

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 3.407.9-174

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОПОРЫ ПОД ОБОРУДОВАНИЕ  
ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ  
35, 110, 220 кВ

(ВАРИАНТ С НЕНАПРЯЖЕННОЙ АРМАТУРОЙ СТОЕК И СВАЙ)

ВЫПУСК 0

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ  
СЕРИЯ 3.407.9-174

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ОПОРЫ ПОД ОБОРУДОВАНИЕ  
ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ  
35, 110, 220 кВ

( ВАРИАНТ С НЕНАПРЯЖЕННОЙ АРМАТУРОЙ СТОЕК И СВАЙ )

ВЫПУСК 0  
МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ ИНСТИТУТОМ  
" СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ "

УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ  
НТС ИНСТИТУТА " СЕВЗАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ "  
И СОГЛАСОВАНЫ ИНСТИТУТОМ " МИНСКТИППРОЕКТ "  
ПРОТОКОЛ ОТ 15.05.92г N3

ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ИНСТИТУТА  
ГЛАВНЫЙ ИНЖЕНЕР ПРОЕКТА



Е.И. БАРАНОВ  
Ю.И. КОВАЛЕВ

выпуск 0

Обозначение документа	Наименование	Стр.
З.407.9-174.0	Содержание выпуска	2
З.407.9-174.0-ПЗ	Пояснительная записка и указания по применению серии	2..6
	-ТД1	Таблица действующих усилий в стоеках (сваях) ОРУ 35 кВ
-ТД2	Таблица действующих усилий в стоеках (сваях) ОРУ 110 кВ	9,10
-ТД3	Таблица действующих усилий в стоеках (сваях) ОРУ 220 кВ	11,12
-Д1	Основные характеристики железобетонных стоек и свай опор под оборудование	13
-Д2	Схемы закрепления стоек опор под оборудование в грунте и таблицы несущей способности.	14..21

3.407.9-174.0

Содержание  
выпуска

Страниц Лист Листов

Р

Т

Севзэлэнергосетьпроект  
Санкт-Петербург

формат А4

выпуск 0

## 1. Введение

Серия, Унифицированные опоры под оборудование открытых распределительных устройств 35, 110, 220 кВ (вариант с неармированной арматурой стоек и свай) выполнена институтом Севзэлэнергосетьпроект по договору № 771-82 с институтом Минсктиппроект.

Необходимость разработки типовой документации заключается в отсутствии у большинства заводов возможности изготовления стоек и свай по серии З.407.9-153 в связи с отсутствием высокопрочной арматуры класса А<sub>т</sub> VI и отсутствием свободных производственных площадей и новых металлических форм для изготовления предварительно напряженных изделий.

Серия включает чертежи схем расположения элементов конструкций опор под оборудование открытых распределительных устройств (ОРУ) напряжением 35, 110, 220 кВ, сооружаемых на электрических подстанциях и чертежи сборных железобетонных и стальных элементов, входящих в эти конструкции опор.

Настоящая серия выполнена в следующем составе:

выпуск 0. Материалы для проектирования

выпуск 1. Опоры под оборудование ОРУ 35 кВ. Рабочие чертежи.

выпуск 2. Опоры под оборудование ОРУ 110 кВ. Рабочие чертежи.

выпуск 3. Опоры под оборудование ОРУ 220 кВ. Рабочие чертежи.

выпуск 4. Строительные изделия. Рабочие чертежи.

3.407.9-174.0-ПЗ

Пояснительная записка  
и указания по приме-  
нению серии.

Страниц Лист Листов

Р

Т

Севзэлэнергосетьпроект  
Санкт-Петербург

формат А4

Инв. № табл. Подпись и дата взамен инв. №

Инв. № табл. Подпись и дата взамен инв. №

Инв. № табл. Подпись и дата взамен инв. №

Нач. отд.	Роменский		04.92
Н. контр.	Ковалев		04.92
ТНП	Ковалев		04.92
Гл. спец.	Курсанова		04.92

Нач. отд.	Роменский		04.92
Н. контр.	Ковалев		04.92
ТНП	Ковалев		04.92
Гл. спец.	Курсанова		04.92

## 2. Область применения

Конструкции опор под оборудование разработаны для применения в районах строительства со следующими климатическими и инженерно-геологическими условиями:

- 2.1 Расчетная минимальная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки до минус 40° включительно.
- 2.2 Нормативное значение ветрового давления на высоте 10 м от поверхности земли при повторяемости 1 раз в 10 лет - 0,50 кПа, что соответствует III ветровому району по ПУЭ Б изд.
- 2.3 Максимальная нормативная толщина стенки гололеда принята равной 5-20 мм, что соответствует III району по гололеду при повторяемости 1 раз в 10 лет по ПУЭ Б изд.
- 2.4 Грунты оснований однородные, непучинистые и непереслабочные в соответствии с классификацией СНиП 2,02,01-83.
- 2.5 Грунтовые воды отсутствуют.
- 2.6 Рельеф территории спокойный.
- 2.7 Сейсмичность района строительства не выше 6 баллов по шкале ГОСТ 6249-52.

Применение конструкций не предусматривается в районах вечной мерзлоты и на площадках, подверженных оползням и карстам.

## 3. Конструктивные решения

Опоры под оборудование состоят из сборных железобетонных стоек или свай и переходных стальных изделий, к которым непосредственно крепится электротехническое оборудование.

Сборные железобетонные изделия опор под оборудование следующие:

а) Стойки типа УСО вибрированные с арматурой класса А-III и В-1 и бетона класса В15 сечением 250×250 мм и длиной 2,2; 3,0; 4,4 и 5,2 м.

б) Сваи типа УСВ вибрированные с арматурой класса А-III и В-1 и бетона класса В15 сечением 250×250 мм и длиной 4,5; 5,5 и 6,5 м.

в) Поднажик стаканного типа УБ вибрированный с арматурой класса А-1 и бетона класса В15 сечением по подошве 800×800 мм.

Железобетонные стойки и сваи имеют в оголовке стальную заводную деталь, к которой привариваются переходные стальные изделия марок МЭ, предназначенные для крепления электротехнического оборудования.

В стойке УСО длиной 2,2 м вариантно предусматривается устройство оголовка с двух сторон, что позволяет выполнять составные стойки и увеличить, при необходимости, глубину заложения стоек или свай в грунте.

Не допускается расположения стыков между элементами стоек или свай ниже уровня земли.

Железобетонные изделия обозначены марками, состоящими из буквенных и цифровых значений.

Буквенные значения следующие:

УСО - унифицированная стойка под оборудование;

УСВ - унифицированная свая вибрированная;

УБ - унифицированный железобетонный поднажик.

Цифровые значения обозначают типоразмер изделия.

Все опоры под оборудование выполняются в следующих вариантах:

- из сборных железобетонных свай типа УСВ, погружае-

мых в грунт при помощи виброавтоматизирующих агрегатов,  
 - из сборных железобетонных стоек типа УСО, заделанных в фундаменты стаканного типа УБ-1,  
 - из сборных железобетонных стоек типа УСО, устанавливаемых в сверленные котлованы на щебеночной подушке с последующим заполнением пазух крупнозернистым песком, а в некоторых случаях монолитным бетоном.  
 Для всех вариантов, независимо от типа стоек, в выпусках серии по напряжениям ОРУ предусмотрена неизменяемая часть схем расположения элементов конструкции опор под оборудование со спецификацией стальных элементов.

Изменяемая часть, зависящая от типа стоек и варианта закрепления в грунте, сведена в табличную форму и дана в начале каждого выпуска.

Результаты выбора записываются в таблицу закрепления в грунте и спецификацию к плану строительных конструкций ОРУ конкретной подстанции.

Опоры под оборудование разработаны с учетом возможности следующих отклонений стоек или свай от проектных отметок:

- по вертикали  $\pm 15$  мм,
- по горизонтали (относительно главных осей вдоль и поперек опоры)  $\pm 20$  мм или наклон стоек (свай) не более 1 см на каждый метр выступающей части из земли,
- разворот стоек (свай) в плане - 5°.

При отклонении в опорах отдельных стоек по горизонтали, а также их наклоне, следует выдерживать размеры между отверстиями крепежных деталей относительно главных осей опор за счет соответствующей подвижки

стальных изделий или за счет смещения главных осей стоек в целом не более 20 мм.

#### 4. Основные расчетные положения.

Расчет опор выполнен по методу предельных состояний. Расчетными режимами для опор под оборудование являются:

- I нормальный режим при скоростном напоре ветра  $q_{\text{тах}}$  и отсутствии гололеда,
- II нормальный режим при скоростном напоре ветра  $q = 0,25 q_{\text{тах}}$  и гололеде с толщиной стенки  $s = 20$  мм,
- III монтажный (средне-эксплуатационный) режим при скоростном напоре ветра  $q = 62,5 \text{ Па}$  ( $6,25 \text{ кгс/м}^2$ ) и отсутствии гололеда.

Значения действующих усилий на стойки и сваи опор под оборудование сведены в таблицы.

(см. докум. 3.407.9-174.0-Т61...3.407.9-174.0-Т63)

Несущая способность железобетонных элементов определена в соответствии с СНиП 2.03.01-84.

Расчет стальных элементов выполнен в соответствии с СНиП II-23-81.\*

#### 5. Указания по применению

##### 5.1. Общие указания.

Опоры под оборудование ОРУ 35, 110, 220 кВ разработаны на номенклатуру электротехнического оборудования, примененного в серии 3.407.9-153 для вышеуказанных напряжений.

При применении опор под оборудование для канальных подстанций следует выбирать наиболее экономичный и наименее трудоемкий вариант стоек или свай с учетом гидро-геологических условий площадки и механи-

Выпуск 4

оборуженности строительных организаций.

Рекомендуемые схемы закреплений приведены в док. 3.407.9-174.0-Д2 л.1

При установке опор под оборудование в пучинистые грунты следует выполнить поперечные расчеты на устойчивость стоек и свай при действии касательных сил морозного пучения.

Основным вариантом закрепления является установка стоек в сферленные котлованы диаметром 450 или 650 мм на щебеночной подушке с засыпкой пазух крупнозернистым песком, а при необходимости, с залплением пазух бетоном на всю высоту котлована или части высоты котлована.

5.2 Указания по выполнению поперечных расчетов

Для выбора типа закреплений в работе приведены таблицы со значениями несущей способности оснований для различных видов закреплений и различных грунтов (см. док. 3.407.9-174.0-Д2 л. 2...4)

При применении серии для районов с большими значениями скоростного напора ветра или гололеда, а также в грунтовых условиях, отличающихся от принятых в серии (наличие пучинистых грунтов, насыпных грунтов и т.п.) следует производить поперечные расчеты и при необходимости вносить изменения в конструкцию опор и закреплений стоек и свай в грунте.

Выбор типа закреплений стоек опор под оборудование производится на основании расчета по предельным состояниям при действии горизонтальных и вертикальных сил:

- по первой группе - по несущей способности,
- по второй группе - по деформациям.

расчеты основания выполнены по методике, приведенной в материалах для проектирования 407-03-262, "Закрепления в грунте унифицированных железобетонных опор 8135-500к3"

Все расчеты закреплений, результаты которых приведены в настоящей работе, выполнены с использованием расчетных характеристик грунтов, полученных по табличным значениям нормативных в соответствии с требованиями гл. СНиП 2.02.01-83.

