



ОАО «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР»
 ФИЛИАЛ «СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ - ЗАПАДСЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ»

КОММЕРЧЕСКАЯ ТАЙНА
 ОАО «НТЦ электроэнергетики»
 115201, г. Москва,
 Каширское шоссе, д. 22, корпус 3



УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель Генерального
 директора - директор по производству
 «ОАО СевЗап НТЦ»

[Signature] Романенко С.А.
 2008г.

**«УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ФУНДАМЕНТОВ
 НА ВИНТОВЫХ СВАЯХ ДЛЯ ОПОР ВЛ 35-500 КВ»**

Договор № 643Э-60

**КОМПЛЕКТ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
 «ФУНДАМЕНТЫ НА ВИНТОВЫХ СВАЯХ
 ДЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ БАШЕННЫХ
 ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР ВЛ 35÷500 кВ»**

инв. N 388 КТ

№ 20006ТМ-Т.3 КН.1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Директор филиала
 Главный инженер проекта
 Начальник НИЛКЭС
 Ответственный исполнитель,
 ведущий инженер НИЛКЭС

[Signatures]

В.В. Шуринов
 П.И. Романов
 Л.И. Качановская
 М.С. Ермошина

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
 2008

Филиал "СЗЭС-ЗСЭП"
 Проектный кабинет
 Вх.№ 05-КТ
 16 02 2008



ОАО «СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР»
ФИЛИАЛ «СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ - ЗАПАДСЕЛЬЭНЕРГОПРОЕКТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый заместитель Генерального
директора / директор по производству
«ОАО СевЗап НТЦ»

Романенко С.А.

2008г.

«УНИФИЦИРОВАННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ФУНДАМЕНТОВ НА ВИНТОВЫХ СВАЯХ ДЛЯ ОПОР ВЛ 35-500 КВ»

Договор № 643Э-60

КОМПЛЕКТ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ «ФУНДАМЕНТЫ НА ВИНТОВЫХ СВАЯХ ДЛЯ УНИФИЦИРОВАННЫХ БАШЕННЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ ОПОР ВЛ 35÷500 кВ»

инв. N 388 КТ

№ 20006ТМ-Т.3 кн.1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Директор филиала

В.В. Шуринов

Главный инженер проекта

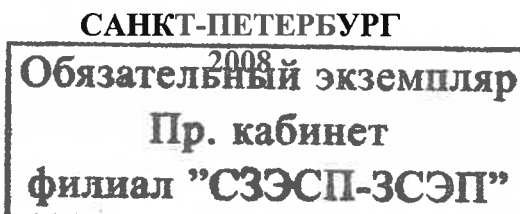
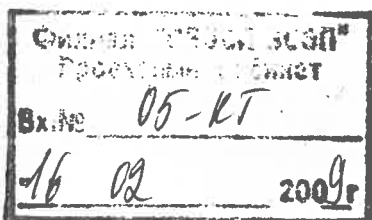
П.И. Романов

Начальник НИЛКЭС

Л.И. Качановская

Ответственный исполнитель,
ведущий инженер НИЛКЭС

М.С. Ермошина



СОСТАВ ПРОЕКТА

Унифицированные конструкции фундаментов на винтовых сваях для опор ВЛ 35-500 кВ

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
1	2	3	4
1	20006ТМ-Т.1	Отчет о тематическом патентном поиске по конструкциям фундаментов из винтовых свай.	
2	20006ТМ-Т.2	Комплект конструкторской документации «Винтовые сваи. Методика расчёта и рабочие чертежи».	
	20006ТМ-Т.2 кн.1	Методика расчета винтовых свай для талых и вечномерзлых грунтов.	
	20006ТМ-Т.2 кн.2	Винтовые сваи со сварной лопастью. Рабочие чертежи.	
	20006ТМ-Т.2 кн.3	Винтовые сваи с литым наконечником. Рабочие чертежи.	
3	20006ТМ-Т.3	Комплект конструкторской документации «Фундаменты на винтовых сваях для унифицированных башенных промежуточных опор ВЛ 35-500 кВ».	Работать совместно с 20006ТМ-Т.2.
	20006ТМ-Т.3 кн.1	Пояснительная записка.	
	20006ТМ-Т.3 кн.2	Односвайные фундаменты.	
	20006ТМ-Т.3 кн.3	Двухсвайные фундаменты.	
	20006ТМ-Т.3 кн.4	Трёхсвайные фундаменты.	
	20006ТМ-Т.3 кн.5	Четырёхсвайные фундаменты.	
	20006ТМ-Т.3 кн.6	Шестисвайные фундаменты.	
4	20006ТМ-Т.4	Комплект конструкторской документации «Фундаменты на винтовых сваях для унифицированных башенных анкерно-угловых опор ВЛ 35-500 кВ».	Работать совместно с 20006ТМ-Т.2, т.3.
	20006ТМ-Т.4 кн.1	Пояснительная записка.	
	20006ТМ-Т.4 кн.2	Двухсвайные фундаменты.	
	20006ТМ-Т.4 кн.3	Четырёхсвайные фундаменты.	
	20006ТМ-Т.4 кн.4	Шестисвайные фундаменты.	

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		2

1	2	3	4
5	20006ТМ-Т.5	Комплект конструкторской документации «Фундаменты на винтовых сваях для унифицированных промежуточных опор на оттяжках ВЛ 35-500 кВ».	Работать совместно с 20006ТМ-Т.2, т.3.
	20006ТМ-Т.5 кн.1	Пояснительная записка.	
	20006ТМ-Т.5 кн.2	Фундаменты под стойки и оттяжки опор.	
6	20006ТМ-Т.6	Отчет об исследовании патентоспособности принятых технических решений по конструкциям винтовых свай.	ООО «АИС «ИНСО-ЭНЕРГО»
7	20006ТМ-Т.7	Акт изготовления опытных образцов винтовых свай и фундаментных конструкций на винтовых сваях.	ООО «Техноэкс»
8	20006ТМ-Т.8	Программа и протоколы испытаний опытных образцов винтовых свай и фундаментных конструкций на винтовых сваях.	
9	20006ТМ-Т.9	Комплект конструкторской документации «Фундаменты на винтовых сваях для опор из многогранного профиля».	Работать совместно с 20006ТМ-Т.2 кн.3
	20006ТМ-Т.9 кн.1	Пояснительная записка.	
	20006ТМ-Т.9 кн.2	Двухсвайный фундамент.	
10	20006ТМ-Т.10	Рекомендации по проектированию фундаментов на винтовых сваях.	
11	20006ТМ-Т.11	Отчёт об исследовании патентоспособности принятых технических решений по фундаментным конструкциям на винтовых сваях для унифицированных башенных промежуточных опор, для унифицированных башенных анкерно-угловых опор, для унифицированных промежуточных опор на оттяжках, для опор из многогранного профиля.	ООО «АИС «ИНСО-ЭНЕРГО»
12	20006ТМ-Т.12	Патентный формуляр на винтовые сваи и фундаментные конструкции на винтовых сваях для унифицированных башенных промежуточных опор, для унифицированных башенных анкерно-угловых опор, для унифицированных промежуточных опор на оттяжках, для опор из многогранного профиля.	ООО «АИС «ИНСО-ЭНЕРГО»
13	20006ТМ-Т.13	Акт Межведомственной комиссии об аттестации фундаментных конструкций на винтовых сваях.	ООО «ФСК ЕЭС»
14	20006ТМ-Т.14	Проект Лицензионного договора с Заводом-Изготовителем.	ООО «АИС «ИНСО-ЭНЕРГО»
15	20006ТМ-Т.15	Лицензионный договор с Исполнителем.	ООО «АИС «ИНСО-ЭНЕРГО»

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							3
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

СОДЕРЖАНИЕ

ЛИСТ ПОДПИСЕЙ	5
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	6
2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	7
3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ	8
4. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ	9
4.1. ОДНОСВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ	10
4.2. ДВУХСВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ	11
4.3. ТРЁХСВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ	12
4.4. ЧЕТЫРЁХСВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ	13
4.5. ШЕСТИСВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ	14
5. НОМЕНКЛАТУРА ФУНДАМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	16
5.1. ВИНТОВЫЕ СВАИ	17
5.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНДАМЕНТОВ	18
5.3. ФУНДАМЕНТЫ ИЗ ВИНТОВЫХ СВАЙ	22
6. МАТЕРИАЛЫ КОНСТРУКЦИЙ	23
6.1. ВИНТОВЫЕ СВАИ	23
6.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНДАМЕНТОВ	23
7. ЗАЩИТА ФУНДАМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ	24
8. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАВОДСКОМУ ИЗГОТОВЛЕНИЮ КОНСТРУКЦИЙ	25
8.1. ВИНТОВЫЕ СВАИ	25
8.2. СБОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ	26
9. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ	27
10. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ	31
11. УКАЗАНИЯ ПО ПОДБОРУ ФУНДАМЕНТОВ	33
11.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	33
11.2. ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЁТУ	34
11.3. ВЫБОР ТИПОРАЗМЕРА СВАЙ И ИХ КОЛИЧЕСТВА	36
11.4. ВЫБОР ТИПОРАЗМЕРА СВАЙ И ИХ КОЛИЧЕСТВА ПО ТАБЛИЦАМ ПРИЛОЖЕНИЯ	38
11.5. ПОДБОР СЕЧЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ БАЛОК РОСТВЕРКА	39
11.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИФРА ФУНДАМЕНТА	45
11.7. ПРИМЕРЫ ШИФРОВ	46
11.8. ПРИМЕРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ШИФРА ФУНДАМЕНТА	49
12. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	58
ПРИЛОЖЕНИЕ А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСЛОВНОГО НОМЕРА ГРУНТА ПО ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ	59
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И ТИПОРАЗМЕРА СВАЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РАБОТУ ФУНДАМЕНТА НА РАСЧЁТНУЮ СЖИМАЮЩУЮ НАГРУЗКУ	64
ПРИЛОЖЕНИЕ В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И ТИПОРАЗМЕРА СВАЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ РАБОТУ ФУНДАМЕНТА НА РАСЧЁТНУЮ ВЫДЁРГИВАЮЩУЮ НАГРУЗКУ	84
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ЗНАЧЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ ПРИ ДЕЙСТВИИ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ	104
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. УДЛИНЕНИЕ СТВОЛА СВАИ	118
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	124

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		4

ЛИСТ ПОДПИСЕЙ

В разработке технической документации принимали участие:

Начальник НИЛКЭС, к.т.н.

ДОЛЖНОСТЬ

Л.И. Качановская

Ф.И.О.

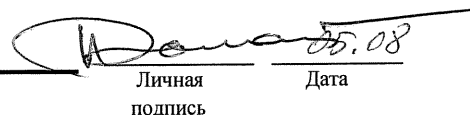

Личная подпись Дата

ГИП НИЛКЭС, к.т.н.

ДОЛЖНОСТЬ

П.И. Романов

Ф.И.О.

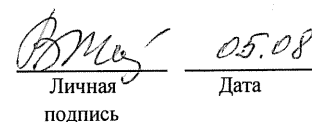

Личная подпись Дата

Гл. специалист, к.т.н.

ДОЛЖНОСТЬ

В.Н. Железков

Ф.И.О.

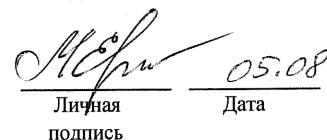

Личная подпись Дата

Ведущий инженер, к.ф.-м.н.

ДОЛЖНОСТЬ

М.С. Ермошина

Ф.И.О.

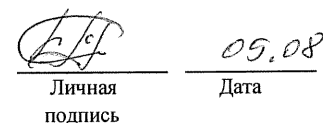

Личная подпись Дата

Ведущий инженер

ДОЛЖНОСТЬ

В.С. Бобров

Ф.И.О.


Личная подпись Дата

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							5
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Комплект конструкторской документации «Фундаменты на винтовых сваях для унифицированных башенных промежуточных опор ВЛ 35 – 500 кВ» (инв. № 20006ТМ–Т.3) разработан в рамках Целевой программы ОАО «ФСК ЕЭС» «Унифицированные конструкции фундаментов на винтовых сваях для опор ВЛ 35 – 500 кВ» и выполнен по договору 643Э-60 между ОАО «НТЦ электроэнергетики» и ОАО «СевЗап НТЦ».

Том 3 «Фундаменты на винтовых сваях для унифицированных башенных промежуточных опор ВЛ 35 – 500 кВ» выполнен в следующем составе:

- книга 1: «Пояснительная записка» 20006ТМ-Т.3 кн.1;
- книга 2: «Односвайные фундаменты» 20006ТМ-Т.3 кн.2;
- книга 3: «Двухсвайные фундаменты» 20006ТМ-Т.3 кн.3;
- книга 4: «Трёхсвайные фундаменты» 20006ТМ-Т.3 кн.4;
- книга 5: «Четырёхсвайные фундаменты» 20006ТМ-Т.3 кн.5;
- книга 6: «Шестисвайные фундаменты» 20006ТМ-Т.3 кн.6.

В основу конструкторской документации положены разработки научно-исследовательской лаборатории конструкций электросетевого строительства (НИЛКЭС) института «Севзапэнергосетьпроект» ОАО «СевЗапНТЦ».

Конструкции винтовых свай разработаны в проекте 20006ТМ-Т.2 «Винтовые сваи. Методика расчёта и рабочие чертежи». Разработаны конструкции винтовых свай со сварной лопастью и с литым наконечником.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		6

2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Разработанные в проекте фундаменты из винтовых свай предназначены для унифицированных башенных промежуточных опор ВЛ 35 – 500 кВ и учитывают их конструктивные и технологические особенности, а также условия эксплуатации.

