в зависимости от плотности грунта (в пределах глубины заделки):

для железобетонных свай β = от 0,65 (для глинистых грунтов текучей консистенции) до 1,2 (для песков средней плотности);

для деревянных свай соответственно β = от 2 до 3;

$\Delta_г$ — горизонтальное перемещение сваи у поверхности грунта в *см*, заданное в проекте;

B — жесткость поперечного сечения железобетонной сваи в *кгсм*^{2} (для деревянных свай принимается вместо B значение EI, где E — модуль упругости материала сваи в *кг/см*^{2}, а I — момент инерции поперечного сечения сваи в *см*^{4});

l_0 — глубина заделки сваи в грунт в *м*, принимаемая от 4,5 d до 8 d, согласно табл. 5;

б) для разработки рабочих чертежей свайного фундамента — по графику перемещения головы сваи в зависимости от нагрузки, построенному по результатам испытания свай статической нагрузкой.

4.8. Расчетное сопротивление основания сваи $P_в$ в *т*, работающей на выдергивание, определяется:

а) для предварительных расчетов свайного фундамента — по формуле

$$P_в = kmu\Sigma f_i^н l_i, \qquad (7)$$

где k, u и l_i — те же значения, что и в формулах (1) и (2);

m — коэффициент условий работы, принимаемый для свай, забиваемых в грунт на глубину до 4 *м*, — $m = 0{,}4$, а для свай, забиваемых в грунт на глубину 4 *м* и более, — $m = 0{,}6$;

$f_i^н$ — нормативное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи в *т/м*^{2}, принимаемое независимо от материала сваи по табл. 2;

б) для разработки рабочих чертежей свайного фундамента — по данным испытания свай статической нагрузкой на выдергивание по формуле

$$P_в = kmP_в^н, \qquad (8)$$

где k и m — те же значения, что и в формуле (1);

$P_в^н$ — нормативное сопротивление грунта основания сваи, работающей на выдергивание, принимаемое равным предельному сопротивлению при испытании на выдергивание.

4.9. Глубина забивки одиночных свай определяется:

а) для свай-стоек — глубиной залегания опорного пласта прочного грунта;

б) для висячих свай — в зависимости от расчетной нагрузки на сваю и геологического строения основания. При неоднородных напластованиях грунта глубина забивки свай принимается из условия расположения нижних концов в толще более плотного грунта; в мостовых опорах глубина забивки свай в грунт должна быть не менее 4 *м*.

4.10. Длина свай определяется по глубине забивки их в грунт с учетом величины заделки верхней части свай в ростверк, принимаемой согласно указаниям п. 5.14 настоящих норм.

Примечания. 1. Длина свай назначается без учета длины их острия в нижнем конце.

2. Длина деревянных свай дополнительно увеличивается на 20 *см* (запас на размочаливание головы сваи при забивке).

4.11. Поперечное сечение свай принимается в зависимости от характера их работы, величины расчетных нагрузок и необходимости наилучшего использования материала сваи.

Поперечное сечение свай назначается:

а) железобетонных — в соответствии с действующими типовыми чертежами конструкций свай, утвержденными в установленном порядке;

б) деревянных — в соответствии с сортаментом лесоматериалов по действующим государственным стандартам.

4.12. Расчет трещиностойкости железобетонных свай (по образованию или по раскрытию трещин), а также прочности свай как изгибаемых элементов производится на усилия, возникающие только при подъеме свай на копер и их транспортировании, по следующим расчетным схемам:

а) при подъеме свай на копер — за одну точку, удаленную от головы сваи на $0{,}294L$;

б) при транспортировании свай краном с помощью траверсы — за две точки, удаленных от концов на $0{,}207L$ (где L — длина сваи).

Прочность и трещиностойкость свай при подъеме их на копер и транспортировании определяются от собственного веса с коэффи-

циентом динамичности, равным $k=1{,}25$; при этом коэффициент перегрузки к собственному весу свай не учитывается.

4.13. Толщина защитного слоя бетона для продольной арматуры железобетонных свай и ростверка должна быть не менее 30 *мм*.

4.14. Проектная марка бетона по прочности на сжатие для изготовления железобетонных свай должна быть не ниже 200 и назначаться в зависимости от типа и марки сваи в соответствии с типовыми чертежами железобетонных свай.

4.15. Полые железобетонные сваи после их забивки в грунт заполняются песком или бетоном. Верхняя часть полости сваи заделывается бетонной пробкой.

Проектная марка бетона по прочности на сжатие для заполнения полых железобетонных свай должна быть не ниже 100.

4.16. Лесоматериал для деревянных свай должен применяться в соответствии с указаниями п. 3.7 настоящих норм.