Каждой клетке табл. 1, 2 прил. 1 гл. СНиП 2.02.01-83 присвоен порядковый номер в построном направлении.

Расчет закреплений по несущей способности сводится к удовлетворению условий:  $M \leq k_n \cdot t_z \cdot m_n$  где:  $M$  - расчетный опрокидывающий момент в уровне поверхности грунта, полученный в результате статического расчета опоры, значения которого приведены в док. 3.407.9-174.0-ТБ1...ТБ3.

$k_n$  - коэффициент надежности, принимаемый для опор равный 1,3;

$t_z$  - коэффициент условий работы закреплений, принимаемый в зависимости от характеристик грунта по табл. 2

$m_n$  - коэффициент условий работы закрепления при наличии опрокидывающего момента, действующего в двух плоскостях, принимается по табл. 1

Коэффициент  $m_n$  вводится на несущую способность оснований каждой группы нагрузок ( $M_x, M_y$ ) для

Инв. № подл. / Подпись и дата / Взам. инв. № 5319/11-70

закрепленій цилиндрического типа и закрепленій прямо-  
угольного сечения.

Табл. 1

Мх в плоскости поворота	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0
Му из плоскости поворота						
$m_1$	1.0	0.86	0.77	0.73	0.71	0.71

$M_n$  - предельный опрокидывающий момент,  
 $M_n = Q_n \cdot H$ , где  $Q_n$  - предельная горизонтальная сила,  
 $H$  - высота приложения горизонтальной силы, принимая  
равной  $H = M/Q$  при этом  $M$  и  $Q$  принимаются действующи-  
щими в сечении стойки на отметке поверхности грунта.

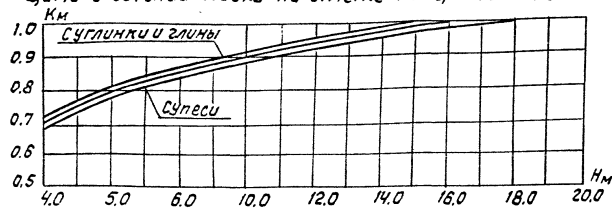


Рис. 1 График зависимости коэффициента  $K_m$   
от высоты приложения горизонтальной силы  $H$   
для закреплений диаметром 450 и 650 мм.

Пригодность выбранной схемы закрепления проверяет-  
ся расчетом по деформациям и сводится к удовлетваре-  
нию условия  $\beta \leq \beta^H$  где:

$\beta$  - угол поворота оси стойки от вертикали при действии  
горизонтальной силы от нормативных нагрузок,

$\beta^H$  - нормативный угол поворота, принимаемый не  
более 0,01 рад для всех грунтов, кроме глинистых

с  $\gamma < 0,5$ , для которых  $\beta^H \leq 0,02$  при условии установки ригелей.  
В докум. 3.407.9-174.0-Д 2 л. 2... 4 приведены значения углов  
поворота стоек от действия горизонтальной силы  $Q = 10 \text{ кН}$ ,  
приложенной на высоте 20 м от поверхности грунта.  
Действительный угол поворота определяется по выра-  
жению  $\beta \leq \beta^H$  табл. 1, где:

$U$  - периметр ствола бетонизируемого котлована, м;  
 $f_i$  - расчетное сопротивление  $i$ -го слоя грунта по бако-  
вой поверхности ствола,  $\text{кН/м}^2$ ;  
 $\delta_i$  - толщина  $i$ -го слоя грунта, соприкасающегося с бако-  
вой поверхностью, м;

$G_f$  - масса фундамента ниже поверхности грунта - кН.

Несущая способность оснований стоек в зависимости  
от характеристик грунтов приведена в табл.

(см. докум. 3.407.9-174.0-Д 2). Расчет несущей способности  
основания при действии нормальных сил произведен  
для глубины заложения стоек 2 м в сверленных котло-  
ванах естественной структуры, а также при обетони-  
ровке позух котлованов, с учетом трения по баковой  
поверхности.

Тип опоры (узел)		OT-35-1	OT-35-2	OT-35-3	OT-35-4	OT-35-5	OT-35-6	OT-35-7	OT-35-7	OT-35-9	OT-35-10	OT-35-11	OT-35-12	OT-35-13	OT-35-14	OT-35-15	
Наименование оборудования		Выключатель ВМЧЗ-35Б-25/1250 УХЛ1	Выключатель ВВЧ-35А-40/2000 -3150 У1	Выключатель С-35М-630-10 У1	Выключатель С-35М-3200/2000 -50БЧ1	Разъединитель РДЗ-35/1000 УХЛ1 с м.л. раст. 1 м	Разъединитель РДЗ-35/1000 УХЛ1 с м.л. раст. 1 м	Разъединитель РДЗ-35/1000 УХЛ1 с м.л. раст. 2 м	Разъединитель РДЗ-35/1000 УХЛ1 с м.л. раст. 1 м	Разъединитель РДЗ-35/1000 УХЛ1 с м.л. раст. 1 м	Разъединитель РДЗ-35/1000 УХЛ1 с м.л. раст. 2 м	Разъединитель РДЗ-35/2000 УХЛ1 с м.л. раст. 1 м	Разъединитель РДЗ-35/2000 УХЛ1 с м.л. раст. 2 м	Три тр-ра тока ТФЗМ-35А-У1	Два тр-ра тока ТФЗМ-35А и шинная опора	Три тр-ра тока ТФЗМ-35Б-У1	
Марка стойки	Для варианта из сдвй	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-4	УСВ-5	УСВ-4+УСО-5-1	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	
	Для варианта с поднажн.	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-3	УСО-1	УСО-2+УСО-5-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	
	Для вариан. в сверл. котл.	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-3	УСО-1	УСО-2+УСО-5-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	
	в сечении Н (ОТМ)	1950	1800	1550	1200	2700	3600	2700	2750	3850	2700	2700	2700	2750	2750	2750	
	max NH - I, кН	29,44	30	16,2	20,5	58,8	64,9	97	101,5	4,24	9,64	4,24	9,64	5,9	11,3	4,24	9,64
	min NH - I, кН	-18,6	-14,8	11,02	-15,42	-32,2	-25,1	-33	-28,1	—	—	—	—	—	—	—	—
	Y QI - I, кН	0,89	1,47	1,41	0,87	2,12	1,89	0,49	0,78	1,71	2,13	1,71	2,13	1,71	2,13	1,71	2,13
	Y MI - I, кН·М	1,93	3,19	—	—	3,57	4,15	—	—	1,58	2,99	1,58	2,99	1,58	2,99	1,58	2,99
	X QI - I, кН	1,68	0,62	—	—	—	—	1,44	0,49	—	—	—	—	—	—	—	—
	X MI - I, кН·М	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	в сечении I-I (ОТМ)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	max NI - I, кН	31,76	32,3	18,3	22,6	60,6	66,71	98,5	103,4	7,9	13,6	9,23	14,97	9,52	15,26	7,86	13,6
	min NI - I, кН	-16,3	-12,4	13,3	17,6	-30,3	-24,3	-31,6	-26,6	—	—	—	—	—	—	—	—
	Y QI - I, кН	0,89	1,47	1,77	0,87	2,43	1,89	0,5	0,8	2,4	2,2	2,59	2,17	2,37	2,17	2,37	2,17
	Y MI - I, кН·М	3,62	6,05	2,86	1,57	7,1	7,1	0,6	0,9	7,1	8,8	9,64	11,12	7,05	8,78	7,05	8,78
X QI - I, кН	2,07	0,62	—	—	—	—	1,7	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	
X MI - I, кН·М	3,28	1,21	—	—	—	—	1,9	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	
в сечении II-II (ОТМ)	-2,170	-2,320	-2,570	-1,520	-2,220	-2,520	-2,220	-2,220	-2,170	-2,47	-2,260	-2,220	-2,220	-2,170	-2,170	-2,170	
max NI - II, кН	34,4	34,9	21,1	25,4	63,7	69,8	100,3	105,3	10,5	16,4	13,61	19,35	12,29	18,03	10,79	16,59	
min NI - II, кН	-13,6	-9,8	16,0	20,4	-21,2	-21,2	-29,7	-24,7	—	—	—	—	—	—	—	—	
Y QI - II, кН	0,9	1,5	1,8	0,9	2,4	1,9	0,5	0,8	2,4	2,2	2,59	2,17	2,37	2,17	2,37	2,17	
Y MI - II, кН·М	4,6	9,3	7,0	3,6	13,4	12,0	1,4	2,2	12,4	13,7	18,86	18,85	12,41	13,68	12,41	13,68	
X QI - II, кН	2,1	0,6	—	—	—	—	1,7	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	
X MI - II, кН·М	5,6	2,6	—	—	—	—	4,5	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	

- Значения усилий в стойках (сдвях) опор, приведенные в числителе, соответствуют нагрузкам I нормального режима (при максимальном ветре), в знаменателе - нагрузкам II нормального режима (при гололеде).
- Значения нормальных сил (N) с минусом соответствуют дырявающим усилиям, без минуса - сжимающим усилиям.

3.407.9-174.0-ТД1

Таблица усилий в железобетонных стойках (сдвях) опор под оборудование

Нач. отд.	Ремесский	05.92
Н. контр.	Ковалев	05.92
ГИП стр.	Ковалев	05.92
Гл. спец.	Кирсанова	05.92

Стация	Лист	Листов
РП	1	2
СЕВЗАЛЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ Санкт-Петербург		