Винтовые сваи могут применяться во всех видах нескальных грунтов: в природных дисперсных, природных мёрзлых и техногенных.

Винтовые сваи для немёрзлых (талых и с сезонным промерзанием) грунтов предназначены для использования в природных дисперсных и техногенных грунтах. Винтовые сваи для вечномёрзлых грунтов предназначены для использования в вечномёрзлых (многолетнемёрзлых) грунтах.

Области рационального использования винтовых свай анализируются в томе 10 настоящего проекта «Рекомендации по проектированию фундаментов на винтовых сваях».

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							7
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

3. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Свая винтовая: стальной ствол (труба) со стальной лопастью определённой конфигурации, обеспечивающей включение в работу грунта ненарушенной структуры, завинчиваемая в грунт специальными механизмами.

Свая винтовая для немерзлых (талых и с сезонным промерзанием грунтов): свая винтовая широколопастная (отношение диаметра лопасти к диаметру ствола сваи > 1.5), предназначенная для фундаментов, сооружаемых в природных дисперсных и техногенных грунтах (рис. 3.1).

Свая винтовая для вечномёрзлых (многолетнемерзлых) грунтов: свая винтовая узколопастная (отношение диаметра лопасти к диаметру ствола сваи < 1.5), предназначенная для фундаментов, сооружаемых в вечномёрзлых грунтах (рис. 3.2).

Наименования грунтов оснований приняты в соответствии с ГОСТ 25100-95.

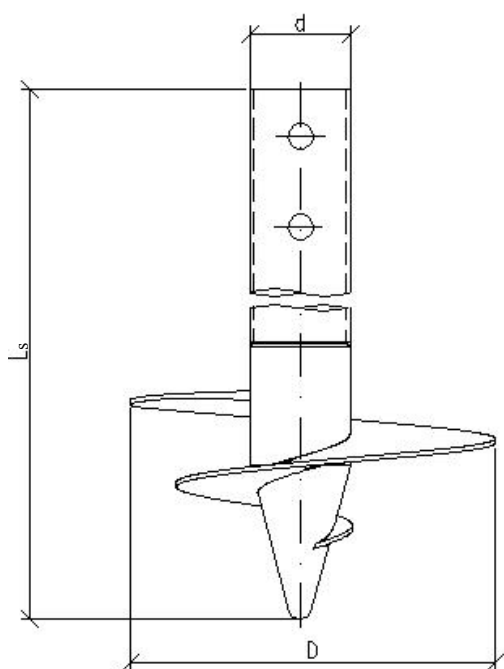


Рис. 3.1. Свая винтовая для талых и с сезонным промерзанием грунтов.

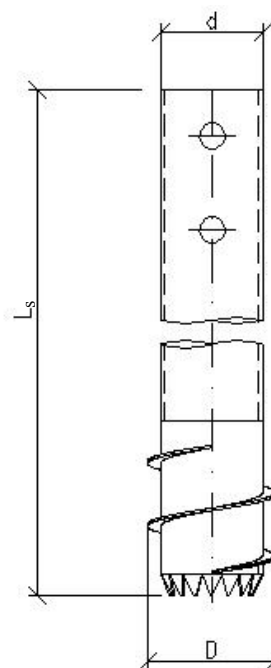


Рис. 3.2. Свая винтовая для вечномёрзлых грунтов.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		8

4. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ

Под каждую ногу опоры башенного типа предусмотрен отдельный фундамент.

Для изготовления фундаментов могут быть использованы винтовые сваи с литым наконечником (ВСЛ, ВСЛМ) или со сварной лопастью (ВС, ВСМ).

В данном проекте конструкции фундаментов разработаны с использованием винтовых свай с литым наконечником. При использовании свай со сварной лопастью требуется пересчет массы фундаментов.

Предложены конструктивные решения односвайного, двухсвайного, трёхсвайного, четырёхсвайного и шестисвайного фундаментов.

Конструктивные решения и общие схемы фундаментов распространяются на винтовые сваи для немёрзлых грунтов и на винтовые сваи для вечномёрзлых грунтов.

Жесткое соединение ростверка со сваями обеспечивается защемлением балки ростверка между нижним и верхним столиками, приваренными к сваям при помощи косынок.

Представленные фундаменты из винтовых свай рассчитаны на следующие сочетания нагрузок, приложенных в уровне низа ростверка:

односвайные:	вертикальная — до 25 тс,	горизонтальная — до 8 тс;
двухсвайные:	вертикальная — до 60 тс,	горизонтальная — до 16 тс;
трёхсвайные:	вертикальная — до 60 тс,	горизонтальная — до 24 тс;
четырёхсвайные:	вертикальная — до 60 тс,	горизонтальная — до 32 тс;
шестисвайные:	вертикальная — до 60 тс,	горизонтальная — до 48 тс.

Соединения всех элементов фундамента между собой выполняются при помощи сварки по ГОСТ 5264–80* электродами типа Э42А по ГОСТ 9467–75* для стали С255 или электродами типа Э50А по ГОСТ 9467–75* для стали С345.

Предусмотрено заполнение внутренней полости каждой сваи грунтом или теплоизоляционным материалом. Коэффициент водонасыщения грунта засыпки S_r не должен превышать 0.8 д.е.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							9
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

4.1. ОДНОСВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Разработаны две конструктивные схемы односвайного фундамента: для свай с диаметром ствола 168 и 219 мм и для свай с диаметром ствола 325 мм.

Общая схема фундамента из свай с диаметром ствола 168 или 219 мм приведена на рис. 4.1, из свай с диаметром ствола 325 мм — на рис. 4.2.

После погружения внутренняя полость сваи заполняется грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или теплоизоляционным материалом.

Для свай с диаметром ствола 168 и 219 мм на ствол сваи приваривается опорный столик, состоящий из опорной плиты и косынок.

Для свай с диаметром ствола 325 мм на ствол сваи приваривается опорный столик, состоящий из опорной плиты и косынок, затем болтами прикрепляется переходник, состоящий из переходной трубы диаметром 219 мм, плиты толщиной 20 мм, опорной плиты и рёбер жёсткости между плитами.

Башмак опоры устанавливается на опорную плиту, являющуюся составной частью опорного столика или переходника.

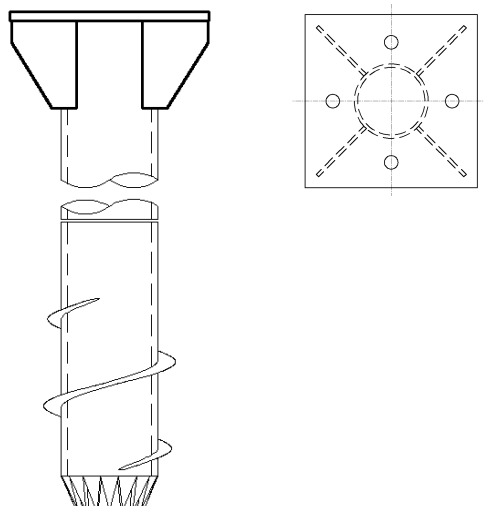


Рис. 4.1. Схема односвайного фундамента из свай с диаметром ствола 168 или 219 мм.

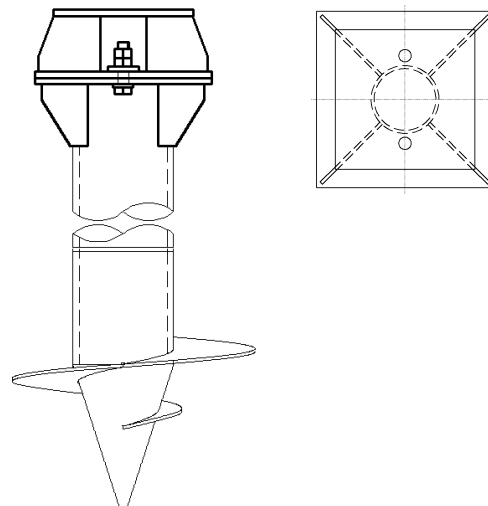


Рис. 4.2. Схема односвайного фундамента из свай с диаметром ствола 325 мм.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		10

4.2. ДВУХСВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Двухсвайный фундамент имеет одну конструктивную схему для всех типов винтовых свай.

Общая схема фундамента приведена на рис. 4.3.

Ростверк двухсвайного фундамента состоит из балки, объединяющей две сваи.

На ствол каждой сваи на проектной отметке приваривается столик нижний. На нижние столики устанавливается и приваривается балка ростверка.

Балка ростверка конструктивно состоит из двух деталей, представляющих собой швеллеры, и двух опорных плит. Детали балки ростверка (швеллеры) укреплены рёбрами жёсткости и объединены рёбрами соединительными. Две опорные плиты с двумя или четырьмя отверстиями для анкерных болтов привариваются сверху и снизу деталей балки ростверка.

На ствол каждой сваи поверх балки ростверка устанавливается и приваривается столик верхний. После срезки стволов свай в уровне верха косынок верхних столиков внутренняя полость каждой сваи заполняется грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или теплоизоляционным материалом. Затем каждая свая закрывается крышкой, привариваемой к стволу сваи.

На верхнюю опорную плиту устанавливается башмак опоры.

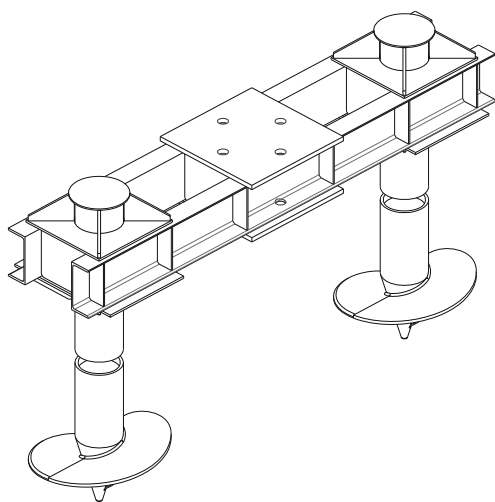


Рис. 4.3. Схема двухсвайного фундамента.

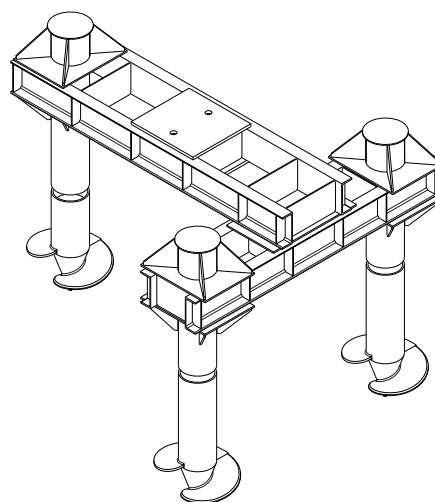


Рис. 4.4. Схема трёхсвайного фундамента.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		11

4.3. ТРЁХСВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Трёхсвайный фундамент имеет одну конструктивную схему для всех типов винтовых свай.

Общая схема фундамента приведена на рис. 4.4.

Ростверк трёхсвайного фундамента состоит из двух балок, расположенных в два яруса: первый ярус составляет нижняя балка ростверка, объединяющая две сваи, второй — верхняя балка ростверка. Соединение верхней и нижней балок осуществляется посредством сварки через соединительную пластину.

На ствол каждой сваи на проектной отметке приваривается столик нижний. На нижние столики двух свай устанавливается и приваривается нижняя балка ростверка. На нижний столик третьей сваи и соединительную пластину, приваренную к нижней балке ростверка, устанавливается и приваривается верхняя балка ростверка.

Нижняя балка ростверка состоит из двух деталей, представляющих собой швеллеры, укрепленные ребрами жесткости и объединенные ребрами соединительными. Поверх балки приваривается соединительная плита, через которую осуществляется опирание верхней балки на нижнюю.

Верхняя балка ростверка состоит из двух деталей, представляющих собой швеллеры, и двух опорных плит. Детали балки ростверка (швеллеры) укреплены ребрами жёсткости и объединены ребрами соединительными. Две опорные плиты с двумя или четырьмя отверстиями для анкерных болтов привариваются сверху и снизу деталей верхней балки ростверка.

На ствол каждой сваи поверх балок ростверка устанавливается и приваривается верхний столик. После срезки стволов свай в уровне верха косынок верхних столиков внутренняя полость каждой сваи заполняется грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или теплоизоляционным материалом. Затем каждая свая закрывается крышкой, привариваемой к стволу сваи.

На верхнюю опорную плиту устанавливается башмак опоры.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							12
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

4.4. ЧЕТЫРЁХСВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Четырехсвайный фундамент имеет одну конструктивную схему для всех типов винтовых свай.

Общая схема фундамента приведена на рис. 4.5.

Ростверк четырехсвайного фундамента состоит из трех балок, расположенных в два яруса: первый ярус составляют две нижних балки ростверка, объединяющие по две сваи, второй — верхняя балка ростверка. Соединения верхней и нижних балок осуществляется посредством сварки через две соединительные пластины.

На ствол каждой сваи на проектной отметке приваривается столик нижний. На нижние столики каждых двух свай устанавливаются и привариваются нижние балки ростверка. На две соединительные пластины, приваренные к двум нижним балкам ростверка, устанавливается и приваривается верхняя балка ростверка.

Каждая нижняя балка ростверка состоит из двух деталей, представляющих собой швеллеры, укрепленные ребрами жесткости и объединенные ребрами соединительными. Поверх балок привариваются соединительные плиты, через которые осуществляется опирание верхней балки на нижнюю.