Диаметр бревен в тонком конце должен быть для цельных и сращенных по длине свай не менее 18 *см*, а для пакетных свай — не менее 16 *см*.

Примечание. Величина сбега бревен принимается не более 1 *см* на 1 *пог. м* бревна.

4.17. Расчет деревянных свай на прочность и расчет соединений сращенных и пакетных свай производится по действующим нормам проектирования деревянных конструкций и указаниям настоящих норм. Расчетное сопротивление сращенной деревянной сваи принимается в размере 90% от расчетного сопротивления целой сваи.

4.18. Сращенные деревянные сваи должны проектироваться с соблюдением следующих требований:

а) по длине сращенной сваи должно быть не более одного стыка;

б) усилие, действующее по оси сваи, должно передаваться через торцы с тщательной пригонкой бревен друг к другу и перекрытием стыка накладками или муфтами из труб и т. п. на болтах, обеспечивающими его жесткость;

в) толщина сращиваемых бревен на месте стыка должна быть не менее 20 *см*;

г) стыки свай в фундаменте, работающем на горизонтальные нагрузки, после погружения должны находиться в грунте на глубине не менее 2 *м* от поверхности грунта, находящегося под подошвой ростверка;

д) стыки смежных погруженных свай должны располагаться на расстоянии не менее 0,75 *м* один от другого по длине сваи.

4.19. Пакетные деревянные сваи должны проектироваться с учетом имеющегося на строительстве сортамента лесных материалов и с соблюдением п. 4.18 настоящих норм, а также следующих требований:

а) стыки бревен или брусьев размещаются вразбежку с расстоянием между ними не менее 1,5 *м*;

б) стальные накладки, перекрывающие стык, должны быть соединены болтами в количестве не менее двух болтов с каждой стороны стыка свай.

4.20. При проектировании свай и ростверков из консервированной древесины следует избегать врубок, отверстий для болтов и других ослаблений сечения, прорезывающих пропитанную антисептиком зону. В противном случае в рабочих чертежах свай должны быть указаны меры последующей защиты древесины от гниения.

Примечание. Места повреждения консервированной древесины рекомендуется покрывать слоем каменноугольной смолы.

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ И ИХ ОСНОВАНИЙ

5.1. Свайные фундаменты рассчитываются в соответствии с указаниями пп. 2.1—2.5 настоящих норм.

Расчетные нагрузки на свайный фундамент задаются равнодействующей вертикальных сил (N) и моментом (M) или горизонтальной силой (H), действующей в плоскости подошвы ростверка.

5.2. Расчетная нагрузка на сваю в свайном фундаменте, нормальная к плоскости подошвы ростверка $P_ф$, определяется по формуле

$$P_ф = \frac{\Sigma N}{n} \pm \frac{M_x y}{\Sigma y_i^2} \pm \frac{M_y x}{\Sigma x_i^2} \leqslant P, \qquad (9)$$

где N, M_x и M_y — соответственно расчетная нормальная сжимающая сила в *т* и расчетные моменты в *тм* относительно главных осей в плоскости подошвы свайного фундамента;

n — число свай в свайном фундаменте;

x_i и y_i — расстояния в *м* от главных осей свайного фундамента в плане до оси каждой сваи;

x и y — расстояния в $м$ от главных осей свайного фундамента в плане до оси сваи, для которой вычисляется нормальная нагрузка;

P — наименьшее значение расчетного сопротивления сваи по материалу сваи или по грунту основания в $т$, определяемое по указаниям пп. 4.2—4.5 настоящих норм.

Примечание. При кратковременно действующих нагрузках (краны и т. п.) допускается перегрузка крайних свай фундамента в размере до 20% расчетного сопротивления их.

5.3. Расчетное сопротивление свайного фундамента из свай-стоек определяется как сумма расчетных сопротивлений всех свай, входящих в фундамент.

Примечание. Расчет свайного фундамента из свай-стоек и его основания по деформациям (по осадкам) не производится.

5.4. Расчет свайного фундамента из висячих свай и его основания производится:

а) по несущей способности отдельных свай, входящих в фундамент,— по формуле (9);

б) по деформациям (по осадкам) основания всего свайного фундамента, рассматриваемого как условный сплошной массив на естественном основании, включающим грунт и сваи, с соблюдением условия (10); при этом контуры условного массива определяются:

сверху — плитой ростверка;

с боков — наклонными плоскостями от периметра ростверка под углом $\varphi_{ср}$ к вертикали;