Тип аппар. (узел)		OT-35-16	OT-35-17	OT-35-18	OT-35-19	OT-35-20	OT-35-21	OT-35-22	OT-35-23	OT-35-24	OT-35-25	OT-35-26	OT-35-27	OT-35-28	OT-35-29	
Наименование оборудования		Два тр-ра тока ТФЭМ-355-1 У1 и шинная опора	Три тр-ра тока ТФЭМ-355-1 У1	Два тр-ра тока ТФЭМ-355-1 У1 и шинная опора	Тр-р напряжения НОМ-35-66 У1	Два тр-ра напряжения НОМ-35-66 У1	Тр-ры напряжения ЭНОМ-35 и предохранитель ПКН	Тр-ры напряжения ЭНОМ-35, предохранитель РВС-35	Три разрядника РВМ-35 У1	Три разрядника РВМ-35 У1	Спаренные изоляторы с 4-195-1 УХЛ1 ОИШ-35-20-1, ИОС-35-1000 УХЛ1, ИОС-35-2000 УХЛ1		Конденсатор связи СМП-66 ВЗ-4,4 У1	Конденсатор связи СМП-66 ВЗ-4,4 У1		
Марка стойки	Для варианта из сдвой	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	
	Для варианта с подножн.	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-2	
	Для вариан. в сверл. котл.	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-2	
	в сечении Н (ОТМ)	2,750	2,750	2,750	2,600	2,600	2,300	2,300	2,600	2,600	3,000	4,150	3,000	2,800	2,800	
	max НН-кН	12,51 / 18,11	16,67 / 23,63	12,51 / 18,11	1,18 / 2,04	2,72 / 4,44	7,07 / 11,93	10,31 / 18,17	3,2 / 6,2	5,2 / 11,6	2,75 / 5,63	2,75 / 5,63	2,93 / 5,81	3,44 / 7,58	4,31 / 9,05	
	min НН-кН	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	У QI-кН	3,47 / 4,31	2,61 / 2,46	3,47 / 4,31	0,56 / 0,45	1,12 / 0,92	2,28 / 1,86	3,72 / 2,37	1,44 / 0,51	1,98 / 0,63	2,85 / 4,11	2,85 / 4,11	2,85 / 4,11	1,44 / 0,46	1,56 / 0,53	
	У MI-кН-М	3,05 / 4,48	2,43 / 3,34	3,05 / 4,48	0,43 / 0,45	0,87 / 0,91	3,56 / 3,67	4,48 / 2,99	1,16 / 0,41	1,99 / 0,63	1,59 / 2,42	1,59 / 2,42	1,59 / 2,42	2,77 / 0,89	2,63 / 3,62	
	QI-кН	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	MI-кН-М	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	в сечении II (ОТМ)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	max NI-кН	15,88 / 21,48	20,04 / 27,0	15,88 / 21,48	4,27 / 5,13	6,75 / 9,37	11,03 / 16,79	13,98 / 22,74	6,29 / 9,29	9,29 / 14,69	6,43 / 9,31	7,86 / 10,73	5,61 / 9,49	7,21 / 11,67	8,09 / 13,05	
	min NI-кН	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	У QII-кН	4,02 / 4,31	3,16 / 2,46	4,02 / 4,31	1,08 / 0,45	2,0 / 1,06	3,1 / 2,0	4,54 / 2,51	1,96 / 0,51	2,5 / 0,63	3,45 / 4,11	3,68 / 4,11	3,45 / 4,11	2,14 / 0,52	2,26 / 0,59	
	У MII-кН-М	13,35 / 16,33	10,36 / 8,78	13,35 / 16,33	2,56 / 1,62	5,34 / 4,16	10,21 / 8,81	14,44 / 9,3	4,9 / 1,74	7,14 / 2,27	11,04 / 14,75	15,14 / 19,47	11,04 / 14,75	7,13 / 2,32	7,33 / 5,41	
QII-кН	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
MII-кН-М	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
в сечении III (ОТМ)	-2,170	-2,170	-2,170	-1,520	-1,520	-1,820	-1,820	-1,520	-1,520	-1,520	-1,920	-2,170	-1,920	-2,120	-2,120	
max NIII-кН	18,59 / 24,19	22,75 / 29,71	18,59 / 24,19	5,12 / 6,98	8,6 / 11,22	13,24 / 19,0	16,2 / 24,95	8,14 / 11,14	11,14 / 15,54	8,83 / 11,71	11,81 / 14,68	9,01 / 11,89	9,85 / 14,32	10,74 / 15,7		
min NIII-кН	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
У QIII-кН	4,02 / 4,31	3,16 / 2,46	4,02 / 4,31	1,08 / 0,45	2,0 / 1,06	3,1 / 2,0	4,54 / 2,51	1,96 / 0,51	2,5 / 0,63	3,45 / 4,11	3,68 / 4,11	3,45 / 4,11	2,14 / 0,52	2,26 / 0,59		
У MIII-кН-М	22,23 / 25,86	17,34 / 14,22	22,23 / 25,86	4,24 / 2,32	8,46 / 5,81	16,0 / 12,53	12,88 / 13,97	7,96 / 2,54	11,04 / 3,25	17,8 / 22,8	26,95 / 32,66	17,8 / 22,8	11,75 / 3,44	12,21 / 6,68		
QIII-кН	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
MIII-кН-М	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

Взв. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл. 133197м-70

3.407.9-174.0-ТД1 Лист 2

Тип опоры (узел)		ОТ-110-1		ОТ-110-2		ОТ-110-3	ОТ-110-4	ОТ-110-5	ОТ-110-6	ОТ-110-7		ОТ-110-8	ОТ-110-9	ОТ-110-10	ОТ-110-11	ОТ-110-12	ОТ-110-13																			
Наименование оборудования		Выключатель ВМТ-1105-25/1250 УХЛ1	Выключатель ВМТ-1105-40/2000 УХЛ1	Выключатель ВМТ-1105-25/1250 УХЛ1	Выключатель ВМТ-1105-40/2000 УХЛ1	Выключатель ВВБК-1105-50/3150 У1	Отделитель ОДЗ-1-110/1000 УХЛ1	Коробок-защелка КЗ-110 УХЛ1	Однополюсный РДЗ-110/2000 УХЛ1 с приводом ПР-У1	Разъединитель РДЗ-110/1000 УХЛ1 с приводом ПР-1	Разъединитель РДЗ-СК-110/2000 УХЛ1 с приводом ПР-1	Разъединитель РДЗ-СК-110/1000 УХЛ1 с приводом ПР-У1	Трансформатор тока ТФЗМ-1105-1105-1У1; ТФЗМ-1105-110-В У1; ТФЗМ-1105-1105-IV У1	Трансформатор тока ТФЗМ-1105-1105-1У1; ТФЗМ-1105-110-В У1; ТФЗМ-1105-1105-IV У1	Трансформатор напряжения НКФ-110-83 У1	Трансформатор напряжения НКФ-110-83 У1	Трансформатор напряжения НКФ-110-83 У1																			
Марка	Для варианта из свай	УСВ-4	УСВ-4	УСВ-3	УСВ-3	УСВ-3+УСО-5-1	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5+УСО-5-1	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5																			
	Для варианта с подножн.	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2+УСО-5-1	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2+УСО-5-1	УСО-2	УСО-2	УСО-2																			
	Для вариан. в сверл. котл.	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2+УСО-5-1	УСО-2	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-2	УСО-2+УСО-5-1	УСО-1	УСО-2	УСО-2																			
I	N	Q	I	Ø сечения I-I (ОТМ)		1300	1300	2450	2450	3800	2550	2650	2650	2650	2650	2650	2600	2600																		
				max	62	103,5	63,6	105	17,4	5,12	19,8	3,35	3,69	4,02	2,19	10,52	10,59	6,72	10,76	10,76																
				min	-54,2	-75,3	-54,3	-75,3	+7,11	9,3	5,12	6,81	-	-	3,32	3,65	-	-	-	-	-															
I	N	Q	I	У	0,95	1,13	0,95	1,13	2,54	0,94	0,94	-	0,83	0,98	1,17	0,97	2,09	2,09	1,43	2,15	2,15															
				Q I - I, кН	6,4	0,69	0,64	0,69	0,65	1,14	-	0,83	1,56	1,77	0,73	2,28	2,28	1,52	2,28	2,28																
				У	-	-	-	-	-	1,52	2,19	-	1,32	1,32	1,47	2,36	1,77	2,94	1,2	0,99	2,64	3,05	4	1,82	2,2	2,81	3,39	2,81	3,39							
I	N	Q	I	X	-	-	-	-	0,39	1,58	-	0,29	0,1	1,13	1,44	0,53	0,21	0,65	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
				Q I - I, кН	-	-	-	-	3,23	1,98	-	0,26	0,09	1,61	2,45	-	-	1,04	1,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
				У	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
I	N	Q	I	Ø сечения I-I (ОТМ)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000																		
				max	64,3	66,1	105,8	106,4	67,8	69,4	108,2	112	27,5	32,8	0,7	13,1	7,4	8,81	8,2	9,9	8,7	12,0	9,0	12,8	7,2	9,7	15,3	18,9	18,6	23,2	12,1	14,9	16,1	21,0	16,1	21,0
				min	-52,6	-49,2	-73,7	-68	-51,3	-47,7	-72,3	-66,6	13,3	15,5	8,15	9,8	-	-	7,02	10,58	7,35	11,3	-	-	13,61	16,69	16,74	19,83	-	-	13,85	17,81	13,85	17,81		
I	N	Q	I	У	1,2	1,4	1,45	1,63	0,39	1,69	-	-	0,83	0,98	1,17	1,51	0,77	2,79	2,35	3,27	2,35	2,34	1,66	3,06	2,42	3,06	2,42	3,06	2,42	3,06	2,42					
				Q I - I, кН	6,4	0,69	0,64	0,69	0,65	1,22	-	-	0,83	1,56	1,77	1,95	1,61	0,77	2,79	2,35	3,27	2,35	2,34	1,66	3,06	2,42	3,06	2,42	3,06	2,42	3,06	2,42				
				У	1,46	0,86	1,7	0,93	3	0,96	3,45	1,73	1,52	2,53	4,84	5,19	0,39	0,7	3,52	3,52	4,07	6,49	4,87	8,11	4,95	2,97	9,04	9,59	16,28	15,51	7,12	6,96	9,98	10,13	9,98	10,13
I	N	Q	I	X	-	-	-	-	3,56	1,65	0,88	1,58	0,53	0,18	1,77	1,46	1,09	0,22	1,09	0,22	1,65	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
				Q I - I, кН	-	-	-	-	6,2	4,16	0,33	0,6	1,33	0,5	2,58	2,77	2,14	0,72	2,14	0,72	2,95	4,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				У	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
I	N	Q	I	Ø сечения I-I (ОТМ)	-2820	-2820	-1670	-1670	-2520	-1570	-1470	-1470	-1470	-1470	-1470	-1470	-1520	-1920	-1470	-1520	-1520															
				max	68,3	70,2	109,8	110,4	69,4	72,0	110,8	112,7	31,7	36,9	12,10	14,5	8,6	10,0	9,3	11,0	9,9	13,2	10,2	13,9	8,3	10,8	16,7	20,3	21,0	24,6	13,3	16,1	17,4	22,3	17,4	22,3
				min	-49,3	-45,8	-70,4	-64,7	-49,3	-45,7	-70,4	-64,6	18	20,2	10,06	11,65	-	-	0,981	12,37	9,14	13,09	-	-	15,45	18,54	19,54	22,73	-	-	15,7	19,66	15,7	19,66		
I	N	Q	I	У	1,2	0,64	1,4	0,69	1,45	0,64	1,63	0,39	0,65	1,69	1,22	-	-	0,83	0,83	0,98	1,56	1,17	1,95	1,61	0,77	2,79	2,35	3,27	2,35	2,34	1,66	3,06	2,42	3,06	2,42	
				Q I - I, кН	4,89	2,66	5,63	2,87	5,4	2,02	6,15	2,88	3,03	5,04	7,56	7,15	0,39	0,7	4,77	4,77	5,55	8,85	6,64	11,05	7,02	4,13	13,39	13,25	24	21,06	10,77	9,55	14,75	13,9	14,75	13,9
				X	-	-	-	-	-	-	-	3,56	1,65	0,88	1,58	0,53	0,18	1,77	1,48	1,09	0,22	1,09	0,22	1,65	1,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	N	Q	I	X	-	-	-	-	19,94	1,75	1,75	3,14	2,13	0,77	5,25	3,79	3,79	3,93	6,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Q I - I, кН	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				У	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

1. Значения усилий в стойках (сваях) опор, приведенные в числителе, соответствуют нагрузкам I нормального режима (при максимальном ветре), в знаменателе - нагрузкам II нормального режима (при гололеде).

2. Значения нормальных сил (N) г минусом соответствуют вырывающим усилиям, без минуса-сжимающим усилиям.