Верхняя балка ростверка состоит из двух деталей, представляющих собой швеллеры, и двух опорных плит. Детали балки ростверка (швеллеры) укреплены ребрами жесткости и объединены ребрами соединительными. Две опорные плиты с двумя или четырьмя отверстиями для анкерных болтов привариваются сверху и снизу деталей верхней балки ростверка.

На ствол каждой сваи поверх нижних балок ростверка устанавливается и приваривается столик верхний. После срезки стволов свай в уровне верха косынок верхних столиков внутренняя полость каждой сваи заполняется грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или теплоизоляционным материалом. Затем каждая свая закрывается крышкой, привариваемой к стволу сваи.

На верхнюю опорную плиту устанавливается башмак опоры.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							13
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

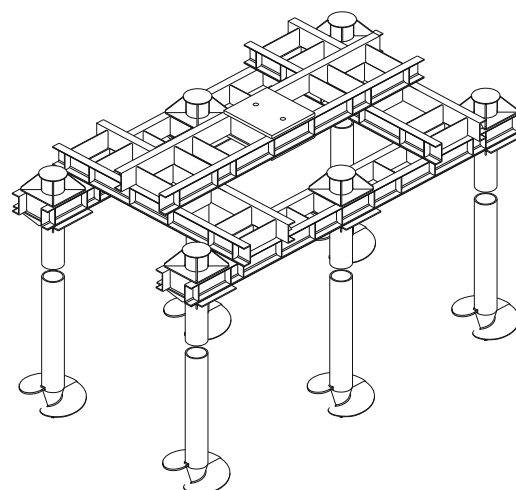
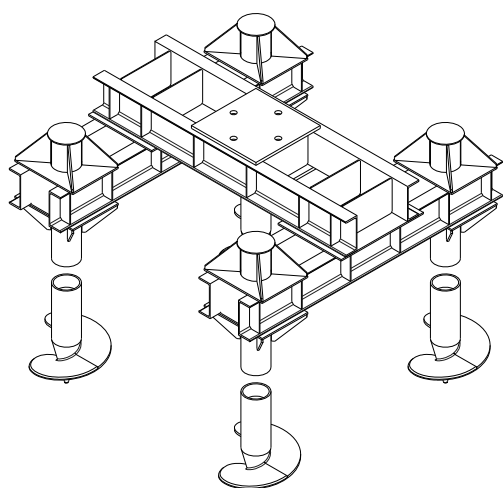


Рис. 4.5. Схема четырёхсвайного фундамента.

Рис. 4.6. Схема шестисвайного фундамента.

4.5. ШЕСТИСВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Шестисвайный фундамент имеет одну конструктивную схему для всех типов винтовых свай.

Общая схема фундамента приведена на рис. 4.6.

Ростверк шестисвайного фундамента состоит из пяти балок, расположенных в три яруса: первый ярус составляют две нижних балки ростверка, объединяющие по три сваи, второй — две средних балки ростверка, третий – верхняя балка ростверка. Соединение верхней и средних, средних и нижних балок осуществляется посредством сварки через две и четыре соединительные пластины соответственно.

На ствол каждой сваи на проектной отметке приваривается столик нижний. На нижние столики каждых трех свай устанавливаются и привариваются нижние балки ростверка. На каждые две соединительные пластины, приваренные к нижним балкам ростверка, устанавливается и приваривается средняя балка ростверка. На две соединительные пластины, приваренные к двум средним балкам ростверка, устанавливается и приваривается верхняя балка ростверка.

Каждая нижняя балка ростверка состоит из двух деталей, представляющих собой швеллеры, укрепленные ребрами жесткости и объединенные ребрами соединительными. Поверх каждой балки привариваются две соединительные плиты, через которые осуществляется опирание средних балок на нижние.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		14

Каждая средняя балка ростверка состоит из двух деталей, представляющих собой швеллеры, укрепленные ребрами жесткости и объединенные ребрами соединительными. Поверх каждой балки привариваются соединительные плиты, через которые осуществляется опирание верхней балки на средние.

Верхняя балка ростверка состоит из двух деталей, представляющих собой швеллеры, и двух опорных плит. Детали балки ростверка (швеллеры) укреплены ребрами жесткости и объединены ребрами соединительными. Две опорные плиты с двумя или четырьмя отверстиями для анкерных болтов привариваются сверху и снизу деталей верхней балки ростверка.

На ствол каждой сваи поверх нижних балок ростверка устанавливается и приваривается столик верхний. После срезки стволов свай в уровне верха косынок верхних столиков внутренняя полость каждой сваи заполняется грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или теплоизоляционным материалом. Затем каждая свая закрывается крышкой, привариваемой к стволу сваи.

На верхнюю опорную плиту устанавливается башмак опоры.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							15
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

5. НОМЕНКЛАТУРА ФУНДАМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В комплект конструкторской документации включены фундаментные конструкции из винтовых свай для немёрзлых и вечномёрзлых грунтов со сварной лопастью и с литым наконечником.

Схема конструктивных элементов фундамента приведена на рис. 5.1. Конструктивными элементами фундаментов являются: винтовая свая со сварной лопастью или с литым наконечником (1), столик опорный, столик нижний (2), столик верхний (3), столик нижний для монтажа верхней балки, столик верхний для монтажа верхней балки, крышка (4), деталь балки ростверка (5), деталь балки ростверка с вырезами под анкерные болты (5), детали нижней, средней и верхней балок ростверка (5), деталь верхней балки ростверка с вырезами под анкерные болты (5), ребро жёсткости (6), ребро соединительное (7), переходник, пластина соединительная, плита опорная, балка ростверка фундаментной конструкции, нижняя, средняя и верхняя балки ростверка фундаментной конструкции.

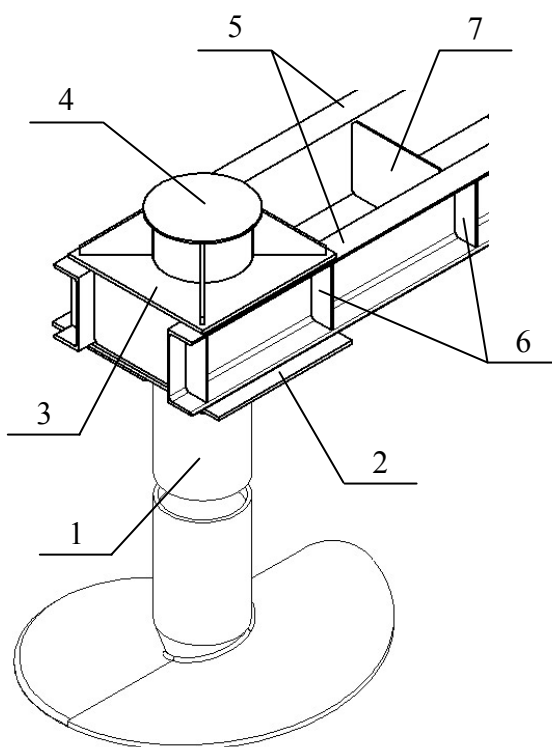


Рис. 5.1. Общая схема конструктивных элементов фундамента:

- 1 — винтовая свая; 2 — столик нижний; 3 — столик верхний; 4 — крышка;
 5 — детали балки ростверка (швеллеры); 6 — рёбра жёсткости; 7 — ребро соединительное.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		16

В скобках указаны допустимые варианты изменяемых параметров конструкции.

5.1. ВИНТОВЫЕ СВАИ

Винтовые сваи для немерзлых (талых и с сезонным промерзанием) грунтов со сварной лопастью:

ВС 500.1–168–4 (5; 6); ВС 500.2–168–4 (5; 6); ВС 500.3–168–4 (5; 6);
ВС 500.1–219–4 (5; 6); ВС 500.2–219–4 (5; 6); ВС 500.3–219–4 (5; 6);
ВС 850.1–168–4 (5; 6); ВС 850.2–168–4 (5; 6); ВС 850.3–168–4 (5; 6);
ВС 850.1–219–4 (5; 6); ВС 850.2–219–4 (5; 6); ВС 850.3–219–4 (5; 6);
ВС 850.1–325–4 (5; 6); ВС 850.2–325–4 (5; 6); ВС 850.3–325–4 (5; 6).

Винтовые сваи для немерзлых (талых и с сезонным промерзанием) грунтов с литым наконечником:

ВСЛ 500–168–4 (5; 6);
ВСЛ 500–219–4 (5; 6);
ВСЛ 850–168–4 (5; 6);
ВСЛ 850–219–4 (5; 6);
ВСЛ 850–325–4 (5; 6).

Винтовые сваи для вечномёрзлых грунтов со сварной лопастью:

ВСМ 300–219–4 (5; 6);
ВСМ 405–325–4 (5; 6).

Винтовые сваи для вечномёрзлых грунтов с литым наконечником:

ВСЛМ 300–219–4 (5; 6);
ВСЛМ 405–325–4 (5; 6).

Условные обозначения в шифрах винтовых свай:

буквы обозначают:

ВС — винтовая свая для немерзлых (талых и с сезонным промерзанием) грунтов со сварной лопастью;

ВСЛ — винтовая свая для немерзлых (талых и с сезонным промерзанием) грунтов с литым наконечником;

ВСМ — винтовая свая для вечномёрзлых грунтов со сварной лопастью;

ВСЛМ — винтовая свая для вечномёрзлых грунтов с литым наконечником;

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							17
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

числа обозначают:

диаметр лопасти сваи в мм: 300 мм, 405 мм, 500 мм, 850 мм;

для варианта со сварной лопастью цифры после диаметра лопастей:

1 — лопасть толщиной 14 мм без усиления,

2 — лопасть толщиной 8 мм с накладной лопастью толщиной 8 мм
поверх основной лопасти,

3 — лопасть толщиной 8 мм с накладными лопастями толщиной 8 мм
каждая поверх и под основной лопастью;

диаметр ствола сваи в мм: 168 мм, 219 мм, 325 мм;

длину сваи в м: 4 м, 5 м, 6 м.

5.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНДАМЕНТОВ

Столики, крышка:

Столик опорный:

С 168 (219)–2 (4); 1 С 325.

Столик нижний:

СН 168; СН 219; СН 325.

Столик верхний:

СВ 168; СВ 219; СВ 325.

Столик нижний для монтажа верхней балки:

3 СН 219.

Столик верхний для монтажа верхней балки:

3 СВ 219.

Крышка:

Кр 168, Кр 219, Кр 325.

Условные обозначения в шифрах столиков, крышки:

буквы обозначают:

С — столик опорный;

СВ — столик верхний;

СН — столик нижний;

Кр — крышка;

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							18
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

числа обозначают:

количество свай в фундаментной конструкции: 1, 3;

диаметр ствола сваи в мм: 168 мм, 219 мм, 325 мм.

количество отверстий под анкерные болты в опорной плите: 2, 4.

Переходник, пластина соединительная, плита опорная:

Переходник:

ПР 325–2 (4).

Пластина соединительная:

Пс 168 (219, 325);

6 Пс 219 (325).1 (2, 3, 4).

Плита опорная:

П 20 (30)–2 (4).1 (2, 3, 4, 5).

Условные обозначения в шифрах переходника, пластины соединительной, плиты опорной:

буквы обозначают:

ПР — переходник;

Пс — пластина соединительная;

П — плита опорная;

числа обозначают:

количество свай в фундаментной конструкции: 6;

диаметр ствола сваи в мм: 168 мм, 219 мм, 325 мм;

толщину опорной плиты в мм: 20 мм, 30 мм;

количество отверстий под анкерные болты в опорной плите: 2, 4;

индекс, соответствующий геометрическим размерам опорной плиты или соединительной пластины и расположению отверстий под анкерные болты относительно оси балки ростверка: 1, 2, 3, 4, 5.

Ребро жёсткости и ребро соединительное:

Ребро жёсткости:

Р 16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40).

Ребро соединительное:

Рс 16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–220 (225, 270, 280, 395, 400).

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							19
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Условные обозначения в шифрах ребра жёсткости и ребра соединительного:

буквы обозначают:

Р — ребро жёсткости;

Рс — ребро соединительное;

числа обозначают:

сечение детали балки (номер швеллера с параллельными гранями полок (серии П) по ГОСТ 8240-97): 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40;

ширину ребра в мм: 220 мм, 225 мм, 270 мм, 280 мм, 395 мм, 400 мм.

Детали балок ростверка:

Деталь балки ростверка:

Д 16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–1700 (2000, 3050).

Деталь балки ростверка с вырезами под анкерные болты:

Дв 16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–1700 (2000, 3050).

Деталь нижней балки ростверка:

ДН 16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–1700 (2000, 3050, 3500, 3800, 5600).

Деталь средней балки ростверка:

ДС 16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–1700 (2000, 3050).

Деталь верхней балки ростверка:

ДВ 16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–1800 (1900, 2065, 2120, 2500, 2700, 2710, 3050, 3900).

Деталь верхней балки ростверка с вырезами под анкерные болты:

ДВв 16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–1800 (1900, 2065, 2120, 2710, 3050).