снизу — площадью, ограниченной пересечением наклонных граней массива с горизонтальной плоскостью в уровне нижних концов свай;

$$\frac{N^н}{F_м} + \frac{M^н}{W_м} \leqslant R^н_{ест}, \qquad (10)$$

где $N^н$ — вертикальная составляющая нормативных нагрузок на свайный фундамент к плоскости его подошвы с учетом веса условного массива, включающего грунт и сваи;

$M^н$ — момент относительно центра тяжести в уровне подошвы ростверка от нормативных нагрузок;

$F_м$ и $W_м$ — площадь и момент сопротивления условного массива в уровне его подошвы;

$R^н_{ест}$ — нормативное давление на основание условного массива в уровне его подошвы, принимаемое по действующим нормам проектирования естественных оснований зданий и сооружений различного назначения;

$\varphi_{ср}$ — средневзвешенное нормативное значение угла внутреннего трения грунта, равное $\varphi_{ср} = \frac{\varphi_1 l_1 + \varphi_2 l_2 + \ldots + \varphi_n l_n}{l}$;

$\varphi, \varphi_2, \ldots, \varphi_n$ — нормативные значения углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоев грунта толщиной соответственно $l_1, l_2, \ldots l_n$;

l — глубина погружения свай в грунт, считая от подошвы ростверка, равная $l = l_1 + l_2 + \ldots + l_n$.

5.5. Осадка свайного фундамента из висячих свай принимается равной осадке одиночной сваи, установленной результатами испытания сваи статической нагрузкой в тех же грунтовых условиях, в которых находится свайный фундамент, при соблюдении одного из следующих условий:

1) расстояние между осями свай в плоскости нижних концов равно или более $6d$, где d — диаметр круглого или сторона квадратного, либо большая сторона прямоугольного поперечного сечения сваи;

2) число свай в фундаменте не более 4;

3) число продольных рядов свай не более 3, а отношение сторон ростверка в плане более 5.

Расчет осадок свайных фундаментов во всех остальных случаях производится согласно указаниям п. 5.6 настоящих норм.

5.6. Расчет осадок свайных фундаментов из висячих свай производится аналогично расчету осадок сплошного фундамента на естественном основании; при этом контур условного массива, заменяющего свайный фундамент, определяется согласно п. 5.4 «б» настоящих норм.

Расчетные величины осадки свайных фундаментов не должны превышать предельно допустимых значений, устанавливаемых в задании на проектирование, а при отсутствии таковых — осадок, указанных в действующих нормах проектирования естественных оснований зданий и сооружений различного назначения.

5.7. Расчет оснований свайных фундаментов, работающих на горизонтальную нагрузку, производится в предположении равномер-

ного распределения нагрузки на все сваи фундамента; при этом расчетное сопротивление основания сваи горизонтальной нагрузке (расчет по первому предельному состоянию) определяется в соответствии с указаниями п. 4.7 настоящих норм.

5.8. Проверка основания свайного фундамента по устойчивости при воздействии горизонтальных нагрузок производится по формуле

$$\frac{\Sigma H}{nP_г + \Sigma H_н} \leqslant m, \qquad (11)$$

где ΣH — сумма всех внешних расчетных сил, действующих параллельно подошве ростверка, в *т*;

$\Sigma H_н$ — сумма всех составляющих параллельно подошве ростверка от продольных расчетных сил в наклонных сваях в *т*;

n — число вертикальных и наклонных свай в фундаменте;

$P_г$ — расчетное сопротивление основания сваи горизонтальной нагрузке в *т*, определяемое в зависимости от величины горизонтального перемещения сваи $\Delta_г$, устанавливаемой в задании на проектирование; при $\Delta_г = 1$ *см* значение $P_г$ (при отсутствии опытных данных) принимается по табл. 5; при $\Delta_г < 1$ *см* значение $P_г$ определяется интерполяцией между значением $P_г$, соответствующим $\Delta_г = 1$ *см* и $P_г = 0$ при $\Delta_г = 0$; при $\Delta_г > 1$ *см* значение $P_г$ определяется опытным путем — испытанием сваи горизонтальной статической нагрузкой;

m — коэффициент условия работы, равный $m = 0{,}9$.

5.9. Свайные фундаменты, несущие горизонтальную нагрузку, превышающую сопротивление основания вертикальных свай этой нагрузке, должны проектироваться из наклонных свай, забиваемых с наклоном в сторону действующей горизонтальной силы и с наибольшим числом рядов свай в направлении действий этой силы или из козловых свай, забиваемых с наклоном в двух противоположных направлениях.

5.10. Расчет свайных фундаментов из свай-стоек или из висячих свай с высоким ростверком производится по общепринятому в строительной механике методу деформаций в предположении бесконечно жесткой (по отношению к сваям) плиты (ростверка), опертой на упругие стержни (сваи), деформации которых принимаются прямо пропорциональными действующим на них нагрузкам.