3.407.9-174.0-ТД2

Нач. отд.	Роменский	05.92
Н. контр.	Ковалев	05.92
ГИП стр.	Ковалев	05.92
Гл. спец.	Кирсанова	05.92

Таблица усилий в железобетонных стойках (сваях) опор под оборудование

Стадия	Лист	Листов
РП	1	2
СВЗЭЛЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
Санкт-Петербург		

Тип опоры (узел)		OT-110-14	OT-110-15	OT-110-15	OT-110-17	OT-110-18	OT-110-19	OT-110-20	OT-110-21	OT-110-22	OT-110-23										
Наименование оборудования		Разрядник РВМГ-110М	Разрядник РВС-110М	Шинная опора ШО-110-У1 h=2,95м	Шинная опора ШО-110-У1 h=3,5м	Две шинные опоры ШО-110-У1	Три шинные опоры ШО-110-У1	Конденсатор связи СМГ-110/У3 -6,4У1	Конденсатор связи СМГ-110/У3 -8,1У1 с фильтром присоединенная Ф/М	Конденсатор связи СМГ-110/У3 -6,4 У1 со шкафом ШОН	В.ч. заградитель 83-1250-0,5У1 на шинных опорах ШО-110-У1										
Марка стойки	Для варианта из свай	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5										
	Для варианта с подножн.	УСО-2	УСО-2	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1										
	Для вариан. в сверл. котл.	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1										
	В сечении I-I (ОТМ)	2.700	2.650	2.800	3.350	2.750	2.800	2.800	2.800	2.800	3.350										
	max NH - I, кН	8,96	2,24	1,32	1,32	2,91	2,31	2,28	2,28	2,27	3,62	8,92									
	min NH - I, кН	6,3	3,98	2,3	2,3	4,31	3,78	3,08	3,06	3,08											
	Y QI - I, кН	0,39	0,65	1,17	1,17	1,95	2,01				0,84	0,44									
	MY - I, кН·М	1,31	2,18	1,27	1,5	2,5	1,5	1,68	2,44	3,82		1,59	1,12								
	QX - I, кН	1,87	1,31	1,67	1,24	1,83	1,7				0,36	0,13	0,36	0,13	0,36	0,13	0,35	0,35			
	MX - I, кН·М	4,87	3,87	4,42	3,65	2,25	2,14	0,21			0,34	0,12	0,34	0,12	0,34	0,12	0,48	0,48			
	В сечении II-II (ОТМ)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000									
	max NI - II, кН	8,6	10,9	6,8	8,4	6,1	7,1	7,1	8,1	9,7	9,1	3,9	4,4	8,0	9,4	7,4	8,4	7,9	9,7	9,3	14,7
	min NI - II, кН																				
	Y QII - II, кН	0,39	0,65	0,39	0,65	1,17	1,95	1,17	1,95	1,89	2,02	8,85	12,3					1,51	0,44		
	MYII - II, кН·М	2,36	3,94	2,3	3,84	4,78	7,96	5,42	9,03	6,12	8,19							5,53	2,59		
QXII - II, кН	2,41	1,31	2,2	1,24	2,39	1,7	2,5	1,7			1,14	0,21	1,03	0,17	1,07	0,74	0,35	0,35			
MXII - II, кН·М	12,1	7,41	9,55	8,94	8,16	6,9	9,5	7,84	0,21	0,77			2,81	0,94	2,44	0,66	5,81	0,74	1,65	1,65	
В сечении III-III (ОТМ)	-1420	-1470	-2120	-1570	-2170	-2120	-2120	-2120	-2120	-2120	-1570										
max NIII - III, кН	9,6	11,9	8,0	9,7	8,5	9,4	8,1	9,1	10,0	11,1	9,4	10,9	10,4	11,8	9,8	10,8	10,2	11,5	10,2	15,7	
min NIII - III, кН																					
Y QIII - III, кН	0,39	0,85	0,39	0,65	1,17	1,95	1,17	1,95	1,89	2,02	2,57	3,03					1,51	0,44			
MYIII - III, кН·М	2,93	4,89	2,89	4,82	7,31	12,17	7,3	12,17	10,3	12,65	14,4	16,35					7,96	3,3			
QXIII - III, кН	2,41	1,31	2,2	1,24	2,39	1,7	2,5	1,7			1,14	0,21	1,03	0,17	1,07	0,74	0,35	0,35			
MXIII - III, кН·М	15,63	9,32	12,87	8,81	13,32	10,57	13,53	10,58	0,21	0,77			5,27	1,39	4,66	1,03	8,12	2,29	2,21	2,21	

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл. 1319 М-ТО

3.407.9-174.0-ТД2

Лист

2

Формат А2

Тип опоры (узел)		OT-220-1	OT-220-2	OT-220-3	OT-220-4	OT-220-5	OT-220-6	OT-220-7 OT-220-8	OT-220-9	OT-220-10	OT-220-11	OT-220-12	OT-220-13	OT-220-14	OT-220-15	OT-220-16	OT-220-17	
Наименование оборудования		Выключатель ВВЛ-220-5 40/2000 УХЛ1 ВВБ-220-5 315/2000У1	Выключатель ВВБК-220Б -56/3150У1	Выключатель У-220-1000У1	Выключатель ВМТ-220Б-40/2000УХЛ1 ВМТ-220Б 35/1250 УХЛ1	Выключатель ВЭК-220Б -40/2000У1	Отделитель ОД-220/1000 У1	Короткозамыкат КЗ-220-У1	Обновляющая разьединитель РДЗ-12-220/1000-2000-3150 УХЛ1	Обновляющая разьединитель РДЗ-12-220Б 2000-3150 УХЛ1	Обновляющая разьединитель РНД(З)-1а, 1б Z-220Б/2000 У1	Трёхполюсный разьединитель РДЗ-12-220/200Б/2000 УХЛ1	Трёхполюсный разьединитель РНД(З)-1а, 1б Z-220Б/2000 У1	Трёхполюсный разьединитель РНД(З)-1а, 1б Z-220Б/2000 У1	Трансформатор ТФЗМ-220Б -II У1	Трансформатор ТФЗМ-220Б -III У1	Трансформатор ТФЗМ-220Б -IV У1	Трансформатор НКФ-220-58 У1
Марка стойки	Для варианта из сдвй	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	
	Для варианта с поднажн.	УСО-2	УСО-2	УСО-3	УСО-2	УСО-3	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-2	
	Для вариан. в сверл. котл.	УСО-2	УСО-2	УСО-3	УСО-2	УСО-3	УСО-2	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-2	УСО-1	УСО-1	УСО-1	УСО-2+	УСО-2+	УСО-2+	УСО-2
	В сечении Н (ОТМ)	2,000	2,050	0,600	2,350	0,800	2,600	2,700	2,650	2,650	2,300	2,650	2,650	2,800	3,500	5,000	2,600	
	max NH-I, кН	36 34	26 23	9 10	41,4	66 67	7 10	3 5	5 8	5 7	13 18	5 8	6 8	13 21	22 28	22 28	22 26	
	min NH-I, кН	-9	-	-6	-13	-47 -42	-	-	2 2	2 2	4 7	2 2	-3 2	4 5	13 14	13 14	-10 -0,3	
	U NH-I, кН	-	1 0,5	-	-	-	1	-	-	-	2 2	0,5 0,8	-	0,5 0,8	0,5 0,8	0,4 0,7	0,4 0,7	-
	Y MI-I, кН·М	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 5	-	-	-	-	-	-	-
	X QI-I, кН	2 1	-	1 1	1,9	2 1,5	-	-	2 2	-	3 2	3 3	3 2,5	4 4	4 3	4 3	4 3	1,4 1,3
	X MI-I, кН·М	-	-	-	-	-	1 1	-	5 5	-	9 7	7 7	7 7	11 11	9 10	9 10	2,5 2,8	
	В сечении I-I (ОТМ)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	max NI-II, кН	41 39	29 26	10,3 11,3	46,2	68 69	13 17	11 14	9 13	9 19	19 25	11 15	10 12	19 27	27 34	29 35	26 31	
	min NI-II, кН	-6 3	-	-3 -5	-10	-45 -40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	U NI-II, кН	0,3 0,5	1,4 0,5	-	-	-	2 1	-	-	3 3	0,5 0,8	1 1	0,6 0,8	0,7 0,9	0,4 0,7	0,4 0,7	-	
	Y MI-II, кН·М	1 1	2,4 1	-	-	-	4 3	-	-	12 12	2 3	2 2,25	2 2,4	2 2,5	1,5 3	2 3,7	-	
X QI-II, кН	2 1	-	1 1	2 2,2	1,5	-	1 -	3 3	-	4 3	4 4	4 3	5 5	5 5	4,3 3,3	2,4 1,6		
X MI-II, кН·М	4 1	-	0,6 0,6	4,5 1,6	1,2	3 2	4 2	12 12	-	19 14	14 10	16 15	24 24	26 24	26 19,5	8 7		
В сечении II-II (ОТМ)	-2,000	-1,950	-2,120	-1,770	-1,920	-1,520	-1,420	-1,470	-1,470	-1,820	-1,470	-1,470	-2,120	-3,720	-2,320	-1,520		
max NI-III, кН	45 43	30 27	12 15	49	72 7,3	16 20	14 17	11 15	11 21	22 28	13 15	12 14	22 30	29 35	32 38	29 33		
min NI-III, кН	2 7	-	-3 -1	-7	-41 -36	-	-	8 8	8 16	12 16	9 10	3 8	12 14	19 21	23 23	5 7		
U NI-III, кН	0,3 0,5	1,4 0,5	-	-	-	2 1	-	-	3 3	0,5 0,8	1 1	0,6 0,8	0,7 0,9	0,4 0,7	0,4 0,7	-		
Y MI-III, кН·М	2 2	5,1 2,4	-	-	-	6 4	-	-	16 16	3 3	3 4	3 4	3 4	2 4	3 5,3	-		
X QI-III, кН	2 1	-	1 1	2 2,2	1,5	-	1 -	3 3	-	2 3	4 4	4 3	5 5	5 5	4,3 3,3	2,4 1,6		
X MI-III, кН·М	8 3	-	2,7 2,7	8 5,8	4,1	2 3	5 2	16 17	-	23 20	20 11	22 19	34 34	33 31	36 37,2	11,4 9,2		

1. Значения усилий в стойках (сдвях) опор, приведенные в числителе, соответствуют нагрузкам I нормального режима (при максимальном ветре), в знаменателе - нагрузкам II нормального режима (при гололеде).

2. Значения нормальных сил (N) с минусом соответствуют вырывающим усилиям, без минуса - сжимающим усилиям.