Условные обозначения в шифрах деталей балок ростверка:

буквы обозначают:

Д — деталь балки ростверка;

Дв — деталь балки ростверка с вырезами под анкерные болты;

ДН — деталь нижней балки ростверка;

ДС — деталь средней балки ростверка;

ДВ — деталь верхней балки ростверка;

ДВв — деталь верхней балки ростверка с вырезами под анкерные болты;

числа обозначают:

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							20
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

сечение детали балки (номер швеллера с параллельными гранями полок (серии П) по ГОСТ 8240-97): 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40;

длину детали в мм:

детали балки ростверка: 1700 мм, 2000 мм, 3050 мм;

детали балки ростверка с вырезами под анкерные болты: 1700 мм, 2000 мм, 3050 мм;

детали нижней балки ростверка: 1700 мм, 2000 мм, 3050 мм, 3500 мм, 3800 мм, 5600 мм;

детали средней балки ростверка: 1700 мм, 2000 мм, 3050 мм;

детали верхней балки ростверка: 1800 мм, 1900 мм, 2065 мм, 2120 мм, 2500 мм, 2700 мм, 2710 мм, 3050 мм, 3900 мм;

детали верхней балки ростверка с вырезами под анкерные болты: 1800 мм, 1900 мм, 2065 мм, 2120 мм, 2710 мм, 3050 мм.

Балки ростверка:

Балка ростверка фундаментной конструкции:

2 Б 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–2 (4).

Нижняя балка ростверка фундаментной конструкции:

3 НБ 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40);

4 НБ 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–18 (20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40);

6 НБ 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–18 (20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40).

Средняя балка ростверка фундаментной конструкции:

6 СБ 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–18 (20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40).

Верхняя балка ростверка фундаментной конструкции:

3 ВБ 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–2 (4);

4 ВБ 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–18 (20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–2 (4);

6 ВБ 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–18 (20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–2 (4).

Условные обозначения в шифрах балок ростверка:

буквы обозначают:

Б — балка ростверка фундаментной конструкции;

НБ — нижняя балка ростверка фундаментной конструкции;

СБ — средняя балка ростверка фундаментной конструкции;

ВБ — верхняя балка ростверка фундаментной конструкции;

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							21
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

числа обозначают:

количество свай в фундаментной конструкции: 2, 3, 4, 6;

диаметр лопасти сваи в мм, в том числе для вариантов с усилением лопасти:

300 мм, 405 мм, 500 мм, 850 мм;

диаметр ствола сваи в мм: 168 мм, 219 мм, 325 мм;

сечение детали балки (номер швеллера с параллельными гранями полок (серии П) по ГОСТ 8240-97): 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40;

количество отверстий под анкерные болты в опорной плите: 2, 4.

5.3. ФУНДАМЕНТЫ ИЗ ВИНТОВЫХ СВАЙ

1 Ф 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–4 (5; 6)–2 (4);

2 Ф 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–4 (5; 6)–16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–2 (4);

3 Ф 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–4 (5; 6)–16 (18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–2 (4);

4 Ф 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–4 (5; 6)–18 (20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40) / 18 (20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–2 (4);

6 Ф 300 (405, 500, 850)–168 (219, 325)–4 (5; 6)–18 (20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40) / 18 (20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40) / 18 (20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40)–2 (4).

Условные обозначения в шифрах фундаментов:

буквы обозначают:

Ф — фундамент;

числа обозначают:

число свай в фундаментной конструкции: 1, 2, 3, 4, 6;

диаметр лопасти сваи в мм, в том числе для вариантов с усилением лопасти:

300 мм, 405 мм, 500 мм, 850 мм;

диаметр ствола сваи в мм: 168 мм, 219 мм, 325 мм;

длину сваи в м: 4 м, 5 м, 6 м;

сечение детали балки (верхней балки / средней балки / нижней балки)

(номер швеллера с параллельными гранями полок (серии П) по ГОСТ 8240-97): 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 40;

количество отверстий под анкерные болты в опорной плите: 2, 4.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							22
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

6. МАТЕРИАЛЫ КОНСТРУКЦИЙ

6.1. ВИНТОВЫЕ СВАИ

Стволы свай изготавливаются из стальных бесшовных горячедеформированных труб по ГОСТ 8732-78. Толщина стенки ствола сваи принята равной $\delta = 10$ мм.

Марка стали для изготовления стволов винтовых свай выбирается в зависимости от условий эксплуатации объекта.

Для изготовления свай, включённых в проект, принята сталь С 255 по ГОСТ 19281-89, ГОСТ 27772-88* и сталь С 345 по ГОСТ 19281-89, ГОСТ 27772-88*.

Для районов с расчётной температурой ниже -45°C в соответствии с СП 53-102-2004 сваи следует изготавливать из стали С345 по ГОСТ 19281-89, ГОСТ 27772-88*. За расчётную температуру принимается температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0.98, определённая согласно СНиП 23-01-2003.

Сварные винтовые лопасти и накладные лопасти к ним следует изготавливать из той же марки стали, из которой изготовлены стволы свай.

Литые наконечники следует отливать из стали 35 Л по ГОСТ 977-88.

6.2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФУНДАМЕНТОВ

Балки ростверка и другие элементы фундаментных конструкций следует изготавливать из той же марки стали, из которой изготовлены стволы винтовых свай: С 255 (ГОСТ 19281-89, ГОСТ 27772-88*) или С345 (ГОСТ 19281-89, ГОСТ 27772-88*) для климатических районов с температурой воздуха наиболее холодных суток (с обеспеченностью 0.98, определённой согласно СНиП 23-01-2003) ниже -45°C в соответствии с СП 53-102-2004.

Шестисвайные фундаментные конструкции следует изготавливать из стали марки С345 (ГОСТ 19281-89, ГОСТ 27772-88*) при всех условиях эксплуатации фундаментов.

Анкерные болты при всех условиях эксплуатации фундаментов следует изготавливать из стали марки С325 (ГОСТ 19281-89, ГОСТ 27772-88*).

Соединения всех элементов фундамента между собой выполняются при помощи сварки по ГОСТ 5264–80* электродами типа Э42А по ГОСТ 9467–75* для стали С255 или электродами типа Э50А по ГОСТ 9467–75* для стали С345.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							23
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

7. ЗАЩИТА ФУНДАМЕНТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОТ КОРРОЗИИ

Антикоррозионную защиту свай и элементов фундаментов следует проводить в заводских условиях.

После проведения сварочных работ на строительной площадке следует зачистить и произвести повторную антикоррозионную защиту сварных соединений элементов фундаментов.

Антикоррозионное покрытие выбирается в зависимости от степени агрессивности среды в соответствии со СНиП 2.03.11-85 или по техническим условиям завода-изготовителя, если показатели стойкости покрытия не уступают требованиям СНиП 2.03.11-85 в заданных условиях.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							24
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

8. ТРЕБОВАНИЯ К ЗАВОДСКОМУ ИЗГОТОВЛЕНИЮ КОНСТРУКЦИЙ

8.1. ВИНТОВЫЕ СВАИ

Изготовление винтовых свай производится в заводских условиях. Как исключение, винтовые сваи со сварными лопастями допускается производить в механических мастерских. Литой наконечник сваи, включающий винтовую лопасть, цилиндрическую и коническую части трубы изготавливается отдельно с последующей приваркой к стволу сваи на заводе или на пикете.

Винтовые сваи должны отвечать требованиям тома 2 настоящего проекта «Винтовые сваи. Методика расчёта и рабочие чертежи» (инв. № 20006ТМ-Т.2) и соответствовать приведённым в томе 2 рабочим чертежам. Отклонение от требований к изготовлению лопастей винтовых свай недопустимо. Требования изложены в кн.2 т.2 «Винтовые сваи со сварной лопастью. Рабочие чертежи» (инв. № 20006ТМ-Т.2 кн.2) и кн.3 т.2 «Винтовые сваи с литым наконечником. Рабочие чертежи» (инв. № 20006ТМ-Т.2 кн.3).

Допуски на изготовление винтовых свай:

- отклонение плоскости лопасти от перпендикуляра к оси ствола не более 1.5 град.;
- волнистость наружной кромки лопасти из плоскости витка не более 2.5 мм на 100 мм длины кромки, в направлении перпендикулярном оси ствола не более 5 мм;
- изменение шага винтовой лопасти в пределах витка не должно превышать 10 мм;
- не допускается переменный шаг витка лопасти.

Неточное изготовление конического наконечника приводит к увеличению крутящего момента при погружении свай. Невыдержанный при изготовлении свай шаг витка лопасти, волнистость лопасти, несоосность лопасти и оси сваи приводят к нарушению структуры грунта (разрыхлению) при завинчивании свай, следовательно, к уменьшению несущей способности винтовых свай.

Использование конструкции винтовых свай, изготовленных по Техническим Условиям Завода-Изготовителя, допустимо в случае согласования Технических Условий с НИЛКЭС института «Севзапэнергосетьпроект» ОАО «СевЗапНТЦ».

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							25
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

8.2. СБОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Элементы фундаментных конструкций должны отвечать требованиям чертежей настоящего тома (инв. № 20006ТМ-Т.3) и соответствующих ГОСТ:

швеллеры серии П — ГОСТ 8240-97;

анкерные болты — ГОСТ 24379.0-80.

Прокат для изготовления фундаментных конструкций должен отвечать требованиям ГОСТ 19281-89, ГОСТ 27772-88*.

Соединения элементов балок ростверков следует выполнять сварными в заводских условиях согласно ГОСТ 5264-80*.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							26
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

9. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Рекомендуется следующая последовательность проведения работ по устройству фундаментов:

1. Производится планировка поверхности площадки и разбивка осей фундаментов.
2. Проводится приёмка винтовых свай. Каждая свая проверяется на соответствие чертежам и требованиям тома 2 настоящего проекта «Винтовые сваи. Методика расчёта и рабочие чертежи» (инв. № 20006ТМ-Т.2) или техническим условиям Завода-изготовителя.
3. Проверяется наличие всех деталей, сборочных единиц и их соответствие спецификациям общих видов, комплектующей и отгрузочной ведомостям.
4. Погружаются винтовые сваи до проектной отметки. Погружение винтовых свай в вечномёрзлые грунты осуществляется с предварительным устройством лидерной скважины, диаметр которой принимается равным диаметру ствола сваи. В немерзлых грунтах погружение осуществляется без лидерной скважины, при необходимости допускается устройство лидерной скважины диаметром, меньшим диаметра ствола сваи.
5. При погружении контролируется вертикальность и крутящий момент в процессе завинчивания. Величины крутящего момента должны быть занесены в журнал погружения винтовых свай (образец 1) вместе со схемой расположения и нумерацией свай. Журнал погружения винтовых свай прикладывается к акту освидетельствования скрытых работ.

Образец 1. Журнал погружения винтовых свай.

Объект _____
(место строительства)

Дата погружения: _____

Устройство завинчивания свай: _____

Производитель работ: _____

номер опоры	вид сваи	ближайшая геологическая выработка	краткая характеристика инженерно-геологического разреза в месте расположения сваи	глубина погружения сваи	крутящий момент в конце завинчивания сваи	примечания

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		27

6. В проекте рассмотрены фундаменты с длиной свай 4, 5 и 6 м. При необходимости увеличения длины свай рекомендуется удлинение ствола сваи привариванием трубы. Порядок и схемы удлинения ствола сваи для разных диаметров стволов приведены в приложении Д.
7. Проводятся полевые испытания несущей способности винтовых свай согласно разделу 10.
8. Проводятся работы по устройству свайного ростверка.

Односвайный фундамент.

- 1). Внутренняя полость сваи засыпается грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или заполняется теплоизоляционным материалом.
- 2). На сваю на проектной отметке приваривается ростверк (опорная конструкция) заводского изготовления.

Двухсвайный фундамент.

- 1). На ствол каждой сваи на проектной отметке приваривается нижний столик.
- 2). На нижние столики устанавливается и приваривается балка ростверка заводского изготовления.
- 3). На ствол каждой сваи поверх балки ростверка устанавливается и приваривается верхний столик.
- 4). Стволы свай срезаются в уровне верха косынок верхних столиков (возможно с использованием газорезки).
- 5). Внутренняя полость каждой сваи засыпается грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или заполняется теплоизоляционным материалом.
- 6). К верхним концам свай привариваются крышки.

Трёхсвайный фундамент.

- 1). На ствол каждой сваи на проектной отметке приваривается нижний столик (нижний столик для монтажа верхней балки).
- 2). На нижние столики двух свай устанавливается и приваривается нижняя балка ростверка.
- 3). К нижней балке ростверка на проектной отметке приваривается соединительная пластина.
- 4). На нижний столик (нижний столик для монтажа верхней балки) третьей сваи и соединительную пластину устанавливается и приваривается верхняя балка ростверка.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							28
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

- 5). На ствол каждой сваи поверх балки ростверка устанавливается и приваривается верхний столик (верхний столик для монтажа верхней балки).
- 6). Стволы свай срезаются в уровне верха косынок верхних столиков (возможно с использованием газорезки).
- 7). Внутренняя полость каждой сваи засыпается грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или заполняется теплоизоляционным материалом.
- 8). К верхним концам свай привариваются крышки.

Четырёхсвайный фундамент.

- 1). На ствол каждой сваи на проектной отметке приваривается нижний столик.
- 2). На нижние столики каждой двух свай устанавливаются и привариваются нижние балки ростверка.
- 3). К каждой нижней балке ростверка на проектной отметке приваривается соединительная пластина.
- 4). На две соединительные пластины устанавливается и приваривается верхняя балка ростверка.
- 5). На ствол каждой сваи поверх нижней балки ростверка устанавливается и приваривается верхний столик.
- 6). Стволы свай срезаются в уровне верха косынок верхних столиков (возможно с использованием газорезки).
- 7). Внутренняя полость каждой сваи засыпается грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или заполняется теплоизоляционным материалом.
- 8). К верхним концам свай привариваются крышки.

Шестисвайный фундамент.