Таблица 5

Расчетные сопротивления основания сваи горизонтальной нагрузке $P_г$ при горизонтальном перемещении сваи $\Delta_г = 1$ *см*

Вид грунтов, залегающих непосредственно под подошвой ростверка на глубине $l_0 = kd$	Расчетная глубина заделки свай в грунте l_0		Расчетные сопротивления свай $P_г$ в *т*					
			деревянных диаметром в *см*			железобетонных размерами сечения в *см*		
	деревянных	железобетонных	28	30	32	30×30	35×35	40×40
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пески (кроме пылеватых) средней плотности; суглинки и глины тугопластичные	4,5*d*	6*d*	2,6	2,8	2,8	6,0	7,0	8,0
Пески рыхлые и пылеватые; супеси пластичные; суглинки и глины мягкопластичные или слежавшиеся . . .	5*d*	7*d*	1,4	1,5	1,6	2,5	3,0	3,5
Илы, суглинки и глины текучепластичные . .	6*d*	8*d*	0,5	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0

Примечание. В табл. 5: k — коэффициент, изменяющийся от 4,5 до 8; d — диаметр круглого или сторона квадратного, либо большая стороны прямоугольного поперечного сечения сваи.

5.11. Сваи размещаются в основании здания или сооружения в рядовом или шахматном порядке.

Расстояние между осями наклонных свай в плоскости их нижних концов должно быть не менее $3d$ и в плоскости подошвы ростверка не менее $2d$ (где d — то же значение, что и в табл. 5).

Размещение свай в плане внецентренно нагруженного фундамента производится в соответствии с расчетной нагрузкой в подошве ростверка. При этом равнодействующая постоянных сил, действующих на свайный фундамент, должна проходить возможно ближе к центру тяжести его в плоскости нижних концов свай.

5.12. Глубина заложения подошвы свайного ростверка должна назначаться в зависимости от:

а) наличия подвалов и подземных коммуникаций;

б) геологических и гидрогеологических условий строительной площадки (виды грунтов, их физико-механические характеристики, уровень грунтовых вод и возможные колебания и изменения его в период строительства и эксплуатации зданий и сооружений);

в) возможности пучения грунтов при промерзании;

г) глубины заложения фундаментов примыкающих зданий и сооружений.

5.13. Железобетонные ростверки (балки, плиты) рассчитываются по действующим нормам проектирования железобетонных конструкций. При рядовом расположении свай под стенами здания ростверк рассчитывается как обвязочная балка, опирающаяся на сваи. Высота железобетонного ростверка определяется по расчету и должна быть не менее 30 *см*. Ширина ростверка b при многорядном расположении свай принимается равной

$$b = a(n-1) + d + 2r, \qquad (12)$$

где a—расстояние между осями свай в ряду;

n — число рядов;

d — то же значение, что и в табл. 5;

r — свес ростверка (расстояние от края плиты ростверка до ближайшей грани сваи) по его периметру, принимаемый не менее 5 *см*.

Железобетонные ростверки рекомендуется применять из сборных элементов, особенно при большом объеме работ, а также при производстве работ в зимних условиях.

Проектная марка бетона по прочности на сжатие для сборного ростверка принимается не ниже 200, а для монолитного — не ниже 150.

5.14. Верхние концы забивных железобетонных свай после срубки, в фундаментах промышленных, гражданских и сельскохозяйственных зданий и сооружений должны заделываться в ростверке на длину:

а) в свайном фундаменте, работающем на вертикальные нагрузки, ствол сваи — не менее 5 *см*, а выпуски арматуры для связи ее с ростверком — не менее 25 *см;*

б) в свайном фундаменте, работающем на горизонтальные нагрузки, ствол сваи — не менее наибольшего размера поперечного сечения свай, а выпуски арматуры — не менее 40 *см*.

Верхние концы забивных свай в опорах мостов жестко заделываются в бетонную плиту ростверка (выше слоя бетона, уложенного подводным способом) на величину, определяемую расчетом.

5.15. Условия применения деревянных свайных ростверков и лесоматериалы для выполнения ростверков определяются требованиями аналогичными как и для деревянных свай, изложенными в пп. 3.1, 3.6 и 3.7 настоящих норм.

Деревянный ростверк на деревянных сваях (насадки, поперечные балки и пр.) рассчитывается как разрезная балочная конструкция по действующим нормам проектирования деревянных конструкций.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Общие положения 3
2. Основные указания по расчету . . . . . —
3. Выбор свай и свайных фундаментов 4
4. Проектирование свай и их оснований 5
5. Проектирование свайных фундаментов и их оснований 9

gost.e-ecolog.ru