3.407.9-174.0-ТДЗ

Нач. отд.	Роменский	0192	Таблица усилий в железобетонных стойках (сваях) опор под оборудование	Стандия	Лист	Листов
Н. контр.	Ковалев	0192		РП	1	2
Гл. стр.	Ковалев	0192		СЭВАПЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ		
Гл. спец.	Кисанова	0192		Санкт-Петербург		

Тип опоры (узел)		ОТ-220-18	ОТ-220-19	ОТ-220-20	ОТ-220-21	ОТ-220-22	ОТ-220-23	ОТ-220-24	ОТ-220-25	ОТ-220-26	ОТ-220-27	ОТ-220-29	ОТ-220-29				
Наименование оборудования		Трансформатор напряжения НКФ-220-58 У1	Разрядник РВС-220-м	Разрядник РВМГ-220м У1	Разрядник РВМГ-220м У1	Разрядник РВС-220 м	Разрядник РВМГ-220 м У1	Разрядник РВМГ-220 У1	Разрядник РВМГ-220 У1	Шинная опора ШО-220 и колонки опорных изоляторов	Шинная опора ШО-220 и колонки опорных изоляторов	Конденсатор связи СМТ-110V3 +СМВ-110V3	Конденсатор связи СМТ-110V3 +СМВ-110V3	Конденсатор связи СМТ-110V3 +СМВ-110V3			
Марка стойки	Для варианта из свай	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСВ-5	УСВ-3+УСО-5-1	УСВ-5	УСВ-5	УСВ-5				
	Для варианта с поднажн.	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-3	УСО-3	УСО-3	УСО-1	УСО-2+УСО-5-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1				
	Для вариан. в сверл. котл.	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-2	УСО-3	УСО-3	УСО-3	УСО-2+УСО-5-1	УСО-2+УСО-5-1	УСО-1	УСО-1	УСО-1				
	Ø сечения Н (ОТМ)	2,600	2,600	2,600	2,400	0,600	0,650	0,550	3,500	5,000	2,950	2,950	2,950				
	max NH - II, кН	22 26	3,5 6,7	7,5 12	12,1 18	3,5 6,7	7,6 12	12 18	2,0 3,8	2,0 3,8	4,0 5,8	4,0 5,8	4,0 5,8				
	min NH - II, кН	-1,0	2,9 4,5	6,2 8,5	9 12	2,9 4,5	6,2 8,5	9 12	1,5 2,5	1,5 2,5	3,0 4,1	3,0 4,1	3,0 4,1				
	У Q II - II, кН	—	1,2 0,9	1,6 1,0	0,6 0,9	1,2 0,9	1,6 1,0	—	1,1 1,1	1,1 1,1	1,0 0,9	1,0 0,9	1,0 0,9				
	У M I - II, кН·М	—	3,6 3,5	4,2 4,7	3,2 4,8	3,6 3,5	7,0 5,5	—	2,4 2,4	1,6 1,6	1,5 2,0	1,5 2,0	1,5 2,0				
	Q X - II, кН	14 1,3	—	—	1,7 0,7	—	—	1,8 0,8	1,5 2,1	1,5 2,1	—	—	—				
	M X - II, кН·М	4 5	—	—	5,0 2,4	—	—	6,0 3,0	3,0 5,5	2,0 3,0	—	—	—				
	Ø сечения II - I (ОТМ)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000				
	max NI - II, кН	26 31	6,8 10	11 15	15 21	4,2 7,4	8,0 13	13 19	7 8,4	8,5 10	8,3 11	8,3 11	8,3 11				
	min NI - II, кН	3 4,5	6,2 7,8	9,5 12	12 15	3,6 5,2	7,0 9,5	10 13	6 7,1	8,0 9,0	7,2 9,0	7,2 9,0	7,2 9,0				
	У Q II - II, кН	—	1,7 1,4	2,1 1,5	1,1 1,4	1,3 1,0	2,0 1,1	—	1,1 1,1	1,1 1,1	2,0 2,0	2,0 2,0	2,0 2,0				
	У M I - II, кН·М	—	7,4 6,5	9,0 8,0	12 14,5	4,3 4,0	8,0 6,0	—	6,4 6,4	7,4 7,4	6,4 6,0	6,4 6,0	6,4 6,0				
Q X - II, кН	2,5 2	—	—	1,7 0,7	—	—	2,0 1,0	2,2 2,8	2,5 3,1	—	—	—					
M X - II, кН·М	9 10	—	—	9,4 4,2	—	—	8,0 3,7	10 15	13 17	—	—	—					
Ø сечения III - II (ОТМ)	-1,520	1,520	1,520	-1,720	-2,120	-2,070	-2,170	-1,420	-2,320	-2,120	-2,120	-2,120					
max N III - II, кН	28 33	8,7 12	13 17	17 23	6,5 9,8	11 16	16 22	9 10	12,0 13	11 14	11 14	11 14					
min N III - II, кН	5 7	8,1 9,7	11,5 14	14 17	6,0 7,6	10 12,5	13 16	8 9,0	11,0 12	6,0 12	6,0 12	6,0 12					
У Q III - II, кН	—	1,7 1,4	2,1 1,5	1,1 1,4	1,3 1,0	2,0 1,1	—	1,1 1,1	1,1 1,1	2,0 2,0	2,0 2,0	2,0 2,0					
У M III - II, кН·М	—	10 8,6	12 10	14 16,9	7,0 6,0	12 8,0	—	8,0 10,4	10 10	11 10	11 10	11 10					
Q X - II, кН	2,5 2,0	—	—	1,7 0,7	—	—	2,0 1,0	2,2 2,8	2,5 3,1	—	—	—					
M X - II, кН·М	13 13	—	—	12 5,4	—	—	12 5,9	13 19	19 24	—	—	—					

Взам. инв. N  
13319 от 70

Подпись и дата

Инв. N подл.  
13319 от 70

3.407.9-174.0-ТД3

Лист  
2

Выпуск А

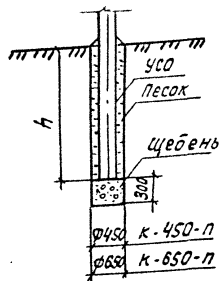
Основные характеристики  
железобетонных стоек и свай опор под оборудование

Наименование элемента	Расчетное сечение, см×см	Длина стойки, свай м	Арматура	Действующие моменты				Несущая способность (чистый изгиб) М <sup>р</sup> , кН·м	Примечания
				От нормативных нагрузок		От расчетных нагрузок			
				М <sub>x</sub> , кН·м	М <sub>y</sub> , кН·м	М <sub>x</sub> , кН·м	М <sub>y</sub> , кН·м		
<b>Стойки типа УСО</b>									
УСО-1	25×25	5.2	4φ20АIII	27	0.8	32	1.0	36	
УСО-2	25×25	4.4	4φ18АIII	20	10	23	13	30	
УСО-4	25×25	3.0	4φ18АIII	20	10	23	13	30	
УСО-5	25×25	2.2	4φ18АIII	20	10	23	13	30	
<b>Сваи типа УСВ</b>									
УСВ-5	25×25	6.5	4φ20АIII	27	0,8	32	1.0	36	
УСВ-3	25×25	5.5	4φ18АIII	20	10	23	13	30	
УСВ-4	25×25	4.5	4φ18АIII	20	10	23	13	30	

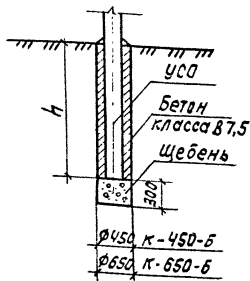
Инв. подл. Подпись и дата  
13/07/02

				<b>3.407.9-174.0-Д1</b>		
Нач. отд.	Роменский		04.92	Основные характеристики		Лист
Н. контр.	Ковалев		04.92	железобетонных стоек и		Листов
Гл.п.	Ковалев		04.92	свай опор под оборудование		1
Гл.сп.	Курсанова		04.92			Санкт-Петербург
						Формат А3

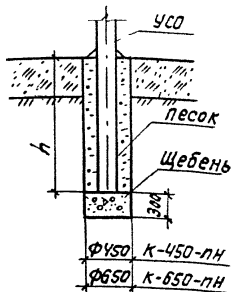
К-450-П



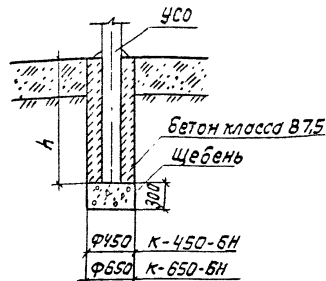
К-450-Б, К-650-Б



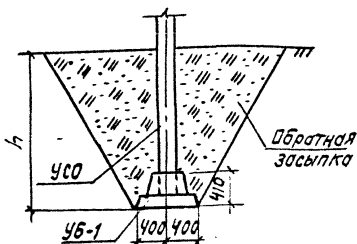
К-450-ПН



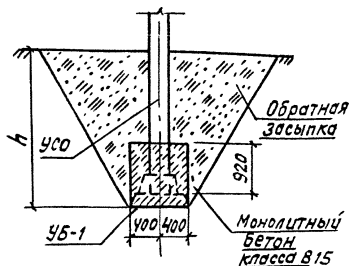
К-450-БН, К-650-БН



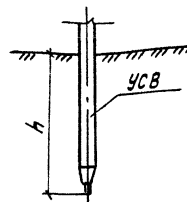
П



П-Б



С



При расчете закреплений за расчетную глубину заложения принята среднее значение  $h=30\text{ м}$

				3.407.9-174.0-Д2		
Нач. отд.	Роменский	04.92	Схемы закреплений стоек опор в грунте и табли- цы несущей способнос- ти оснований.	Страница	Лист	Листов
Н. контр.	Ковалев	04.92		Р	1	8
ГИП	Ковалев	04.92		св.з.п.энергосетьларжэ		
Гл. спец.	Курсанова	04.92		Санкт-Петербург		

Инв. класс (подпись и дата) 133/1971-70

Таблица предельных опрокидывающих моментов и единичных углов поворота стоек в грунте