- 1). На ствол каждой сваи на проектной отметке приваривается нижний столик.
- 2). На нижние столики каждой трёх свай устанавливаются и привариваются нижние балки ростверка.
- 3). К каждой нижней балке ростверка на проектных отметках привариваются две соединительные пластины.
- 4). На каждые две соединительные пластины, приваренные к разным нижним балкам, устанавливается и приваривается средняя балка ростверка.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							29
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- 5). К каждой средней балке ростверка на проектной отметке приваривается соединительная пластина.
- 6). На две соединительные пластины, приваренные к средним балкам ростверка, устанавливается и приваривается верхняя балка ростверка.
- 7). На ствол каждой сваи поверх нижней балки ростверка устанавливается и приваривается верхний столик.
- 8). Стволы свай срезаются в уровне верха косынок верхних столиков (возможно с использованием газорезки).
- 9). Внутренняя полость каждой сваи засыпается грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или заполняется теплоизоляционным материалом.
- 10). К верхним концам свай привариваются крышки.

Все сварные соединения выполняются согласно ГОСТ 5264-80* электродами типа Э42А по ГОСТ 9467-75* для стали С255 или электродами типа Э50А по ГОСТ 9467-75* для стали С345.

9. На верхнюю опорную плиту устанавливается башмак опоры.
10. Проводится приёмка и контроль качества работ по устройству свайных фундаментов в соответствии с требованиями раздела 15 СП 50-102-2003.
11. Выполняется зачистка и антикоррозионная защита мест сварки. Защита от коррозии фундаментных конструкций выполняется в соответствии с требованиями раздела 7.
12. После проведения монтажных работ составляется акт освидетельствования скрытых работ, к которому прикладывается журнал погружения свай.
13. Журнал погружения винтовых свай и протокол контрольных испытаний несущей способности винтовых свай отправляется авторам технического проекта:

1). Электронной почтой по адресам:

l_kachanovskaya@nwec.ru; p_romanov@nwec.ru.

2). Экспресс-почтой по адресу:

Романову П.И., тел. (812) 717-47-77, (812) 431-99-51,

ОАО «СевЗап НТЦ», филиал «Севзапэнергосетьпроект»,

Невский пр., 111/3, Санкт-Петербург, 191036, Россия.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							30
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

10. УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ИСПЫТАНИЙ

Испытания несущей способности винтовых свай на сжимающие, выдёргивающие и горизонтальные нагрузки проводятся в соответствии с ГОСТ 5686-94.

Необходимость проведения статических испытаний одиночных свай определяется проектной организацией с учётом результатов инженерно-геологических изысканий.

Испытания свай статическими нагрузками выполняются:

- в случае сложных грунтовых условий, когда сваи погружаются в слабые грунты, представленные торфами, заторфованными грунтами, сапропелями и сапропелитами, текучими суглинками, насыпями и другими сильносжимаемыми грунтами;
- если нет уверенности в том, что их несущая способность соответствует требованиям проекта (сваи, предназначенные для статического испытания, следует располагать на наиболее нагруженных участках при неблагоприятных грунтовых условиях);
- на участках с характерными для объекта грунтами.

Объём испытаний определяется проектной организацией на стадии разработки рабочего проекта для каждого объекта. Под объектом понимается участок ВЛ или площадка ПС. На каждый вид нагрузки на одной строительной площадке в сходных грунтовых условиях должны быть испытаны, как минимум, две сваи.

При испытании статической выдёргивающей нагрузкой должно быть испытано не менее 0.5 % от общего количества свай на объекте, но не менее 2 штук (двух свай на один вид нагрузки). При испытании свай статической вдавливающей или горизонтальной нагрузкой — не менее 2 штук (двух свай на один вид нагрузки) на объект.

В процессе проведения испытаний необходимо контролировать величину крутящего момента в процессе завинчивания.

Величина крутящего момента может быть использована для контроля несущей способности остальных свай, завинчиваемых в сходных грунтовых условиях. Если крутящий момент в конце завинчивания конкретной сваи резко отличается от значений крутящего момента при завинчивании соседних свай или при испытании свай в сходных грунтовых

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							31
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

условиях, необходимо остановить работы на данной площадке и обратиться к главному инженеру проекта. По согласованию с проектной организацией может быть принято решение о проведении испытаний данной сваи или завинчивании (увеличении глубины погружении) до сходного значения крутящего момента в конце завинчивания.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		32

11. УКАЗАНИЯ ПО ПОДБОРУ ФУНДАМЕНТОВ

11.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Свайные фундаменты должны проектироваться на основе и с учётом:

- результатов инженерно-геологических изысканий для строительства;
- сведений о сейсмичности района строительства;
- данных, характеризующих назначение, конструктивные и технологические особенности сооружения и условия его эксплуатации;
- действующих на фундаменты нагрузок;
- условий существующей застройки и влияния на неё нового строительства;
- экологических требований;
- технико-экономического сравнения возможных вариантов проектных решений для принятия варианта, обеспечивающего наиболее полное использование прочностных и деформационных характеристик грунтов и физико-механических свойств материалов фундаментов.

Инженерно-геологические изыскания должны соответствовать требованиям, изложенным в разделе 5 СП 50-102-2003.

При проектировании свайных фундаментов в сейсмических районах следует соблюдать указания, изложенные в разделе 12 СП 50-102-2003.

При проектировании фундаментов в вечномёрзлых грунтах должна быть предусмотрена теплоизоляция, обеспечивающая сохранение вечной мерзлоты, в том числе: заполнение внутренней полости каждой сваи грунтом (с коэффициентом водонасыщения $S_r \leq 0.8$ д.е.) или теплоизоляционным материалом, устройство теплоизоляционного патрона или поверхностного слоя на основе теплоизоляционных материалов.

Действующие на фундамент расчётные нагрузки должны быть приведены к уровню низа ростверка фундамента. В расчётных нагрузках должен быть учтён собственный вес фундамента (в том числе, винтовых свай). В действующие на фундамент расчётные нагрузки должен быть включён момент от горизонтальной силы по низу ростверка (за счёт высоты ростверка фундамента).

Разработанные в проекте фундаменты из винтовых свай предназначены для унифицированных башенных промежуточных опор ВЛ 35 – 500 кВ и учитывают их конструктивные и технологические особенности, а также условия эксплуатации.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							33
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Фундамент каждой опоры башенного типа состоит из четырёх фундаментных конструкций: под каждую ногу опоры предусмотрена отдельная фундаментная конструкция.

Конструктивно узлы крепления опор к фундаментам являются болтовыми. В результате анализа узлов крепления унифицированных башенных промежуточных опор выделено 2 типа башмаков опор: с двумя и четырьмя болтовыми отверстиями.

11.2. ОСНОВНЫЕ УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЁТУ

Расчёт винтовых свай и фундаментных конструкций из винтовых свай должен быть выполнен по предельным состояниям:

а) первой группы:

- по прочности материала свай и свайных ростверков;
- по несущей способности грунта основания свай;
- по устойчивости (несущей способности) оснований свайных фундаментов, если на них передаются значительные горизонтальные нагрузки или если основания ограничены откосами или сложены круто падающими пластами;

б) второй группы:

- по перемещениям оснований свай и свайных фундаментов от вертикальных нагрузок;
- по перемещениям свай совместно с грунтом основания от действия горизонтальных нагрузок и моментов.

Расчёты винтовых свай следует производить согласно «Методике расчета винтовых свай для талых и вечномёрзлых грунтов» (инв. № 20006ТМ-Т.2 кн.1).

При проектировании фундаментов из винтовых свай в специфических грунтах (просадочных, набухающих, засоленных, органо-минеральных, органических, элювиальных, насыпных, намывных, пучинистых, закреплённых) и в особых условиях следует учитывать требования СП 50-101-2004.

При определении количества и типоразмера винтовых свай, обеспечивающих несущую способность фундамента при действии расчётных нагрузок, необходимо учитывать конструктивные ограничения диапазона расчётных нагрузок на унифицированные фундаменты. Допустимые диапазоны расчётных нагрузок на унифицированные фундаменты в зависимости от типоразмера свай и их количества приведены в таблице 11.1.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							34
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

В проекте рассмотрены фундаменты с длиной свай 4, 5 и 6 м. При необходимости увеличения длины свай рекомендуется удлинение ствола сваи привариванием трубы. Порядок и схемы удлинения ствола сваи для разных диаметров стволов приведены в приложении Д.

После определения типоразмеров свай подбирается сечение деталей балок ростверка фундаментов (кроме односвайного) в зависимости от максимальной нагрузки на фундамент и материала свайных ростверков.

Длина свай не влияет на выбор сечения деталей балок ростверка.

Материал и размеры анкерных болтов для соединения башмака опоры и опорной плиты фундамента подбираются согласно СНиП II-23-81* и сортаменту.

Таблица 11.1. Конструктивные ограничения диапазона расчётных вертикальных нагрузок на унифицированные фундаменты в зависимости от типоразмера свай и их количества.

типоразмер сваи	допустимый диапазон расчётных вертикальных нагрузок на унифицированный фундамент, тс				
	количество свай в фундаментной конструкции				
	1 свая	2 сваи	3 сваи	4 сваи	6 свай
ВС (ВСЛ) 500–168–4 (5;6)	0–25	0–30	0–40	0–30	–
ВС (ВСЛ) 500–219–4 (5;6)	0–25	0–55	0–60	0–55	0–60
ВС (ВСЛ) 850–168–4 (5;6)	0–25	0–40	0–40	0–40	–
ВС (ВСЛ) 850–219–4 (5;6)	0–25	0–50	0–50	0–60	0–60
ВС (ВСЛ) 850–325–4 (5;6)	0–25	20–60	20–60	20–60	20–60
ВСМ (ВСЛМ) 300–219–4 (5;6)	0–25	0–50	0–60	0–60	0–60
ВСМ (ВСЛМ) 405–325–4 (5;6)	0–25	25–60	30–60	30–60	20–60

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		35

11.3. ВЫБОР ТИПОРАЗМЕРА СВАЙ И ИХ КОЛИЧЕСТВА

Выбор типоразмера свай (диаметра лопасти, диаметра ствола и длины свай) и их количества в фундаментной конструкции по несущей способности грунтов основания производится, исходя из условий:

$$N_d^f \leq N_d \quad (11.1),$$

$$N_{du}^f \leq N_{du} \quad (11.2),$$

$$Q^f \leq Q \quad (11.3),$$

где

N_d^f — расчётная сжимающая нагрузка, передаваемая на фундаментную конструкцию, кН (тс);

N_d — расчётная несущая способность на сжимающие нагрузки грунта основания фундаментной конструкции, кН (тс);

N_{du}^f — расчётная выдёргивающая нагрузка, передаваемая на фундаментную конструкцию, кН (тс);

N_{du} — расчётная несущая способность на выдёргивающие нагрузки грунта основания фундаментной конструкции, кН (тс);

Q^f — расчётная горизонтальная нагрузка, передаваемая на фундаментную конструкцию, приложенная в уровне низа ростверка, кН (тс);

Q — несущая способность на горизонтальные нагрузки грунта основания фундаментной конструкции в уровне низа ростверка, кН (тс).

Расчётная несущая способность на сжимающие и выдёргивающие нагрузки грунта основания фундаментной конструкции определяется по формуле:

$$N_{d,du} = \frac{n \cdot F_{d,du}}{\gamma_k \cdot \gamma_n} \quad (11.4),$$

где

n — количество свай в фундаментной конструкции;

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		36

$F_{d,du}$ — несущая способность свай на сжимающие или выдёргивающие нагрузки, определяемая в соответствии с «Методикой расчета винтовых свай для талых и вечномёрзлых грунтов» (инв. № 20006ТМ-Т.2 кн.1), $кН (тс)$;

γ_k — коэффициент надёжности по назначению сооружения, определяемый в соответствии с указаниями СНиП 2.02.01-83* и СП 50-101-2003, в частности для промежуточных опор ВЛ принимаемый равным $\gamma_k = 1$;

γ_n — коэффициент надёжности, определяемый в соответствии с указаниями СП 50-102-2003 и принимаемый в зависимости от числа свай в фундаменте равным:

1.75 (1.6) — при одно-, двух-, трёх- и четырёхсвайном фундаменте;

1.65 (1.5) — при шестисвайном фундаменте;

(в скобках даны значения при определении несущей способности свай по результатам полевых испытаний статической нагрузкой или расчётом по результатам статического зондирования грунтов).

Горизонтальная нагрузка, действующая на фундамент с вертикальными сваями одинакового поперечного сечения, принимается равномерно распределённой между всеми сваями согласно СП 50-102-2003 и СНиП 2.02.03-85. Несущая способность грунта основания фундаментной конструкции на горизонтальные нагрузки определяется по формуле:

$$Q = \frac{n \cdot Q_0}{\gamma_k \cdot \gamma_n} \quad (11.5),$$

где

Q_0 — несущая способность на горизонтальные нагрузки грунта основания одиночной сваи, определяемая в соответствии с «Методикой расчета винтовых свай для талых и вечномёрзлых грунтов» (инв. № 20006ТМ-Т.2 кн.1), $кН (тс)$.

Расчёт винтовых свай на совместное действие вертикальной и горизонтальной сил и момента для талых (немёрзлых) грунтов следует выполнять по указаниям приложения Д СП 50-102-2003, принимая предельное значение угла поворота свай $\psi_u = 0.01 \text{ рад}$.

Расчёт винтовых свай на совместное действие горизонтальных сил и момента для вечномёрзлых грунтов следует выполнять по указаниям приложения 6 СНиП 2.02.04-88.