Табл. 1

Наименование грунта	Виды песчаных грунтов и консистенция глинистых грунтов	Усл. группа	Характеристика грунтов						tg φ	Варианты																	
			Нормативные значения			Расчетные значения				Модуль деформации E, МПа	К-450-п				К-450-б				К-650-б								
			φ, град	h, кла	ρ, т/м <sup>3</sup>	φ, град	h, кла	ρ, т/м <sup>3</sup>			h=1,5m	h=2,0m	h=2,5m	h=3,0m	h=1,5m	h=2,0m	h=2,5m	h=3,0m	h=1,5m	h=2,0m	h=2,5m	h=3,0m					
																							φ, град	h, кла	ρ, т/м <sup>3</sup>		
Песчаные грунты	Пески гравелистые и крупные	1	43	2	2	39	0,5	2	50	0,952	2,9	7,4	15,7	29,7	4,7	11,0	22,3	40,3	6,5	14,9	28,9	51,2	0,09	0,87	2,9	7,4	
		2	40	1	2	35	0,25	2	40	0,849	2,2	5,6	11,9	22,5	3,1	8,6	17,3	31,0	6,0	11,5	22,5	39,3	0,06	0,58	2,2	5,6	
		3	38	-	2	34	-	2	30	0,761	1,8	4,7	9,9	18,6	3,0	7,1	14,4	26,1	4,2	9,5	18,6	33,2	0,04	0,57	1,8	4,7	
	Пески средней крупности	4	40	3	1,9	35	0,75	1,9	50	0,859	2,2	5,61	11,8	22,2	0,01	0,02	0,01	0,01	0,004	0,02	0,01	0,005	0,004	0,19	0,05	0,02	0,01
		5	30	2	1,9	34	0,5	1,85	40	0,801	1,9	4,7	9,9	18,4	3,0	7,1	14,1	25,4	4,2	9,4	18,6	32,3	0,05	0,6	1,9	4,7	
		6	35	1	1,85	32	0,25	1,85	30	0,710	1,6	5,6	8,1	15,1	2,5	5,8	11,8	22,1	3,5	7,8	15,2	26,6	0,03	0,5	1,6	3,9	
	Пески мелкие	7	38	6	1,85	34	1,5	1,85	48	0,841	2,0	4,7	10,3	19,2	3,3	7,5	14,8	26,3	4,5	9,9	19,1	33,3	0,08	0,6	2,03	4,9	
		8	36	4	1,85	33	1,0	1,85	38	0,766	1,8	3,9	9,2	16,9	2,9	6,7	13,3	23,8	4,0	8,9	17,0	30,0	0,06	0,57	1,8	4,4	
		9	32	2	1,8	29	0,5	1,8	28	0,545	1,2	4,9	6,2	11,6	2,0	4,6	9,1	16,4	2,6	5,3	12,1	21,0	0,02	0,4	1,2	3,0	
		10	28	-	1,8	25	-	1,8	18	0,592	0,8	4,4	4,3	7,9	1,5	3,4	6,5	11,7	2,0	4,6	8,7	15,0	0,0	0,3	0,9	2,1	
	Пески пылеватые	11	36	8	1,8	33	2,0	1,8	39	0,805	1,9	3,01	9,7	17,7	3,1	7,1	13,6	24,6	4,3	9,4	11,9	30,9	0,08	0,6	1,9	4,6	
		12	34	6	1,8	31	1,5	1,8	23	0,734	1,5	2,1	7,9	14,5	2,6	5,9	11,4	20,4	3,6	7,8	15,1	25,8	0,06	0,5	1,6	3,9	
		13	30	4	1,75	27	1,0	1,75	18	0,607	0,8	3,9	3,8	6,9	1,3	2,9	5,8	10,1	1,8	4,0	7,7	13,3	0,01	0,26	0,8	1,9	
		14	26	2	1,75	23	0,5	1,75	11	0,503	0,15	0,03	0,04	0,02	0,11	0,05	0,03	0,02	0,09	0,04	0,03	0,02	0,09	0,23	0,1	0,05	
Суглеси	0,5-1,5-0,25	15	30	15	2	27	6,25	2	32	0,727	2,2	5,1	3,9	7,7	3,6	7,7	14,4	24,4	4,9	10,3	18,6	30,8	0,17	0,8	2,2	5,13	
		16	29	11	1,96	26	4,58	1,95	24	0,664	1,9	4,3	8,4	14,9	3,1	6,5	12,2	20,9	4,2	8,7	15,7	26,3	0,14	0,7	1,9	4,3	
		17	27	8	1,9	24	3,33	1,9	16	0,590	1,6	3,5	6,8	12,0	2,5	5,3	10,0	17,3	3,5	7,1	13,1	21,6	0,11	0,6	1,6	3,5	
		18	25	6	1,8	22	2,91	1,8	16	0,520	1,2	2,8	5,4	9,7	2,1	4,4	8,2	14,0	2,9	5,9	10,8	17,9	0,09	0,5	1,2	2,8	

Инв. № подл. и дата 13.03.97-10

3.4079-1740-Д2

формат А3



Наименование грунта	Виды песчаных грунтов и консистенция глинистых грунтов	Условный диаметр d, мм	Характеристика грунтов						γ, г/см <sup>3</sup>	E, МПа	Варианты																
			Нормативные значения			Расчетные значения					k <sub>д</sub> , МПа	K-450-П				K-450-Б				K-650-Б				K-450-ПН			
			σ <sub>н</sub> , град	C, МПа	φ, МПа	σ <sub>р</sub> , град	C, МПа	φ, МПа				h=15м	h=20м	h=25м	h=30м	h=15м	h=20м	h=25м	h=30м	h=15м	h=20м	h=25м	h=30м	h=15м	h=20м	h=25м	h=30м
												1.6	3.6	7.1	12.6	2.6	5.5	10.4	17.8	3.5	7.4	13.6	22.6	0.12	0.6	1.6	3.6
Сугилки	0.25 < d ≤ 0.75	19	28	13	1.9	25	3.94	1.9	32	0.662	0.05	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	0.008	0.03	0.02	0.028	0.06	0.03	0.08	0.03	0.02	
		20	25	9	1.9	23	2.73	1.9	24	0.579	0.07	0.03	0.02	0.01	0.05	0.02	0.01	0.008	0.04	0.02	0.01	0.07	0.04	0.1	0.04	0.02	
		21	24	6	1.85	22	1.82	1.85	16	0.505	0.1	0.05	0.03	0.02	0.08	0.04	0.02	0.01	0.06	0.03	0.02	0.01	0.6	0.16	0.07	0.03	
		22	21	3	1.8	19	0.91	1.8	10	0.414	0.8	1.9	3.7	6.5	1.4	3.0	5.7	9.6	2.0	4.2	7.5	12.7	0.05	0.3	0.8	1.8	
		23	19	2	1.7	16	0.87	1.7	10	0.389	0.18	0.08	0.04	0.03	0.12	0.06	0.03	0.02	0.1	0.05	0.03	0.02	0.9	0.26	0.1	0.05	
Сугилки	0.1 < d ≤ 0.25	24	25	47	2	23	19.58	2	34	0.958	0.7	1.4	2.8	4.8	1.1	2.3	4.4	7.4	1.5	3.2	5.9	9.7	0.04	0.2	0.7	1.4	
		25	25	37	1.95	23	15.42	1.95	27	0.836	0.23	0.11	0.06	0.04	0.17	0.08	0.05	0.02	0.1	0.07	0.04	0.03	1.4	0.36	0.15	0.08	
		26	24	31	1.9	22	12.92	1.9	22	0.755	3.2	7.1	13.5	23.4	5.1	10.5	18.9	31.8	6.8	13.5	24.1	39.2	0.27	1.1	3.2	7.1	
		27	23	25	1.8	21	10.42	1.8	17	0.674	0.05	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	0.005	0.03	0.01	0.008	0.005	0.28	0.08	0.03	0.02	
		28	22	22	1.8	20	9.17	1.8	14	0.624	2.5	5.4	10.5	18.1	4.0	8.2	14.9	25.2	5.1	10.9	19.3	31.03	0.21	0.9	2.5	5.4	
	0.25 < d ≤ 0.5	29	20	19	1.8	18	7.92	1.8	11	0.554	0.08	0.03	0.02	0.01	0.04	0.02	0.01	0.007	0.04	0.02	0.01	0.007	0.36	0.09	0.04	0.02	
		30	24	39	1.8	22	16.25	1.8	32	0.835	2.1	4.5	8.6	14.9	3.3	6.9	12.5	20.7	4.5	9.0	16.1	26.1	0.18	0.8	2.1	4.5	
		31	23	34	1.85	21	14.17	1.85	25	0.764	0.07	0.03	0.02	0.01	0.05	0.03	0.01	0.01	0.05	0.02	0.01	0.01	0.44	0.11	0.05	0.02	
		32	22	29	1.8	20	11.57	1.8	19	0.684	1.7	3.6	6.9	11.8	2.7	5.5	10.1	16.8	3.7	7.4	13.0	21.5	0.14	0.6	1.7	3.6	
		33	21	23	1.8	19	9.58	1.8	14	0.614	0.09	0.04	0.02	0.02	0.07	0.03	0.02	0.01	0.06	0.03	0.02	0.01	0.57	0.15	0.06	0.03	
		34	19	18	1.8	17	7.50	1.8	11	0.524	1.4	3.2	6.0	10.4	2.4	4.9	8.9	14.9	3.3	6.5	11.6	18.9	0.12	0.5	1.4	3.2	
		35	17	15	1.8	15	6.25	1.8	8	0.456	0.11	0.05	0.03	0.02	0.09	0.04	0.02	0.01	0.07	0.04	0.02	0.01	0.68	0.18	0.08	0.04	
		36	19	25	1.9	17	7.58	1.9	17	0.594	1.2	2.5	4.8	8.3	1.9	3.9	7.3	12.2	2.7	5.4	9.6	15.8	0.09	0.4	1.2	2.5	
0.5 < d ≤ 0.75	37	18	20	1.85	16	6.00	1.85	12	0.525	0.15	0.07	0.04	0.02	0.11	0.05	0.03	0.02	0.09	0.05	0.03	0.02	0.68	0.23	0.1	0.05		
	37	18	20	1.85	16	6.00	1.85	12	0.525	2.5	5.4	10.1	17.5	3.9	7.9	14.5	24.1	5.3	10.6	18.5	30.2	0.2	0.9	2.5	5.4		

Шп. № 1024  
13319 ТМ-70

3.407.9-1740-02 Лист 3

Продолжение табл. 1

Наименование грунта	Виды песчаных грунтов и консолидация глинистых грунтов	Углубленность грунта	Характеристики грунтов						Модуль деформации	tgφ	Варианты											
			Нормативные значения			Расчетные значения					k-450-п	k-450-б				k-650-б						
			h	C, кПа	R, т/м <sup>2</sup>	φ, град	C, кПа	R, т/м <sup>2</sup>				E, МПа	h=1,5м	h=2,0м	h=2,5м	h=3,0м	h=1,5м	h=2,0м	h=2,5м	h=3,0м		
																					h=1,5м	h=2,0м
Суглинки	0,5 < I <sub>L</sub> ≤ 0,75	38	16	16	18	14	4,85	1,8	8	0,447	0,8	1,6	3,1	5,4	1,3	2,7	4,9	8,3	1,8	3,7	6,6	10,9
		39	14	14	18	13	4,24	1,8	6	0,389	0,20	0,09	0,05	0,03	0,15	0,07	0,04	0,02	0,13	0,06	0,04	0,02
		40	12	12	1,75	11	3,64	1,75	5	0,233	0,6	1,4	2,6	4,4	1,1	2,3	4,2	6,9	1,5	3,1	5,6	9,3
Глины	0 ≤ I <sub>L</sub> ≤ 0,25	41	21	81	1,8	19	33,75	1,8	2,6	1,194	0,27	0,13	0,07	0,04	0,2	0,09	0,05	0,03	0,17	0,08	0,05	0,03
		42	20	68	1,8	18	28,33	1,8	24	1,044	0,52	1,1	2,1	3,5	0,9	1,9	3,4	5,7	1,3	2,6	4,7	7,6
		43	19	54	1,8	17	22,50	1,8	2,1	0,884	0,32	0,15	0,08	0,05	0,24	0,12	0,05	0,04	0,21	0,10	0,06	0,04
		44	18	47	1,8	16	19,58	1,8	18	0,795	3,9	8,6	16,1	27,6	6,1	12,2	21,8	35,9	8,0	15,6	27,3	43,8
		45	16	41	1,75	14	17,08	1,75	15	0,697	0,08	0,03	0,02	0,01	0,04	0,02	0,01	0,007	0,04	0,02	0,01	0,008
		46	14	36	1,75	13	15,00	1,75	12	0,609	3,2	6,8	12,7	21,5	4,9	9,8	17,7	28,8	6,5	12,8	22,2	35,4
	0,25 < I <sub>L</sub> ≤ 0,5	47	18	57	1,75	16	23,75	1,75	21	0,895	0,07	0,03	0,02	0,01	0,05	0,02	0,01	0,01	0,04	0,02	0,01	0,007
		48	17	50	1,8	15	20,83	1,8	18	0,806	2,4	5,1	9,6	16,1	3,8	7,6	13,6	22,2	5,1	10,0	17,4	27,8
		49	16	43	1,7	14	17,92	1,7	15	0,707	0,08	0,04	0,02	0,01	0,06	0,03	0,02	0,01	0,05	0,02	0,01	0,008
		50	14	37	1,7	13	15,42	1,7	12	0,619	1,9	4,3	7,9	13,4	3,2	6,5	11,6	18,7	4,4	8,5	14,8	23,6
		51	11	32	1,65	10	13,33	1,65	9	0,514	0,09	0,04	0,02	0,01	0,07	0,03	0,02	0,01	0,06	0,03	0,02	0,009
		52	15	45	1,75	14	13,64	1,75	18	0,718	1,65	3,5	6,6	10,9	2,7	5,5	9,7	15,9	3,7	7,2	12,6	19,9
0,5 < I <sub>L</sub> ≤ 0,75	53	14	41	1,75	13	12,42	1,75	15	0,659	0,71	2,05	0,23	0,02	0,08	0,04	0,02	0,01	0,07	0,03	0,02	0,01	
	54	12	36	1,7	11	10,91	1,7	12	0,573	1,3	2,8	5,2	8,7	2,2	4,5	7,8	12,7	3,0	5,9	10,2	16,4	
	55	10	33	1,7	9	10	1,7	9	0,506	0,13	0,06	0,03	0,02	0,1	0,05	0,03	0,02	0,09	0,04	0,02	0,01	
	56	7	29	1,65	6	8,79	1,65	7	0,413	2,3	5,1	9,4	15,9	3,8	7,6	13,4	21,9	5,1	9,8	17,1	27,1	

ИДР. 110001 Подл. и дата: 13.01.1970

Глины

3.4079-1740-02 лист 4

Продолжение табл. 1

Наименование грунта	Виды песчаных грунтов и консистенция глинистых грунтов	Угол $\alpha$ град	Характеристика грунтов						$t_{\phi}$	Варианты																								
			Нормативные значения			Расчетные значения				Модуль деформ.	К-450-6Н				К-650-6Н				п															
			$\sigma_1$ , град	$\sigma$ , кПа	$\rho$ , %	$\rho_1$ , град	$\rho$ , кПа	$\rho_1$ , %			$E$ , МПа	h-1,5м	h-2,0м	h-2,5м	h-3,0м	h-1,5м	h-2,0м	h-2,5м	h-3,0м	h-1,5м	h-2,0м	h-2,5м	h-3,0м											
Песчаные грунты	Пески гравелистые и крупные	1	43	2	2	39	0,5	2	50	0,952	0,25	1,5	4,7	11,0	0,4	2,2	6,5	28,9	87,1	122	159,1	198,6	0,14	0,04	0,02	0,01	0,11	0,03	0,01	0,04	0,03	0,013	0,008	0,005
		2	40	1	2	35	0,25	2	40	0,849	0,19	1,2	3,7	8,6	0,3	1,7	5,0	22,5	78,6	110,4	143,5	178,7	0,17	0,05	0,02	0,01	0,13	0,04	0,02	0,008	0,03	0,016	0,009	0,006
		3	38	-	2	34	-	2	30	0,781	0,15	0,9	3,0	7,1	0,3	1,4	4,2	18,6	73,2	102,8	133,8	165,5	0,23	0,06	0,03	0,01	0,19	0,05	0,03	0,007	0,04	0,022	0,013	0,008
	Пески средней крупности	4	40	3	1,9	35	0,75	1,9	50	0,859	0,22	1,19	3,6	8,4	0,3	1,8	5,0	21,9	75,8	10,6	137,6	171,1	0,14	0,04	0,016	0,01	0,11	0,03	0,01	0,004	0,03	0,013	0,008	0,005
		5	30	2	1,9	34	0,5	1,85	40	0,801	0,17	1,02	3,0	7,1	0,28	1,5	4,2	18,5	70,5	98,8	128,2	159,3	0,17	0,05	0,02	0,01	0,14	0,04	0,02	0,008	0,03	0,016	0,009	0,006
		6	35	1	1,85	32	0,25	1,85	30	0,710	0,13	0,8	2,5	5,8	0,23	1,2	3,5	15,2	61,2	89,9	116,7	144,9	0,23	0,06	0,03	0,01	0,19	0,05	0,02	0,004	0,04	0,022	0,013	0,008
	Пески мелкие	7	38	6	1,85	34	1,5	1,85	48	0,841	0,21	1,1	3,3	7,5	0,33	1,6	4,5	19,1	70,8	98,3	127,1	157,6	0,14	0,04	0,02	0,01	0,12	0,03	0,01	0,008	0,03	0,013	0,008	0,005
		8	36	4	1,85	33	1,0	1,85	38	0,766	0,18	0,9	2,9	6,7	0,28	1,4	4,0	17,1	67,7	94,2	122,1	151,4	0,18	0,05	0,02	0,01	0,15	0,04	0,02	0,006	0,04	0,017	0,01	0,006
		9	32	2	1,8	29	0,5	1,8	28	0,545	0,11	0,7	2,0	4,6	0,2	1,0	2,8	12,1	57,3	80,1	103,7	128,5	0,24	0,07	0,03	0,02	0,18	0,06	0,02	0,004	0,05	0,023	0,014	0,009
		10	28	-	1,8	25	-	1,8	18	0,592	0,07	0,5	1,5	3,4	0,12	0,7	2,0	8,6	49,9	70,0	90,8	112,4	0,38	0,1	0,04	0,02	0,31	0,09	0,03	0,01	0,07	0,036	0,02	0,013
	Пески пылеватые	11	36	8	1,8	33	2,0	1,8	39	0,806	0,22	1,1	3,1	7,1	0,34	1,6	4,3	17,9	67,9	93,9	120,9	149,6	0,17	0,05	0,02	0,01	0,14	0,04	0,02	0,006	0,03	0,017	0,01	0,006
		12	34	6	1,8	31	1,5	1,8	23	0,734	0,17	0,9	2,6	5,9	0,28	1,3	3,6	15,1	62,9	87,2	112,5	139,2	0,24	0,07	0,03	0,02	0,2	0,06	0,02	0,008	0,05	0,023	0,013	0,009
		13	30	4	1,75	27	1,0	1,75	18	0,607	0,11	0,6	1,8	4,1	0,2	0,91	2,5	10,7	53,5	74,0	95,8	118,4	0,38	0,11	0,04	0,02	0,31	0,09	0,04	0,012	0,07	0,036	0,02	0,013
		14	26	2	1,75	23	0,5	1,75	11	0,503	0,07	0,45	1,3	2,9	0,1	0,7	1,8	7,7	46,6	65,2	83,9	103,7	0,12	0,17	0,07	0,04	0,51	0,15	0,06	0,02	0,12	0,06	0,03	0,02
Супеси	$0 \leq L \leq 0,25$	15	30	15	2	27	6,25	2	32	0,727	0,34	1,3	3,6	7,7	0,5	1,96	4,9	18,6	15,3	99,3	124,3	150,1	0,21	0,06	0,03	0,01	0,17	0,05	0,02	0,007	0,04	0,02	0,008	
		16	29	11	1,95	26	4,58	1,95	24	0,664	0,28	1,16	3,1	6,5	0,4	1,7	4,2	15,7	68,9	91,5	115,0	139,9	0,28	0,08	0,03	0,02	0,23	0,07	0,03	0,008	0,06	0,03	0,016	0,010
		17	27	8	1,9	24	3,33	1,9	16	0,590	0,24	0,9	2,5	5,3	0,36	1,4	3,5	13,1	62,4	83,1	104,8	127,2	0,42	0,12	0,05	0,03	0,35	0,1	0,04	0,014	0,08	0,04	0,023	0,015
		18	25	6	1,8	22	2,91	1,8	16	0,520	0,19	0,8	2,1	4,7	0,3	1,1	2,9	10,8	56,4	75,4	95,0	115,5	0,63	0,19	0,08	0,04	0,5	0,16	0,07	0,027	0,13	0,07	0,038	0,02

Шифр грунта  
13319-10

Подп. и дата

Взам. инв.