Расчёт винтовых свай по устойчивости и прочности на воздействие сил морозного пучения следует выполнять по указаниям СНиП 2.02.04-88.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							37
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

11.4. ВЫБОР ТИПОРАЗМЕРА СВАЙ И ИХ КОЛИЧЕСТВА ПО ТАБЛИЦАМ ПРИЛОЖЕНИЯ

Для песчаных и пылевато-глинистых грунтов, прочностные характеристики которых укладываются в табличные значения, приведённые в Приложении А (соответствующие табл. 1 и табл. 2 приложения 1 СНиП 2.02.01 – 83), выполнены расчёты и приведены результаты по определению несущей способности фундаментных конструкций из винтовых свай рекомендуемых типоразмеров:

в Приложении Б приведены количество и типоразмер свай, обеспечивающих работу на расчётную сжимающую нагрузку N_d ;

в Приложении В приведены количество и типоразмер свай, обеспечивающих работу на расчётную выдёргивающую нагрузку N_{du} ;

в Приложении Г приведены значения несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки Q , т.е. в зависимости от глубины погружения свай в грунт и их количества.

Глубина погружения свай в грунт принята равной 3.5, 4.5 или 5.5 м. Расстояние от низа ростверка (верха нижнего столика) до поверхности грунта принято равным 0.5 м.

Полная длина сваи в зависимости от глубины погружения свай в грунт и количества свай в фундаменте составляет:

в случае односвайного фундамента:

при глубине погружения свай в грунт 3.5 м — 4 м;

при глубине погружения свай в грунт 4.5 м — 5 м;

при глубине погружения свай в грунт 5.5 м — 6 м;

в случае другого количества свай в фундаменте:

при глубине погружения свай в грунт 3.5 м — 5 м;

при глубине погружения свай в грунт 4.5 м — 6 м;

при глубине погружения свай в грунт 5.5 м — 7 м.

В случае трёхсвайного фундамента под глубиной погружения винтовых свай в грунт понимается глубина погружения в грунт короткой сваи.

В проекте приведены рабочие чертежи фундаментов с длиной свай 4, 5 и 6 м. При необходимости увеличения длины сваи рекомендуется удлинение ствола сваи привариванием трубы. Порядок и схемы удлинения ствола сваи для разных диаметров стволов приведены в приложении Д. Показаны схемы удлинения ствола сваи на 1 м для разных диаметров стволов

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							38
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

сваи.

При выборе типоразмера сваи допускается заменять диаметр ствола сваи на больший.

Расчёты проведены в соответствии с указаниями «Методики расчета винтовых свай для талых и вечномёрзлых грунтов» (инв. № 20006ТМ-Т.2 кн.1).

Расчёты на действие горизонтальной силы проведены по приложению Д СП 50-102-2003: проведёны расчёт свай по деформациям (при предельном значении угла поворота сваи $\psi_u = 0.01 \text{ рад}$) и расчёт устойчивости грунта основания, окружающего сваю.

Принятые значения коэффициентов надёжности:

$\gamma_k = 1$ — коэффициент надёжности по назначению сооружения;

$\gamma_n = 1.75$ — коэффициент надёжности для одно-, двух-, трёх- и четырёхсвайных фундаментов;

$\gamma_n = 1.65$ — коэффициент надёжности для шестисвайных фундаментов.

Для вечномёрзлых грунтов, прочностные характеристики которых укладываются в табличные значения, приведённые в Приложении А (соответствующие табл. 1 и табл. 2 приложения 1 СНиП 2.02.01 – 83), выполненные в Приложении Г расчёты винтовых свай для вечномёрзлых грунтов на действие горизонтальной силы могут быть применены при выполнении условия: свая погружена в пластичномёрзлый грунт (расчёт по схеме 3, расчётная глубина погружения сваи равна фактической глубине погружения сваи).

В Приложении Г приведены значения несущей способности винтовых свай при действии горизонтальной нагрузки Q для пластичномёрзлых грунтов.

11.5. ПОДБОР СЕЧЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ БАЛОК РОСТВЕРКА

Подбор сечения деталей балок ростверка в зависимости от максимальной нагрузки на фундамент и используемой марки стали дан в таблицах:

таблица 11.2 — для двухсвайного фундамента;

таблица 11.3 — для трёхсвайного фундамента;

таблица 11.4 — для четырёхсвайного фундамента;

таблица 11.5 — для шестисвайного фундамента при максимальной нагрузке на фундамент до 30 тс;

таблица 11.6 — для шестисвайного фундамента при максимальной нагрузке на фундамент от 30 до 60 тс.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							39
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

11.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ШИФРА ФУНДАМЕНТА

Шифр фундамента определяется:

- количеством свай в фундаментной конструкции;
- типоразмером свай (диаметром лопасти сваи, диаметром ствола сваи и длиной сваи);
- сечением деталей балки или верхней балки ростверка (номером швеллера серии П по ГОСТ 8240-97);

– количеством отверстий под анкерные болты в опорной плите под башмак опоры.

Номенклатура фундаментов из винтовых свай приведена в разделе 5.3.

Определение шифра фундамента:

1. Первая цифра в шифре обозначает количество свай в фундаментной конструкции. Количество свай выбирается по указаниям раздела 11.3, исходя из несущей способности грунтов основания.

2. После первой цифры в шифре ставится буква «Ф», обозначающая «фундамент».

3. Следующие цифры в шифре обозначают типоразмер сваи. Типоразмер сваи выбирается по указаниям раздела 11.3, исходя из несущей способности грунтов основания.

Цифра, идущая после буквы «Ф», обозначает диаметр лопасти сваи в миллиметрах. Следующая цифра — диаметр ствола сваи в миллиметрах, затем — длина сваи в метрах.

4. Затем в шифре фундамента ставится сечение деталей балки или балок ростверка — номер швеллера с параллельными гранями полок (серии П) по ГОСТ 8240-97:

– в случае двухсвайного фундамента — номер швеллера, входящего в состав балки ростверка;

– в случае трёхсвайного фундамента — номер швеллера, входящего в состав верхней и нижней балок ростверка (сечение детали верхней балки равно сечению детали нижней балки);

– в случае четырёхсвайного фундамента — номер швеллера, входящего в состав верхней балки, затем через косую черту «/» — номер швеллера, входящего в состав нижней балки;

– в случае шестисвайного фундамента — номер швеллера, входящего в состав верхней балки, затем через косую черту «/» — номер швеллера, входящего в состав средней балки, затем через косую черту «/» — номер швеллера, входящего в состав нижней балки.

В случае односвайного фундамента этот пункт должен быть пропущен.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							45
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

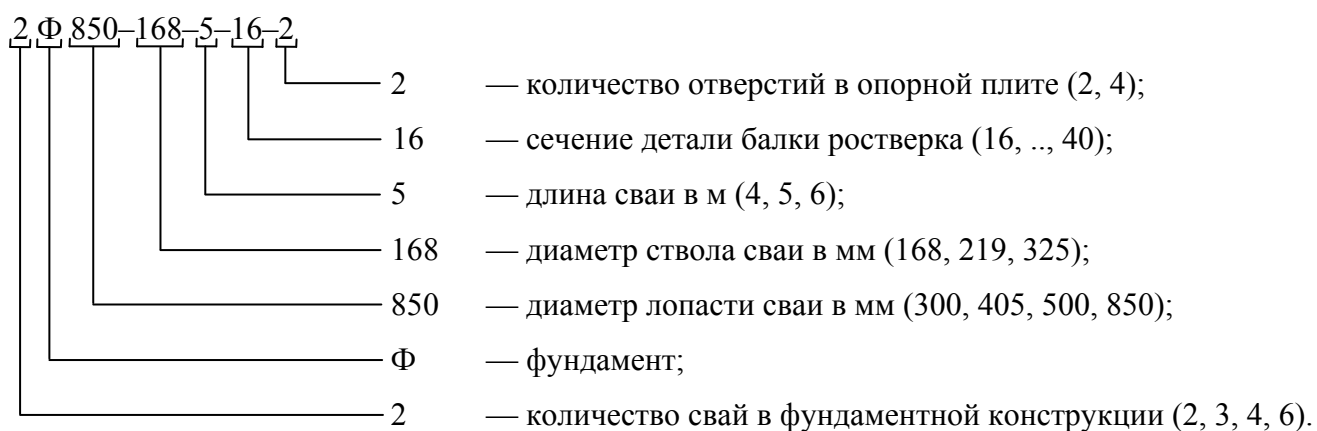
Сечение деталей балки или балок ростверка подбирается по указаниям раздела 11.5 в зависимости от максимальной нагрузки на фундамент и используемой марки стали.

5. Последней цифрой в шифре фундамента является количество отверстий под анкерные болты в опорной плите башмака опоры.

11.7. ПРИМЕРЫ ШИФРОВ

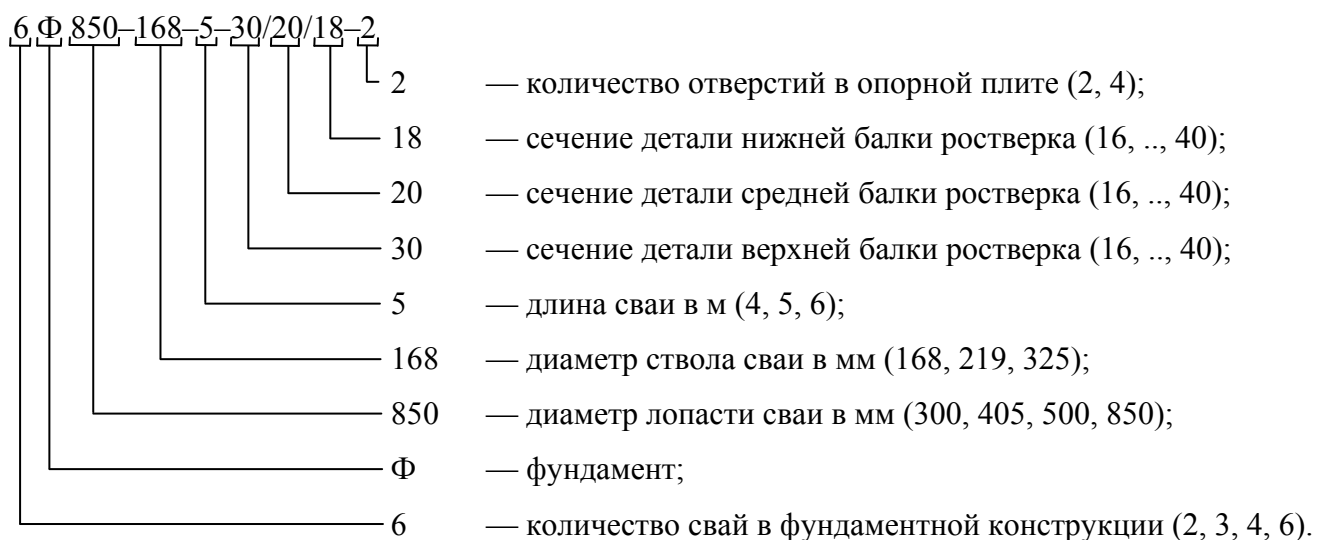
Даны примеры шифров конструктивных элементов фундаментов и фундаментов из винтовых свай. В скобках указаны допустимые варианты параметров конструкции.

1. Пример шифра фундамента:



Шифр 2Ф850-168-5-16-2 соответствует двухсвайному фундаменту с сечением детали балки ростверка 16 из свай ВС (ВСЛ) 850-168-5, количество отверстий под анкерные болты в опорной плите —2.

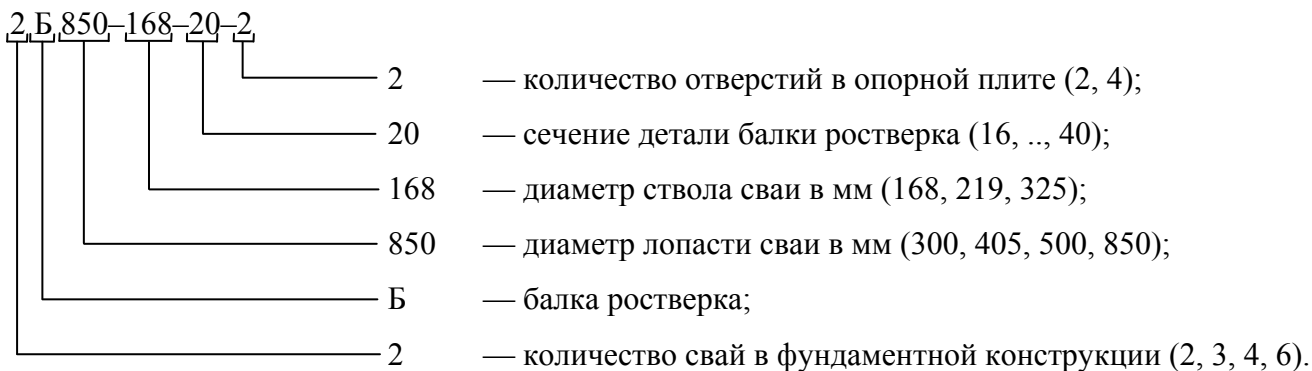
2. Пример шифра фундамента:



						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		46

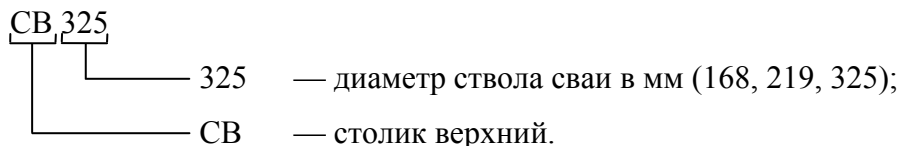
Шифр 6Ф850–168–5–30/20/18–2 соответствует шестисвайному фундаменту с сечением деталей: верхней балки ростверка 30, средней балки ростверка 20, нижней балки ростверка 18, из свай ВС (ВСЛ) 850–168–5, количество отверстий под анкерные болты в опорной плите —2.

3. Пример шифра балки ростверка:



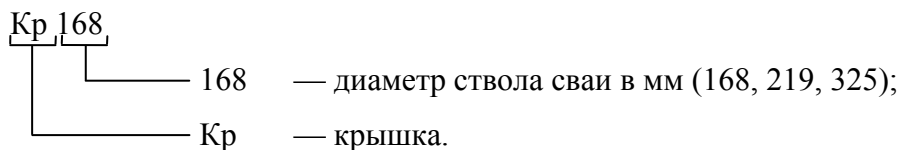
Шифр 2Б850–168–20–2 соответствует балке ростверка двухсвайного фундамента с сечением детали балки ростверка 20 из свай ВС (ВСЛ) 850–168–4 (5, 6), количество отверстий под анкерные болты в опорной плите —2.

4. Пример шифра столика верхнего:



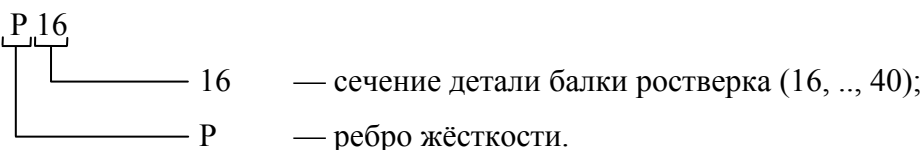
Шифр СВ325 соответствует верхнему столику для свай с диаметром ствола 325 мм.

5. Пример шифра крышки:



Шифр Кр168 соответствует крышке для свай с диаметром ствола 168 мм.

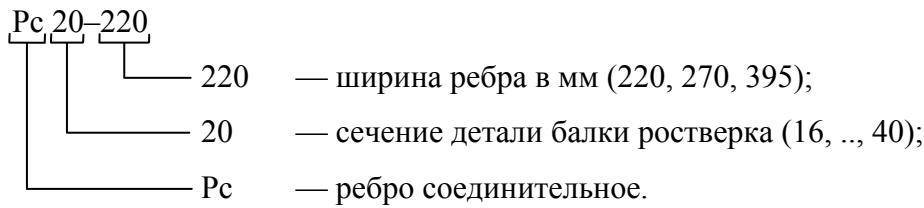
6. Пример шифра ребра жёсткости:



Шифр Р16 соответствует ребру жёсткости в детали балки ростверка сечением 16.

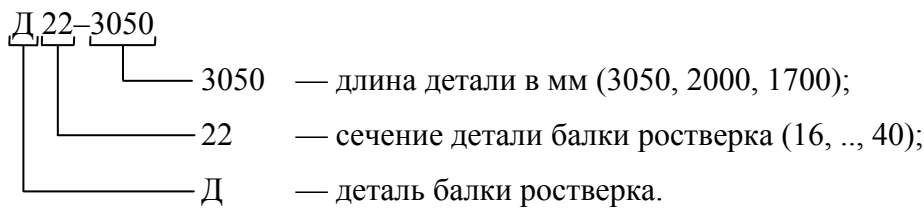
						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		47

7. Пример шифра ребра жёсткости соединительного:



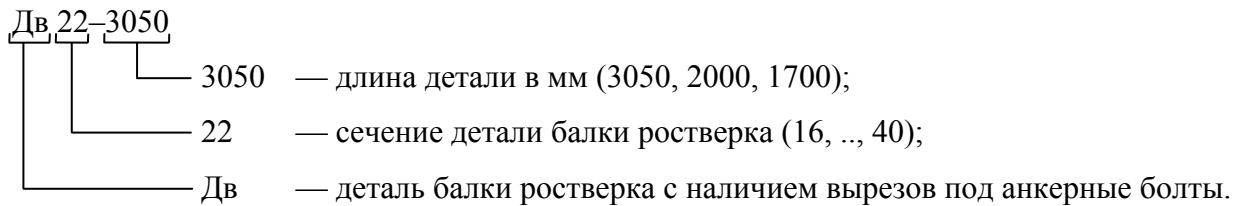
Шифр Рс20–220 соответствует ребру, соединяющему детали балки ростверка сечением 20.

8. Пример шифра детали балки ростверка:



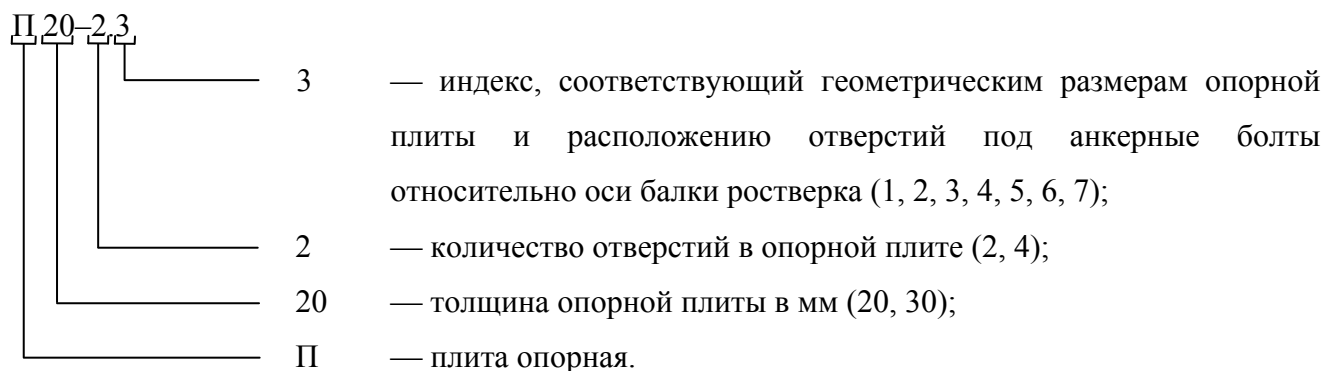
Шифр Д22–3050 соответствует детали балки ростверка сечением 22 и длиной 3050 мм.

9. Пример шифра детали балки ростверка с наличием вырезов под анкерные болты:



Шифр Дв22–3050 соответствует детали балки ростверка сечением 22 длиной 3050 мм с наличием вырезов под анкерные болты.

10. Пример шифра опорной плиты:



Шифр П20–2,3 соответствует опорной плите с двумя отверстиями под анкерные болты толщиной 20 мм, индекс равен 3.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		48

11.8. ПРИМЕРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ШИФРА ФУНДАМЕНТА

Даны примеры формирования шифра фундаментов для немерзлых и вечномёрзлых грунтов.

Пример 1.

Выбрать фундаменты под башенную опору со схемой башмака, приведённой на рисунке 11.1.

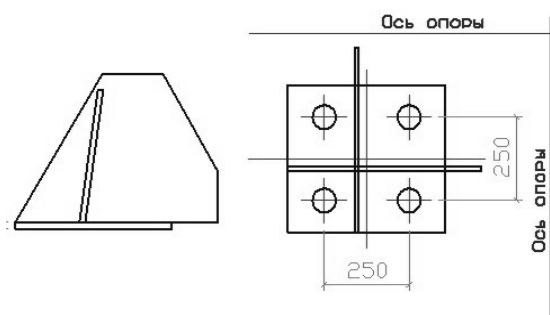


Рис. 11.1. Схема башмака башенной опоры.

Максимальные расчётные нагрузки на одну ногу составляют:

на сжатие $N_d^f = 30.5 \text{ тс}$;

на выдёргивание $N_{du}^f = 22.8 \text{ тс}$;

горизонтальная в направлении, параллельном оси ВЛ, $Q_1^f = 5.4 \text{ тс}$;

горизонтальная в направлении, перпендикулярном оси ВЛ, $Q_2^f = 4.6 \text{ тс}$.

Расчётные горизонтальные нагрузки приложены в уровне низа ростверка.

Основание сложено песком пылеватым со следующими характеристиками:

расчётное значение угла внутреннего трения $\varphi_1 = 27.3^\circ$;

расчётное значение удельного сцепления $c_1 = 2.7 \text{ кПа}$;

коэффициент пористости $e = 0.65$;

расчётное значение модуля деформации грунта $E = 18 \text{ МПа}$.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		49

Для определения шифра фундамента необходимо определить количество и типоразмер свай в фундаментной конструкции, сечение деталей балки или балок ростверка, количество отверстий в опорной плите под башмак опоры.

1. Количество и типоразмер свай необходимо определять расчётом.

1.1. Поскольку основание сложено однородным грунтом, можно воспользоваться приведёнными в приложениях таблицами. Определяем условный номер грунта: характеристики грунта соответствуют песку пылеватому с условным номером 13.

1.2. Сжимающая нагрузка, приходящая на один фундамент, $N_d^f = 30.5 \text{ тс}$. Для обеспечения требуемой нагрузки принимаем ближайшее значение $N_d \geq N_d^f$: $N_d = 35 \text{ тс}$.

Грунту с условным номером 13 для обеспечения сжимающей нагрузки 35 тс в приложении Б соответствует таблица Б.2.

По таблице находим 3 предложенных варианта количества и типоразмеров свай:

- 1 свая ВС (ВСЛ) 850–168–5 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м),
- 2 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–6 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м),
- 2 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–6 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м).

1.3. Выдёргивающая нагрузка, приходящая на один фундамент, $N_{du}^f = 22.8 \text{ тс}$. Для обеспечения требуемой нагрузки принимаем ближайшее значение $N_{du} \geq N_{du}^f$: $N_{du} = 25 \text{ тс}$.

Грунту с условным номером 13 для обеспечения выдёргивающей нагрузки 25 тс в приложении В соответствует таблица В.2.

По таблице находим 5 предложенных вариантов количества и типоразмеров свай:

- 1 свая ВС (ВСЛ) 850–325–5 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м),
- 2 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–6 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м),
- 2 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–6 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м),
- 3 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–5 (глубина погружения свай в грунт 3.5 м),
- 3 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–5 (глубина погружения свай в грунт 3.5 м).

1.4. На требуемые сжимающие и выдёргивающие нагрузки обеспечивают работу:

2 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–6 или 2 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–6.

Согласно разделу 11.4 при выборе типоразмера сваи допускается заменять диаметр ствола сваи на больший. Принимаем в рассмотрение 1 сваю ВС (ВСЛ) 850–325–5, которая обеспечивает требуемую несущую способность как на выдёргивающие, так и на сжимающие нагрузки.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							50
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

На выдёргивающую нагрузку обеспечивают работу 3 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–5 и 3 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–5. Допускается принять в рассмотрение эти варианты, если они обеспечивают работу на сжимающие нагрузки. Грунту с условным номером 13 для обеспечения сжимающей нагрузки более 35 тс в приложении Б соответствуют таблицы Б.2 – Б.3. 3 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–5 и 3 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–5 обеспечивают сжимающую нагрузку 40 тс, следовательно, эти варианты принимаются в рассмотрение. Таким образом, на требуемые сжимающие и выдёргивающие нагрузки обеспечивают работу:

- 1 свая ВС (ВСЛ) 850–325–5 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м),
- 2 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–6 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м),
- 2 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–6 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м),
- 3 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–5 (глубина погружения свай в грунт 3.5 м),
- 3 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–5 (глубина погружения свай в грунт 3.5 м).

1.5. Необходимо принять во внимание конструктивные ограничения диапазона расчётных вертикальных нагрузок на унифицированные фундаменты в зависимости от типоразмера свай и их количества, приведённые в таблице 11.1:

- | | | |
|--------|--------------------|------------------|
| 1 свая | ВС (ВСЛ) 850–325–5 | — от 0 до 25 тс, |
| 2 сваи | ВС (ВСЛ) 500–168–6 | — от 0 до 30 тс, |
| 2 сваи | ВС (ВСЛ) 500–219–6 | — от 0 до 55 тс, |
| 3 сваи | ВС (ВСЛ) 500–168–5 | — от 0 до 40 тс, |
| 3 сваи | ВС (ВСЛ) 500–219–5 | — от 0 до 60 тс. |

Максимальная вертикальная нагрузка на фундамент является сжимающей и составляет $N_d = 35 \text{ тс}$. Из рассмотрения по конструктивным ограничениям исключаются варианты:

- 1 свая ВС (ВСЛ) 850–325–5,
- 2 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–6.

Таким образом, на требуемые сжимающие и выдёргивающие нагрузки обеспечивают работу:

- 2 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–6;
- 3 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–5;
- 3 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–5.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							51
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

1.6. Максимальная горизонтальная нагрузка, приходящая на один фундамент, определяется для неблагоприятного сочетания нагрузок: одновременном действии горизонтальной нагрузки вдоль и поперёк оси ВЛ. Вдоль оси ВЛ действует нагрузка $Q_1^f = 5.4 \text{ тс}$, поперёк — $Q_2^f = 4.6 \text{ тс}$. Максимальная горизонтальная нагрузка $Q = \sqrt{(Q_1^f)^2 + (Q_2^f)^2} = 7.1 \text{ тс}$.

1.7. Для количества и типоразмеров свай, обеспечивающих требуемую сжимающую и выдёргивающую нагрузки, по приложению Г определяем значение несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки.

Грунту с условным номером 13 соответствуют таблицы Г.1 – Г.3.