3.407.9-174.0-02

лист  
5

Наименование грунта	Виды песчаных грунтов и консистенция глинистых грунтов	Устойчивый и грунта	Характеристики грунтов						tg φ	Варианты																								
			Нормативные значения			Расчетные значения				Модуль деформации E, МПа	К-450-БН				К-650-БН				П															
			φ, град	C, кПа	ρ, т/м³	R, град	C, кПа	ρ, т/м³			h=1,5м		h=2,0м		h=2,5м		h=3,0м		h=1,5м		h=2,0м		h=2,5м		h=3,0м									
											0,25	0,50	0,75	0,25	0,50	0,75	1,00	0,25	0,50	0,75	1,00	0,25	0,50	0,75	1,00									
Суглеси	0,25 < J ≤ 0,75	19	28	13	19	25	3,94	1,9	32	0,662	0,24	0,9	2,6	5,5	0,4	1,4	3,5	13,6	63,3	84,6	106,7	129,9	0,27	0,06	0,03	0,01	0,17	0,05	0,02	0,007	0,04	0,02	0,011	0,007
		20	25	9	1,9	23	2,73	1,9	24	0,579	0,19	0,8	2,2	4,8	0,3	1,2	3,08	11,7	59,3	79,9	101,3	123,7	0,28	0,07	0,03	0,02	0,23	0,07	0,03	0,009	0,06	0,03	0,016	0,01
		21	24	6	1,85	22	1,82	1,85	16	0,505	0,16	0,7	1,8	3,9	0,2	0,99	2,6	9,8	53,8	72,7	92,3	112,6	0,42	0,12	0,05	0,03	0,35	0,1	0,04	0,014	0,08	0,04	0,021	0,02
		22	21	3	1,8	19	0,91	1,8	10	0,414	0,12	0,5	1,4	3,1	0,2	0,8	2,0	7,5	47,4	64,2	81,5	99,5	0,68	0,19	0,08	0,04	0,65	0,16	0,07	0,02	0,13	0,07	0,038	0,02
		23	19	2	1,7	16	0,67	1,7	10	0,389	0,09	0,4	1,1	2,3	0,1	0,6	1,5	5,9	41,7	56,6	71,9	87,7	0,49	0,27	0,12	0,06	0,79	0,23	0,10	0,03	0,19	0,09	0,054	0,03
Суглинки	0,5 J ≤ 0,25	24	25	47	2	23	19,58	2	34	0,958	0,5	1,9	5,1	10,5	0,8	2,8	6,8	24,1	88,4	110,5	138,8	158,7	0,19	0,06	0,02	0,01	0,16	0,05	0,02	0,006	0,04	0,02	0,01	0,007
		25	25	37	1,95	23	15,42	1,95	27	0,836	0,4	1,6	4,0	8,2	0,6	2,2	5,4	19,3	77,9	98,7	120,6	143,6	0,25	0,07	0,03	0,02	0,2	0,06	0,03	0,008	0,03	0,02	0,014	0,008
		26	24	31	1,9	22	12,92	1,9	22	0,755	0,34	1,3	3,3	6,8	0,5	1,9	4,5	16,1	70,6	90,2	110,7	132,3	0,37	0,09	0,04	0,02	0,25	0,07	0,03	0,01	0,06	0,03	0,017	0,011
		27	23	25	1,8	21	10,42	1,8	17	0,674	0,3	1,07	2,7	5,5	0,4	1,5	3,7	13,0	62,2	80,2	98,9	118,5	0,39	0,11	0,05	0,02	0,3	0,09	0,04	0,01	0,08	0,04	0,02	0,014
		28	22	22	1,8	20	9,17	1,8	14	0,624	0,2	0,94	2,4	4,9	0,4	1,3	3,3	11,6	58,7	76,1	94,2	113,1	0,48	0,14	0,06	0,03	0,39	0,1	0,05	0,015	0,09	0,05	0,03	0,017
		29	20	19	1,6	18	7,92	1,8	11	0,554	0,2	0,8	1,9	3,9	0,3	1,09	2,7	9,8	53,7	70,1	86,9	104,6	0,62	0,17	0,07	0,04	0,51	0,15	0,06	0,02	0,12	0,06	0,03	0,022
		30	24	39	1,8	22	16,25	1,8	32	0,835	0,39	1,5	3,9	7,9	0,6	2,2	5,3	18,5	76,3	96,1	116,7	138,5	0,27	0,06	0,03	0,01	0,17	0,05	0,02	0,007	0,04	0,02	0,012	0,008
		31	23	34	1,85	21	14,17	1,85	25	0,764	0,34	1,3	3,3	6,9	0,5	1,9	4,5	15,9	69,8	88,4	107,8	128,3	0,27	0,08	0,03	0,01	0,22	0,06	0,03	0,009	0,05	0,03	0,015	0,009
		32	22	29	1,8	20	11,67	1,8	19	0,684	0,29	1,09	2,7	5,6	0,4	1,5	3,7	13,2	62,8	80,3	98,5	117,6	0,36	0,09	0,04	0,02	0,24	0,08	0,04	0,011	0,07	0,03	0,02	0,013
		33	21	23	1,8	19	9,58	1,8	14	0,614	0,23	0,9	2,3	4,8	0,35	1,3	3,1	11,2	51,9	74,8	92,3	110,6	0,48	0,14	0,06	0,03	0,39	0,11	0,05	0,02	0,09	0,05	0,03	0,017
34	19	18	1,8	17	7,50	1,8	11	0,524	0,18	0,7	1,8	3,7	0,27	1,0	2,4	8,9	51,7	67,6	84,0	101,1	0,67	0,17	0,07	0,04	0,57	0,15	0,06	0,02	0,12	0,06	0,034	0,022		
35	17	15	1,8	15	6,25	1,8	8	0,455	0,14	0,57	1,5	3,1	0,2	0,8	2,1	7,3	47,3	62,2	77,6	93,5	0,85	0,24	0,1	0,05	0,89	0,2	0,09	0,03	0,17	0,08	0,05	0,03		
0,5 J < J ≤ 0,75	36	19	25	1,9	17	7,58	1,9	17	0,594	0,18	0,72	1,9	3,8	0,3	1,0	2,6	9,2	59,0	70,8	88,1	106,1	0,39	0,11	0,05	0,02	0,33	0,09	0,04	0,01	0,08	0,04	0,02	0,014	
	37	18	20	1,85	16	6,00	1,85	12	0,525	0,15	0,6	1,5	3,2	0,2	0,9	2,2	7,7	49,0	65,1	81,3	98,3	0,56	0,16	0,07	0,03	0,46	0,13	0,06	0,02	0,11	0,059	0,033	0,02	

Имя, инициал, Подп. и дата  
1933.19.74-70

Наименование грунта	Виды песчаных грунтов и консистенция глинистых грунтов	Условный диаметр d, мм	Характеристики грунтов							tg φ	Варианты																
			Нормативные значения			Расчетные значения			Модуль деформ. E, МПа		К-450-ПН			К-450-БН			К-650-БН			П							
			R, град	C, кПа	P, т/м <sup>2</sup>	R, град	C, кПа	P, т/м <sup>2</sup>			h=1,5м	h=2,0м	h=2,5м	h=1,5м	h=2,0м	h=2,5м	h=1,5м	h=2,0м	h=2,5м	h=1,5м	h=2,0м	h=2,5м					
																							h=1,5м	h=2,0м	h=2,5м	h=1,5м	h=2,0м
Суглинки	0,5 < J <sub>L</sub> ≤ 0,75	38	16	16	1.8	14	4.85	18	8	0.447	0.08	0.28	0.8	1.6	0.12	0.5	1.3	2.7	0.2	0.7	1.8	6.6	44.9	59.8	75.2	91.1	
		39	14	14	1.8	13	4.24	18	6	0.389	1.2	0.32	0.13	0.07	0.85	0.24	0.1	0.05	0.69	0.2	0.09	0.03	0.11	0.08	0.05	0.03	
		40	12	12	1.75	11	3.64	1.75	5	0.233	0.05	0.24	0.6	1.4	0.1	0.4	1.1	2.28	0.15	0.6	1.5	5.6	41.7	55.8	70.2	89.1	
Силы	0 ≤ J <sub>L</sub> ≤ 0,25	41	21	81	1.8	19	33.75	1.8	2.6	1.194	0.09	0.43	1.1	2.1	0.09	0.4	0.9	1.86	0.12	0.5	1.3	4.7	37.8	50.7	63.8	77.4	
		42	20	68	1.8	18	28.33	1.8	2.4	1.044	0.20	0.19	0.5	1.1	0.09	0.4	0.9	1.86	0.12	0.5	1.3	4.7	37.8	50.7	63.8	77.4	
		43	19	54	1.8	17	22.50	1.8	2.1	0.884	1.6	0.43	1.0	1.9	0.09	0.4	0.9	1.86	0.12	0.5	1.3	4.7	37.8	50.7	63.8	77.4	
		44	18	47	1.8	16	19.58	1.8	1.8	0.795	0.20	0.19	0.5	1.1	0.09	0.4	0.9	1.86	0.12	0.5	1.3	4.7	37.8	50.7	63.8	77.4	
		45	16	41	1.75	14	17.08	1.75	1.5	0.697	0.26	1.1	3.2	6.8	0.5	1.9	4.9	9.8	0.7	2.7	5.5	22.2	85.9	102.8	120.6	139.7	
		46	14	36	1.75	13	15.00	1.75	1.2	0.609	0.4	0.11	0.04	0.02	0.28	0.08	0.03	0.02	0.23	0.07	0.03	0.02	0.008	0.05	0.02	0.03	0.008
		47	18	57	1.75	16	23.75	1.75	2.1	0.895	0.26	1.1	3.2	6.8	0.5	1.9	4.9	9.8	0.7	2.7	5.5	22.2	85.9	102.8	120.6	139.7	
		48	17	50	1.8	15	20.83	1.8	1.8	0.806	0.4	0.11	0.04	0.02	0.28	0.08	0.03	0.02	0.23	0.07	0.03	0.02	0.008	0.05	0.02	0.03	0.008
	0,25 < J <sub>L</sub> ≤ 0,5	49	16	43	1.7	14	17.92	1.7	1.5	0.707	0.21	0.9	2.4	5.1	0.4	1.5	3.8	7.6	0.6	2.2	5.1	17.4	75.3	91.5	108.6	126.5	
		50	14	37	1.7	13	15.42	1.7	1.2	0.619	0.15	0.63	1.7	3.5	0.29	1.1	2.7	5.5	0.4	1.6	3.7	12.8	62.9	77.7	93.0	104.1	
		51	11	32	1.65	10	13.33	1.65	9	0.514	0.15	0.63	1.7	3.5	0.29	1.1	2.7	5.5	0.4	1.6	3.7	12.8	62.9	77.7	93.0	104.1	
		52	15	45	1.75	14	13.64	1.75	1.8	0.718	0.08	0.17	0.07	0.04	0.45	0.13	0.05	0.03	0.37	0.1	0.05	0.04	0.09	0.04	0.015	0.016	
	0,5 < J <sub>L</sub> ≤ 0,75	53	14	41	1.75	13	12.42	1.75	1.5	0.659	0.12	0.5	1.3	2.7	0.22	0.9	2.2	4.5	0.3	1.3	3.0	10.2	57.0	70.9	85.3	100.2	
		54	12	36	1.7	11	10.91	1.7	1.2	0.573	0.2	0.9	2.4	5.1	0.4	1.5	3.8	7.6	0.6	2.2	5.1	17.4	75.3	91.5	108.6	126.5	
		55	10	33	1.7	9	10	1.7	9	0.506	0.12	0.5	1.3	2.7	0.22	0.9	2.2	4.5	0.3	1.3	3.0	10.2	57.0	70.9	85.3	100.2	
		56	7	29	1.65	6	8.79	1.65	7	0.413	0.12	0.5	1.3	2.7	0.22	0.9	2.2	4.5	0.3	1.3	3.0	10.2	57.0	70.9	85.3	100.2	

Инв. № подл. Подп. и дата 13319 ПН-50

Силы

3.407.9-174.0-02

Таблица предельных сжимающих усилий в основании стоек и свай

Табл. 2

Наименование грунта	Расчетное сопротивление грунта основания $R$ , кПа					Расчетное сопротивление грунта на боковой поверхности свай $R_b$ , кПа		Несущая способность стоек, кН					Несущая способность свай, кН						
	В сверленном котловане (не нарушенной структуре)		В котловане не при $H=2$ м	Под нижним концом забивных свай		В сверленном котловане без обетонирования пазух		В сверленном котловане с обетонированием пазух		В котловане	$H=3$ м		$H=5$ м						
	При $H \leq 3$ м	При $H=2$ м		При $H=3$ м	При $H=5$ м	При $H=3$ м	При $H=5$ м	Ф 450 мм			Ф 650 мм								
	Тип закрепления																		
								К-450-П		К-450-ПН		К-450-Б		К-450-БН		П, П-Б		С	
Пески крупные	5200	3640	1200	6600	7000	39	45	250	175	745	511	1490	1030	590	380	470			
Пески средней крупности	3900	2730	800	3100	3400	39	45	187	131	587	400	1155	790	395	220	310			
Пески мелкие	2050	1435	390	2000	2200	27	33	98	69	324	218	630	430	190	150	220			
Пески пылеватые	1400	980	280	1100	1300	18	23	67	47	220	147	430	290	140	90	140			
Суглинки и глины $J_L =$	0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,75	3600	2520	350	3000	4000	39	45	173	121	561	383	1100	750	170	220	340		
		2300	1610	330	2000	2800	27	33	110	77	375	253	720	490	160	150	240		
		1600	1120	300	1200	2000	18	23	77	54	266	178	510	345	150	90	170		
		1300	910	280	1100	1300	15	19	62	44	201	127	390	250	140	80	125		
		800	560	250	650	800	10	13	38	27	137	90	260	175	125	50	80		
		400	280	200	430	510	6	7	19	13	73	47	140	90	100	30	50		

в таблице приняты следующие обозначения

К-450-П - сверленный котлован  $\phi 450$  мм  $H=3$  м с заполнением пазух песком

К-450-ПН - сверленный котлован  $\phi 450$  мм  $H=2$  м с заполнением пазух песком

К-450-Б - сверленный котлован  $\phi 450$  мм  $H=3$  м с обетонировкой пазух

К-450-БН - сверленный котлован  $\phi 450$  мм  $H=2$  м с обетонировкой пазух

Схемы закреплений см. лист 1

34079-174.0-Д2

лист

8

формат А3