По таблице Г 3 находим несущую способность 1 сваи с диаметром ствола $d = 325 \text{ мм}$ при глубине погружения сваи в грунт 4.5 м:

1 свая ВС (ВСЛ) 850–325–5 — 4.5 тс.

По таблице Г 1 находим несущую способность 2 свай с диаметром ствола $d = 168 \text{ мм}$ при глубине погружения сваи в грунт 4.5 м:

2 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–6 — 6.8 тс.

По таблице Г 2 находим несущую способность 2 свай с диаметром ствола $d = 219 \text{ мм}$ при глубине погружения сваи в грунт 4.5 м:

2 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–6 — 7.6 тс.

По таблице Г 1 находим несущую способность 3 свай с диаметром ствола $d = 168 \text{ мм}$ при глубине погружения сваи в грунт 3.5 м:

3 сваи ВС (ВСЛ) 500–168–5 — 6.0 тс.

По таблице Г 2 находим несущую способность 3 свай с диаметром ствола $d = 219 \text{ мм}$ при глубине погружения сваи в грунт 3.5 м:

3 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–5 — 6.6 тс.

Требуемой горизонтальной нагрузке соответствует один вариант:

2 сваи ВС (ВСЛ) 500–219–6.

Принятому типоразмеру сваи соответствует диаметр лопасти сваи 500 мм, диаметр ствола сваи — 219 мм, длина сваи — 6 м, глубина погружения сваи — 4.5 м.

2. Подбирается сечение деталей балки ростверка фундаментов в зависимости от максимальной нагрузки на фундамент и прочности материала свайных ростверков согласно разделу 11.5.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							52
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Максимальная нагрузка на балку является сжимающей и составляет $N_d^f = 30.5 \text{ тс}$.

Двухсвайным фундаментам соответствует таблица 11.2.

Двухсвайному фундаменту из свай ВС (ВСЛ) 500–219–6 и максимальной нагрузке 35 тс соответствует сечение детали балки ростверка (номер швеллера серии П по ГОСТ 8240-97)

27 из марки стали С255,

24 из марки стали С345.

Выбираем сечение детали балки ростверка 27 из марки стали С255, так как не было оговорено, что климатический район устройства фундаментов имеет температуру воздуха наиболее холодных суток (с обеспеченностью 0.98, определённой согласно СНиП 23-01-2003) ниже -45°C (в соответствии с СП 53-102-2004).

3. Для схемы башмака, приведённой на рисунке, определяем последнюю цифру в шифре фундамента. В башмаке опоры четыре отверстия под анкерные болты, следовательно, в опорной плите также четыре отверстия, и последняя цифра — 4.

Таким образом, получено:

количество свай — 2;

диаметр лопасти свай — 500 мм;

диаметр ствола свай — 219 мм;

длина свай — 6 м;

глубина погружения свай — 4.5 м;

максимальное расстояние от низа ростверка (верха нижнего столика) до поверхности грунта — 0.5 м;

сечение детали балки ростверка — 27;

материал изготовления свай и свайных ростверков — сталь марки С255;

количество отверстий под анкерные болты в опорной плите — 4.

Определён шифр фундамента: **2Ф 500–219–6–27–4**.

Следовательно, под башенную опору с заданными в условии нагрузками в заданном грунте необходимо установить 4 фундаментные конструкции (по одной под каждую ногу опоры) 2Ф 500–219–6–27–4.

Полученную фундаментную конструкцию необходимо проверить по устойчивости и прочности на воздействие сил морозного пучения.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							53
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Пример 2.

Выбрать фундаменты под башенную опору со схемой башмака, приведённой на рисунке 11.2.

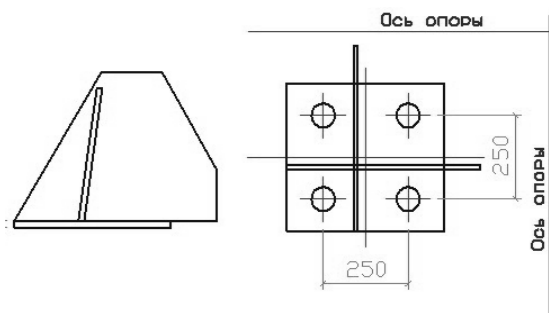


Рис. 11.2. Схема башмака башенной опоры.

Максимальные расчётные нагрузки на одну ногу составляют:

на сжатие $N_d^f = 50.0 \text{ тс}$;

на выдёргивание $N_{du}^f = 41.5 \text{ тс}$;

горизонтальная в направлении, параллельном оси ВЛ, $Q_1^f = 13.1 \text{ тс}$;

горизонтальная в направлении, перпендикулярном оси ВЛ, $Q_2^f = 7.8 \text{ тс}$.

Расчётные горизонтальные нагрузки приложены в уровне низа ростверка.

Температура воздуха наиболее холодных суток составляет -46°C .

Основание сложено суглинком пластичномёрзлым, слабльдистым. Температура мёрзлого грунта на глубине 10 м составляет -1°C . Глубина сезонного промерзания-оттаивания соответствует кровле вечномёрзлых грунтов и составляет $d_{th} = 2 \text{ м}$.

Характеристики мёрзлого грунта:

льдистость за счёт ледяных включений $i_l = 0.03$;

плотность сухого грунта (в мёрзлом состоянии) $\rho_{df} = 1.57 \text{ тс} / \text{м}^3$;

суммарная влажность мёрзлого грунта $W_{tot} = 25\%$.

расчётное значение угла внутреннего трения $\varphi_l = 15.7^\circ$;

расчётное значение удельного сцепления $c_l = 13.3 \text{ кПа}$;

расчётное значение удельного веса грунта $\gamma = 18.5 \text{ кН} / \text{м}^3$;

коэффициент пористости $e = 0.75$;

показатель текучести $I_L = 0.55$;

расчётное значение модуля деформации грунта $E = 12 \text{ МПа}$.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							54
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

Для определения шифра фундамента необходимо определить количество и типоразмер свай в фундаментной конструкции, сечение деталей балки или балок ростверка, количество отверстий в опорной плите под башмак опоры.

1. Количество и типоразмер свай необходимо определять расчётом. Расчёты винтовых свай производятся согласно «Методике расчета винтовых свай для талых и вечномёрзлых грунтов» (инв. №20006ТМ-Т.2 кн.1).

1.1. Согласно расчётам в пластичномёрзлом суглинке

4 сваи ВСМ (ВСЛМ) 405–325–6 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м) обеспечивают сжимающую нагрузку — $N_d = 50 \text{ тс}$,

выдёргивающую — $N_{du} = 42.4 \text{ тс}$;

6 свай ВСМ (ВСЛМ) 300–219–6 (глубина погружения свай в грунт 4.5 м) обеспечивают

сжимающую нагрузку — $N_d = 52.7 \text{ тс}$,

выдёргивающую — $N_{du} = 44.8 \text{ тс}$.

Для приведённых количества и типоразмеров свай выполняются неравенства:

$$N_d \geq N_d^f \text{ и } N_{du} \geq N_{du}^f.$$

1.2. На требуемые сжимающие и выдёргивающие нагрузки обеспечивают работу:

4 сваи ВСМ (ВСЛМ) 405–325–6 и 6 свай ВСМ (ВСЛМ) 300–219–6.

1.3. необходимо принять во внимание конструктивные ограничения диапазона расчётных вертикальных нагрузок на унифицированные фундаменты в зависимости от типоразмера свай и их количества, приведённые в таблице 11.1:

4 сваи ВСМ (ВСЛМ) 405–325–6 — от 30 до 60 тс,

6 свай ВСМ (ВСЛМ) 300–219–6 — от 0 до 60 тс.

Максимальная вертикальная нагрузка на фундамент является сжимающей и составляет $N_d^f = 50.0 \text{ тс}$. Из рассмотрение по конструктивным ограничениям не исключается ни один вариант.

1.4. Максимальная горизонтальная нагрузка, приходящая на один фундамент, определяется для неблагоприятного сочетания нагрузок: одновременном действии горизонтальной нагрузки вдоль и поперёк оси ВЛ. Вдоль оси ВЛ действует нагрузка $Q_1^f = 13.1 \text{ тс}$, поперёк — $Q_2^f = 7.8 \text{ тс}$. Максимальная горизонтальная нагрузка $Q = \sqrt{(Q_1^f)^2 + (Q_2^f)^2} = 15.2 \text{ тс}$.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		55

1.5. Для количества и типоразмеров свай, обеспечивающих требуемую сжимающую и выдёргивающую нагрузки, по «Методике расчета винтовых свай для талых и вечномёрзлых грунтов» (инв. №20006ТМ-Т.2 кн.1) определяем значение несущей способности свай при действии горизонтальной нагрузки.

При расчёте рассматривается схема 3 приложения 6 СНиП 2.02.04-88, так как свая погружена в пластичномёрзлый грунт. Расчёт свай выполняется в соответствии с СНиП 2.02.03-85 и СП 50-102-2003 при расчётной глубине погружения сваи равной фактической глубине погружения сваи.

1.6. Поскольку основание сложено однородным пластичномёрзлым грунтом, и расчётная схема совпадает со схемой для талых (немёрзлых) грунтов, можно воспользоваться приведёнными в приложении Г таблицами.

Определяем условный номер грунта: характеристики грунта соответствуют суглинку мягкопластичному с условным номером 37.

Грунту с условным номером 37 соответствуют таблицы Г.7 – Г.9.

По таблице Г 9 находим несущую способность 4 свай с диаметром ствола $d = 325 \text{ мм}$ при глубине погружения сваи в грунт 4.5 м:

4 сваи ВСМ (ВСЛМ) 405–325–6 — 13.6 тс.

По таблице Г 8 находим несущую способность 6 свай с диаметром ствола $d = 219 \text{ мм}$ при глубине погружения сваи в грунт 4.5 м:

6 свай ВСМ (ВСЛМ) 300–219–6 — 16.8 тс.

Требуемой горизонтальной нагрузке соответствует один вариант:

6 свай ВСМ (ВСЛМ) 300–219–6.

Принятому типоразмеру сваи соответствует диаметр лопасти сваи 300 мм, диаметр ствола сваи — 219 мм, длина сваи — 6 м, глубина погружения сваи — 4.5 м.

2. Подбираются сечения деталей балок ростверка фундамента в зависимости от максимальной нагрузки на фундамент и материала свайных ростверков согласно разделу 11.5.

Максимальная нагрузка на балку является сжимающей и составляет $N_d^f = 50.0 \text{ тс}$.

Шестисвайным фундаментам с максимальной нагрузкой на фундамент 50 тс соответствует таблица 11.6.

Шестисвайному фундаменту из свай ВСМ (ВСЛМ) 300–219–6 и максимальной нагрузке 50 тс соответствуют следующие сечения деталей балок ростверка (номера швеллеров серии П

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							56
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

по ГОСТ 8240-97) из стали марки С345:

верхней балки ростверка — 27; средней балки ростверка — 18; нижней балки ростверка — 18.

Следовательно, сечения деталей верхней/средней/нижней балок ростверка — 27/18/18.

3. Температура воздуха наиболее холодных суток климатического района устройства фундаментов составляет -46°C (с обеспеченностью 0.98, определённой согласно СНиП 23-01-2003). Материал изготовления винтовых свай и элементов ростверка — сталь С345 — удовлетворяет требованиям СП 53-102-2004 при температуре воздуха наиболее холодных суток ниже -45°C .

4. Для схемы башмака, приведённой на рисунке, определяем последнюю цифру в шифре фундамента. В башмаке опоры четыре отверстия под анкерные болты, следовательно, в опорной плите также четыре отверстия и последняя цифра — 4.

Таким образом, получено:

количество свай — 6;

диаметр лопасти сваи — 300 мм;

диаметр ствола сваи — 219 мм;

длина сваи — 6 м;

глубина погружения свай — 4.5 м;

максимальное расстояние от низа ростверка (верха нижнего столика) до поверхности грунта — 0.5 м;

сечения деталей верхней балки ростверка — 27;

сечения деталей средней балки ростверка — 18;

сечения деталей нижней балки ростверка — 18;

материал изготовления свай и свайных ростверков — сталь марки С345;

количество отверстий под анкерные болты в опорной плите — 4.

Определён шифр фундамента: **6Ф 300–219–6–27/18/18–4**.

Следовательно, под башенную опору с заданными в условии нагрузками в заданном грунте необходимо установить 4 фундаментные конструкции (по одной под каждую ногу опоры) **6Ф 300–219–6–27/18/18–4**.

Полученную фундаментную конструкцию необходимо проверить по устойчивости и прочности на воздействие сил морозного пучения.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							57
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		

12. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

СНиП II-23-81* Стальные конструкции;
СНиП 23-01-2003 Строительная климатология;
СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений;
СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты;
СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномёрзлых грунтах;
СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии;
СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений;
СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов;
СП 53-102-2004 Общие правила проектирования строительных конструкций;
ГОСТ 977-88 Отливки стальные. Общие технические условия;
ГОСТ 5264-80* Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры;
ГОСТ 5686-94 Грунты. Методы полевых испытаний сваями;
ГОСТ 8240-97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент;
ГОСТ 8732-78 Трубы стальные бесшовные горячедеформированные;
ГОСТ 9467-75* Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы;
ГОСТ 19903-74 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент;
ГОСТ 19281-89 Прокат из стали повышенной прочности. Общие технические условия;
ГОСТ 24379.0-80 Болты фундаментные. Общие технические условия;
ГОСТ 25100-95 Грунты. Классификация;
ГОСТ 27772-88* Прокат для строительных стальных конструкций.

						№ 20006ТМ-Т.3, КН.1	Лист
							58
Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подп.	Дата		